

ИССЛЕДОВАНИЕ СЕЗОННОЙ И МЕЖГОДОВОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ ВЕТРОВОГО И ВОЛНОВОГО РЕЖИМА БЕЛОГО МОРЯ ПО ДАННЫМ СПУТНИКОВОЙ АЛЬТИМЕТРИИ

Сергей А. Лебедев



Геофизический Центр РАН



*Майкопский государственный
технологический университет*



*Национальный исследовательский
университет «МИЭТ»*

Андрей Г. Костяной

Илья В. Серых

Евгения А. Костяная



*Институт океанологии
им. П.П.Ширшова РАН*

Павел Н. Кравченко



*Тверской государственный
университет*

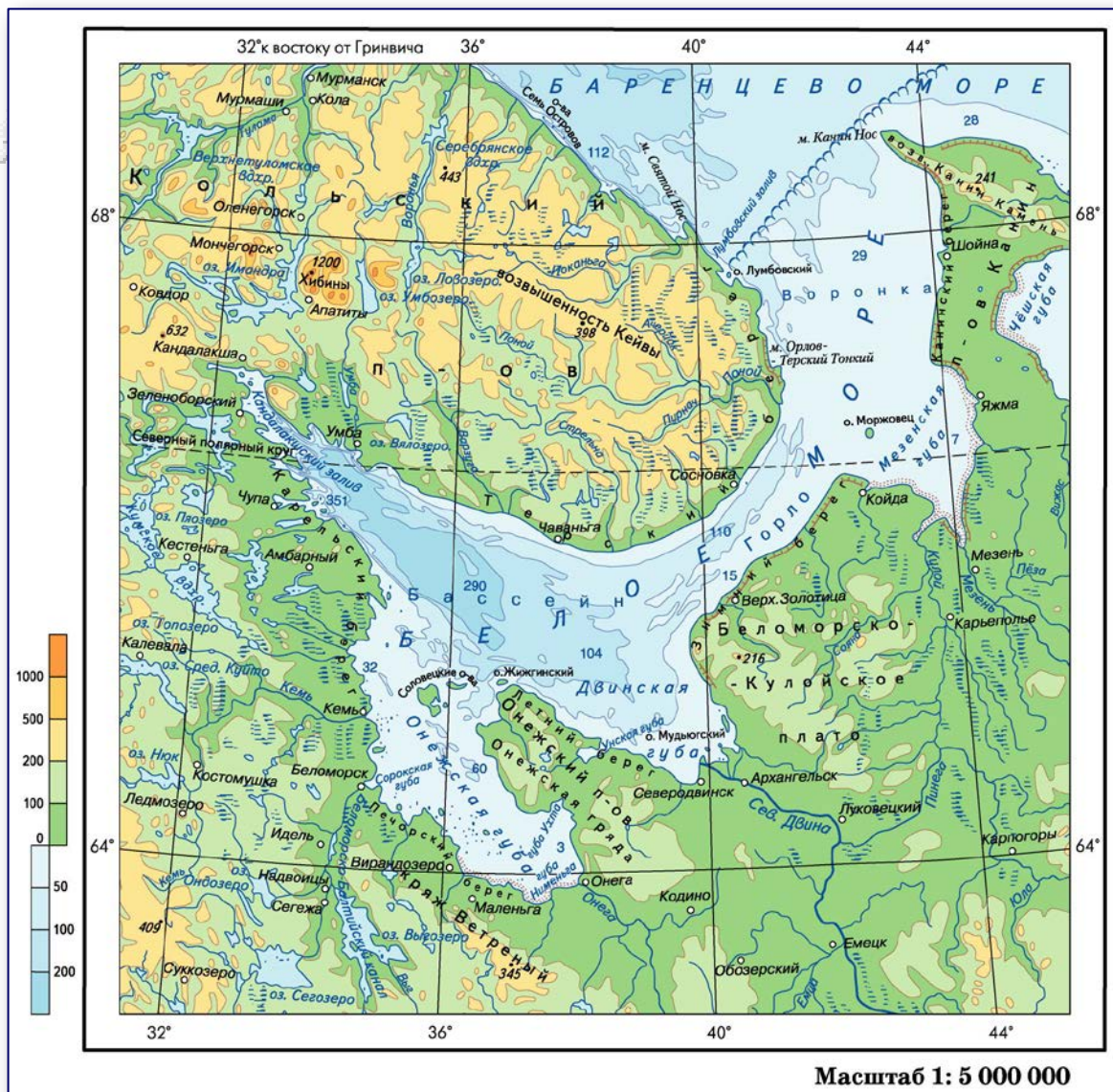


XVIII Всероссийская Открытая конференция «Современные проблемы дистанционного зондирования земли из космоса»

