RUSSIAN MARITIME REGISTER OF SHIPPING

Electronic equivalent of publication approved on 26.04.13



ND No. 2-029901-010-E

REFERENCE DATA

ON WIND AND WAVE REGIME

OF THE BARENTS

AND KARA SEA SHELF

Saint Petersburg

2013

The reference data on the wind and wave regime of the Barents and Kara Sea Shelf include the required calculation methodology and details for the correct classification of ships by navigation areas when developing the rules and regulations of the Russian Maritime Register of Shipping design ships and facilities, to assess the navigating conditions, to plan the operations on the open sea and on the shelf, as well as to resolve other matters related to the navigation and to the designing of ocean-engineering facilities.

The study has been carried out at the Department of Oceanology of the Saint Petersburg State University (SPbSU) and at the Federal State-Funded Educational Institution of Higher Vocational Education "Saint Petersburg National Research University of Information Technologies, Mechanics and Optics" (NRU ITMO). Authors and assigned persons: Dr. Sci. in Geography, Prof. L.I. Lopatoukhin, Dr. Sc. in Engineering A.V. Boukhanovsky, Cand. Sc. In Physics and Mathematics E.S. Chernysheva.

ISBN 978-5-89331-190-7

© Russian Maritime Register of Shipping, 2013

TABLE OF CONTENTS

Part I Calculation methods for wind and wave regime	5
Introduction	6
1 Brief description of Reference data on wind and wave regime of the Barents and	
Kara Sea Shelf (subject to the Register requirements)	7
2 New generation of wind and wave reference data (input information and hydrodynamic	
models)	14
2.1 Input data for calculations of wind and wave regime	14
2.2 Hydrodynamic models used to calculate waves	19
3 Basic design parameters of waves	23
3.1 Spectral characteristics of waves	23
3.2 Wave heights	27
3.3 Apparent wave periods	29
3.4 Lengths of waves and heights of their crests	32
4 Wave climate (wave regime characteristics)	34
4.1 Operational statistics	35
4.1.1 Climatic wave spectra	35
4.1.2 Regime distributions of wave elements	41
4.1.3 On relation between wave heights and periods	43
4.1.4 Storms and weather windows of wind and waves	51
4.2 Extreme statistics	54
4.2.1 Univariate extrema at point	54
4.2.2 Estimates of joint extrema	60
4.2.3 Extreme wave spectra as joint extrema	65
5 Comparison of some design wave characteristics with measurement data	69
Bibliography	74
Part II Reference data on wind and wave regime of the Barents and Kara Sea Shelves	79
Introduction	80
The Barents Sea Shelf	84
Brief geographical description of the Barents Sea Shelf	84
Extreme statistics charts of wind and waves ("from where" directions)	87
Operational statistics charts of wind and waves ("from where" directions)	92

Wind and waves statistics tables for the Barents Sea Shelf ("from where" directions)	94
Area 1 (Gusinaya Bank)	94
Area 2 (Western part of Kolguyev Island)	
Area 3 (Cheshskaya Bay)	
Area 4 (Novozemelsky Trench)	177
Area 5 (Pomor's Strait)	
Area 6 (Eastern part of sea with Pechora Bay)	
The Kara Sea Shelf	
Brief geographical description of the Kara Sea Shelf	
Extreme statistics charts of wind and waves ("from where" directions)	252
Operational statistics charts of wind and waves ("from where" directions)	257
Wind and waves statistics tables for the Kara Sea Shelf	
Area 1 (Exit from Ob Bay)	
Area 2 (Western part of Bely Island)	
Area 3 (Yamal Peninsula Shelf)	
Area 4 (Yamal-Yugor)	
Area 5 (Entrance to Baydarata Bay and Baydarata Bay)	

Part I

CALCULATION METHODS FOR WIND AND WAVE REGIME

Introduction

Wind waves refer to the small-scale geophysical processes with the characteristic time scales of fractions to several tens of seconds and with the spatial scales of centimeters to several hundreds meters. Wave dimensions are determined by a set of external factors (wave-formation conditions), in particular, wind speed, duration of wind effect, fetch, etc. The wave formation conditions for any water area do not remain unchanged; changes are associated with the passage of baric formations (synoptic variability), annual rhythmics (seasonal variability) and long-term variations in circulation processes (interannual variability). Such variability of different scales makes it possible to determine the wind and wind waves regime (or wind-and-wave climate) as an ensemble of the wave surface conditions taking into account the above variability. In reference books and manuals, the variability is represented by various statistical characteristics, primarily, regime distributions and their numerical characteristics (mean values, dispersion, quantiles, distribution parameters, etc.).

Spatial and time-dependent detail level of regime characteristics, completeness and diversity of a set of statistics are determined by the target orientation of the publications. Given the conventional presentation of information (in printed form), it is not possible to create a manual that satisfies all users. To a greater extent, such needs may be met by an electronic reference system for the wind and waves of the oceans and seas. However, there are significant difficulties on the way to creating such information portal, and the world experience shows that the result obtained does not always justify the funds spent. For example, when designing a structure that shall be operated at a specific point in the sea, the entire set of statistical characteristics shall be recalculated.

Based on the needs and capabilities of the Russian Maritime Register of Shipping¹, it is advisable to be limited to the information on wind and waves for a finite number of homogeneous areas in each of the seas under consideration. When zoning, a reasonable compromise was observed between a number of areas, the reliability of information and the scope of the Reference Data on Wind and Wave Regime of the Barents and Kara Seas Shelf², which is primarily related to the amount of published statistical information (figures and tables). The spatial variability of the wind and wave parameters is presented in the maps included in Part II of this Reference Data, and can also be estimated by comparing data from tables for different areas.

¹ Hereinafter referred to as the Register or RS.

² Hereinafter referred to as the Reference Data if the full title of this publication and the Register's similar ones is not indicated.

The accepted practice of designing and operating vessels and ocean engineering facilities divides the wind and waves regime characteristics into extreme and operational ones. The former defines the so-called survival mode of a structure or vessel, while the latter determines the mode of their day-to-day operation.

1 BRIEF DESCRIPTION OF REFERENCE DATA ON WIND AND WAVE REGIME OF THE BARENTS AND KARA SEA SHELF (SUBJECT TO THE REGISTER REQUIREMENTS)

With the development of navigation and shipping, information was accumulated regarding the waves and, in particular, their features in one or another water area. Gradually, it was formed a concept of the wave regime, which was then transformed into the term 'wave climate'. The idea of different definitions of the wave regime (wave climate) is to indicate the probability of one or another wave parameter in a given water area. For a long time (until the 1970s), the main source of the information on the wave regime, especially for open and water areas that are distant from the firm land, was visual observations made by the navigating personnel of various ships. Despite their poor quality, the observations were accumulated in a huge number, and therefore, the statistical processing yielded the acceptable results. Every observation might contain an error, however, a large number of observations levels out individual errors. It is obvious that, under given conditions of wave formation (i.e., at the constant wind speed), waves of different sizes and, consequently, of different occurrence pass in front of the observer. In order to solve the issue, which wave occurrence corresponds to the visual observations, numerous studies were carried out to compare the synchronous observations and instrumental measurements of waves. As a result, it was shown that the ratios depend on a size of the ship, from which the observations are made, its heading relative to the wave direction, the time of day, the observer's nationality, etc. In the average, the Russian (Soviet) observers have their estimates of wave heights close to 3% occurrence, and the foreign ones (especially on weather ships in the North Atlantic) - close to the average height of 1/3 of the largest waves (this approximately corresponds to 13% occurrence).

The first wave regime reference books based on visual observations came out after the Second World War and played an important role in understanding the nature of the wave climate and the geographical features of the wave regime in the different water areas. Some data of those reference books have not lost their relevance at the present time. Those manuals present, in the form of tables and graphs, the information on the recurrence of waves heights and periods by gradations for specific areas, months or seasons, and give other elementary statistical data (average values, distribution parameters, etc.). Such information is also called conventional or routine statistics.

The Russian Maritime Register of Shipping, as a classification society responsible for the safety of navigation, permanently pays attention to the external hydrometeorological conditions where the ships and facilities operate that are under its technical supervision. Of greatest interest is the data on winds and waves of the oceans and seas. In 1962, the Register (at that time, the Register of the USSR) prepared and published the Reference Data on the Winds and Waves Regime in the Seas Washing the Shores of the USSR [1]. In 1965, the first edition of the Reference Data on the Winds and Waves Regime in the Oceans was published [2]. In 1974, the Register prepared and published the Reference Data on Seas [3]. Despite the use of visual shipboard observations, that edition has not lost its relevance to this day and is used in solving numerous applied problems, for example, to design ships, to classify them according to the navigation areas, to plan the operation of maritime and fishing fleets, etc.

In connection with the development of the shelf of the Russian seas, the Register published the Rules for the Classification and Construction of Floating Drilling Rigs [4] and the Bulletins to them [5] in 1983, and the Rules for the Classification, Construction and Equipment of Floating Drilling Rigs and Offshore Fixed Platforms [6] in 2001.

