

## **Формирование и хранение метеорологических данных сети NOAA в цифровом виде**

*Халиманенков Андрей Сергеевич*

*Приамурский государственный университет имени Шолом-Алейхема  
Студент*

*Глаголев Владимир Александрович*

*Приамурский государственный университет имени Шолом-Алейхема  
к.г.н., доцент, доцент кафедры информационных систем, математики и  
правовой информатики*

### **Аннотация**

В данной статье рассматриваются способы сбора метеорологических данных с различных метеостанций по всему миру и способ их хранения в цифровом виде. Для этого используются спутниковые снимки NOAA и данные с метеорологических станций NCEI.

**Ключевые слова:** хранение данных, спутниковые снимки, NOAA, NCEI, база данных, анализ изображений.

### **Formation and storage of NOAA network meteorological data in digital form**

*Khalimanenkov Andrey Sergeevich*

*Sholom-Aleichem Priamursky State University  
Student*

*Glagolev Vladimir Alexandrovich*

*Sholom-Aleichem Priamursky State University  
Candidate of Geographical Sciences, associate professor, associate professor of  
Department of Information Systems, Mathematics and Legal Informatics*

### **Abstract**

This article discusses ways to collect meteorological data from various weather stations around the world and how to store them digitally. For this purpose, NOAA satellite images and data from NCEI weather stations are used.

**Keywords:** data storage, satellite images, NOAA, NCEI, database, image analysis.

Для выявления закономерностей и прогноза появления катаклизмов используются данные сети метеостанций, пунктов наблюдений, спутников и обсерваторий национального управления океанических и атмосферных исследований США (NOAA). Данные форматируются и предоставляются в разбитом виде на фрагменты в SCV контейнерах, содержащие задокументированные наблюдения. Наблюдения имеют четкую структуру,

которая будет описана дальше. Это позволяет находить закономерности в возникновении катаклизмов и составлять информационные модели.

Цель исследования – описать способ сбора данных с метеостанций, их обработку и способы упорядоченного хранения.

Национальное управление океанических и атмосферных исследований занимается сбором и анализом точной и объективной научной информации в пяти конкретных областях: экосистемы, климата, погоды и воды, поверхности земли, а также торговли и транспорта.

Для сбора данных используются сети метеостанций, а также спутники ВВС США и NASA. Среди спутников числятся полярно-орбитальные серии NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration Polar Operational Environmental Satellites, США) являются основным космическим звеном метеорологических служб всего мира. Каждые 2-3 года запускается очередной спутник таким образом, что на орбитах одновременно находится не менее двух (а иногда и более) действующих аппаратов. Орбита спутников – солнечно-синхронная, т.е. каждые сутки спутник проходит над любой территорией примерно в одно и то же местное время. Высота орбиты – около 800 км. Орбиты проходят вблизи полюсов Земли, и с учетом широкой полосы обзора это гарантирует съемку любого участка подстилающей поверхности с нормальным пространственным разрешением не менее 2-4 раз в сутки с каждого спутника. Спутники выводятся на орбиты таким образом, чтобы съемка с разных спутников относительно равномерно распределялась по времени.

Основной объем спутниковой информации составляют данные сканирующего радиометра AVHRR, который с номинальной высоты орбиты формирует изображения подстилающей поверхности. В один кадр попадает расстояние в 3000 км. Отличительные свойства радиометра AVHRR – широкий динамический диапазон, высокая радиометрическая разрешающая способность и наличие непрерывной бортовой калибровки. Бортовой измерительный комплекс NOAA помимо радиометра AVHRR включает аппаратуру вертикального зондирования TOVS: это 20-канальный ИК радиометр HIRS, 4-х канальный микроволновый радиометр MSU, ряд других относительно низко информативных датчиков и средства их калибровки.

Информация со спутников NOAA передается по радиолиниям в трех форматах: HRPT (High Resolution Picture Transmission), APT (Automatic Picture Transmission) и DSB (Direct Sounder Broadcasting). Съемка вдоль спутниковой трассы и передача информации ведется непрерывно. Данные (в зависимости от датчика измерений) могут поступать на наземные приемные станции в обработанном виде.

Данные публикуются в открытых источниках NOAA, что позволяет использовать их для научных трудов на безвозмездной основе.

Управление всеми источниками на себя берёт NCEI - Национальные центры экологической информации. Они размещают и предоставляют доступ к одному из самых значительных архивов на земле, содержащему всеобъемлющие океанические, атмосферные и геофизические данные,

которые поступают из различных центров по наблюдению. Это могут быть станции в горах, буйки в морях, спутники и т.д.

Есть и данные по пожарам. На сайте лаборатории визуализации окружающей среды (Environmental Visualization Laboratory) [1] можно просмотреть визуализированную статистику по температуре, засухе, пожарам, наводнениям и другим данным.

Но основные сведения о климате хранятся на следующих ресурсах. Данные доступны через онлайн-систему климатических данных NCEI [2], FTP-сервер NOAA [3] и базу данных NCEI [4]. Nicolas P. Arcos, Paula K. Dunbar, Kelly J. Stroker и Laura S. Kong создали глобальную базу данных о цунами, которую адаптировали для учета достижений в области методов сбора и распространения данных обследований после цунами. А также эта работа даёт читателям представление об эволюции базы данных о цунами, особенно в отношении постоянной необходимости адаптации к новым научным достижениям и стандартам [5]. P. Alken, A. Chulliat и M. Nair в этой статье представили методологию, используемую для получения моделей геомагнитной активности. Их модели были построены в основном на основе спутниковых данных Swarm, а также опирались на геомагнитные индексы, полученные из сети наземных обсерваторий. Наземные обсерватории NOAA сыграли решающую роль в качестве независимых данных для проверки наших кандидатов [6]. G.W.Paltridge и J.Barber представили результаты обширного эксперимента на пяти участках в штате Виктории, Австралия, в течение лета 1985-1986 годов, и модифицированный индекс растительности, наблюдаемый AVHRR. Это исследование используется в качестве основы для операционной системы, с помощью которой Пожарное управление страны использует изображения AVHRR в качестве объективного вклада в принятие решений об объявлении регионов полного запрета на пожары в Виктории [7]. D. A. Robinson, K. F. Dewey и R. R. Heim Jr. [8] использовали данные NOAA в своих исследованиях по предложениям улучшения наблюдений за снежными покровами в северном полушарии, так как были обеспокоены изменениями климата. На основе этих данных можно отслеживать глобальные изменения температуры на Земле. На рисунке 1 видно диаграмму снежных покровов NOAA, которая составлялась научными специалистами экологами из центра NOAA на основе спутниковых снимков. Развитие спутников и появление AVHRR помогло серьёзно продвинуться в точном и корректном сборе данных, но о полной автоматизации процессов пока невозможно говорить, т.к. улучшения в технологиях помогли упростить научный труд экологов, но не заменить их.

