

ОТЗЫВ

Научного руководителя Иванова Владимира Владимировича на диссертацию Алексеевой Татьяны Алексеевны «Восстановление сплоченности морского льда в Северном Ледовитом океане по данным спутниковой микроволновой радиометрии», представленной на соискание ученой степени кандидата географических наук по специальности 25.00.28 «Океанология» для защиты на заседании диссертационного совета МГУ.11.02 Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова

Работа Алексеевой Т.А. посвящена актуальной научной задаче: разработке и оценке эффективности метода восстановления сплоченности морского льда в Северном Ледовитом океане по данным спутниковой микроволновой радиометрии. Сравнение общей сплоченности морского льда, полученной с помощью судовых наблюдений и рассчитанной на основе данных спутниковой микроволновой радиометрии с помощью различных алгоритмов, а также анализ влияния начальных видов льдов, стадии разрушенности, размеров ледяных полей и загрязненности льда на ошибки в определении сплоченности по данным спутниковой микроволновой радиометрии позволит скорректировать оценки площади ледяного покрова в Северном Ледовитом океане. Данное исследование имеет большую практическую ценность при дешифрировании морского льда и построении ледовых карт, которые используются для целей судоходства.

Морской лед играет важную роль в климатической системе Земли и является одним из важнейших индикаторов климатических изменений, а основным источником информации о ледяном покрове в настоящее время являются спутниковые данные. Особенно важны данные спутниковой микроволновой радиометрии, так как на них не влияет облачность, темное время суток, они ежедневно покрывают всю акваторию Северного Ледовитого океана и являются самым долговременным непрерывным источником спутниковой информации о ледяном покрове (с 1978 г.). Для оценки сплоченности льда по данным спутниковой микроволновой радиометрии разработано множество алгоритмов, результаты расчетов по которым, существенно различаются друг от друга. Основная проблема для полярных регионов – отсутствие массовых точных натурных данных, которые можно использовать для валидации алгоритмов. В каждом исследовании отличаются абсолютные значения средних ошибок, в зависимости от методики получения используемых натурных данных, периода и маршрута экспедиций.

Алексеевой Т.А. получен целый ряд новых научных результатов. На основе уникального массива натурных данных ААНИИ, спутниковых снимков в видимом диапазоне и ледовых карт она показала положительные и отрицательные стороны нескольких алгоритмов в зимний и летний периоды. Данные спутниковой микроволновой радиометрии в летний и зимний периоды переоценивают общую сплоченность ледяного покрова в редких льдах и недооценивают в сплоченных льдах. Максимальные ошибки в определении сплоченности у всех алгоритмов - в разреженных льдах. Проведенный анализ количества начальных льдов и ниласа, стадии разрушенности, размеров ледяных полей и загрязненности позволил оценить влияние природных факторов на точность определения сплоченности льда по данным спутниковой микроволновой радиометрии.

Алексеевой Т.А. на основе дешифрирования снимков в видимом диапазоне, впервые представлен комплекс факторов, которые приводят к «невидимым» зонам на снимках спутниковой микроволновой радиометрии. К ним относятся - высокая стадия разрушенности, формы ледяных полей, сплоченность и расположение/конфигурация таких зон. Косвенным либо прямым образом к этим факторам относится также загрязненность ледяного покрова. Площадь таких «невидимых» зон льда на снимках спутниковой микроволновой радиометрии может составлять 11-14% от всей площади льда в Северном Ледовитом океане в конце августа. Сезонные изменения «невидимых» зон льда рассмотрены на примере Карского моря: наибольшая их площадь наблюдалась в июле и достигала 17% от всей площади моря или 42% от площади всего ледяного покрова в июле.

Алексеевой Т.А. представлен разработанный с ее непосредственным участием первый российский алгоритм VASIA2 для определения сплоченности морского льда по данным спутниковой микроволновой радиометрии и оценена его высокая надежность относительно других широко используемых в мире алгоритмов NASA Team и ASI. По результатам сопоставления алгоритма VASIA2 с экспедиционными данными, сделаны выводы, что можно рекомендовать данный алгоритм для использования при решении ряда научных задач.

Работы Алексеевой Т.А. апробированы на международном уровне: опубликованы статьи в ведущих международных журналах, и она выступала с докладами по результатам работы на международных конференциях, форумах и семинарах.

За время работы над исследованием Алексеева Т.А. участвовала в более, чем 30 высокоширотных арктических экспедициях как специалист-ледоисследователь. Лично получила часть натурных данных, используемых в работе. Более пяти лет Алексеева Т.А. занимается дешифрированием спутниковых данных и составлением ледовых карт ААНИИ в целях оперативного гидрометеорологического обеспечения судов, плавающих на трассах

Северного Морского Пути, а с 2020 года является членом международной рабочей группы по картированию морского льда International Ice Charting Working Group (IICWG), что является уникальным опытом для оценки качества спутниковой информации. Она ведет курс лекций по спутниковой информации, дешифрированию морского льда и ледовым условиям плавания для плавсостава судов ледового класса в целях обеспечения безопасного судоходства в арктических морях. Также Алексеева Т.А. является научным редактором журнала «Российская Арктика» и рецензентом научных статей в журналах Remote Sensing и «Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса».

Таким образом, диссертация Алексеевой Т.А. представляет собой наукоемкое исследование, отличающееся применением глубокого анализа современных средств получения ледовой информации (использование данных судовых наблюдений по методике ААНИИ, спутниковые данные, ледовые карты), проверенного уникальным практическим опытом, развитием методов исследования (разработка алгоритма VASIA2) и принципиально новыми научными результатами.

Алексеева Т.А. сформировавшийся научный работник международного уровня подготовки, способный получать, анализировать и применять современные данные о ледяном покрове, а также способный решать сложные научные задачи. Считаю, что Алексеева Т.А. заслуживает присуждения ученой степени кандидата географических наук по специальности 25.00.28 «Океанология».

Доктор физико-математических наук, ведущий
научный сотрудник кафедры океанологии
географического факультета ФГБУ ВО
«Московский государственный университет
имени М.В. Ломоносова»

11.03.2021 г.

 Иванов В.В.

Подпись Иванова В.В. заверяю

начальник отдела кадров
географического факультета
МГУ имени М.В. Ломоносова
 Лопатинский