In the 1980s, the Chief Directorate for Navigation & Oceanography under the USSR Ministry of Defense published the Hydrometeorological Charts of the Seas [7]. The Hydrometeorological Service published the Reference Data on the Hydrometeorological Conditions of the Barents and Kara Sea Shelf [8, 9]; however, no information on waves was given for the Kara Sea. In 1990, a manual with hydrometeorological information on the Barents Sea was published (within the framework of the Seas of the USSR Project) [10] that summarized previously published information on the wind and waves regime, but it did not take into account the Register's needs. One of the recent foreign reference books based on the visual observation data was published in Great Britain in 1986 [11] not only in printed form, but also in the form of a computer information system.

The subsequent Russian-Dutch atlas [12] based on the visual observations aims primarily at analyzing the global variability of the wave climate in the water area of the World Ocean as a whole (between 84°N and 84°S) and is not intended to describe the extreme phenomena, especially in small water areas (for example, in the shelf zone of the seas).

The Reference Books published abroad mainly reflect the most common regular patterns of wind and wave regimes or relate to a specific oil and gas field and are not representative of the sea in general. Another line of research regarding the wave regime is the calculation based on typical wind fields. The calculations are made in the following sequence:

- classification of synoptic conditions for several decades;
- finding the probability of every class;
- calculation of wave parameters (according to empirical relations);
- identification of their probability with the probability of a typical class of synoptic situation.

Using this approach, atlases of wind and sea waves around the territory of the USSR were compiled in the 1960s including the Atlas [13].

Since the mid 1970s, instrumental measurements from automatic buoys and drilling rigs began to be involved to study the wind and waves regime. However, that data is basically related to the coastal areas and, therefore, it does not always reflect the wave regime in the open areas of the oceans and seas. As a rule, the measurements are used to check the numerical models of the waves calculation and to solve the specific problems of studying the wave climate at a particular point of the water area. The year of 1975 can be considered as the beginning of satellite measurements of waves. In 1996, the accumulated data made it possible to create the first wave regime atlases based on satellite data [14]. Without entering into the numerous specific methodological issues that arise when creating such reference books, we note that the above data reflects the space-time variability of the wave regime of large water areas.

The intensive development of navigation and the development of the World Ocean resources have raised the requirements for the content of the regime information on the waves. Moreover, a need arose for detailed information on the waves in areas practically devoid of observations, and, what is more, data is needed for a water area limited in space, in particular, for a specific oil and gas field, which occupies a relatively small area. All this has required fundamentally different approaches to the calculation of the wave regime. The international scientific community including the Russian researchers has developed a concept of wave information occurrence that is required for the development of the ocean and sea resources [15, 16]. The successful implementation of this concept became possible due to the following circumstances, which radically changed the approach to the wave regime calculation:

- introduction of numerical (hydrodynamic) models that make it possible to calculate the main wave parameters;
- creation of input data arrays for implementation in numerical wave models (as a result of the implementation of international projects on meteorological data reanalysis);
- progress in the computer technology development, which made it possible to create the calculated wave fields with any discreteness over decades.

The above concept has been approved by users of wave information and implemented in solving numerous scientific and applied problems. Thus, there are available large arrays of input data for wave calculations (reanalysis data), and hydrodynamic models that describe the generation, propagation, and attenuation of waves make it possible to determine various statistical characteristics of waves within the acceptable accuracy for practical needs. The hydrodynamic wave models used are based on solving the wave energy balance equation in spectral form, therefore they are called spectral, and the wave climate based on the results of such simulation is called the spectral wave climate. The transition from the wave spectra to apparent wave elements (heights, periods, etc.) is carried out through spectral moments according to simple relations.

The above circumstances made it possible to create a new generation of reference books on wave climate. The conceptual pattern for the wave climate calculation includes the following main stages:

- preparation of input information (bottom topography, ice conditions, wind fields, etc.) for wave calculations;
- hindcasting of wave spectra and apparent wave elements at the nodes of a regular spacetime grid using a hydrodynamic model;
- statistical generalization of the wave calculation results by means of probabilistic models. Each stage can be subdivided into a different number of steps.

Since 2000, the Russian Maritime Register of Shipping has used this approach in the preparation and creation of reference data on the wind and wave regime. The following was published:

- in 2003, Reference Data on Wind and Wave Regime of the Barents, Okhotsk and Caspian Seas [17];
- in 2006, Reference Data on Wind and Wave Regime of the Baltic, North, Azov and Mediterranean Seas [18];
- in 2009, Reference Data on Wind and Wave Regime of the Japanese and Kara Seas [19];
- in 2010, Reference Data on Wind and Wave Regime of the Bering and White Seas [20].

Each publication consists of two parts. The first part describes the methodology for compiling reference data and addresses the current problems and results of the study of wind waves that are of interest to the Register; the second part presents the charts and tables of the wind and waves regime characteristics both for the sea as a whole and for its particular areas. Each subsequent publication significantly expands a set of statistics. The details of the data presented in the above publications are summarized in the article [21]. The Reference Data is a new generation of manuals that take into account the latest achievements in the study of wind waves, numerical simulation and computer technology. For example, starting from the 2009 publication only, the charts of the joint recurrence of wind and wave extremes are presented for the first time in world practice and the detailed information is given regarding the climatic spectra.

In view of the development of resources (primarily, oil and gas) located in the interior of the bottom of the oceans and seas, it became necessary to detail the wave regime of the shelf zone. This, in turn, required additional calculations and methodological justifications associated with a set of statistical parameters of the wave regime that were not previously presented for such water areas.

In the Reference Data [3], the Barents Sea is divided into two areas (Fig. 1.1*a*). In Reference Data [17], the wind and wave regime of the Barents Sea is presented for five areas (Fig. 1.1*b*), and while the Barents Sea Shelf (east of the Kanin Peninsula) is characterized by one area (Number 5).

Formally, the continental shelf (mainland shoal) is a straightened part of the underwater continental margin adjacent to the firm land and characterized by the common geological structure. In general geographical papers, it is often noted that the entire Barents Sea is located on the shelf. However, the existing patterns of physiographic zoning make a distinction between different natural areas of the sea. The geomorphological analysis of the bottom of the Barents Sea shows that there is an "oceanic" south-western area of the sea and a "continental" south-eastern one. Moreover, the water area to the east of the Kolguyev Island is considered as an independent water body, which is called the Pechora Sea.



Fig. 1.1 Zoning of the Barents Sea in the Reference Data 1974 (a) and 2003 (b)

In this Reference Data, the regime characteristics of wind and waves are given for the sea shelf areas east of the Kanin Peninsula. The choice of the water area is due to the intensive development, in recent years, of oil and gas reserves explored in this area (Fig. 1.2).



Fig. 1.2 Main oil and gas fields in the the water area of the Pechora Sea [22]

In the Reference Data [3], the open part of the Kara Sea is divided into two areas, in addition, several coastal areas are separated out including the Baidarata and Ob-Taz Bays. In the Reference Data [19], the wind and wave regime of the Kara Sea is presented for five areas, which basically characterize the open part of the sea (Fig. 1.3). In this Reference Data, the wave regime characteristics are given for the sea shelf areas from the exit from the Ob Bay to the west. This water area has attracted close attention in recent years due to the development of oil and gas

reserves explored in this water area. Fig. 1.4 shows the main oil and gas fields explored in the above water area.



Fig. 1.3 Zoning of the Kara Sea adopted in the Reference Data 2009



Fig. 1.4 Main gas-bearing fields on the Kara Sea Shelf [22]. Fields: I — gas condensate; 2 — identified; 3 — developed; 4 — areas brought into drilling

2 NEW GENERATION OF WIND AND WAVE REFERENCE DATA (INPUT INFORMATION AND HYDRODYNAMIC MODELS)

The wind waves are probabilistic process, whose properties are described by a set of probabilistic characteristics (parameters). To describe the wave regime (wave climate), statistical generalization (probabilistic modeling) of long-term data on wind and waves is required. In accordance with the concept (approach) outlined in the previous section, the information database for the subsequent statistical calculations is formed by calculations based on hydrodynamic models.

2.1 Input data for calculations of wind and wave regime

The input data for calculating the wind waves are the wind fields, which are specified at the nodes of the grid area that covers the entire sea and the neighboring water areas. There are preliminarily prepared an array of depths (at the nodes of the grid area, for shallow water areas, taking into account the level fluctuations) and the data on ice conditions. The quality of information on the wind speed above the underlying surface (usually at a height of 10 m above sea level) is decisive for the calculation of the regime characteristics of wind and waves. The possibilities of using the hydrodynamic modeling to describe the climatic characteristics of wind waves (and other characteristics of the sea dynamics) are associated with the introduction of the input information resulting from the implementation of the international and national resource-intensive projects for the reanalysis of meteorological data. The reanalysis is understood as restoration of the space-time fields of meteorological characteristics at the nodes of a regular grid based on the observation data using the diagnostic models of the atmospheric dynamics. This procedure is performed for almost all meteorological quantities including the atmospheric pressure, air temperature, wind speed, precipitation, cloud amount, humidity, etc. At present, the best known are the NCEP/NCAR reanalysis project created in the USA for the entire Earth, as well as the similar ERA-15 and ERA-40 projects implemented by the European Center for Medium-Range Weather Forecasts (ECMWF). For specific areas, there are regional developments with greater three-dimensional detail, for example, the JRA25 reanalysis created by the National Meteorological Service of Japan, the Swedish HIRLAM array for north-western Europe including the Baltic and White Seas, etc.