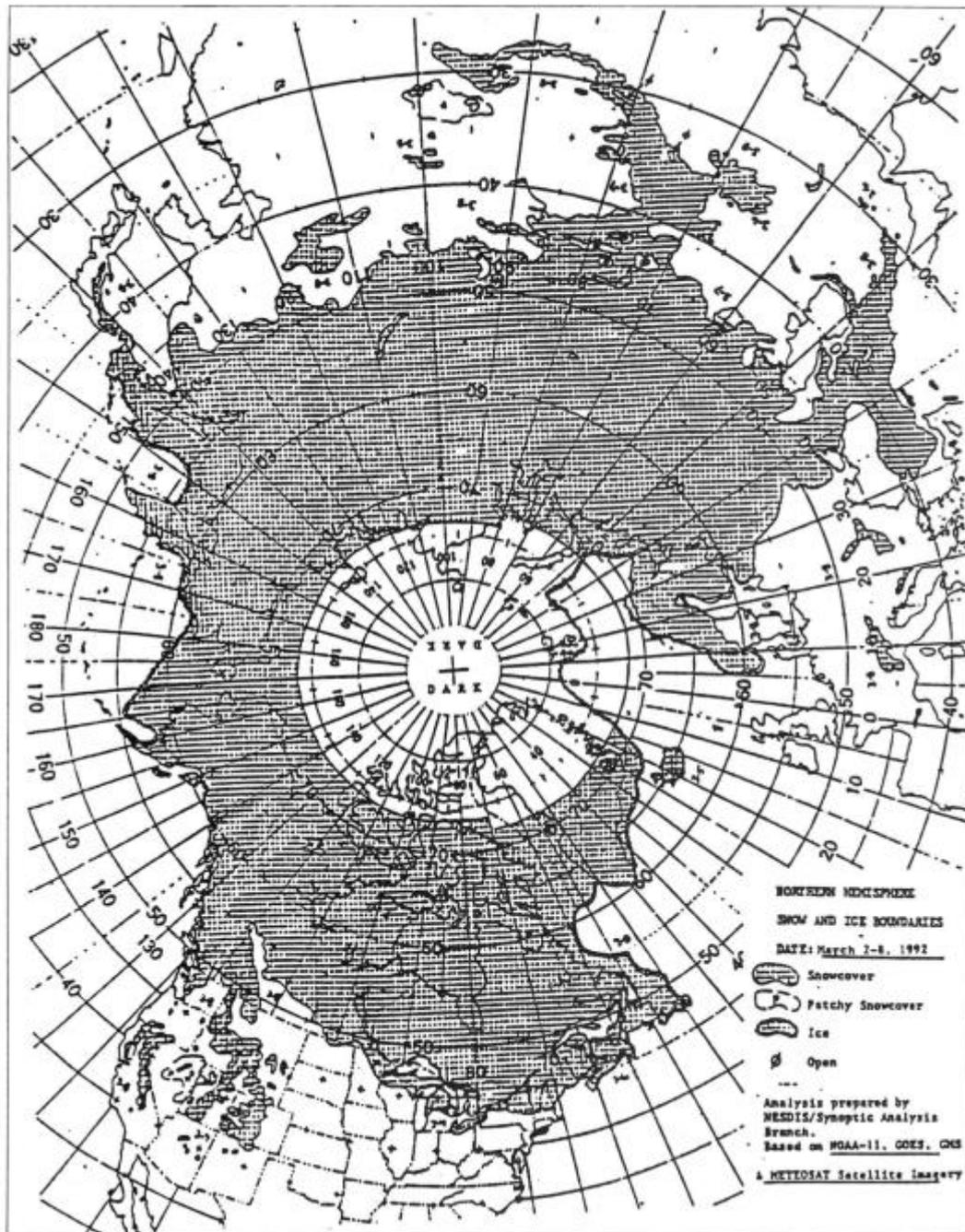


Рисунок 1 – Диаграмма снежных покровов NOAA

На рисунке 2 показано среднее положение северной Американской снежной линии в течение четырех месяцев в году. Линии снега получены на основе 20-летних цифровых данных NOAA путем вычисления процента времени, в течение которого каждая оцифрованная ячейка распознается как покрытая снегом.

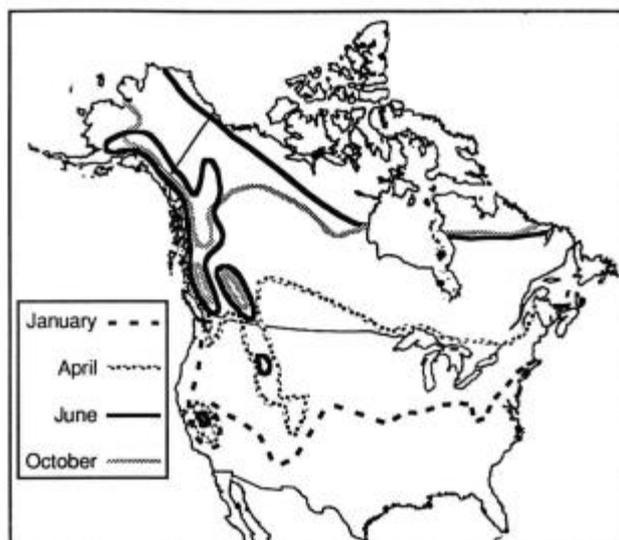


Рисунок 2 – Линии снега на севере США

На рисунке 3 показаны двенадцатимесячные показатели снежного покрова на землях Северного полушария (включая Гренландию) за период с января 1972 по декабрь 1992 года. Также показаны Евразия и Северная Америка (включая Гренландию). Значения строятся на седьмом месяце 12-месячного интервала и рассчитываются на основе еженедельных снежных графиков NOAA.

