

ФГБУ «Научно-исследовательский центр космической гидрометеорологии «Планета» ⁽¹⁾

ФГБУ «Гидрометцентр России» ⁽²⁾

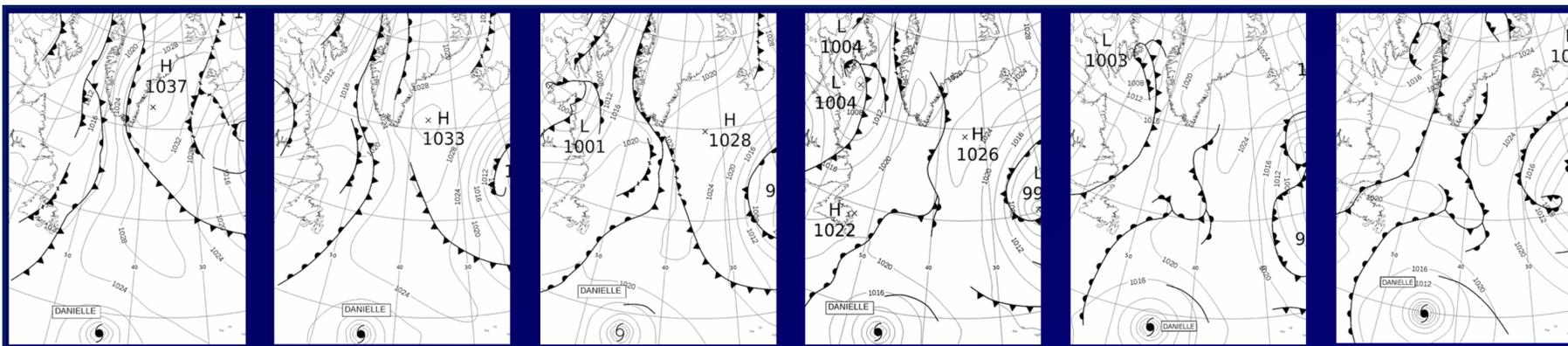
Полярный циклон в Гренландском море 6 сентября 2022 года: особенности формирования и развития

Фролова Е. А. ⁽¹⁾, Салагина А. А. ⁽¹⁾, Федоренко А. В. ⁽²⁾, Нестеров Е. С. ⁽²⁾

В начале сентября у берегов Гренландии в бухте Фостер был зафиксирован незаурядный случай формирования полярного вихря.

Предпосылкой к формированию послужило смещение фронта окклюзии внетропического циклона на северо-восток Гренландии. Формирование фронта окклюзии было вызвано как оттоком тепла и влаги из района формирования тропического шторма, так и усилением бароклинной неустойчивости на полярном атмосферном фронте, вызванным, в том числе, и колебаниями атмосферного давления в центре тропического шторма «Danielle», проходящего южнее.