The description of those arrays is available on the Internet. The NCEP/NCAR reanalysis data array contains the fields of meteorological characteristics in the system of horizons at the nodes of a regular grid (primarily, 2,5° x 2,5°) starting from the year of 1948, with the time increment of 6 hours; it is updated on a monthly basis and publicly available (for research purposes). The issues of using the reanalysis data on the atmospheric pressure and wind fields for the wave calculations and the statistical description of the wave climate were addressed in a fairly large number of studies and discussed at specialized conferences (for example, see [17, 18, 23-26]). The main disadvantage of the data of any reanalysis is the dependence of their quality on the observation data availability for the computational area. When calculating the wave regime, especially the extreme statistics, the reanalysis requires an elaboration. The use of the methods of the optimal interpolation (or similar approaches) of the hydrometeorological fields onto the regular grid leads to their smoothing, which underestimates the pressure and wind field gradients, especially in extreme situations. In addition, it is possible to "skip" fast storms (whose lifetime is less than the discreteness of the reanalysis data). This conclusion is valid for many water areas and has been confirmed at a number of international forums [26]. Therefore, when creating an information base of wind fields for to calculate the statistical characteristics of waves in different ranges of variability including the extremes that are possible once every *n* years, an integrated approach is required that takes into account the physical features of the simulated processes and the specifics of observation data. To calculate the nearsurface wind, it is conventional to use the atmospheric pressure reanalysis fields at a level of 10 m above the sea surface. The near-surface wind is calculated based on the gradient wind taking into account the specifics of the underlying surface. In the general case, gradient wind speed V_g is expressed in terms of the field of atmospheric pressure P by the formula

$$\pm \frac{\mathbf{V}_g}{R} + f_k \mathbf{V}_g - \frac{1}{\rho} \frac{\partial P}{\partial n} = 0, \qquad (2.1-1)$$

where $f_k = 2\Omega \sin(\varphi)$ - Coriolis parameter; ρ - air density; $\partial P / \partial n$ - atmospheric pressure gradient; Ω - Earth angular velocity; φ - location latitude; "+" sign - for cyclones, "-" sign - for anticyclones.

In Formula (2.1-1), the curvature radius of isobars R is estimated the least accurately as the geometric center of the baric formation shall be known in order to determine the curvature radius. In case where the sizes of baric formations are comparable with the area of the computational domain or if secondary baric formations are present, the estimates of R based on the geometrical features of the pressure field only may differ significantly from the actual values. The spatial spacing of the grid and the degree of its regularity also have effect on the calculation quality of

gradient $\partial P/\partial n$ in Formula (2.1-1). An error of a percent fraction in the calculation of the atmospheric pressure may lead to an error of 10-20% in wind speed, and to an even greater value in the calculation of wind waves. An error in estimating pressure or wind in a certain region of the water area results in unequal errors at different points of the wave field. At the computational point, waves are determined by the integral effect of the evolution in space and time, so it is not always easy to identify a source of errors.

In addition to the conventional approach based on Formula (2.1-1), the local wind models are also used that take into account the specifics of a particular water area to calculate the wind speed by the atmospheric pressure fields. For the same water area, there may be several models, which indicates the impossibility of creating a unique regional model. Comparison of the results of calculations based on a set of local models for the same water area does not always allow one to come to unambiguous conclusions [27]. Therefore, the use of the local wind models is not the only correct way to increase the reliability of the information on the wind fields over the sea.

Calibration of near-surface wind fields according to observation data. The transition from gradient wind speed V_g (see Formula 2.1-1) to the near-surface wind at a height of 10 m is made according to the formula $V = kV_g$, where k - transition coefficient that depends on a set of the atmospheric stratification characteristics in the layer immediately above the underlying surface. In order to avoid the accumulation of errors when calculating the climatic characteristics of waves, it is necessary to calculate the near-surface wind fields based on the pressure data from the reanalysis array using the independent wind measurements to obtain coefficient k. In the English-language literature, this procedure is called *calibration*. The calibration procedure can also be applied to near-surface wind speed values obtained directly from the reanalysis data arrays as they also require an elaboration of the wind field structure in the most severe storms.

Given the systematic difference between the reanalysis and observation data and the high statistical relationship between them, the calibration is performed using a regression model, whose coefficients are identified based on the high-quality measurement data, i.e., the wind data in the most severe storms are elaborated by the measurements at hydrometeorological stations (HMS). In particular, this approach was used in [28] where the waves were calculated for the Great Lakes with the wind data in the most severe storms being elaborated based on the measurements at HMS. A similar approach was used in calculations for the Baltic and Barents Seas [29–31].

The regression equation is formulated in the vector form for components V = (u, v) simultaneously. In the isotropic case where, within the same time, the data differs in absolute value, but is close in direction, this model is simplified: $|V| = \sqrt{u^2 + v^2}$ and directions $\Phi = \arctan \frac{v}{u}$. The mathematical mean value (non-parametric regression) can be approximated by a polynomial in the form of $m_{|V'|} = |V| \left(1 + \sum_{n} a_n |V|^n\right)$. If there is no current observation data available, generalized statistical data given in various atlases and reference books can be used for the calibration. In this case, the regression expression for coefficient k is formed based on the comparison of the quantiles of regime distributions according to the reanalysis data and other sources. The considered approach can be used for spatially quasi-homogeneous areas. The quality criterion for the reanalysis data correction by regression is the comparison of the restored data with the observations that were not used for identification.

In Fig. 2.1-1, a comparison is shown between the NCEP/NCAR reanalysis data and the data on observations of the wind in the Ob Bay. Fig. 2.1-1, *c* shows the implementation of the wind speed modulus according to the measurements taken on September 6-19, 1999 in the Ob Bay. It can be seen that the corrected reanalysis data is in good agreement with the measurements, while the initial NCEP/NCAR data is significantly underestimated. In addition, Fig. 2.1-1, *c* shows the implementation of the wind speed modulus obtained by the recalculation from the NCEP/NCAR pressure fields. It also follows the path of major storms, however, those storms are less pronounced due to the smoothness of the initial pressure fields obtained by the 3D objective interpolation method.

The grid of the reanalysis data, for which the calibration procedure was performed, has a sufficiently large spatial spacing comparable to the characteristic scales of the water area and the 6-hour time discreteness. Therefore, when preparing the wind data for the calculations using the hydrodynamic models, it is necessary to have the values of the wind speed fields on a finer space-time grid than the initial grid. The wind speed vector is interpolated to the nodes of a regular spatial grid by means of a technology that uses smoothing fifth degree polynomials with a variable tension parameter. This technology presented in paper [33] was specifically developed for the interpolation of meteorological fields. It is implemented in the form of library modules that are publicly available

in the International Portal on Computational Libraries Netlib.org. The time interpolation of the wind fields at a given interval (transition from the 6-hour discreteness to an arbitrary one based on the requirements of a problem) is made using a quadratic spline function.



Fig. 2.1-1 Comparison of wind speed characteristics according to NCEP/NCAR reanalysis and observation data in the Ob Bay:

a - wind speed module in 30 most severe storms from 1960 through 1993:

1 - observations (V^{*}), 2 - non-parametric regression on NCEP/NCAR reanalysis data,

3 - parametric regression $|V^*| = |V|(1+0,120|V|-0,004|V|^2);$

b - wind speed directions in 30 most severe storms from 1960 through 1993: observation (φ^*) and NCEP/NCAR reanalysis (φ) data;

c - comparison of wind speed module series from different sources: I - observations at HMS, 2 - "corrected" NCEP/NCAR wind data, 3 - wind calculation (1) based on NCEP/NCAR pressure fields, 4 - initial NCEP/NCAR wind data

It should be noted that, in some cases, for extended water areas of complex orography, a measure of discrimination strongly varies in space between the reanalysis and observation data [18, 25, 30, 33]. The task of consolidating the data from different sources (HMS, satellites, ships) into a single information array is solved using the Kalman filters [34], which take into account the process and data specifics. In particular, this approach was used in compiling the reference data on wind and wave regime of the Caspian Sea [17]. However, its use is redundant for the water areas considered in this Reference Data.

2.2 Hydrodynamic models used to calculate waves

To describe the dependence of wind waves on the conditions of wave formation, the evolution equation of spectral density N of the wave action is used [17, 18, 35-37]:

$$\frac{\partial N}{\partial t} + \frac{\partial N}{\partial \varphi} \dot{\varphi} + \frac{\partial N}{\partial \theta} \dot{\theta} + \frac{\partial N}{\partial k} \dot{k} + \frac{\partial N}{\partial \beta} \dot{\beta} + \frac{\partial N}{\partial \omega} \dot{\omega} = G$$
(2.2-1)

where *N* - spectral density of wave action. It is a function of latitude φ , longitude θ , wave number *k* and angle β between a direction of the wave vector and the parallel, as well as of frequency ω and time *t*.