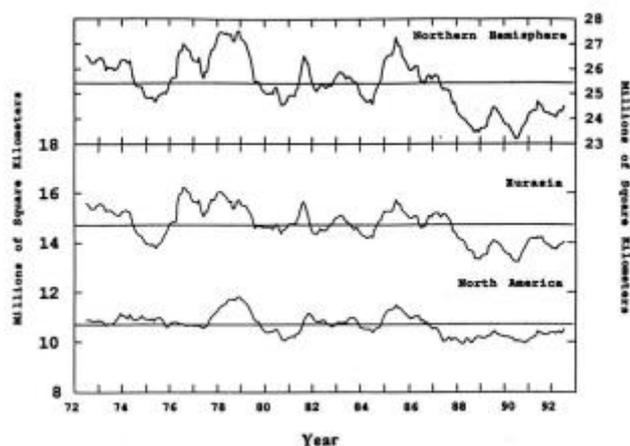


Рисунок 3 - Двенадцатимесячные показатели снежного покрова с 1972 по 1992 гг.

Liu Gang, Strong. E. Alan, Skirving W., и Arzayus L. Felipe [9] обозрели важность наблюдения за обесцвечиванием кораллов, т.к. это считается одним из основных факторов, способствующих все большему ухудшению состояния экосистем коралловых рифов во всем мире. В этой работе использовалась программа просмотра коралловых рифов от NOAA, известная как Coral Reef Watch (CRW) Program. На рисунке 4 показана точка обесцвечивания кораллов. Эти данные получены с помощью спутников, которые отправляют снимки два раза в неделю в режиме реального времени.

CRW предоставляет данные по точкам обесцвечивания кораллов с января 31 декабря 2004 года для восточного полушария (верхняя диаграмма) и западного полушария (нижняя диаграмма).

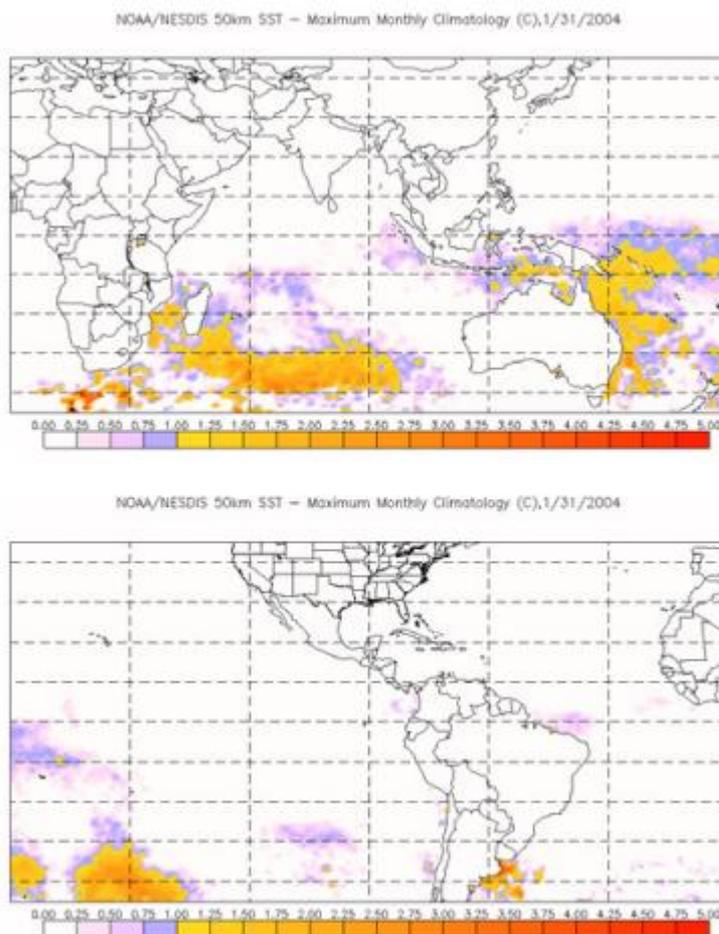


Рисунок 4 – Точка обесцвечивания кораллов в восточном и западном полушарии

Для измерения совокупной степени теплового стресса, испытываемого коралловыми рифами, используется индекс теплового стресса, называемый DHW (рис. 5), который был разработан в NOAA/NESDIS. Он стал доступен экспериментально для мониторинга в режиме, в близком к реальному времени, в начале 2000 года и стал развиваться в сентябре 2003 года. DHW для данного местоположения представляет собой накопление горячих точек в этом местоположении в течение 12-недельного периода. Предварительные признаки показывают, что обычно горячая точка со значением менее одного градуса Цельсия недостаточна для того, чтобы вызвать видимую нагрузку на кораллы. Следовательно, данные имеют ценность только при значении горячих точек больше 1 градуса Цельсия.

