

ОТЗЫВ

члена диссертационного совета на диссертацию Виктора Витальевича Харитонова на тему: «Внутреннее строение торосов по данным термобурения», представленную на соискание ученой степени доктора технических наук по научной специальности 1.6.17. Океанология

Исследование морфометрии торосов имеет давнюю историю.

В 1996 г. впервые для исследования строения торосов стал применяться бескерновый электротермобур производства ААНИИ с нагревательной коронкой, а с 2002 г. бурение льда осуществляется с помощью электрической мощности или нагретой воды. Следует отметить, что запись параметров бурения (скорости, давления воды над коронкой, температуры талой воды) для исследования внутреннего строения торосов и стамух, до настоящего времени, используется только специалистами ААНИИ.

Отличительной особенностью примененного автором способа получения уникальной информации о внутреннем строении торосов является то, что в нем успешно использовано тепловое бурение. Высокая производительность, небольшие габариты и вес установки, а также запись на компьютер параметров бурения – основные преимущества теплового бурения перед другими способами исследования льда.

В основу диссертации положены результаты, полученные автором в 29 морских экспедициях в Печорское, Охотское, Каспийское, Азовское, Карское моря, море Лаптевых и в центральную часть бассейна Северного Ледовитого океана в 1996-2018 гг. Им использованы также данные, полученные при анализе отечественной и зарубежной литературы.

Актуальность диссертационного исследования работы Харитонова В.В. не вызывает сомнений, так как предлагаемый автором способ исследования торосов и стамух обеспечивает получение совершенно новой, объективной информации о внутреннем строении ледяных образований, поскольку она не зависит от субъективных ощущений и опыта оператора. В рамках этого способа им разработаны: методика определения границ пустот, участков плотного и рыхлого льда, а также методики непосредственного определения границ консолидированного слоя. Запись параметров бурения на компьютер позволяет в короткие сроки проводить обработку собранного материала. Использование водяного бурения позволяет сделать большое количество скважин в течение рабочего дня, и, следовательно, обследовать большую площадь тороса/стамухи или обследовать ограниченную площадь более детально, что является весьма эффективным при использовании дорогостоящей авиации. Разработанные методические основы определения обобщенных характеристик внутреннего строения тороса позволило получить представление о распределении пористости льда по глубине.

Цель и задачи исследования. Цель настоящего исследования заключается в изучении закономерностей внутреннего строения торосов и его эволюции на основе применения метода теплового бурения с записью параметров бурения на компьютер.

В рамках поставленной цели решались следующие задачи:

1. Разработать и внедрить специализированное оборудование для бурения льда с записью параметров бурения.
2. Разработать методику обработки данных термобурения торосов.
3. Исследовать внутреннее строение торосов в различных регионах.
4. Выявить закономерности строения и эволюции торосов.

Структура и содержания работы. Текст диссертации состоит из введения, четырех глав и заключения.

В первой главе автор подробно описывает применение технологии теплового бурения льда для исследования торосистых образований: изученность, техника и методики. Дается принципиальная основа метода исследования торосов с помощью теплового бурения льда и существующих методов исследования торосов. Подробно описываются технические

решения, характеристики установки водяного бурения льда (УВБЛ–2), индивидуальные режимы работы установки для каждого вида работ. Приводятся расчеты зависимости скорости электротермобурения от наличия во льду минеральных и органических включений. Экспериментально установлены зависимости скорости термобурения от физических характеристик льда, веса термобура и наличия грязевых включений во льду.

Во второй главе подробно описывается методология исследования торосистых образований с помощью теплового бурения льда (обработка и интерпретация записей параметров бурения) и методика обработки записей скорости бурения. Рассмотрены вопросы связи скорости термобурения и прочности льда. Впервые автором применена новая технология исследования строения торосов, представляющая собой бурение скважин с записью скорости вдоль перпендикулярно секущего гребень тороса профиля с интервалом между скважинами 0,25 м. Обработка записей позволяет получить визуальную картину расположения блоков льда в теле тороса.