© 2020 С.А. Лебедев, А.Г. Костяной, П.Н. Кравченко, О.П. Шевякова

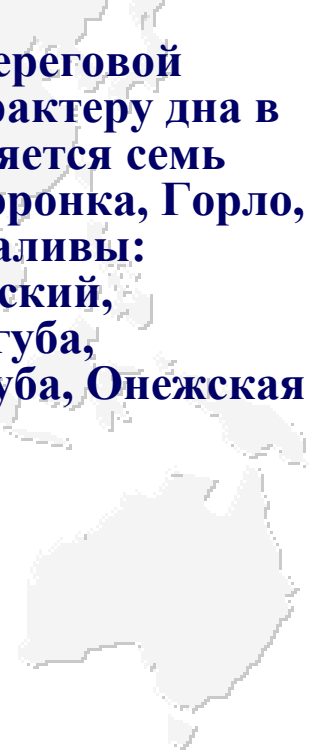


Белое море



Белое море относится к внутренним морям. Его площадь равна 90 873 км², объем — 5 115 км³, средняя глубина — 67 м, наибольшая глубина — 351 м.

По форме береговой линии и характеру дна в море выделяется семь районов: Воронка, Горло, Бассейн и заливы: Кандалакшский, Мезенская губа, Двинская губа, Онежская губа.



Белое море

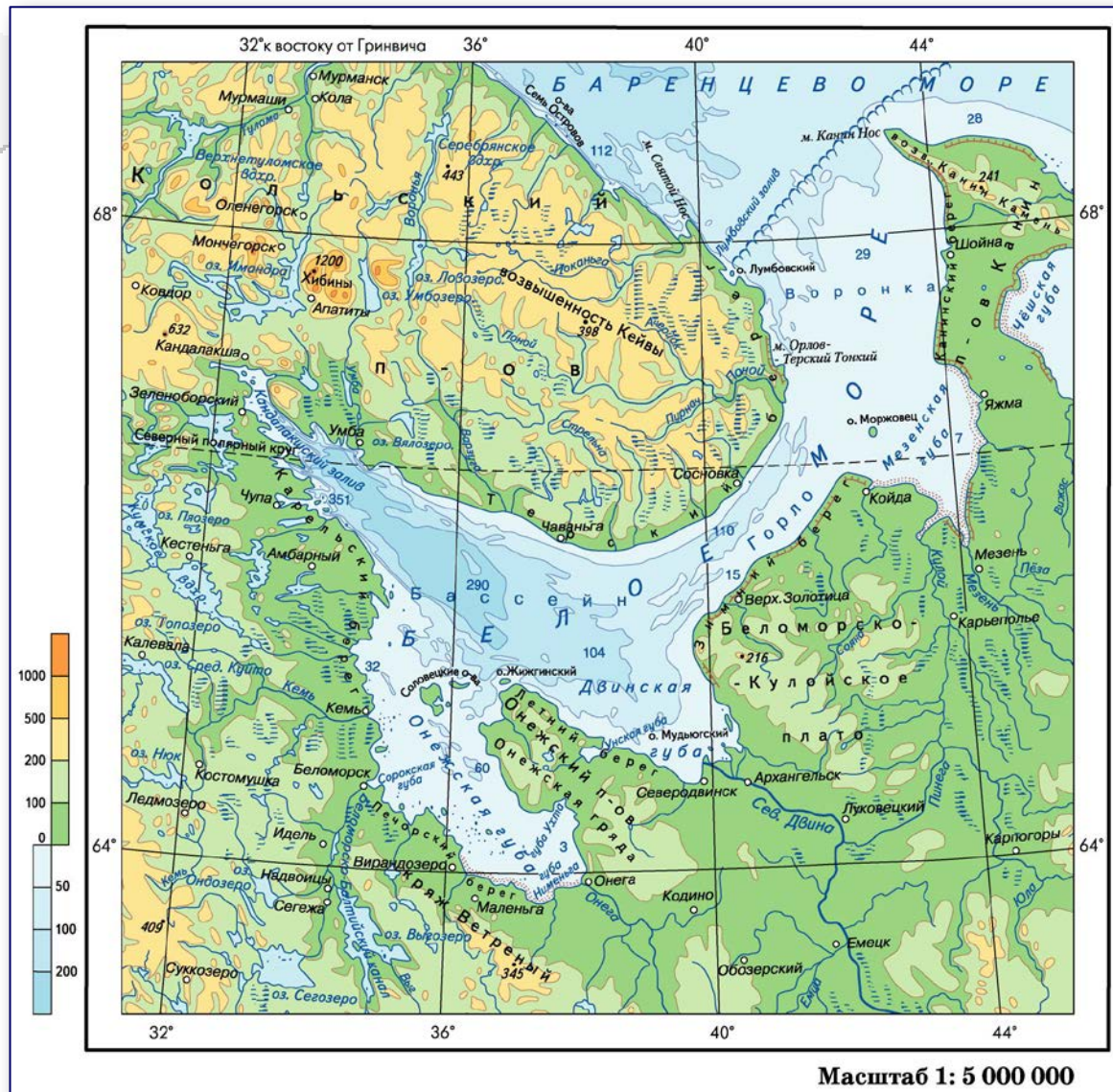
Самые глубокие районы моря – Бассейн и Кандалакшский залив.