Фрагменты карт приземного анализа



03.09.22 00:00 UTC

03.09.22 12:00 UTC

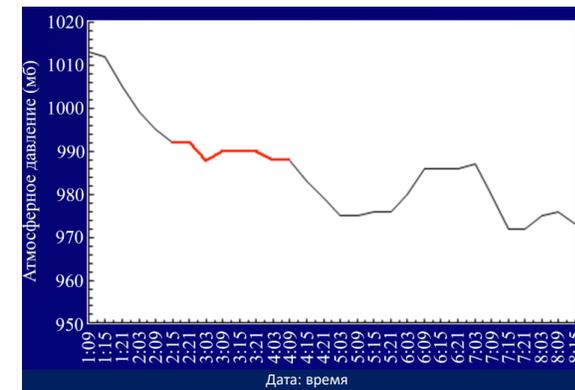
04.09.22 00:00 UTC

04.09.22 12:00 UTC

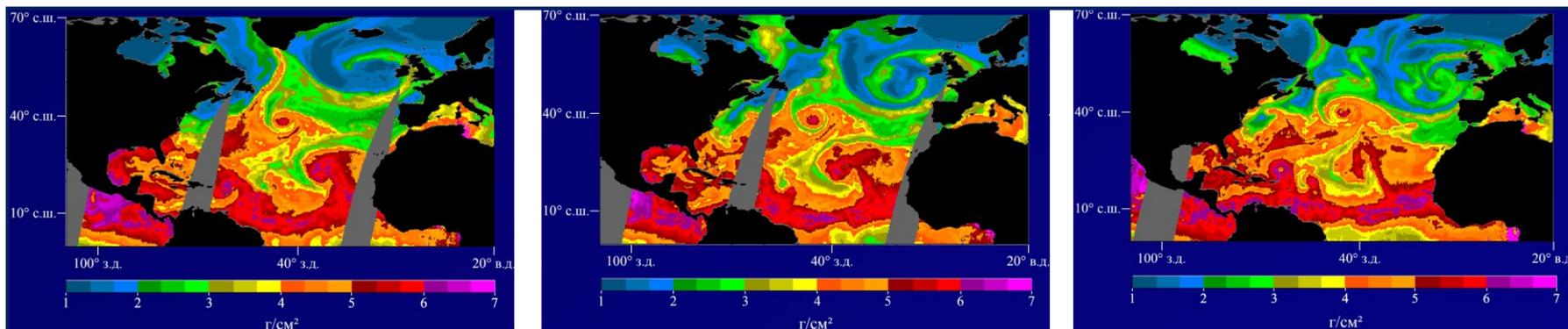
05.09.22 00:00 UTC

05.09.22 12:00 UTC

Ход атмосферного давления в центре шторма «Danielle»



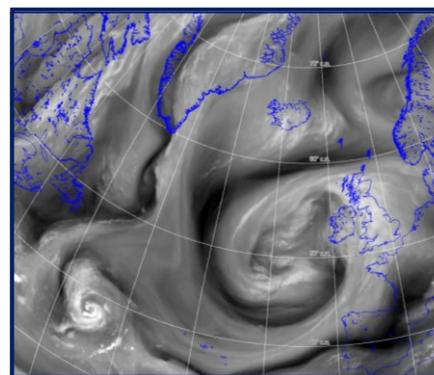
Содержание водяного пара по данным SSMIS



03.09.22 00:00 – 12:00 UTC

04.09.22 00:00 – 12:00 UTC

05.09.22 00:00 – 12:00 UTC

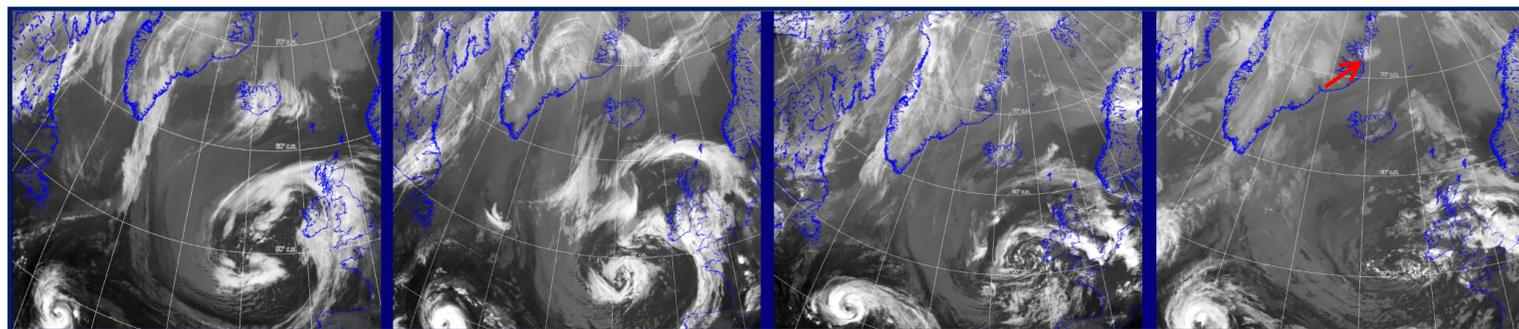


Фрагмент изображения в канале 5.7 ÷ 7.0 мкм МСУ-ГС КА Арктика-М №1

03.09.22 23:45 UTC

Вечером 3 сентября начал формироваться циклон на полярном фронте над югом Гренландии. К 4 сентября этот циклон, находясь в стадии окклюдирования, прошел над юго-восточным побережьем Гренландии. К вечеру 5 сентября циклонический вихрь, еще существующий в средней тропосфере (о его наличии свидетельствовала небольшая зона интенсивной конвекции), сместился на северо-восток Гренландии. К вечеру 6 сентября начал формироваться полярный циклон над западной частью Гренландского моря, над районом, где наблюдались высокие положительные аномалии температуры воды.