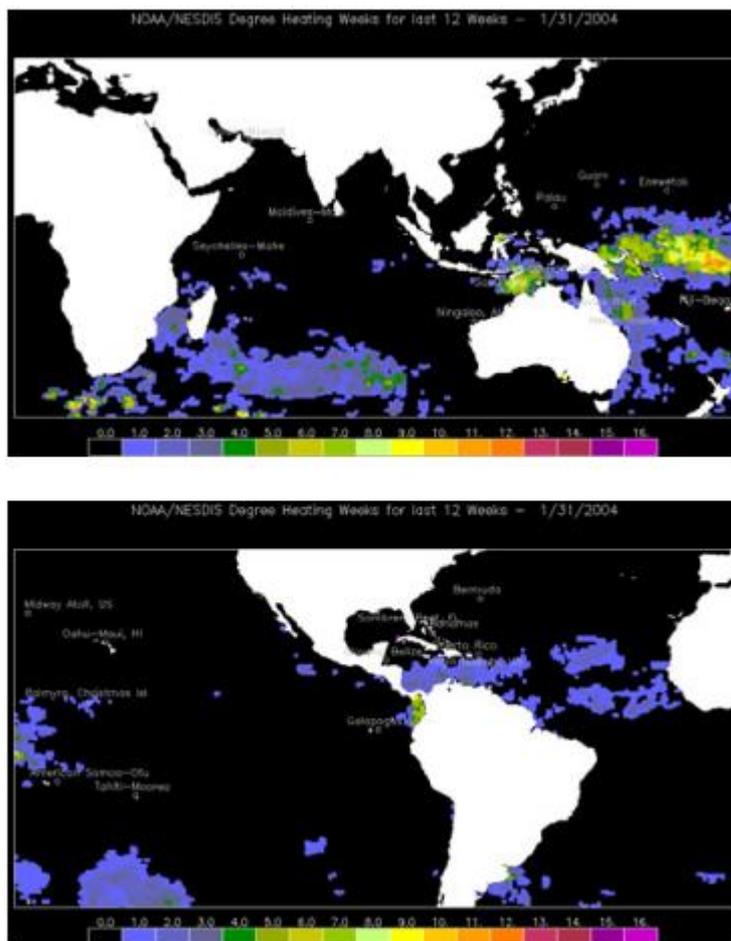


Рисунок 5 – Точка обесцвечивания кораллов в восточном и западном полушарии с использованием индекса теплового стресса (DHW)

Графики временных рядов SST (температура поверхности моря) (рис. б) спутника CRW 2002 года, показывающие изменение температуры на трех самых северо-западных атоллах. Эти три территории перенесли самый сильный тепловой стресс на Земле в 2002 году.

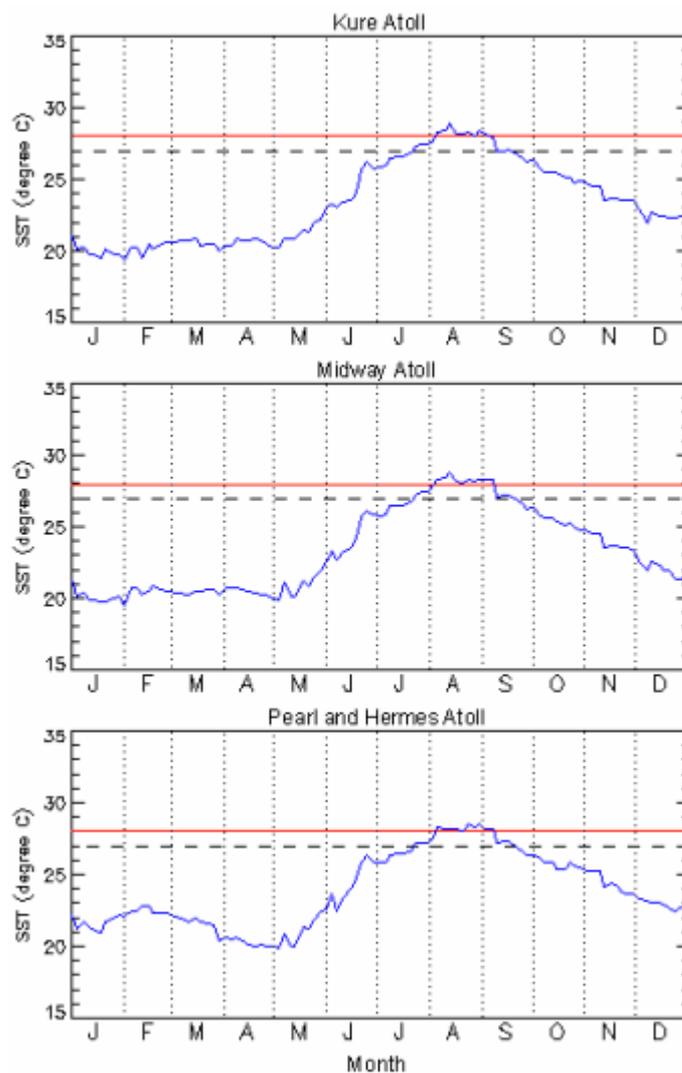


Рисунок 5 – Временные ряды SST

Эти и многие другие исследования укрепляют позиции значимости NOAA в мире исследований окружающей среды

Файлы данных получены из данных наземных наблюдений и хранятся в формате символов ASCII. Определения полей данных для передаваемых элементов приводятся после этого предисловия, объясняя номер позиции полей данных, их определение, длины полей для переменных полей данных, минимальные/максимальные значения передаваемых данных и значения для отсутствующих полей данных. Каждая запись имеет переменную длину и состоит из раздела контрольных и обязательных данных, а также может содержать дополнительные разделы, примечания и данные о качестве элементов. Максимальный размер записи - 2844 символа. Максимальная длина блока - 8192 символа для данных.

Данные будут упорядочены с использованием следующего порядка элементов данных:

1. FIXED-WEATHER-STATION identifier – идентификатор фиксированной метеостанции;

2. GEOPHYSICAL-POINT-OBSERVATION date - дата геофизического наблюдения;
3. GEOPHYSICAL-POINT-OBSERVATION time - время геофизических наблюдений;
4. GEOPHYSICAL-POINT-OBSERVATION latitude coordinate - координата широты геофизической точки наблюдения;
5. GEOPHYSICAL-POINT-OBSERVATION longitude coordinate - координата долготы геофизической точки наблюдения;
6. GEOPHYSICAL-POINT-OBSERVATION type surface report code - код отчета о поверхности типа геофизической точки наблюдения;
7. GEOPHYSICAL-REPORT-TYPE code - код типа геофизического отчета.

