



Дальневосточный центр ФГБУ «Научно-исследовательский центр космической гидрометеорологии «Планета»

Андреев А.И., Блощинский В.Д., Крамарева Л.С., Шамилова Ю.А.

НЕЙРОСЕТЕВЫЕ ПОДХОДЫ В ЗАДАЧАХ ТЕМАТИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ КОСМИЧЕСКОГО АППАРАТА АРКТИКА-М №1

Докладчик: Андреев Александр Иванович

Двадцатая международная конференция «СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ ИЗ КОСМОСА (Физические основы, методы и технологии мониторинга окружающей среды, потенциально опасных явлений и объектов)»

Москва, 14 - 18 ноября 2022

Введение

28 февраля 2021 г. на высокоэллиптическую орбиту Земли был запущен гидрометеорологический космический аппарат (КА) Арктика-М №1.

Съемочная аппаратура позволяет обеспечивать съемку арктического региона Земли в видимом и инфракрасном диапазонах спектра с разрешением 1 и 4 км соответственно и с периодичностью от 15 минут.

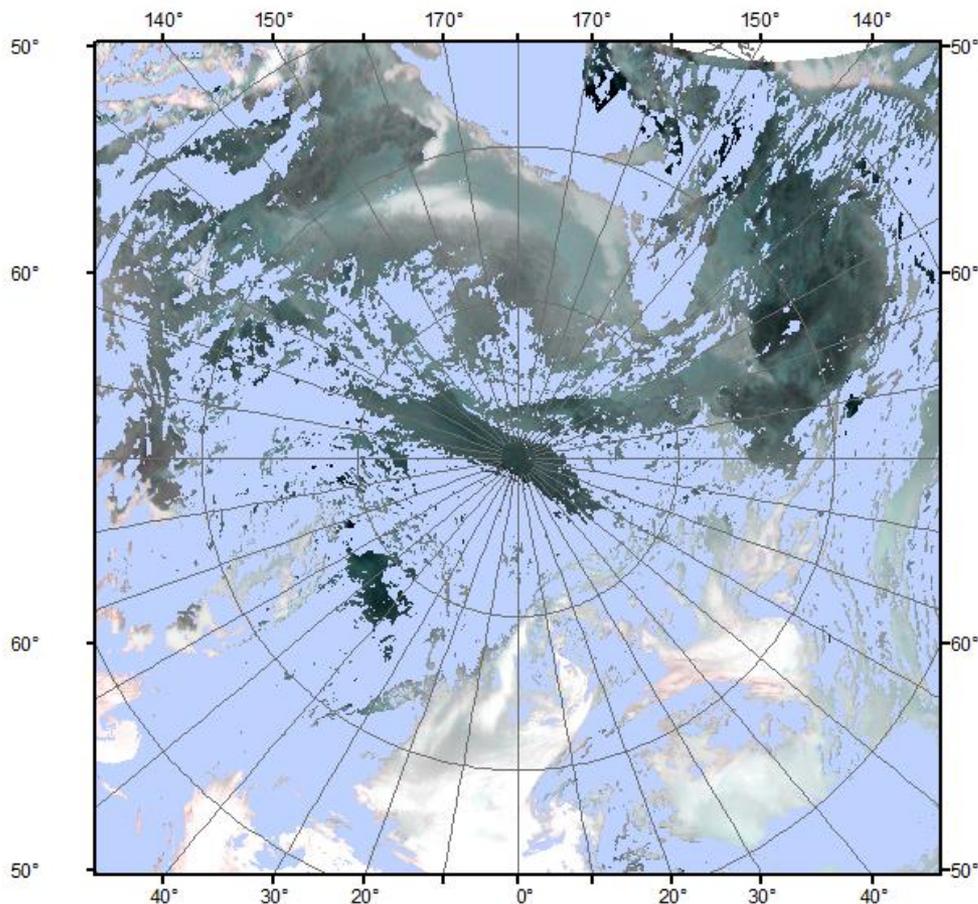
Однако для наиболее эффективного использования данных КА необходима разработка новых методов усвоения получаемой информации, учитывающих особенности съемочной аппаратуры и региона наблюдения.