Довольно плавно уменьшаются глубины от устья к вершине Двинского залива.

Несколько приподнято над чашей Бассейна дно мелководного залива Онежская губа.

Дно Горла моря представляет собой подводный желоб глубиной от 50 до 100 м.

Северная часть моря наиболее мелководна. Глубины ее не превышают 50 м. Дно здесь весьма неровное, особенно в Мезенском заливе. Этот район усеян множеством банок.



Ветровой режим Белого моря

Повторяемость различных направлений ветра и его скорости определяется сезонным состоянием поля атмосферного давления. В холодное время года ветровой режим на Белом море, как и на всем севере европейской части России, формируется под влиянием исландского минимума. В соответствии с этим над Белым морем господствует циклонический тип циркуляции, который наблюдается в 77% в сезоне.

Значительно реже акватория находится под влиянием области повышенного давления (23%), поэтому южные, юго-западные ветра над морем являются преобладающими, суммарная повторяемость их составляет от 40% до 50%. Воздушный поток у побережья и в заливах испытывает влияние местных особенностей рельефа и сложных сочетаний его форм: мысов, обрывистых и изрезанных берегов. В Мезенском, Онежском, Двинском заливах (в особенности над их вершинами) чаще, чем в Бассейне и Воронке, отмечаются юго-восточные ветры. В Кандалакшском заливе, ориентированном с юго-востока на северо-запад, часто наблюдаются ветры вдоль залива (юго-восточные). На северном побережье, кроме того, большую повторяемость имеют северные ветры. А на южной – юго-западные и западные.