Третья глава посвящена результатам исследования строения торосов с помощью термобурения в ледовитых морях разных климатических зон: Охотское море (шельф о. Сахалин), Печорское, Карское, Каспийское, Азовское моря и море Лаптевых, а также центральная часть арктического бассейна. Впервые автором исследованы торосы Таганрогского залива Азовского моря и торосы пролива Шокальского. Определены их морфометрические характеристики и внутреннее строение. Всего при участии автора было исследовано около двух с половиной сотен торосов. На основании большого количества экспериментальных данных, полученных с помощью термобурения, автором были сделаны выводы, позволившие ему значительно уточнить и скорректировать ранее существующие представления о характеристике ледовых образований: геометрии торосов (среднее значение отношения «максимальный киль / максимальный парус» и «киль/парус»), размерах блоков, толщины льда, слагающего торосы. Уточнены характеристики консолидированного слоя торосов и размеры пустот. Также, впервые, автором приведена и описана «авторская коллекция торосов с экзотическим внутренним строением».

Четвертая глава содержит общие закономерности внутреннего строения торосов по результатам исследования методом термобурения. Приведены закономерности развития КС торосов. При участии автора изучено внутреннее строение 83 торосов в Карском море и море Лаптевых в период максимального развития ледяного покрова. В них в совокупности было пробурено свыше трех тысяч скважин, и в этих точках определена толщина КС в соответствии с правилами, принятыми в АНИИ. Рассмотрен вопрос распределения пористости в теле тороса. Впервые по результатам обработки большого количества записей автором представлена в графическом виде зависимость пористости от глубины. Выполнен анализ изменений в строении тороса, произошедших в течение года его жизни. По своему строению, и особенно по механизму формирования торосы, образующиеся в результате двукратного или многократного взаимодействия ледяных полей, представляют собой один из самых сложных видов ледяных образований. Рассмотрены вопросы вторичного торосообразования как элемента эволюции торосов. Автор делает вывод, что именно КС дает основную нагрузку на препятствие. что в результате формирования типичного тороса еще до образования КС распределение блоков льда в киле характеризуется следующими признаками. Во-первых, пористость возрастает с глубиной килля, а наиболее плотная упаковка обломков льда, слагающих торос, наблюдается в районе уровня моря. Во-вторых, в области наибольшего килля зона низкой пористости является наиболее протяженной по глубине, а по мере удаления от точки максимального килля наблюдается сужение этой зоны.

Практическая ценность и внедрение результатов исследования. Настоящая работа имеет не только важное научное значение в исследовании глубинных процессов формирования торосистых образований в ледяном покрове, но и направлена на решение проблем, напрямую связанных с насущными потребностями нефтяных и газовых

компаний, ведущих или планирующих добычу и транспортировку нефтепродуктов на акваториях замерзающих морей России, а также на обеспечение России безопасности любой морской деятельности при наличии льдов.

В настоящее время данные о морфологических характеристиках торосов и стамух, полученных в результате применения предлагаемых в диссертации методик, успешно используются фирмами Exxon Mobil Corporation, АО «Севморнефтегаз», ЗАО «Варандейнефтегаз», ООО «Газфлот», ОАО НК «Лукойл», Norsk Hydro ASA, Statoil, Agip КСО, НК «Роснефть» при проектировании нефтяных и газодобывающих платформ.

Замечаний нет.

Заключение.

На основании изложенного, считаю, что диссертация Харитонов Виктора Витальевича на тему: «Внутреннее строение торосов по данным термобурения» полностью соответствует основным требованиям, установленным Приказом от 19.11.2021 № 11181/1 «О порядке присуждения ученых степеней в Санкт-Петербургском государственном университете», соискатель Харитонов Виктор Витальевич заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по научной специальности 1.6.17. Океанология. Нарушения пунктов 9 и 11 указанного Порядка в диссертации не установлены.

Член диссертационного совета

Доктор географических наук, профессор,

Ведущий научный сотрудник ИВП РАН



Бухарицин П.И.

31.10.2023г.