Спектральные каналы прибора МСУ-ГС:

№	Центральная длина волны, мкм	№	Центральная длина волны, мкм
1	0.57	6	8.00
2	0.72	7	8.70
3	0.86	8	9.70
4	3.75	9	10.7
5	6.35	10	11.7



Маска облачности

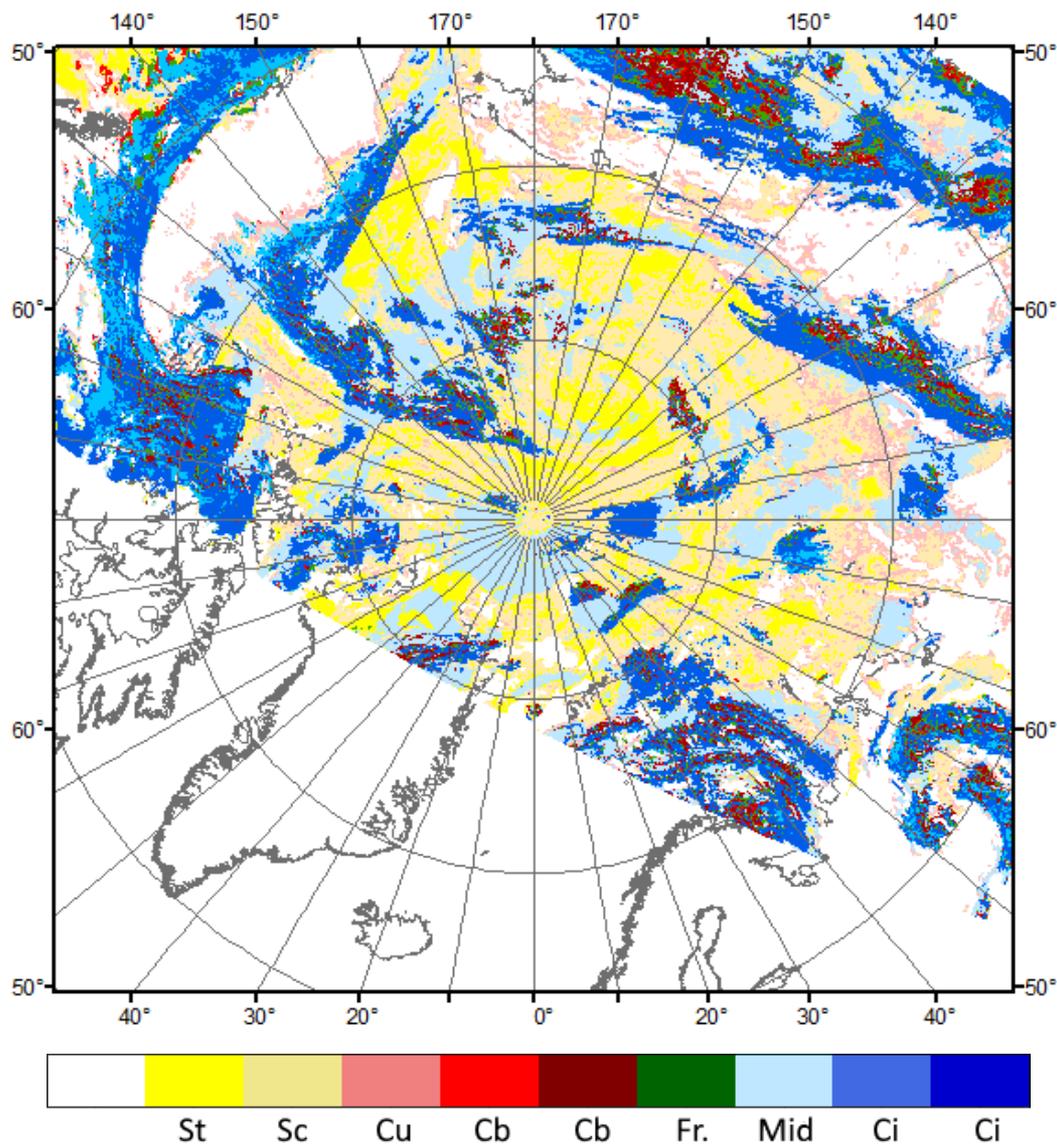


Первоочередной задачей при расчете тематической продукции является получение качественной маски облачности.

Здесь основной акцент делается на точности распознавания снега и льда в виду схожести их спектральных характеристик.

Используется подход на основе сегментации UNet-подобным сверточным автоэнкодером. Обучающая выборка формировалась специалистами-дешифровщиками спутниковой информации.