### **Раздел «Контрольные данные»**

В начале каждой записи содержится информация об отчете, включая дату, время и информацию о местоположении станции. Поля данных будут находиться в позициях, указанных в соответствующем определении данных. Раздел контрольных данных имеет фиксированную длину и состоит из 60 символов.

Позиции 1-4. Содержат данные, которые являются служебными. Их используют сотрудники NOAA.

Позиции 5-10. Содержат FIXED-WEATHER-STATION USAF MASTER STATION CATALOG identifier. Идентификатор, представляющий стационарную метеостанцию. Общий домен, состоящий из символов набора символов ASCII.

Позиции 11-15. Содержат FIXED-WEATHER-STATION NCEI WBAN identifier. Идентификатор, представляющий стационарную метеостанцию. Общий домен, состоящий из числовых символов (0-9). Минимальный – 00000, максимальный – 99999.

Позиции 16-23. Содержат GEOPHYSICAL-POINT-OBSERVATION date. Дата геофизического точечного наблюдения. Общий домен, состоящий из целых значений 0-9 в формате ГГГГ/ММ/ДД. ГГГГ может быть любым положительным целым числом. ММ ограничено значениями 01-12 и ДД ограничено значениями 01-31. Минимальный – 00000101, максимальный – 99991231.

Позиции 24-27. Содержат GEOPHYSICAL-POINT-OBSERVATION time. Время геофизического точечного наблюдения. Общий домен, состоящий из целых значений 0-9 в формате ЧЧ/ММ. ЧЧ ограничено значениями 00-23, ММ ограничено значениями 00-59. Минимальный – 0000, максимальный – 2359.

Позиция 28. Содержит GEOPHYSICAL-POINT-OBSERVATION data source flag. Флаг геофизического точечного наблюдения, показывающий источник или комбинацию источников, используемых при создании записи состояния погоды. Общий домен, состоящий из целых значений 0-9 и A-N. Минимальный – 1, максимальный – O. Список:

- 1 – Ежечасное наблюдение за поверхностью Земли силами BBC США, кандидат на объединение с ежечасным наблюдением за поверхностью Земли силами NCEI;
- 2 – Ежечасное наблюдение за поверхностью Земли силами NCEI, кандидат на объединение с наблюдением за поверхностью Земли силами BBC США;
- 3 – Объединенные ежечасное наблюдение за поверхностью Земли силами BBC США и ежечасное наблюдение за поверхностью Земли силами NCEI;
- 4 – Ежечасное наблюдение за поверхностью Земли силами BBC США;
- 5 – Ежечасное наблюдение за поверхностью Земли силами NCEI;
- 6 – Наблюдение ASOS/AWOS от NCEI;
- 7 – Наблюдение ASOS/AWOS, объединенное с ежечасным наблюдением за поверхностью Земли силами BBC США;
- 8 – Наблюдение MAPSO от NCEI;
- A – Объединенные ежечасное наблюдение за поверхностью Земли силами BBC США и ежечасное наблюдение за осадками силами NCEI, кандидат для объединения с ежечасным наблюдением за поверхностью Земли силами NCEI;
- B – Объединенные ежечасное наблюдение за поверхностью Земли силами NCEI и ежечасное наблюдение за осадками силами NCEI. Кандидат для объединения с ежечасным наблюдением за поверхностью Земли силами BBC США;
- C – Объединенные ежечасное наблюдение за поверхностью Земли силами BBC, ежечасное наблюдение за поверхностью Земли силами NCEI и ежечасное наблюдение за осадками силами NCEI;
- D – Объединенные ежечасное наблюдение за поверхностью Земли силами BBC и ежечасное наблюдение за осадками силами NCEI;
- E – ежечасное наблюдение за поверхностью Земли силами NCEI и ежечасное наблюдение за осадками силами NCEI;
- F – Форма OMR/1001 – Городское бюро погоды;
- G – Наблюдение за воздушными путями SAO, до 1949 года (ключевые данные);
- H – Наблюдение за воздушными путями SAO, период 1965-1981 годов (ключевые данные);
- I – Наблюдение за справочной климатической сетью;
- J – Совместное сетевое наблюдение;
- K – Наблюдение за радиационной сетью;
- L – Данные из базы данных Программы модернизации климатических данных (CDMP);

- M – Данные из базы данных Национальной лаборатории возобновляемых источников энергии (NREL);
- N – Совместные усилия NCAR/NCEI (различные национальные наборы данных);
- O – Сводное наблюдение, созданное NCEI с использованием почасовых наблюдений, которые могут не использовать один и тот же флаг источника данных;
- 9 – Пропавшие данные.

Позиции 29-34. Содержат GEOPHYSICAL-POINT-OBSERVATION latitude coordinate. Координата широты геофизической точки наблюдения, где южное полушарие отрицательное. Общий домен, состоящий из целых значений 0-9, а также знаков + и -. Минимальный – -90000, максимальный – +90000. Единицы измерения: угловые градусы. +99999 – утерянные данные.

Позиции 35-41. Содержат GEOPHYSICAL-POINT-OBSERVATION longitude coordinate. Координата долготы геофизической точки наблюдения, где значения к западу от 000000 до 179999 подписаны отрицательно. Общий домен, состоящий из целых значений 0-9, а также знаков + и -. Минимальный – -179999, максимальный – +180000. Единицы измерения: угловые градусы. +999999 – утерянные данные.