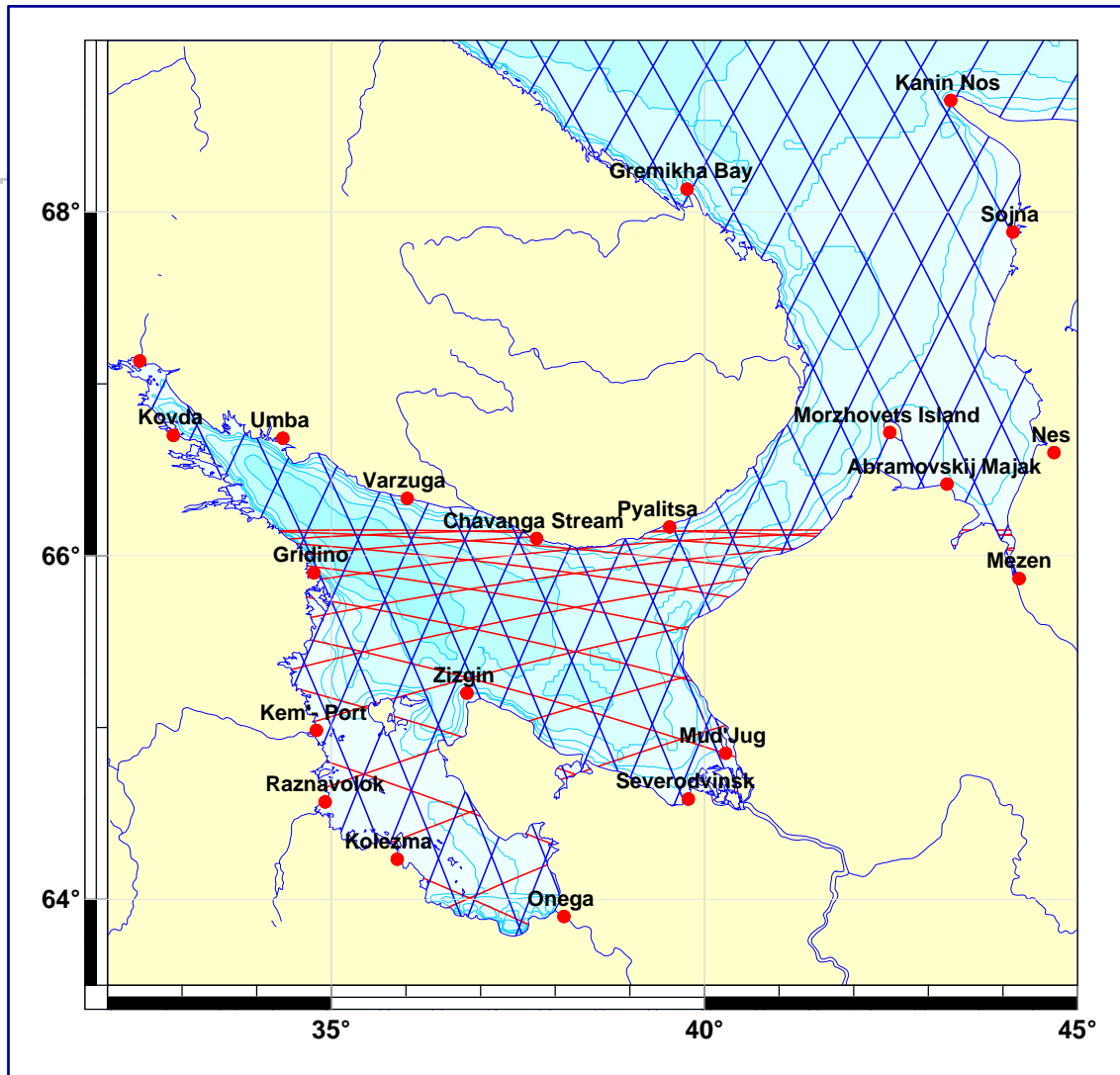
Ветровой режим Белого моря

Весной, в связи с перестройкой барического поля, ослабевает циклоническая активность над севером европейской части страны, повторяемость полей повышенного давления увеличивается. В связи чаще дуют ветры северных направлений. От января к апрелю их повторяемость увеличивается почти вдвое.

Летом происходит дальнейшее ослабление интенсивности общей циркуляции атмосферы над всем Северным полушарием. Атлантические циклоны смещаются по более южным траекториям по сравнению с холодным периодом. В западной части Баренцева моря располагается слабо выраженная область повышенного давления, север европейской части страны находится в полосе пониженного давления, связанного с прогревом континента. В соответствии с этим с севера на континент часто поступает арктический воздух, преобладают северные ветры.