Типы облачности

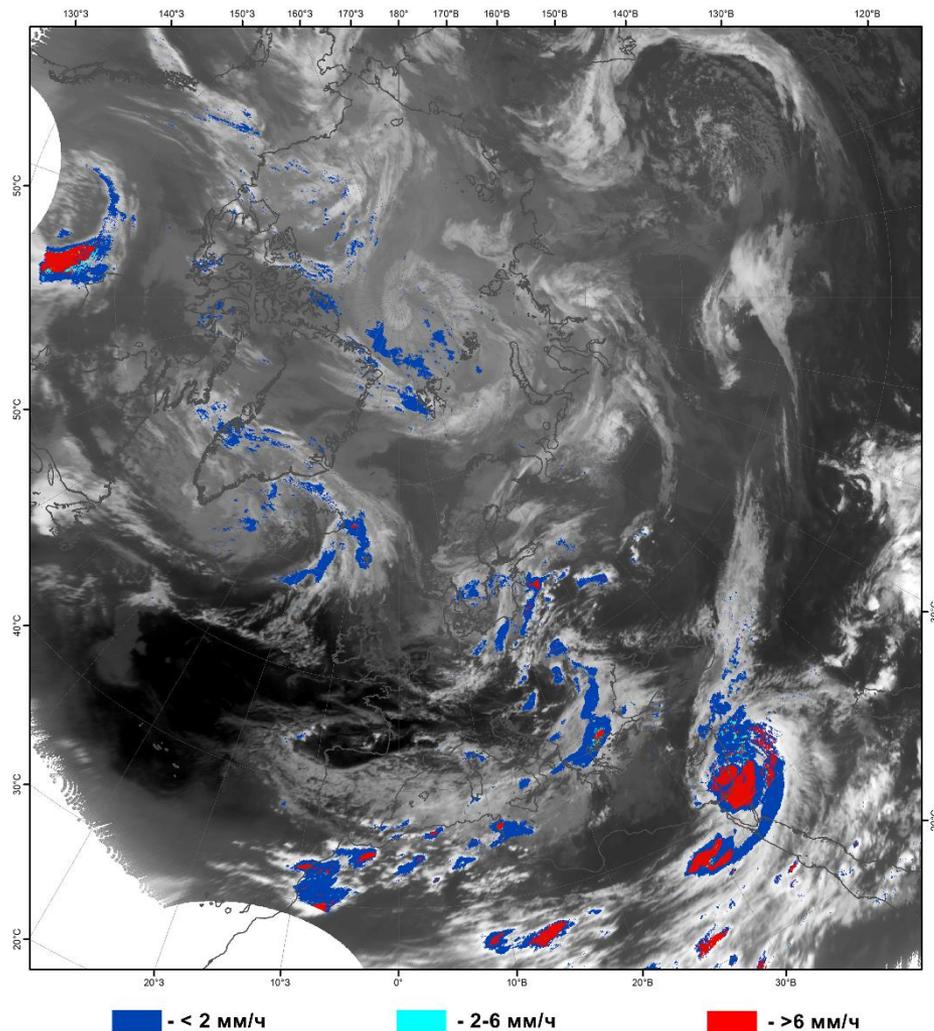


2022.08.11 02:00 UTC

Разложение облачности на морфологические классы основано на использовании технологии, сочетающей преимущества текстурного анализа и оценки микрофизических параметров облачности.

Алгоритм классификации направлен на распознавание облачных систем фронтального и внутримассового характера с конвективными явлениями и выявление потенциально осадкообразующей облачности.

