

КОНКУРС НАУЧНЫХ РАБОТ ИКИ РАН 2015-2016 гг.

Тихонов В.В., Раев М.Д., Шарков Е.А., Боярский Д.А., Репина И.А., Комарова Н.Ю.
ИКИ РАН

Спутниковая микроволновая радиометрия морского льда полярных регионов.

Обзор:

Тихонов В.В., Раев М.Д., Шарков Е.А., Боярский Д.А., Репина И.А., Комарова Н.Ю.

Спутниковая микроволновая радиометрия морского льда полярных регионов. Обзор. // Исследование Земли из космоса. 2016. № 4. С. 65-84. DOI:10.7868/S0205961416040072

Аннотация

Лед, формирующийся в полярных океанах, является одним из главных сезонных геофизических явлений на поверхности Земли. В арктическом регионе покрытие льдом удваивается в период с лета до зимы, в то время как в Антарктике, соответствующее сезонное изменение достигает пятикратного размера. Благодаря тому, что альbedo морского льда на порядок больше, чем альbedo открытой воды, в полярных регионах существует мощная положительная обратная связь между общим тепловым балансом и площадью ледяного покрова. Также лед препятствует теплообмену между океаном и атмосферой в полярных регионах. Морской лед влияет на океанскую циркуляцию из-за появления холодной воды во время замерзания и пресных поверхностных вод в период таяния. Таким образом, между характеристиками ледяного покрова, состоянием атмосферы и океана существует мощная связь. По этой причине, полярный морской лед играет ключевую роль в климатической системе Земли, являясь чувствительным индикатором ее изменений.

Большое пространство и сезонность морского льда являются предметом серьезного научного исследования. Актуальность этой темы значительно возросла в последние несколько десятилетий, когда изменение климата стало глобальной социальной и политической проблемой. Учитывая труднодоступность полярных регионов и крайне разреженную сеть полярных метеорологических станций, большое значение приобрели дистанционные методы исследования морского льда. Приборы (активные и пассивные), работающие в микроволновом диапазоне, расположенные на искусственных спутниках Земли, позволяют проводить наблюдения за морским льдом вне зависимости от времени суток и облачности. Наиболее оптимальными методами мониторинга, по временным

параметрам (длительность и частота наблюдения) и пространственному обзору (покрытие и перекрытие зон), являются пассивные дистанционные методы.

В представленной работе дан обзор пассивных микроволновых спутниковых методов мониторинга морского ледяного покрова полярных регионов. Дано краткое описание микроволновых радиометров, выведенных на орбиту Земли, данные которых, использовались или используются в настоящее время для исследования морского льда Арктики и Антарктики. В статье подробно описаны применяемые в настоящее время алгоритмы определения сплоченности и ледовитости морского ледяного покрова полярных регионов по данным спутниковой микроволновой радиометрии. Рассматриваются методы построения этих алгоритмов и связанные с ними недостатки. Такое подробное описание алгоритмов в русскоязычной научной литературе выполнено впервые. В обзоре также представлен новый алгоритм определения сплоченности морского льда полярных регионов по данным спутниковых микроволновых радиометров, созданный российскими учеными (ИКИ РАН, ИФА РАН, ААНИИ). В последнем разделе статьи дан краткий анализ работ, посвященных сравнению современных алгоритмов между собой, с радиолокационными данными, данными инфракрасного диапазона, а также с данными визуальных судовых наблюдений.

Представленный обзор будет полезен для специалистов в области дистанционного зондирования, метеорологии, климатологии, географии, океанологии и гидрологии.

Основные результаты:

1. Представлен обзор микроволновых радиометров, выведенных на орбиту Земли, данные которых, использовались или используются в настоящее время для исследования морского льда Арктики и Антарктики.
2. Впервые в русскоязычной научной литературе дано подробное описание большинства применяемых в настоящее время алгоритмов определения сплоченности и ледовитости морского ледяного покрова полярных регионов по данным спутниковой микроволновой радиометрии. Рассматриваются методы построения этих алгоритмов и связанные с ними недостатки.
3. Проведен анализ публикаций, посвященных сравнению современных алгоритмов между собой, с радиолокационными данными, данными инфракрасного диапазона, а также с данными визуальных судовых наблюдений.