Данные спутниковой альтиметрии

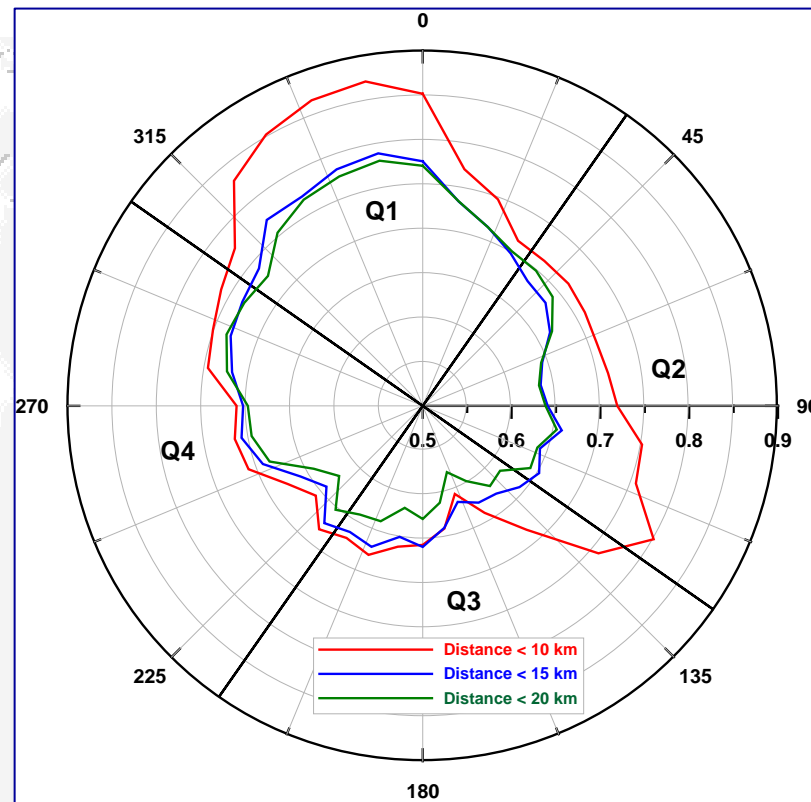
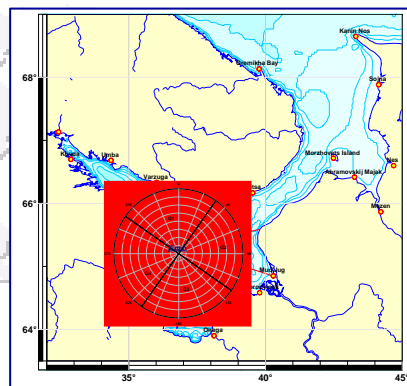
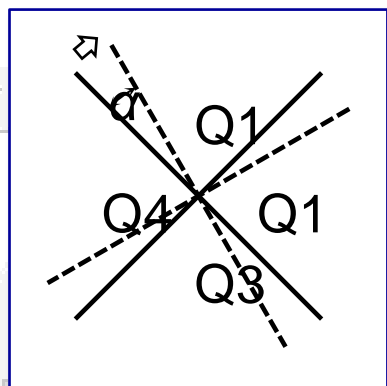


Для анализа скорости ветра и волнения в Белом море были использованы измерения со спутников ERS-1 (фазы С и G), ERS-2, EnviSat, SARAL и TOPEX/Poseidon, а также Jason-1/2/3. Точность измерения скорости ветра этими спутниками составляет 0,2 м/с.

Расположение треков ERS-1 (фазы С и G), ERS-2, EnviSat, SARAL (синие линии) и TOPEX/Poseidon, а также Jason-1/2/3 (красные линии). Красными кружками отмечена метеостанция ВМО.