Позиции 42-46. Содержат GEOPHYSICAL-REPORT-TYPE code. Код, обозначающий тип геофизического наблюдения поверхности. Определенный домен, состоящий из символов набора символов ASCII. Список:

- AERO – Аэрологический отчет;
- AUST – Набор данных из Австралии;
- AUTO – Отчет с автоматической станции;
- BOGUS – Фиктивный отчет;
- BRAZ – Набор данных из Бразилии;
- COOPD – Сводный отчет о работе справочной сети США за день;
- COOPS – Отчет о температуре почвы справочной сети США;
- CRB – Данные климатического справочника из CDMR;
- CRN05 – Отчет климатической справочной сети с 5-минутным интервалом отчетности;
- CRN15 – Отчет климатической справочной сети с 15-минутным интервалом отчетности;
- FM-12 – Синаптический отчет о наблюдении поверхности Земли с фиксированной наземной станции;
- FM-13 – Синаптический отчет о наблюдении поверхности Земли с морской станции, находящейся на судне;
- FM-14 – Синаптический отчет о наблюдении поверхности Земли с мобильной наземной станции;
- FM-15 – авиационный метеорологический код для передачи сводок о фактической погоде близь аэродромов;

- FM-16 – это специальный отчет о метеорологических условиях, значимый для авиации;
- FM-18 – Отчет станции на морском буе о наблюдении за морем;
- GREEN – Набор данных из Гренландии;
- MESON – Гидрологические наблюдения, проводимые гражданским или правительственным учреждением, управляемым MESONET;
- MESOS – гражданское или правительственное учреждение, управляемое MESONET;
- MESOW – Наблюдения за снегом из гражданского или правительственного учреждения, управляемого MESONET;
- MEXIC – Набор данных из Мексики;
- NSRDB – Национальная база данных о Солнечной радиации;
- PCP15 – 15-минутный отчет сети по осадкам в США;
- PCP60 – 60-минутный отчет сети по осадкам в США;
- S-S-A – Сводный, воздушный и автоматический объединенные отчеты;
- SA-AU – Объединённые отчеты о воздушных путях и автоматическом наблюдении;
- SAO – Отчет по авиалиниям (включает специальные записи);
- SAOSP – Специальный отчет по авиалиниям (исключает специальные записи);
- SHEF – Стандартный формат гидрологического обмена;
- SMARS – Дополнительный отчет станции воздушных путей;
- SOD – Сводка дневного отчета со станции ASOS или AWOS в США;
- SOM – Сводка месячного отчета от станции ASOS или AWOS в США;
- SURF – Отчет поверхностного излучения;
- SY-AE – Объединенные синаптический и аэро отчеты;
- SY-AU – Объединенные синаптический и автоматический отчеты;
- SY-MT – Объединенные синаптический отчет и авиационный метеорологический код для передачи сводок о фактической погоде на аэродроме;
- SY-SA – Объединенные синаптический отчеты и отчеты по авиалиниям;
- WBO – Офис Бюро погоды;
- WNO – Вашингтонская военно-морская обсерватория;
- 99999 – Утерянные данные.

Позиции 47-51. Содержат GEOPHYSICAL-POINT-OBSERVATION elevation dimension. Высота геофизической точки наблюдения относительно

среднего уровня моря. Общий домен, состоящий из целых значений 0-9, а также знаков + и -. Минимальный – -0400, максимальный – +8850. Единицы измерения: метры. +9999 – утерянные данные.

Позиции 52-56. Содержат FIXED-WEATHER-STATION call letter identifier. Идентификатор, представляющий позывные, назначенные фиксированной метеостанции. Общий домен, состоящий из символов набора символов ASCII. 99999 – утерянные данные.

Позиции 57-60. Содержат FIXED-WEATHER-STATION call letter identifier. Название процесса контроля качества метеорологических наблюдений. Общий домен, состоящий из символов набора символов ASCII.

### **Раздел «Обязательные данные»**

Содержит метеорологическую информацию об основных элементах, таких как ветер, видимость и температура. Это наиболее часто сообщаемые параметры, которые доступны большую часть времени. Раздел обязательных данных имеет фиксированную длину и состоит из 45 символов.

Позиции 61-63. Содержат WIND-OBSERVATION direction angle. Угол, измеренный по часовой стрелке, между истинным севером и направлением, с которого дует ветер. Общий домен, состоящий из целых значений 0-9. Минимальный – 001, максимальный – 360. Единицы измерения: угловые градусы. 999 – утерянные данные.

Позиция 64. Содержит WIND-OBSERVATION direction angle. Код качества направления наблюдения за ветром. Определенный домен, состоящий из символов набора символов ASCII. Список:

- 0 – Пройдена проверка общих лимитов;
- 1 – Прошел все проверки качества;
- 2 – Сомнительный;
- 3 – Ошибочный;
- 4 – Пройдена проверка общих пределов, данные получены из источника данных NCEI;
- 5 – Пройдены все проверки контроля качества, данные получены из источника данных NCEI;
- 6 – Сомнительный, данные исходят из источника данных NCEI;
- 7 – Ошибочно, данные исходят из источника данных NCEI;
- 9 – Утерянные данные.

Позиция 65. Содержит WIND-OBSERVATION direction quality code. Код, который обозначает состояние качества сообщенного угла направления наблюдения за ветром. Определенный домен, состоящий из символов набора символов ASCII. Список:

- A – Сокращенный Шкала Бофорта;
- B – Шкала Бофорта;
- C – Спокойный;
- H – Средняя Скорость 5 Минут;
- N – Нормальный;

- R – Средняя Скорость за 60 Минут;
- Q – Шквал;
- T – Средняя Скорость за 180 Минут;
- V – Переменный;
- 9 – Утерянные данные.

Примечание: если значение 9 отображается при скорости ветра 0000, это указывает на спокойный ветер.

Позиции 66-69. Содержат WIND-OBSERVATION speed rate. Скорость горизонтального перемещения воздуха мимо фиксированной точки. Общий домен, состоящий из целых значений 0-9. Минимальный – 0000, максимальный – 0900. Единицы измерения: метры в секунду. 9999 – утерянные данные.