Фрагменты исходного изображения в канале 10.2 ÷ 11.2 мкм
МСУ-ГС КА Арктика-М №1



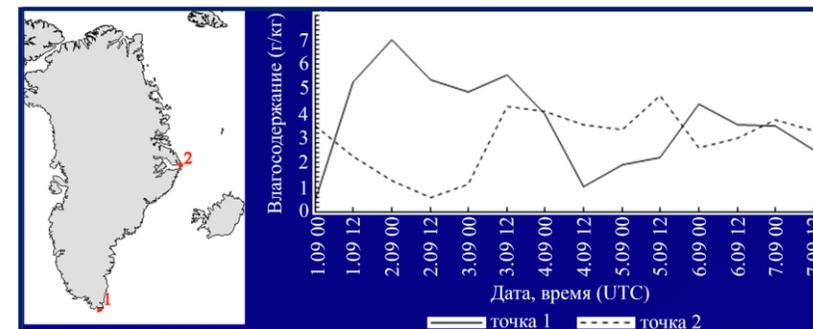
03.09.22 23:00 UTC

04.09.22 20:00 UTC

05.09.22 22:00 UTC

06.09.22 20:00 UTC

График влагосодержания атмосферы на уровне 700 ГПа,
по данным радиозондирования



Был проведен анализ влагосодержания атмосферы (около 3 км над уровнем моря) по данным радиозондирования на южном и восточном побережьях Гренландии за период с 1 по 7 сентября.

На графике влагосодержания атмосферы на уровне 700 гПа хорошо видно, как со временем увеличивается влагосодержание воздуха над точкой 1, а спустя трое суток – над точкой 2, где пик влагосодержания приходится на 5 сентября, то есть за сутки до формирования полярного циклона.

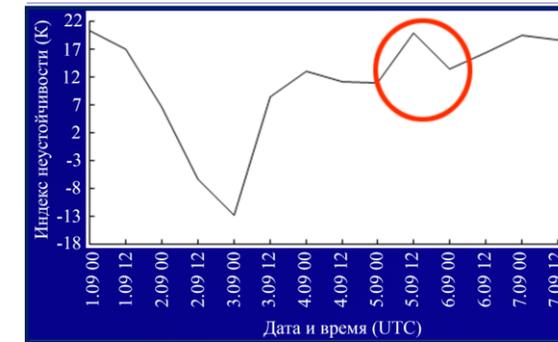
На графике индекса неустойчивости по Вайтингу в точке 2 также заметен кратковременный и интенсивный рост до значений, близких к пределу, от которого прогнозируется отдельные грозы, что указывает на развитие конвективных движений в точке наблюдения. Это подтверждает и снимок развития облачности в месте формирования полярного циклона 6 сентября в 9:00 UTC.

Фрагмент изображения
МСУ-ГС КА Арктика-М №1



06.09.22 09:00 UTC

График хода индекса неустойчивости
по Вайтингу в точке 2



Был проведен анализ хода индекса неспокойности атмосферы в районе острова Ян-Майен, просчитанный по методу Н. Н. Зубова за период с 30 августа по 7 сентября. Анализ показал интенсивный рост неспокойности атмосферы 3 сентября, что указывает на начало масштабных изменений в относительной стабильности атмосферы с 30 августа и очень плавный спад к 6 сентября. Над Норвежским и Гренладским морями относительно долго, с 1 сентября наблюдался обширный антициклон, по западной периферии которого, ветры южной четверти способствовали формированию высоких положительных аномалий температуры воды у восточного побережья Гренландии, с 3 сентября антициклон начал смещаться на Балтийское море.

Аномалии температуры поверхности воды в месте формирования полярного циклона

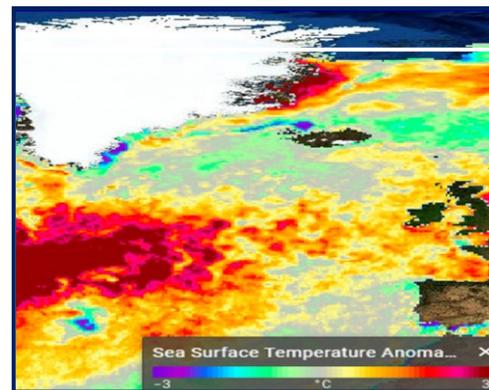
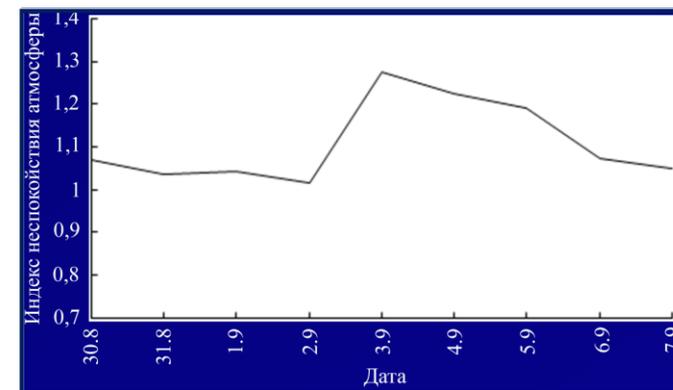
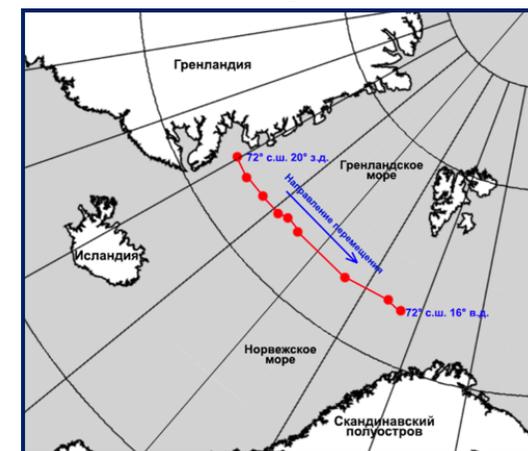