Spectral density of the wave energy $S = S(\omega, \beta)$ depends on density of wave action $N(k, \beta)$:

$$S(\boldsymbol{\omega},\boldsymbol{\beta}) = N(\boldsymbol{k},\boldsymbol{\beta})\boldsymbol{k}\boldsymbol{\omega}\frac{\partial\boldsymbol{k}}{\partial\boldsymbol{\omega}}$$
(2.2-2)

The wave energy balance equation connects the phenomena of energy supply from the wind, its advection from other areas, dissipation and redistribution due to the nonlinear interaction between the frequency components of the wave process. The spatial resolution of spectral models is several tens of wave lengths (usually from 100 to 10000 m [37]). These models implement the so-called phase-averaging (some publications use the "phase-averaged models" term) and simulate the statistical properties of the waves (rather than a single individual wave). The time averaging can be 100 s or more. In the simplest case, source function *G* in (2.2-1) is written as the sum of three components:

$$G = G_{in} + G_{nl} + G_{ds}, (2.2-3)$$

where G_{in} determines the mechanism of energy transfer from wind to waves; G_{ds} estimates the dissipation of wave energy; G_{nl} describes the weak non-linear interaction in the spectrum of wind waves.

In the latest versions of the spectral models, a number of the terms on the right side was increased to 9 (basically, due to the detailing of the terms of the input and output parts of the wave spectrum); however, the principle of the wave energy balance remains unchanged. The current wave models in spectral form differ basically in the form of representation of the source function (2.2-3) and in the methods of numerical implementation for a solution to Equation (2.2-1). All models can be divided into three large groups: integral (or Generation I), spectral parametric (Generation II), spectral non-parametric (Generations III and IV).

Specifically, the integral models can be considered as semi-empirical relations between the wind speed and the elements of apparent waves that are taken in various guidelines for the wave

calculation, building codes and regulations (SNiP), etc. The parametric spectral models (first proposed by Klaus Hasselmann) are based on the reduction of Equation (2.2-1) to a system of simpler partial differential equations with respect to the parameters of the approximative spectrum. An overview of the existing parametric models can be found in a number of publications (for example, see [38]). The main advantage of the parametric models is their low resource intensity and the fast implementation of calculations. For this reason, they were widely used until recently, especially in applied problems. The disadvantages of the parametric models are the use of empirical relationships between the wave formation factors and the spectrum parameters, the non-unique allowance for swell waves and the application of a given approximation of the spectrum shape. Due to the need to describe the spectral wave climate, the latter circumstance significantly narrows the applicability of the parametric models of sea waves. With the development of the information technology and computer technology, the use of parametric models is reducing.

The spectral non-parametric models are based on the direct numerical integration of Equation (2.2-1) for grid function $S(\omega_h,\beta_j)$ given for the discrete values of frequency ω and direction β (this is the reason for their alternative name: *discrete* spectral models). Basically, they differ in the degree of detail in the description of non-linear interactions and in the numerical scheme used. There are currently three international models that are most commonly used: Wave Watch (WW), Wave Model (WAM), and also Simulating Waves Near Shore (SWAN) for shallow water. The Wave Watch model was developed in the USA, the other two in Europe. They are publicly available and open to a community of Internet users. The spectral non-parametric models are successfully used for the diagnosis and prognosis of waves in various areas of the oceans including those with the real-time assimilation of observation data. The models allow solving various applied problems, in particular, the hydrometeorological support for the design and operation of hydraulic engineering structures at specific oil and gas fields. Since 1986, international conferences regarding the above issues have been regularly held [39] sponsored by the World Meteorological Organization (WMO) and the International Oceanographic Commission (IOC), the results of which are publicly available (see: www.waveworkshop.org).

In this publication, the wind and waves calculations were made for every 3 h (8 synoptic hours per day) at the time interval of 40 years (8x365x40 = 116800 hours for each computational point). The chosen computational period makes it possible (in accordance with the WMO recommendations) to take into account the possible interannual variability of waves. The information was stored to the full extent (bivariate spectra) for some selected points only, for the other nodal points of the grid, it was only stored the integral information on the waves (wave height, periods, wave direction, etc.).

The calculations of wind waves in the Barents Sea were made in two stages on nested grids.

- On a grid of 2,0° x 1,5° (72 x 41 = 2952 cells), calculations were made for wind waves in the water area of the Barents Sea and the Atlantic Ocean. The grid included an area between 82°W and 60°E and 20°N and 80°N (Fig. 2.2-1, *a*). Based on these calculations, the boundary conditions were formed to calculate waves directly in the water area of the south-eastern part of the Barents Sea. The calculations were performed using the WAVE WATCH III Model, Version 2.22 [40].
- The calculations of the wind waves in the south-eastern part of the Barents Sea were made using the SWAN Model, Version 40.72 [41] on a grid with the spatial spacing of 5 miles (81 x 67 = 5727 cells) taking into account the boundary conditions obtained at the first stage. The grid included the water area between 43°E and 63°18'E and 66°48'N and 72°24'N (Fig. 2.2-1, *b*).

As a result of calculations, the main characteristics of wind waves were obtained. The calculation was made at the nodes of the grid area, the wave parameters were determined for each node every 3 hours. The bivariate (frequency-directional) spectra and the elements of apparent waves were calculated including the significant wave height, mean period, average wave direction, etc. The calculations were made for 40 years (1970 - 2009).



Fig. 2.2-1 Grid area of the northern part of the Atlantic Ocean (a) and the eastern part of the Barents Sea (b)

To calculate the wave parameters of the Kara Sea, a non-linear non-stationary numerical hydrodynamic SWAN model of Version 40.85 [41] was chosen. The calculations for the Kara Sea Shelf were made for 43 years (1968 - 2010) in two stages:

- on a grid of 155 x 167 = 25885 cells with the spatial spacing of 5 miles and the time increment of 15 min, the wind and waves were calculated throughout the sea (Fig. 2.2-2, a).
- then, a detailed calculation was made for the shelf areas of the sea (Fig. 2.2-2, b).



Fig. 2.2-2 Grid area of the Kara Sea (*a*) and its shelf water area (*b*).

3 BASIC DESIGN PARAMETERS OF WAVES

Calculations based on hydrodynamic models were made at the nodes of the grid area (Fig. 2.2-1 - 2.2-2), and frequency-directional wave spectra $S(f, \theta)$ were calculated for each node. The genetic classification of the spectra and the determination of their probability form the basis for calculating the climatic spectra (see Section 4). Using the frequency-directional spectrum, there were determined the wave heights, their periods, and the wave direction. The wave lengths and the crest heights were determined based on the ratios for the finite-amplitude waves.

3.1 Spectral characteristics of waves

The frequency-directional spectra for wind waves can be presented in the form of

$$S(f,\theta) = S(f)Q(f,\theta), \qquad (3.1-1)$$

where S(f) - frequency spectrum of waves, and $Q(f,\theta)$ - energy-angle distribution function.

For frequency spectrum S(f) of wind waves and swell, an approximation is often used that is also called the Barling formula in shipbuilding [42]:

$$S(f) = Af^{-k} \exp\left[-Bf^{-n}\right]$$
(3.1-2)

The values of parameters A, B, k, n depend on the conditions of wave formation; the conclusions of the similarity theory and hydrodynamics are also taken into account. Certain conditions are stipulated on the parameters that relate the frequency of the spectrum peak to the wave process dispersion.

The most widespread is a modification of spectrum (3.1-2) for the fully developed waves known as the Pearson-Moskowitz spectrum:

$$S_{PM}(f) = Af^{-5} \exp\left[-Bf^{-4}\right] .$$
(3.1-3)

The parameters of the Pearson-Moskowitz spectrum can be presented through the elements of apparent waves, in particular, through height of significant waves $h_{1/3}$ and period T_p of the spectral peak:

$$S_{PM}(f) = 0.312(h_{1/3})^2 T_p^{-4} f^{-5} \exp\left[-1.25(f/f_p)^{-4}\right].$$
(3.1-4)

To approximate the swell spectra, k = 6, n = 5 may be taken in Formula (3.1-2). The following notation of the swell spectrum is commonly used [42, 43]:

$$S(f) = \frac{6m_0}{f_p} \left(\frac{f}{f_p}\right)^{-6} \exp\left[-1.2\left(\frac{f}{f_p}\right)^{-5}\right],$$
(3.1-5)

where m_0 - zero moment of spectrum, $f_p = 1/T_p$ - frequency of spectral peak.

For limited wave fetch and at the initial stage of the wave formation, the JONSWAP (Joint North Sea WAve Project) approximation is usually used that was first proposed by K. Hassellmann et al. based on the results of an experiment in the North Sea [44]. The conventional notation of the JONSWAP spectrum is as follows:

$$S_{JS}(f) = F_n S_{PM}(f) \gamma^{\beta(f)}; \quad \beta(f) = \exp\left[-\frac{(f - f_p)^2}{2\sigma^2 f_p^2}\right].$$
 (3.1-6)

Here, γ - non-dimensional peakedness parameter, σ - shape parameter. Usually, parameter σ = 0,07 is taken for $f \le f_p$ and 0,09 for $f > f_p$.