Позиция 70. Содержит WIND-OBSERVATION speed quality angle. Код, который обозначает состояние качества сообщаемой скорости наблюдения за ветром. Определенный домен, состоящий из символов набора символов ASCII. Список:

- 0 – Пройдена проверка общих лимитов;
- 1 – Прошел все проверки качества;
- 2 – Сомнительный;
- 3 – Ошибочный;
- 4 – Пройдена проверка общих пределов, данные получены из источника данных NCEI;
- 5 – Пройдены все проверки контроля качества, данные получены из источника данных NCEI;
- 6 – Сомнительный, данные исходят из источника данных NCEI;
- 7 – Ошибочно, данные исходят из источника данных NCEI;
- 9 – Утерянные данные.

Позиции 71-75. Содержат SKY-CONDITION-OBSERVATION ceiling height dimension. Высота над уровнем земли самого низкого слоя облаков или затемняющих явлений на высоте с суммарным покрытием в 5/8 или более от общей наблюдаемой площади покрытия неба, которое может быть преимущественно непрозрачным, или вертикальная видимость с препятствием на площади наблюдения. Общий домен, состоящий из целых значений 0-9. Минимальный – 00000, максимальный – 20000, что значит полную прозрачность. Единицы измерения: метры. 99999 – утерянные данные.

Позиция 76. Содержит SKY-CONDITION-OBSERVATION ceiling quality code. Код, который обозначает состояние качества сообщаемого измерения высоты самого низкого слоя облаков или затемняющих явлений. Определенный домен, состоящий из символов набора символов ASCII. Список:

- 0 – Пройдена проверка общих лимитов;
- 1 – Прошел все проверки качества;
- 2 – Сомнительный;

- 3 – Ошибочный;
- 4 – Пройдена проверка общих пределов, данные получены из источника данных NCEI;
- 5 – Пройдены все проверки контроля качества, данные получены из источника данных NCEI;
- 6 – Сомнительный, данные исходят из источника данных NCEI;
- 7 – Ошибочно, данные исходят из источника данных NCEI;
- 9 – Утерянные данные.

Позиция 77. Содержит SKY-CONDITION-OBSERVATION ceiling determination code. Код, который обозначает метод, используемый для определения самого низкого слоя облаков или затемняющих явлений. Определенный домен, состоящий из символов набора символов ASCII. Список:

- A – Самолёт;
- B – Воздушный шар;
- C – Статистически полученный;
- D – Постоянный неоднородный слой (данные до 1950 года);
- E – Оценочный;
- M – Измеренный;
- P – Осадочный слой (данные до 1950 года);
- R – Радар;
- S – Данные из ASOS;
- U – Неизвестное состояние слоя (данные до 1950 года);
- V – Переменчивый слой (данные до 1950 года);
- W – Затемненный;
- 9 – Утерянные данные.

Позиция 78. Содержит SKY-CONDITION-OBSERVATION CAVOK code. Код, который показывает, было ли сообщено о состоянии "Небо и видимость слоя в порядке" - 'Ceiling And Visibility Okay' (CAVOK). Определенный домен, состоящий из символов набора символов ASCII. Список:

- N – Нет;
- Y – Да;
- 9 – Утерянные данные.

Позиции 79-84. Содержат VISIBILITY-OBSERVATION distance dimension. Горизонтальное расстояние, на котором условный видимый объект можно увидеть и идентифицировать. Общий домен, состоящий из целых значений 0-9. Минимальный – 000000, максимальный – 160000, что значит полную прозрачность. Единицы измерения: метры. 999999 – утерянные данные. Значения, превышающие 160000, вводятся как 160000.

Позиция 85. VISIBILITY-OBSERVATION distance quality code. Код, который обозначает состояние качества сообщенного расстояния

наблюдения видимости. Определенный домен, состоящий из символов набора символов ASCII. Список:

- 0 – Пройдена проверка общих лимитов;
- 1 – Прошел все проверки качества;
- 2 – Сомнительный;
- 3 – Ошибочный;
- 4 – Пройдена проверка общих пределов, данные получены из источника данных NCEI;
- 5 – Пройдены все проверки контроля качества, данные получены из источника данных NCEI;
- 6 – Сомнительный, данные исходят из источника данных NCEI;
- 7 – Ошибочно, данные исходят из источника данных NCEI;
- 9 – Утерянные данные.

Позиция 86. Содержит VISIBILITY-OBSERVATION variability code. Код, который указывает, является ли отображаемая видимость переменной или нет. Определенный домен, состоящий из символов набора символов ASCII. Список:

- N – Не переменная;
- V – Переменная;
- 9 – Утерянные данные.

Позиция 87. VISIBILITY-OBSERVATION quality variability code. Код, который обозначает состояние качества сообщаемого кода изменчивости видимости. Определенный домен, состоящий из символов набора символов ASCII. Список:

- 0 – Пройдена проверка общих лимитов;
- 1 – Прошел все проверки качества;
- 2 – Сомнительный;
- 3 – Ошибочный;
- 4 – Пройдена проверка общих пределов, данные получены из источника данных NCEI;
- 5 – Пройдены все проверки контроля качества, данные получены из источника данных NCEI;
- 6 – Сомнительный, данные исходят из источника данных NCEI;
- 7 – Ошибочно, данные исходят из источника данных NCEI;
- 9 – Утерянные данные.

Позиции 88-92. Содержат AIR-TEMPERATURE-OBSERVATION air temperature. Температура воздуха. Общий домен, состоящий из целых значений 0-9, а также знаков + и -. Минимальный – -0932, максимальный – +0618. Единицы измерения: градусы Цельсия. +9999 – утерянные данные.