Верификация скорости ветра

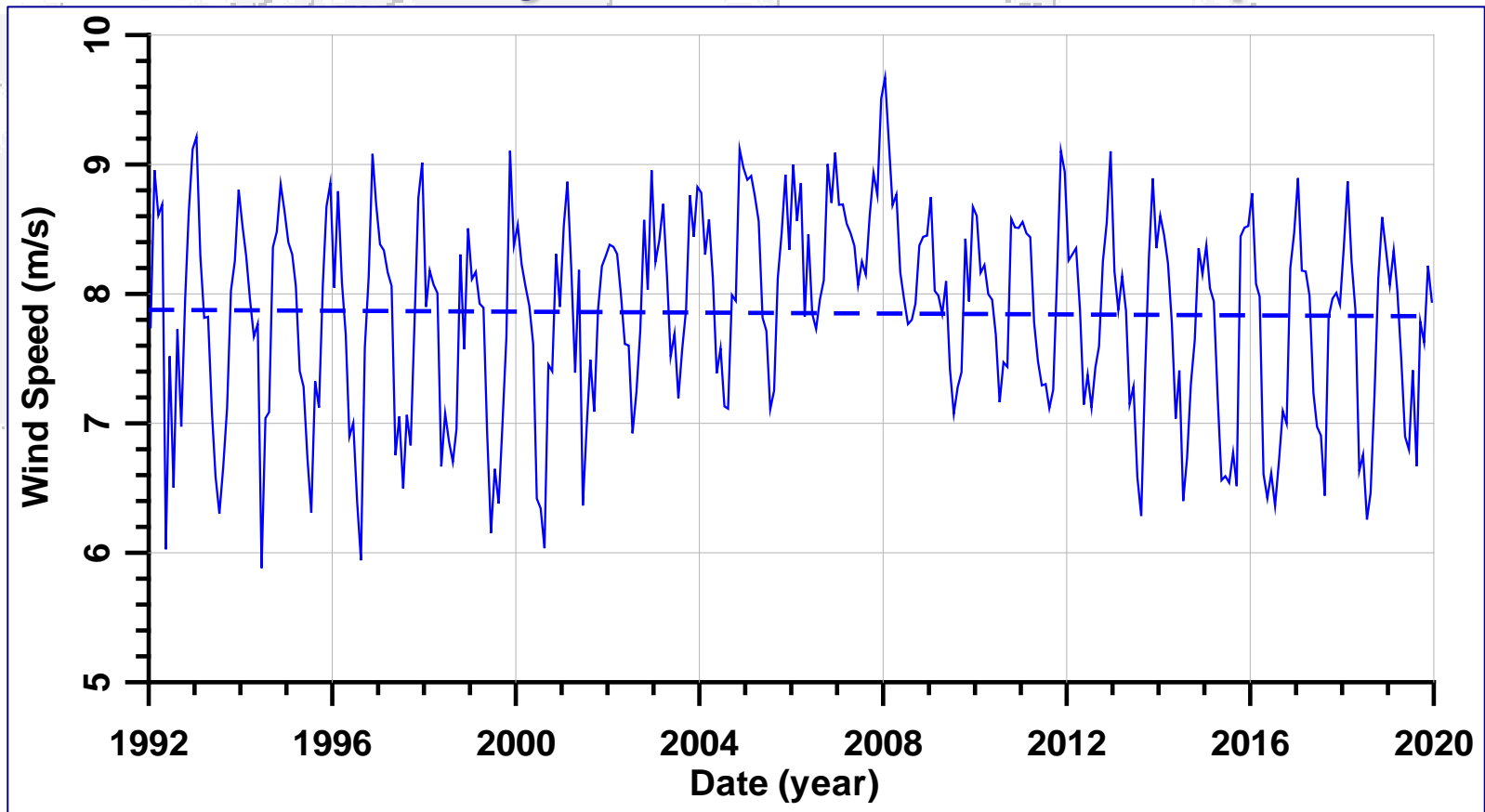


Для уменьшения расхождений между полученными высотными и наблюдаемыми значениями скорости ветра был предложен подход, основанный на разложении всех направлений ветра, наблюдаемых в течение определенного периода, в четырех квадрантах относительно ориентации береговой линии. Данные МС *in situ* были разделены на 4 квадранта, которые вращались по часовой стрелке с шагом $\alpha = 10$.