The measurement data show that γ varies from 1 to 15-20 and, in the average, $\gamma = 3,3$. Parameter γ and normalization factor F_n depend on the wind speed and fetch. With an increase in wind speed, parameter γ decreases, which is explained by the approximation of the storm-wave spectrum to a spectrum of fully developed waves. Additional factor F_n is introduced to match the dispersions (and, accordingly, the significant wave height) of the Pearson-Moskowitz and JONSWAP spectra (for $\gamma > 1$, the total energy of the JONSWAP spectrum is always greater than that of the Pearson-Moskowitz spectrum). Here is one of the possible estimates for parameter F_n [45]:

$$F_n = [5 \cdot (0.065\gamma^{0.803} + 0.135)]^{-1}.$$
(3.1-7)

Table 3.1-1 shows estimates of F_n for various γ .

				P	
γ	1	2	3	5	10
F_n	1,00	0,81	0,68	0,54	0,36

Table 3.1-1 Estimates of the normalization factor F_n at various values of peakedness parameter γ

The JONSWAP spectrum has become widespread and is included in a number of regulatory documents to calculate wave loads on ships and installations (e.g., refer to [46, 47]).

In Fig. 3.1-1, the Pearson-Moskowitz and JONSWAP spectra are compared for the same average period (*a*) and the spectral peak period (*b*). In particular, it can be seen from Fig. 3.1-1, *b* that, for the same value of T_p , the position of the peaks of both spectra is unchanged and the position of the descending (high-frequency) branch of the JONSWAP spectrum is lower than that of the Pearson-Moskowitz spectrum. For situations with the same mean period (Fig. 3.1-1, *a*), the peak of the JONSWAP spectrum is located to the right of the Pearson-Moskowitz spectrum.



Fig. 3.1-1 Comparison of Pearson-Moskowitz (PM) and JONSWAP frequency spectra. Wave height $h_{1/3} = 4$ m. a) 1 - PM; 2 - JONSWAP $T_z = 10$ s; 3 - PM, 4 - JONSWAP $T_z = 8$ s; 5 - PM; 6 - JONSWAP $T_z = 6$ s; b) 1 - PM; 2 - JONSWAP $T_p = 10$ s; 3 - PM; 4 - JONSWAP $T_p = 8$ s; 5 - PM; 6 - JONSWAP $T_p = 6$ s

Quite often and in some areas, as a rule, both wind waves and swell exist simultaneously in the oceans and seas, i.e., mixed wind waves are observed. Fig. 3.1-2 shows an example of a wave spectrum with a wind wave system and three swell systems.



Fig. 3.1-2 Example of a frequency-directional spectrum recorded by a buoy in the ocean (according to [48])

The spectrum of such waves has two or more peaks that are spaced apart or close in terms of frequency. In the latter case, the spectrum itself will be wide. Similar spectra are possible in most open areas of the oceans and seas. The simplest approximation of the mixed wave spectra is the sum of spectrum of wind waves $S(f, \theta)_{WIND}$ and swell $S(f, \theta)_{SWELL}$

$$S(f,\theta) = S(f,\theta)_{WIND} + S(f,\theta)_{SWELL}.$$
(3.1-8)

The wave direction is determined by the wave energy-angle distribution function. Historically, the first of such functions was the angle distribution function proposed by Arthur in 1952 in the form: $D(\theta) = (2/\pi)\cos^2\theta$. Here, θ is an angle measured from the general wave direction. The energy-angle distribution function may also depend on frequency.

Quite common is the following notation for the angle distribution function:

$$Q(\theta) = C(s) [\cos(\theta - \overline{\theta})]^{2s}, \left| \theta - \overline{\theta} \right| \le \frac{\pi}{2},$$
(3.1-9)

where $\bar{\theta}$ is general wave direction, C(s) - normalizing constant such that the integral of $Q(\theta)$ over all directions is equal to unity.

Function (3.1-9) has the maximum at $\theta = \overline{\theta}$. The peak localization depends on exponent *s*. In engineering calculations, it is taken s = 1 in function Q for wind waves. Then, $C(1) = 2 / \pi$. For swell waves, *s* can reach six and sometimes even more.

The calculation results of the spectral characteristics of the waves make it possible to determine the parameters of the apparent elements of waves, primarily the heights and periods.

3.2 Wave heights

The characteristics of apparent wave elements are expressed through spectral moments m of order q:

$$m_q = \int_0^\infty \int_0^{2\pi} f^q S(f,\theta) df d\theta.$$
(3.2-1)

In the quasi-stationarity interval, the distribution of apparent wave heights in deep water may be described by the Rayleigh distribution.

In the oceanological literature, the occurrence function is used, i.e., probability $P\{H \ge h\}$, on the same basis as the distribution function (probability $P\{H < h\}$). In terms of occurrences, the Rayleigh distribution is written as

$$F_{R}(h) = \exp\left[-\frac{\pi}{4}\left(\frac{h}{\overline{h}}\right)^{2}\right].$$
(3.2-2)

For Rayleigh's law, the average height $\overline{h} = 2,51\sqrt{m_0}$. The significant height equal to the average height of 1/3 of the largest waves corresponds to an occurrence of 13%. $h_{1/3} \equiv h_z = 4,0\sqrt{m_0}$, wave height of 3% occurrence: $h_{3\%} = 5,28\sqrt{m_0} = 1,32h_z$. The transition from the average wave heights to the heights of waves of different occurrence is made by multiplying by coefficient $h_p = \kappa_p \overline{h}$. Table 3.2-1 shows the coefficients of transition to wave heights of 50%, 13%, 3%, 1%, 0,1% occurrence for the most commonly used Rayleigh distribution.

Table 3.2-1

Coefficients k_p of transition from average heights to wave heights of p% occurrence for Rayleigh distribution (3.2-2)

<i>p</i> ,%	50%	13%	3%	2%	1%	0,1%
k _p	0,94	1,60	2,11	2,23	2,42	2,97

In the second part of the Reference Data, the regime distributions of wave heights are presented in terms of a wave height of 3% occurrence, which corresponds to the traditions of the domestic maritime practice.

The Rayleigh distribution is theoretically non-bounded on the right and, therefore, a wave may reach an unrestrictedly large height, although the physically limiting wave height is associated with its collapse. The extreme wave height that is possible for a given water area (that is, a height at which the collapse is observed) is determined by the equations of the finite-amplitude wave theory [49].

$$\frac{h_{\rm lim}}{g\tau^2} = C_1 \tanh\left[C_2 \frac{H}{g\tau^2}\right],\tag{3.2-3}$$

where h_{lim} - wave collapse height, g - gravity acceleration, H - depth, τ - wave period.

In Equation (3.2-3), the constants are equal to $C_1=0,02711$ and $C_2=28,77$. Constant C_1 defines the maximum possible steepness of finite-amplitude waves in deep water, while constant C_2 reflects the influence of shallow water effects. For $H\rightarrow 0$, $h_{lim}=0,78H$. For the sea of infinite depth, i.e., $H\rightarrow\infty$; $h_{lim}/\lambda \rightarrow 1/7$, where λ - corresponding wave length.

The value of h_{lim} obtained by numerically solving Equation (3.2-3) serves as the upper limit of the allowable wave heights; if occurrence of the design wave height $p < p^*$, where p^* - occurrence of collapse height, then $h_p = h_{p^*}$.

For shallow water areas, the limiting wave height is determined by depth H at the location. There may be different relations between these two quantities [50]. In recent years, it is taken, as a rule, a possibility to implement the following relations [37]:

$$(h_{\text{max}}/H)=0,75 \text{ or } ((h_s)_{\text{max}}/H)=0,45.$$
 (3.2-4)

For a solitary wave (soliton), it is assumed that $((h_s)_{max}/H)=0,83$.

To describe the distribution of wave heights taking into account shallow water, the Glukhovsky distribution is used [51] in the domestic practice:

$$F(h) = 1 - \exp\left\{-\frac{\pi}{4\left(1 + \frac{h^*}{\sqrt{2\pi}}\right)} \left(\frac{h}{\bar{h}}\right)^{\frac{2}{1-h^*}}\right\}$$
(3.2-5)

1

where \overline{h} - average wave height, $h^* = \overline{h} / H$.

Distribution (3.2-5) is two-parameter, i.e., it depends on average wave height \overline{h} and location depth *H*. Table 3.2-2 gives the quantile estimates of distributions *F* for normalized wave heights h/\overline{h} for various depths $h^* = h/H$. In particular, it can be seen from the table that, with decreasing depth, a height of the largest waves decreases at the same average height. For example, in deep water (h/H=0) the wave height of 0,1% occurrence 2,96 times higher than the average, in shallow water (h/H=0,5) this ratio is 1,81.