График хода неспокойности атмосферы в районе острова Ян-Майен

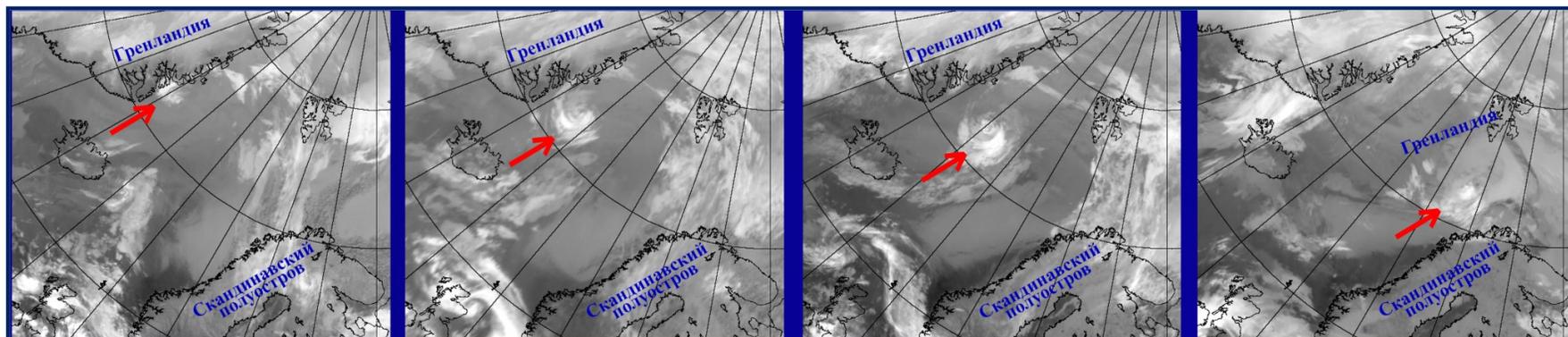


6 сентября в бухте Фостер у восточного побережья Гренландии сформировался полярный циклон. В дальнейшем он сместился к северу Скандинавского полуострова, трансформируясь при этом под воздействием ряда факторов в циклон синоптического масштаба. Средняя скорость перемещения составила 6.5 м/с. Циклон преодолел достаточно большое расстояние (примерно 1500 км) и просуществовал необычайно долго, что не свойственно атмосферному явлению данного типа.

Карта траектории перемещения полярного циклона по данным МСУ-ГС КА Арктика-М №1



Фрагменты исходного изображения в канале 10.2 ÷ 11.2 мкм МСУ-ГС КА Арктика-М №1



06.09.22 20:00 UTC

07.09.22 09:30 UTC

07.09.22 20:00 UTC

08.09.22 21:30 UTC

06-08.09.22

Заключение:

Формирование полярного циклона было вызвано смещением фронта окклюзии внетропического циклона на северо-восток Гренландии. Появление внетропического циклона, в свою очередь, было вызвано как оттоком тепла и влаги из района формирования тропического циклона, так барическими волнами на полярном атмосферном фронте, вызванными колебаниями атмосферного давления в центре тропического шторма «Danielle».

В точке окклюзии к моменту выхода циклона на «перегретую» поверхность Гренландского моря уже существовали интенсивные конвективные движения.

Усиление конвекции над поверхностью Гренландского моря явилось последним этапом в формировании полярного циклона, что частично объясняет долгое существование данного вихря. Процесс чем-то похож на развитие тропической депрессии или мезомасштабного конвективного комплекса, когда развитие одной конвективной ячейки подпитывает энергией неустойчивости вторую, при угасании второй усиливается первая. Процесс повторяется до тех пор, пока не изменятся внешние условия (сменится воздушная масса или подстилающая поверхность).

Таким образом, можно рассматривать полярный циклон как продолжение эволюции внетропического циклона. После прекращения существования циклона осталась небольшую область активной конвекции в точке окклюзии.