Интенсивность осадков



2022.09.03 09:00 UTC

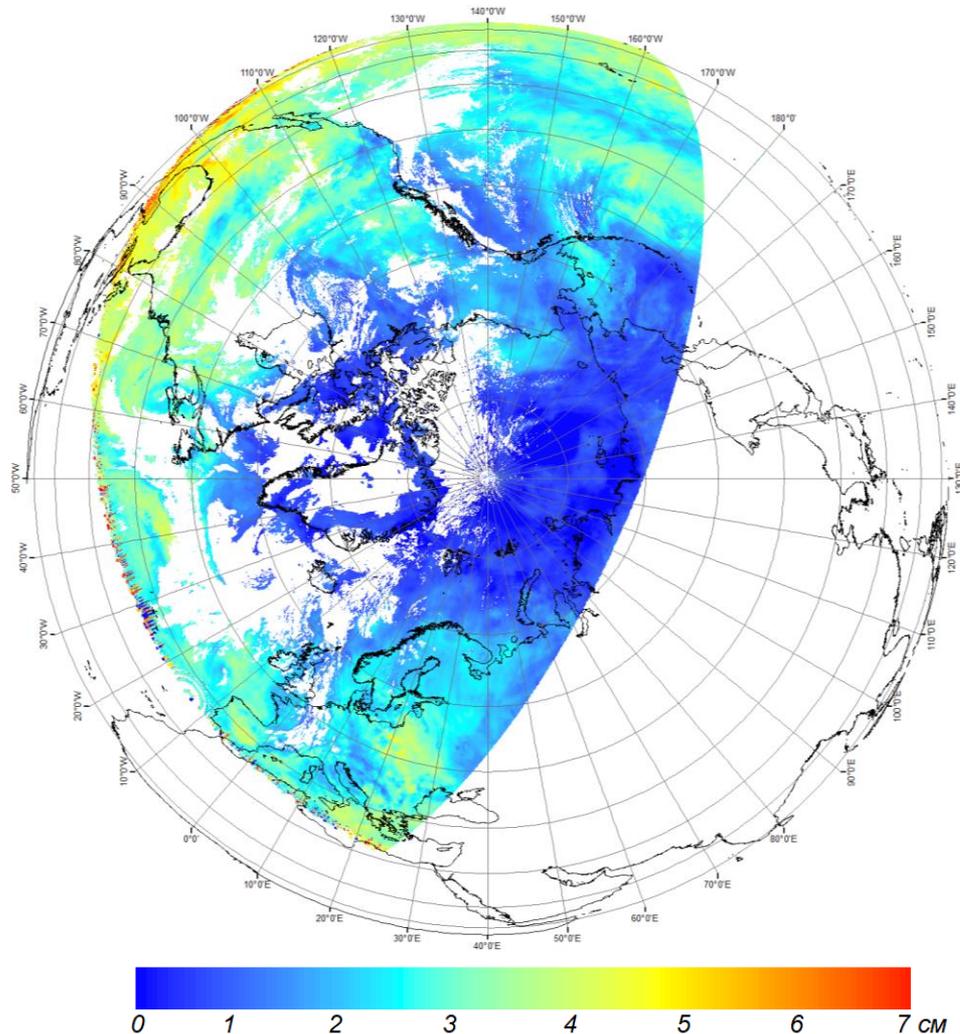
Метод основан на работе 2 нейросетевых модулей:

а) Классификатор для обнаружения полей облачности;

б) Регрессионная модель для оценки мгновенной интенсивности осадков в каждом пикселе.

В качестве эталонных данных для обучения используется продукт IMERG GPM (<https://gpm.nasa.gov>).