Table 3.2-2

F. %	$h^* = \overline{h} / H$										
r, 70	0	0,05	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40	0,48	0,50
0,1	2,96	2,84	2,71	2,59	2,47	2,34	2,23	2,12	2,01	1,95	1,81
1	2,42	2,34	2,26	2,17	2,09	2,01	1,93	1,85	1,78	1,66	1,63
5	1,95	1,89	1,86	1,81	1,76	1,71	1,66	1,61	1,56	1,48	1,46
10	1,71	1,68	1,65	1,62	1,59	1,55	1,52	1,48	1,44	1,38	1,37
20	1,43	1,42	1,41	1,39	1,37	1,36	1,34	1,32	1,30	1,26	1,25
30	1,24	1,23	1,23	1,23	1,22	1,21	1,21	1,20	1,19	1,17	1,16
50	0,94	0,94	0,95	0,96	0,97	0,98	0,99	1,00	1,00	1,01	1,01
70	0,67	0,69	0,71	0,73	0,75	0,77	0,79	0,80	0,82	0,85	0,86
90	0,37	0,39	0,41	0,44	0,46	0,49	0,52	0,54	0,57	0,62	0,63
100	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Numerical values of parameter h/\bar{h} for distribution (3.2-5)

3.3 Apparent wave periods

Within the quasi-stationarity interval, the distribution of wave periods is described by the Weibull distribution with shape parameter k = 3,0:

$$F(\tau) = \exp\left[-\mathcal{A}\left(\frac{\tau}{\overline{\tau}}\right)^{k}\right].$$
(3.3-1)

Parameter $\bar{\tau}$ in (3.3-1) is the average period of apparent (individual) waves. The relationship between shape parameter k and scale A is determined by relation $A = \Gamma^k (1 / k + 1)$, where Γ gamma function. Accordingly, A = 0,712 at k = 3. If the wave field consists of several wave systems with different average periods, then the period distribution $F(\tau)$ is approximated by a mixture of two or three (depending on the number of wave systems) Weibull distributions, i.e.

$$F(\tau) = a_1 F_1(\tau) + a_2 F_2(\tau) + a_3 F_3(\tau), \qquad (3.3-2)$$

where a_i - weight factors (such that $\sum_i a_i = 1$), showing the contribution of each wave system to distribution $F(\tau)$. In the wave field, various combination of wave systems may occur, and therefore the parameters of the mixed distributions will be quite diverse.

The Rayleigh distribution is a special case of law (3.3-1). The conventional (for a given range of heights) distributions of wave periods are also described by the Weibull distribution with variable parameter k [3, 35, 53].

When calculating sea waves by numerically integrating the wave energy balance equation, the main result is not the realization of the undulating sea surface itself, but its integral characteristic: frequency-directional spectrum $S(f, \theta)$. Here, f - frequency and θ - wave direction. As a consequence, this leads to the need to replace the conventional method of estimating the probabilistic characteristics of waves (for example, average heights \overline{h} and mean periods $\overline{\tau}$) directly by implementation with an indirect method based on the use of spectrum moments. In particular, the *mean* wave period can be determined as a function of the initial moments of the frequency spectrum:

$$\overline{T} = f(m_i, m_j, ...), \text{ where } m_i = \int_{0}^{2\pi\infty} \int_{0}^{1} f^i S(f, \theta) df d\theta.$$
(3.3-3)

This method of determining the period is typical not only for calculations using hydrodynamic models, but also for some wave measurement methods that are implemented in modern instruments (for example, bottom wave meters SBE-26, DCM-12 and ADCP).

Of fundamental importance for the procedure to determine the mean period is a combination of indices (i, j,...) in (3.3-2). Depending on what characteristic features of the spectral structure are supposed to be taken into account, it is possible to use moments of different order in (3.3-2), and, accordingly, functions $f(\bullet)$ that determine the averaging methods \overline{T} . The following estimates of average periods are most common:

- By zero and first moments $T_{01} = 2\pi (m_0 / m_1)$. It corresponds to the geometric concept of the spectrum-mean weighted period.
- By zero and second moments $T_z \equiv T_{02} = 2\pi \sqrt{m_0/m_2}$. It corresponds to the average time between the crossing of the zero-level realization in one direction (that is, by changing the sign of the derivative from the process realization).
- By second and fourth moments $T_c = 2\pi \sqrt{m_2/m_4}$. It corresponds to the passage time of adjacent wave peaks (i.e., zeros of the derivative of a random process).

• By minus first and zero moments $T_e \equiv T_{-10} = 2\pi (m_{-1}/m_0)$. It characterizes the most energy-carrying zone of the spectrum (the so-called *energy* period).

In addition to the concept of mean period \overline{T} defined through the spectral moments, a value of period T_p is also used that corresponds to the spectral peak; it is estimated directly from a periodogram (in wave measurements) or from the spectrum values at the nodes of the computational grid (f_k, θ_l) (in hydrodynamic calculations). However, its applicability is allowable primarily in cases of single-peak spectra of pronounced wind waves and swell. For mixed wave spectra with two or more peaks, the interpretation of T_p becomes non-unique. A concept of mean period \overline{T} (of the spectrum moments) is used to characterize the waves spectra of arbitrary nature; however, depending on the specific conditions of wave formation, they may give estimates that are biased relative to value $\bar{\tau}$ determined from a sequence of apparent waves. Thus, the previously most frequently used estimate of period T_{02} does not always give satisfactory results as it is more subject to selective variability than the other estimates (due to the use of a high order of the moment). In addition, the use of the second moment increases the energy contribution at high frequencies, which leads to an underestimation of the mean period. The estimate for period T_{-10} is closest to the mean period. Currently, period $T_{.10}$ is included in a list of the characteristics of the most common numerical wave models. This estimate of the periods is used in the second part of this Reference Book.

A relation between the different estimates of the mean period depends on the type of spectrum. For some single-peak approximations, the following relations are known [18, 19, 45]:

- Pearson-Moskowitz spectrum: $T_{-10} = 0.857T_p$, $T_{01} = 0.772T_p$, $T_{02} = 0.710T_p$;
- swell spectrum: $T_{-10} = 0.855T_p$, $T_{01} = 0.828T_p$, $T_{02} = 0.790T_p$;
- JONSWAP spectrum with peakedness parameter $\gamma = 3,3$: $T_{-10} = 0,903T_p$, $T_{01} = 0,834T_p$, $T_{02} = 0,777T_p$.

For the storm waves described by the JONSWAP spectrum with the variable value of peakedness parameter γ , the Norwegian standards of the DNV classification society [46] recommend the following relation between periods T_z and T_p :

$$T_z = T_p \sqrt{(5+\gamma)/(11+\gamma)}.$$
 (3.3-4)

For $\gamma = 1,0$ relation (3.3-4) gives the coefficients corresponding to the Pearson-Moskowitz spectrum. The field data obtained for various water areas show that ratio (T_p/T_z) can be from 1,1 to 1,5. With an increase in the intensity of waves, the variability of ratio (T_p/T_z) decreases.

For shallow water areas, an additional condition is imposed on the limiting value of wave periods, which follows, in particular, from the theory of small amplitude waves at finite depth H and from the trochoidal theory of waves [50, 52-54]:

$$T_{\rm lim} = 1.46(H)^{1/2}$$
. (3.3-5)

3.4 Lengths of waves and heights of their crests

The conventional hydrodynamics makes it possible to calculate length λ of an individual wave if its period and height are known. For example, we have the following in the linear theory of small-amplitude waves (Airy theory), which can be used for approximate estimates of wave lengths in deep water:

$$\lambda = \frac{g}{2\pi}\tau^2 = 1,56\tau^2.$$
(3.4-1)

Using the conventional relation, the estimates of the wave lengths can also be obtained that are acceptable for practical calculations taking into account the location depth

$$\lambda = \frac{g}{2\pi}\tau^2 \tanh(2\pi H/\lambda). \tag{3.4-2}$$

The areas of application of various theories are shown in Fig. 3.3 of the Reference Data 2006, and are also given in many publications [18, 37, 45] and therefore are not duplicated in this publication.

A wave crest is understood as its displacement relative to an undisturbed (mean wave) level. According to the linear theory of small-amplitude waves, a deep-water wave is symmetric and crest height *c* is equal to the wave amplitude, i.e., c = h/2. Real waves are asymmetric. As a rule, the crest height is greater than the trough depth. A height of the wave crest *c*, as well as length λ , is determined by the relations of the finite-amplitude wave theory. For example, to calculate the crest lengths and heights of the largest waves in the water area with an arbitrary depth, the non-linear Stokes model is used that is based on the expansion of velocity potential φ of the liquid wave motion to the fifth order [54, 55]:

$$\varphi(z,x,t) = \frac{\lambda \overline{u}}{2\pi} \sum_{n=1}^{5} D_n \cosh\left(\frac{2\pi n}{\lambda}(z-h)\right) \sin\left(2\pi n \left(\frac{x}{\lambda} - \frac{t}{\tau} + \frac{\alpha}{360}\right)\right), \tag{3.4-3}$$

where λ - wave length; τ - wave period; $\overline{u} = \lambda / \tau$ - wave group velocity; x and z - horizontal and vertical coordinates; t - time; α - phase angle; D, μ - expansion parameters determined during calculations.

The analytical form of the relations for a high-order wave profile is very lengthy with many coefficients, and the numerical solution is quite time consuming, and therefore it is not given here. For a profile of non-linear waves, the following dependency is true up to the fifth expansion term c

$$c = \frac{\lambda}{2\pi} \sum_{n=1}^{5} E_n \cos\left(2\pi n \left(\frac{x}{\lambda} - \frac{t}{\tau} + \frac{\alpha}{360}\right)\right).$$
(3.4-4)

The crest height and the trough depth are determined from expression (3.4-4), respectively,

at
$$\left(\frac{x}{\lambda} - \frac{t}{\tau} + \frac{\alpha}{360}\right) = 0$$
 and $\left(\frac{x}{\lambda} - \frac{t}{\tau} + \frac{\alpha}{360}\right) = \pi$.