Затем был рассчитан коэффициент корреляции и выбрано максимальное значение в зависимости от угла поворота α .



Временная изменчивость скорости ветра по данным спутниковой альтиметрии



Временная изменчивость скорости ветра по данным альтиметрических измерений со спутников ERS-1 (фазы C и G), ERS-2, EnviSat, SRAL и TOPEX/Poseidon, а также Jason-1/2/3.



Волновой режим Белого моря



В северной части моря наиболее сильное волнение (высота волн 2 м и более) чаще всего наблюдается при ветрах от NW, которые способствуют проникновению сюда больших волн из Баренцева моря. В Горле сильное волнение бывает в основном при ветрах от SW, а летом и от N. В бассейне Белого моря сильное волнение отмечается при ветрах от NE, однако оно не исключено и при устойчивых ветрах от SW, W и NW. В Двинском заливе (в центральной части) в весенне-летний период наиболее сильное волнение вызывают ветры от NE, а в осенне-зимний — от W и SW. В глубине залива в течение года наиболее опасны ветры от NW. В районе Соловецких островов наиболее сильное волнение наблюдается при ветрах от NW, NE и N. В Кандалакшском заливе такое волнение отмечается при ветрах от E и NE, а в конце осени и начале зимы значительное волнение может наблюдаться при ветрах от W и NW.