Позиция 93. AIR-TEMPERATURE-OBSERVATION air temperature quality code. Код, который обозначает состояние качества наблюдения за температурой воздуха. Определенный домен, состоящий из символов набора символов ASCII. Список:

- 0 – Пройдена проверка общих лимитов;
- 1 – Прошел все проверки качества;
- 2 – Сомнительный;
- 3 – Ошибочный;
- 4 – Пройдена проверка общих пределов, данные получены из источника данных NCEI;
- 5 – Пройдены все проверки контроля качества, данные получены из источника данных NCEI;
- 6 – Сомнительный, данные исходят из источника данных NCEI;
- 7 – Ошибочно, данные исходят из источника данных NCEI;
- 9 – Утерянные данные;
- A – Значение данных, помеченное как подозрительное, но принятое как хорошее значение;
- C – Температура и точка росы, полученные от Автоматизированной системы наблюдения за погодой (AWOS), указаны в целых градусах Цельсия. Автоматический контроль качества помечает эти значения, но они принимаются как действительные;
- I – Значение данных, изначально не содержащееся в данных, но вставленное валидатором;
- M – Ручные изменения, внесенные в значение на основе информации, предоставленной NWS или FAA;
- P – Значение данных, изначально не помеченное как подозрительное, но замененное валидатором;
- R – Значение данных заменено значением, вычисленным программным обеспечением NCEI;
- U – Значение данных заменено отредактированным значением.

Позиции 94-98. Содержат AIR-TEMPERATURE-OBSERVATION dew point temperature. Температура, до которой данный участок воздуха должен быть охлажден при постоянном давлении и содержании водяного пара, чтобы произошло насыщение. Общий домен, состоящий из целых значений 0-9, а также знаков + и -. Минимальный – -0982, максимальный – +0368. Единицы измерения: градусы Цельсия. +9999 – утерянные данные.

Позиция 99. AIR-TEMPERATURE-OBSERVATION dew point quality code. Код, который обозначает состояние качества сообщаемой температуры точки росы. Определенный домен, состоящий из символов набора символов ASCII. Список:

- 0 – Пройдена проверка общих лимитов;
- 1 – Прошел все проверки качества;
- 2 – Сомнительный;
- 3 – Ошибочный;
- 4 – Пройдена проверка общих пределов, данные получены из источника данных NCEI;

- 5 – Пройдены все проверки контроля качества, данные получены из источника данных NCEI;
- 6 – Сомнительный, данные исходят из источника данных NCEI;
- 7 – Ошибочно, данные исходят из источника данных NCEI;
- 9 – Утерянные данные;
- A – Значение данных, помеченное как подозрительное, но принятое как хорошее значение;
- C – Температура и точка росы, полученные от Автоматизированной системы наблюдения за погодой (AWOS), указаны в целых градусах Цельсия. Автоматический контроль качества помечает эти значения, но они принимаются как действительные;
- I – Значение данных, изначально не содержащееся в данных, но вставленное валидатором;
- M – Ручные изменения, внесенные в значение на основе информации, предоставленной NWS или FAA;
- P – Значение данных, изначально не помеченное как подозрительное, но замененное валидатором;
- R – Значение данных заменено значением, вычисленным программным обеспечением NCEI;
- U – Значение данных заменено отредактированным значением.

Позиции 100-104. Содержат ATMOSPHERIC-PRESSURE-OBSERVATION sea level pressure. Давление воздуха относительно среднего уровня моря. Общий домен, состоящий из целых значений 0-9. Минимальный – 08600, максимальный – 10900. Единицы измерения: Гектопаскали. +9999 – утерянные данные.

Позиция 105. ATMOSPHERIC-PRESSURE-OBSERVATION sea level pressure quality code. Код, который обозначает статус качества давления на высоте уровне моря. Определенный домен, состоящий из символов набора символов ASCII. Список:

- 0 – Пройдена проверка общих лимитов;
- 1 – Прошел все проверки качества;
- 2 – Сомнительный;
- 3 – Ошибочный;
- 4 – Пройдена проверка общих пределов, данные получены из источника данных NCEI;
- 5 – Пройдены все проверки контроля качества, данные получены из источника данных NCEI;
- 6 – Сомнительный, данные исходят из источника данных NCEI;
- 7 – Ошибочно, данные исходят из источника данных NCEI;
- 9 – Утерянные данные;

Таким образом, определён источник данных и принцип работы с ними. Разобраны составные части кодировок о состоянии погоды возле метеостанций, что поможет понять содержание наборов данных и найти зависимость между катаклизмами и состоянием погоды в моменты их начала. Была описана важность NOAA и её дочерних предприятий в мире научных открытий и трудов. Рассмотрены научные статьи с использованием данных NOAA.

### Библиографический список

1. Онлайн-система лаборатории визуализации окружающей среды URL: <https://www.nnvl.noaa.gov/view/globaldata.html>, (дата обращения: 13.09.2021).
2. Онлайн-система климатических данных NCEI URL: <https://www.cdo.NCEI.noaa.gov> (дата обращения: 13.09.2021).
3. FTP-сервер климатических данных NCEI URL: <ftp://ftp.NCEI.noaa.gov/pub/data/noaa>, (дата обращения: 13.09.2021).
4. База данных NCEI URL: <https://www.ncei.noaa.gov/data/> (дата обращения: 13.09.2021).
5. Arcos N. P., Dunbar P. K., Stroker K. J., Kong L. S. The impact of post-tsunami surveys on the NCEI/WDS global historical tsunami database // Pure and Applied Geophysics. 2019. Т. 176. №. 7. С. 2809-2829.
6. Alken P., Chulliat A., Nair M. NOAA/NCEI and University of Colorado candidate models for IGRF-13 // Earth, Planets and Space. 2021. Т. 73. №. 1. С. 1-9.
7. Paltridge G. W., Barber J. Monitoring grassland dryness and fire potential in Australia with NOAA/AVHRR data // Remote sensing of Environment. 1988. Т. 25. №. 3. С. 381-394.
8. Robinson D. A., Dewey K. F., Heim Jr R. R. Global snow cover monitoring: An update // Bulletin of the American Meteorological Society. 1993. Т. 74. №. 9. С. 1689-1696.
9. Liu G. et al. Overview of NOAA coral reef watch program's near-real time satellite global coral bleaching monitoring activities // Proceedings of the 10th international coral reef symposium. Gurugram : Okinawa, 2006. Т. 1793. С. 1783-1793.