There are reference books and manuals available that contain the tables and graphs to estimate the wave crest heights. Table 3.4-1 is one of the examples. For Table 3.4-1, the input data is wave height h, its period τ , and depth H.

Table 3.4-1

Ratio of wave crest to wave height (c / h) as function of h / h_{lim} and $H / g\tau^2$													
h/h		$H/g\tau^2$											
11 , 1 fim	0,0090	0,0140	0,0190	0,0240	0,0290	0,0340	0 ,039 0	0,0440	0,0490	0,0540	0,0590	0,0640	0,0690
0,00	0,5000	0,5000	0,5000	0,5000	0,5000	0,5000	0,5000	0,5000	0,5000	0,5000	0,5000	0,5000	0,5000
0,08	0,5369	0,5262	0,5193	0,5165	0,5145	0,5130	0,5117	0,5109	0,5105	0.5102	0,5098	0,5095	0,5092
0,16	0,5724	0,5509	0,5388	0,5333	0,5294	0,5267	0,5244	0,5229	0.5221	0,5213	0,5206	0,5199	0,5193
0,24	0,6064	0,5751	0,5587	0,5505	0,5447	0.5409	0,5377	0,5356	0,5344	0,5333	0,5322	0,5313	0,5304
0,32	0,6382	0,5994	0,5792	0,5681	0,5604	0,5556	0,5514	0,5488	0,5473	0.5459	0,5447	0,5435	0,5424
0,40	0,6665	0,6234	0,5996	0,5859	0,5764	0,5704	0,5653	0,5622	0,5604	0,5588	0,5574	0,5560	0,5548
0,48	0,6926	0,6468	0,6200	0,6038	0,5925	0,5855	0,5795	0,5758	0,5737	0.5717	0,5700	0,5683	0,5669
0,56	0,7187	0,6698	0,6415	0,6227	0,6095	0,6013	0,5942	0,5898	0,5871	0,5846	0,5824	0,5803	0,5784
0,64	0,7422	0,6934	0.6643	0,6433	0,6283	0,6186	0,6103	0,6049	0,6016	0,5985	0,5957	0,5932	0,5908
0,72	0,7630	0,7178	0,6878	0,6657	0,6493	0,6381	0,6283	0,6221	0,6182	0,6147	0,6114	0,6085	0,6058
0,80	0,7811	0,7407	0,7112	0,6889	0,6718	0,6590	0,6479	0,6410	0,6369	0.6332	0,6298	0,6267	0,6238
0,88	0,7933	0,7564	0,7299	0,7090	0,6924	0,6791	0,6676	0,6604	0,6561	0,6522	0,6486	0,6454	0,6423
0,96	0,7970	0,7614	0,7371	0,7179	0,7031	0,6918	0,6821	0,6756	0,6712	0.6673	0,6636	0,6603	0,6573

Let us give an example how to use the table. Suppose H = 17,1 m, h = 10,7 m and $\tau = 12,5$ s. Then the limiting wave height (collapse height) $h_{\text{lim}} = 12,8$ m, $h / h_{\text{lim}} = 0,83$ m and $H / g\tau^2 = 0,01094$. Interpolating the data of Table 3.4-1, we obtain a ratio of the crest height to the wave height: c / h = 0,766, therefore, c = 8,2 m. To describe the variability of wave lengths and crests within the quasi-stationarity interval, let us consider some approximations of their distributions. The distribution of wave lengths is approximated by Weibull law (3.3-1). Shape parameter k = 2,3, accordingly, A = 0,757. For the distributions of individual wave crests, various approximative expressions are used. For instance,

$$F(c) = 1 - \exp\left[-\frac{c^2}{2m_0} \left(1 - B_1 \frac{c}{H} \left(B_2 - \frac{c}{H}\right)\right)\right], \qquad (3.4-5)$$

where m_0 - zero moment of spectral density of waves.

The coefficients in the Formula (3.4-5) are taken as follows $B_1 = 4,37$, $B_2 = 0,57$ or $B_1 = 4,0$, $B_2 = 0,6$. The crest height of *p*% occurrence is estimated numerically based on (3.4-5) using c = h/2 as initial approximation.

Distribution (3.4-5) is introduced for the water areas of limited but not very shallow depth as it is based on the Stokes non-linear theory no higher than the fifth order. The Stokes theory is not applicable for very shallow water areas where the location depth is smaller than the wave height.

4 WAVE CLIMATE (REGIME CHARACTERISTICS OF WAVES)

Wave dimensions are determined by a set of external factors (wave formation conditions), in particular, wind speed, duration of wind effect, fetch, etc. Given the constant external factors, the waves are a quasi-stationary and quasi-homogeneous random space-time field. The probabilistic properties of the waves are described in terms of their parameters: the probability distribution functions of wave elements and the frequency-directional spectrum (see Section 3). Changes in wave formation conditions are associated with the passage of baric formations (synoptic variability), the annual rhythmics (seasonal variability), and the long-term variations in circulation processes (interannual variability), which, in turn, makes it possible to define the wave climate (or wave regime) as an ensemble of wave surface conditions taking into account the above variability and to describe it in terms of statistical regime characteristics. The wave climate is characterized by a set of parameters from an ensemble of quasi-stationarity intervals that correspond to different conditions of wave formation. In accordance with the above approach, the conceptual pattern for the wave climate calculation includes the following main stages:

- preparation of input information (wind fields, bottom topography, ice conditions, etc.) for waves calculations;
- hindcasting of wave spectra using a hydrodynamic model;
- generalization and interpretation of the wave spectra calculation results by means of probabilistic models.

Each of the stages can be detailed. In the design and operation of ships and ocean engineering facilities, the regime characteristics of waves are usually subdivided into operational and extreme. Such a subdivision is set forth in a number of international and Russian regulatory documents (for example, see [45, 56]).

4.1 Operational statistics

The operational characteristics reflect the normal or background conditions, in which a facility or vessel will be operated for most of its life.

4.1.1 Climatic wave spectra

As a result of calculations based on spectral hydrodynamic models (see section 2.4), a time series of frequency-directional spectra $S(f, \theta | x, y, t)$ is created at every calculated point of the water area (x, y), which is the initial information for the subsequent calculations of the waves regime. Given the appropriate processing, the time series of frequency-directional spectra serves as a basis for the statistical generalizations of the wave climate characteristics in the form of the so-called *climatic spectra*. Historically, the climatic spectra were introduced to estimate the safety of the ship operation in the sea and ocean water areas. In the first publications, the climatic spectra were determined by averaging, and, as a rule, they did not take into account the features of the specific wave formation conditions. The climatic spectrum was understood as "a spectrum that is the result of averaging the ordinates of an ensemble of wave spectra" [57]. One of the first attempts to obtain the averaged wave spectra was made in 1968 [58]. The spectra were calculated for a sequence of disjoint intervals of wave heights and periods, i.e., the ordinates of the corresponding spectra were averaged for every cell. As a result, the spectra of different physical nature (wind waves, swell and mixed waves) were averaged for the same combination of wave heights and periods. The papers [57, 59, 60, 61] give the average spectra for the gradations of wave heights. Such an approach is

justified in solving some applied problems (for example, taking into account the fatigue characteristics of an object that has been at a fixed point in the sea for many years, or estimating the total reserves of wave energy). However, quite often it is necessary to take into account the specifics of the waves spectral structure. Therefore, it is required a genetic classification of the spectra that isolates the *functionally* similar classes (for example, for wind waves, swell, mixed waves, etc.), which belong to the corresponding steady-state conditions of the evolution of sea waves in the synoptic range of variability.

Attempts to isolate the functionally similar classes of spectra for some areas have been undertaken since the 1990s. For example, paper [62] isolated the spectra for the following situations in the tropical zone of the Pacific Ocean: strong and weakened trade winds, conditions of the extratropical convergence zone (ETCZ), and the passage of tropical cyclones. For the isolation, a set of heuristic procedures was used, and only frequency spectra were considered. At present, methods for automatic classification of spectrum shapes have been substantially developed, for example, [63, 64]. In Reference Data [18], for the first time in international practice for the publications of this kind, an attempt was made to present information on the climatic frequency spectra in some seas. This data is summarized in a single table for each sea. The table gives the probabilities for each class of the spectra and the probabilities of transition from one spectrum class to another. This approach was further developed in compiling Reference Data [19, 20]. There, a classification of *frequency-directional* wave spectra was performed for the Bering, Japan, Kara and White Seas, based on their approximation by a combination of individual wave systems: wind waves and swell.