Общее содержание водяного пара



2022.06.30 17:00 UTC

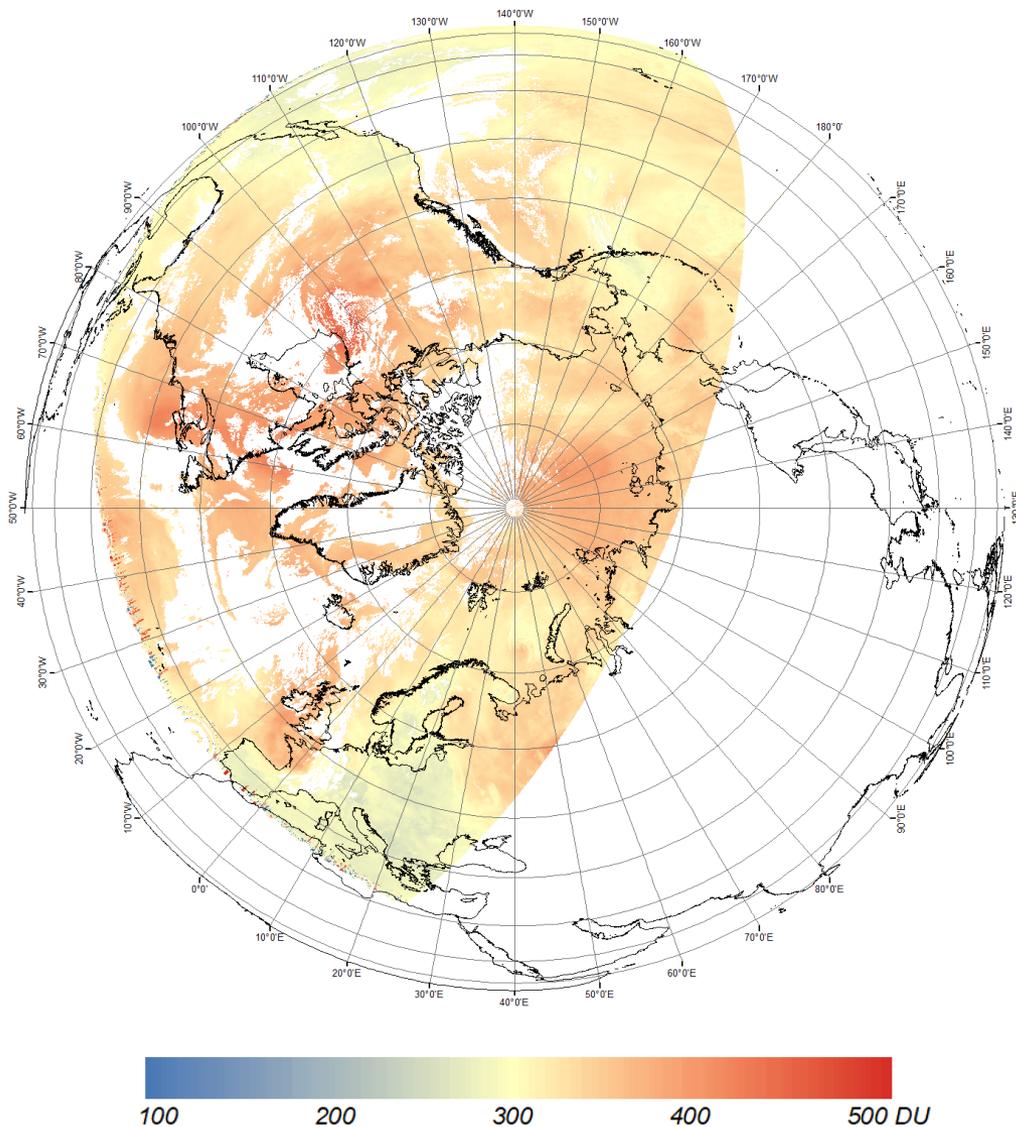
Метод для безоблачной атмосферы, основан на применении полносвязной нейронной сети.

Исходной информацией являются значения яркостной температуры ИК каналов прибора МСУ-ГС, а также вертикальный профиль температуры и приземное давление из прогностической модели GFS NCEP.

В качестве априорной информации о количестве водяного пара в столбе атмосферы используются спутниковые оценки по данным прибора MODIS KA Aqua и Terra.

Блоцкий, В. Д. Определение содержания водяного пара в столбе атмосферы по данным КА "Электро-Л" №3 с использованием нейронных сетей / В. Д. Блоцкий, А. А. Филей, Е. И. Холодов // Оптика атмосферы и океана. – 2021. – Т. 34. – № 10(393). – С. 808-811.

Карта концентрации озона



2022.06.30 17:00 UTC

Метод оценки концентрации озона аналогичен представленному методу восстановления содержания водяного пара.

Методы впервые были представлены применительно к данным КА Электро-Л №3, и впоследствии были адаптированы к информации КА Арктика-М №1

Для обучения в качестве эталонных показателей общего содержания озона использовались данные прибора OMPS КА Suomi NPP.

Заключение

- **Представлены продукты по данным КА Арктика-М №1:**
 - маска облачности
 - карта типов облачности
 - мгновенная интенсивность осадков
 - общее содержание водяного пара в атмосфере
 - карта концентрации озона
- **В основе лежит подход на основе моделирования нейросетевыми методами**
- **Ведется дальнейшая работа по улучшению представленных алгоритмов:**
 - оценки интенсивности осадков в настоящее время находится в стадии разработки
 - классификации типов облачности в темное время суток



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!

Дальневосточный центр ФГБУ «НИЦ «Планета»
Россия, г. Хабаровск, ул. Ленина, д. 18
тел.: 8-(4212) 21-43-11
факс: 8-(4212) 21-40-07
e-mail: a.andreev@dvrpod.ru
<https://www.dvrpod.ru>