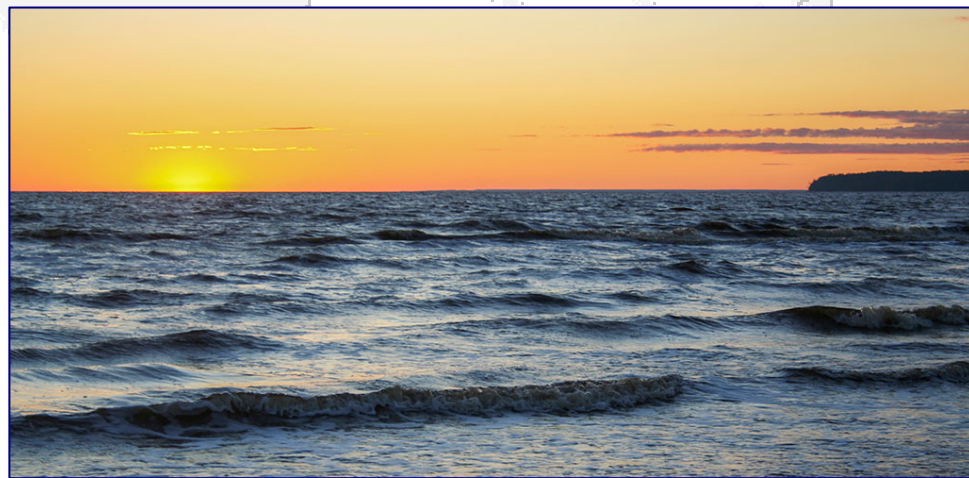
Волновой режим Белого моря



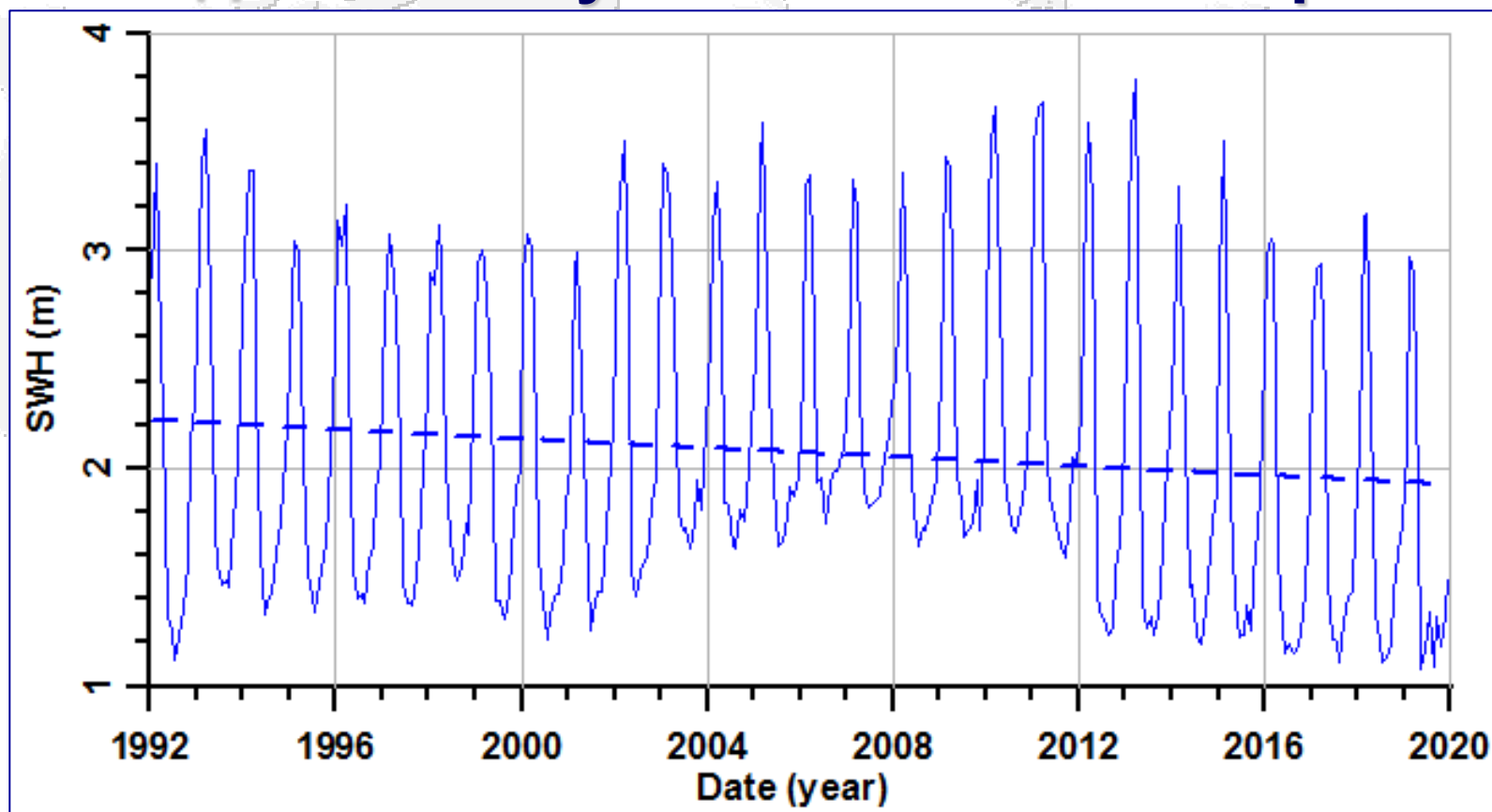
Наиболее штормовым районом моря является его северная часть, а наименее штормовым — **Кандалакшский залив**.

Максимальная теоретически возможная высота волн **16,8 м** (Горло, возможна один раз в **50 лет**).

Преобладающий период волн в Белом море **менее 5 с**.



Временная изменчивость значимых высот волн по данным спутниковой альтиметрии



Временная изменчивость значимых высот волн по данным альтиметрических измерений со спутников ERS-1 (фазы C и G), ERS-2, EnviSat, SRAL и TOPEX/Poseidon, а также Jason-1/2/3.





РОССИЙСКИЙ ФОНД
ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ

**Работа выполнена по гранту РФФИ 18-05-01053
“Исследование гидрометеорологического и
гидродинамического режимов Белого моря по данным
спутниковой альтиметрии”.**



XVIII Всероссийская Открытая конференция «Современные проблемы дистанционного зондирования земли из космоса»

© 2020 С.А. Лебедев, А.Г. Костяной, П.Н. Кравченко, О.П. Шевякова





**Спасибо за
внимание**