The classification procedure is based on a concept of spectrum $S(f,\theta)$ as determinate function of random arguments. At every moment of time, the undulating sea surface consists of wind waves and/or one or more swell systems. Spectral density $S(f,\theta)$ can be expressed as $S(f,\theta,\Xi)$, where $\Xi = \Xi(x, y, t)$ is a set of arguments - parameters of the spectrum (different at time t at points (x,y)). Ignoring the non-linear interactions between the wave systems, the resulting spectrum can be written as

$$S(f,\theta) = \sum_{i=0}^{N} S_i(f,\theta,\Xi_i),$$
 (4.1.1-1)

where index i=0 corresponds to wind waves; N - quantity of swell systems.
The problem of the climatic spectra classification differs from the conventional problem of the spectrum shape approximation. The climatological problem of the wave spectra classification primarily involves describing relation (4.1.1-1) with the smallest number of parameters. Being the elements of function Ξ , such parameters are the characteristic wave height of every wave system (or zero spectrum moment m_0 associated with it), frequency f_p of the spectral peak for each system, and general wave direction θ_p . In addition, the spectrum shape parameters are used that determine the quality of the isolation of the wave systems in the resulting spectrum (4.1.1-1). A list of the shape parameters depends on the chosen approximations for the spectra of the individual wave systems. So further, to reduce the dimensionality, the frequency-directional spectrum is represented in the form of a product of the frequency spectrum and the angle distribution function $S(f, \theta) = S(f)Q(\theta)$. As an approximation of frequency spectrum S(f) for each of the wave systems, the JONSWAP spectrum with peakedness parameter γ was used, and for angle distribution function $Q(\Theta)$, the simplest (reasonable for climatological generalizations) cosine approximation (3.1-9) cos⁸ θ , where *s* - shape parameter.

Model (4.1.1-1) is not only a basis to make the classification of the climate spectra, but also an expression for the estimation of their probabilistic characteristics within each of the classes. For example, an *average* spectrum can be determined for each of k classes if necessary:

$$\overline{S}^{(k)}(f,\theta) = S(f,\theta,\overline{\Xi}^{(k)}), \qquad (4.1.1-2)$$

as well as the dispersion of the functionally similar spectra within one class:

$$D_{S^{(k)}}(f,\theta) \cong \sum_{i=1}^{m} \left(\frac{\partial S(f,\theta)}{\partial \xi_{i}} \right)_{\xi=\overline{\xi}}^{2} D_{\xi_{i}} + 2\sum_{i>j} \left(\frac{\partial S(f,\theta)}{\partial \xi_{i}} \right)_{\xi=\overline{\xi}} \left(\frac{\partial S(f,\theta)}{\partial \xi_{j}} \right)_{\xi=\overline{\xi}} \operatorname{cov}(\xi_{i},\xi_{j}).$$
(4.1.1-3)

Here, $\overline{\Xi}, \Xi_p$ - vectors of average and quantile values of parameters; $D_{\xi_i}, \operatorname{cov}(\xi_i, \xi_j)$ - variance and covariance of parameters ξ , respectively; *m* - total number of spectrum parameters.

In the general case, the spectral density of functionally similar waves classes can be represented as the mixture:

$$S(\omega,\theta) = m_{00} \sum_{p=1}^{N} k_p S_p \left(\frac{\omega}{\omega_p}, \theta - \theta_p, \Xi_p\right), \qquad (4.1.1-4)$$

where m_{00} - zero moment of spectrum (dispersion of undulating surface); k_p - weight contribution of each of N wave systems to the total energy $\left(\sum_{p=1}^{N} k_p = 1\right) \Xi_p$ - set of parameters that characterize wave system of given class. Other parameters of spectrum (4.4-4) can be expressed as a non-linear function of spectral moments $m_{k,i}$

For mixed waves, the construction of a spectrum of a given occurrence requires that one more characteristic be set - contribution of wind waves in spectrum k. Then heights h of wind waves and swell are determined by the relation:

$$h_{BB} = \sqrt{\kappa}h, \quad h_{3} = \sqrt{1-\kappa}h \tag{4.1.1-5}$$

If there are several swell systems in the spectrum, a value of h_3 can be detailed in a similar way.

The identification of the parametric model (4.1.1-1) requires that the total number of wave systems *N* be determined by isolating them based on the analysis of the initial spectrum shape. Consequently, the problem of the spectra classification is reduced to the problem of approximating each of the components of Formula (4.1.1-1), i.e., for each $i = \overline{0, N}$ it is required that a set of parameters $\Xi_i = (m_0^{(i)}, f_p^{(i)}, \theta_p^{(i)}, n_i, s_i)$ be defined. For wind waves, swell waves and mixed waves mixed waves with staggered peaks, parameters $m_0^{(i)}, f_p^{(i)}, \theta_p^{(i)}$ can be obtained directly from the spectrum. For complex wave situations, it is required that a dedicated computational procedure be developed. This parametric identification procedure is introduced as optimization of function:

$$J^{(N)}(\Xi) = \sqrt{\int_{0}^{\infty} \int_{0}^{2\pi} \left[S^*(f,\theta) - S(f,\theta,\Xi) \right]^2 df d\theta} \xrightarrow[N,\Xi]{} \min.$$

$$(4.1.1-6)$$

here, $S^*(\bullet)$ - target spectrum, which was obtained as result of numerical hydrodynamic simulation; $S(f, \theta, \Xi)$ - spectrum in parametric form (4.1.1-1).

The only solution to problem (4.1.1-6) may be achieved if the following auxiliary constraints are taken into account \Re :

$$\Re: \left| f_p^{(i)} - f_p^{(j)} \right| \ge \delta_f \lor \left| \theta_p^{(i)} - \theta_p^{(j)} \right| \ge \delta_\theta, \quad i, j = \overline{0, N}, \ i \ne j.$$

$$(4.1.1-7)$$

Physically, expression (4.1.1-7) means that peaks *i*, *j* are separated from each other either in frequency or in direction. For spectrum S^* defined on a regular grid, values δ_f , δ_θ are the maximum grid spacings in frequency and direction, respectively. To solve the local optimization problem (4.1.1-6), the random search method is convenient because of its linear (rather than exponential) scalability depending on a number of parameters. It provides an efficient process to obtain the optimal values of parameters for $S(f, \theta, \Xi)$ with any fixed number N of wave systems. As it is not always possible to reliably determine number N of the wave systems from the tabulated spectrum of mixed waves (since only the main spectral peak $(f_p^{(0)}, \theta_p^{(0)})$ can be determined with sufficient

confidence for any $S(f, \theta)$), problem (4.1.1-2) is solved iteratively. At the first step, problem (4.1.1-6) is solved for a single-peak spectrum (N = 0) and a pair $(f_p^{(0)}, \theta_p^{(0)})$. For the parameters of the frequency shape spectrum, the expressions use the initial values that correspond to the JONSWAP spectrum in the average $(\gamma = 3,3)$. At the subsequent iteration steps, a value of the (N + 1)-th term of expression (4.1.1-1) is checked through the condition $J^{(N)}(\Xi)/J^{(N+1)}(\Xi) < \alpha$, where α - damping factor (according to numerical experiments, optimally $\alpha = 1,5$). With a clear distinction between the secondary peaks, the initial values $(f_p^{(N)}, \theta_p^{(N)})$ for $N \ge 1$ are determined directly from the spectrum. Otherwise, they are calculated by way of parallel shift relative to the already found peaks: $f_p^{(N)} = f_p^{(N-1)} + \delta_f, \theta_p^{(N)} = \theta_p^{(N-1)} + \delta_\theta$, where $\delta_f = 0,01$ Hz, $\delta_{(s)} = 15^{\circ}$ - peak separability indices in frequency and direction, respectively.

The numerical solution of problem (4.1.1-6) by means of optimization by linear random search allows obtaining, at the output, the time series of their parameters $\Xi(t)$ instead of the initial time series of spectra $S(f, \theta, t)$. At the same time, the calculation procedure itself is extremely resource-intensive as a length of the time series for each calculation point (grid cell) depends on the duration of the calculation period. For example, for the Kara Sea Shelf (40 years), the total number of spectra is 116800 at each calculation point. Considering that each spectrum is specified on the grid in 36 directions and in 41 frequency values (i.e., the total number of the numerical characteristics is $1,7 \cdot 10^8$), this justifies the use of the approximation procedure (4.1.1-1) as effective means of reducing the data dimensionality for the further statistical processing and interpretation.

The wave formation conditions change in time, so the spectra at the point (x,y) may have a different number of wave systems and, consequently, a different number of the parameters at any time *t*. Thus, for the statistical generalization of the series of spectra (and the parameters corresponding to them), it is required that they be classified according to the homogeneous conditions of the wave formation (steady-state conditions). It is based on two types of characteristics: a number of the wave systems and their separation in frequency and direction. We give a brief description of each class.

Single-peaked spectra (Classes I, II). One wave system prevails that may be either wind waves (Class I, k=1), or swell (Class II, k=2). In expression (4.1.1-1), N = 0 and there is only one peak (f_p, θ_p) . The separation between wind waves and swell is carried out according to dimensionless steepness $\delta = \frac{h}{\lambda_p} = \frac{2\pi h}{g\tau_p^2} = \frac{8\pi}{g} \sqrt{m_0} f_p^2$. Here, h - significant wave height, τ_p - spectral peak period, λ_p - its corresponding wave length, and m_0 - zero moment of spectrum (variance of wave ordinates). The separation between wind waves and swell for deep water is carried out according to the following criterion: if δ >0,11, then these are wind waves, in other cases, it is swell.

Double-peaked spectra (Classes III, IV). Two wave systems are present at the same time. In expression (4.1.1-1), N = 1. For double-peak spectra, two subclasses are distinguished depending on the swell age: two swell systems (local damped waves and swell from a distant storm, *Class III*) and mixed waves (swell and wind waves developing against its background, *Class IV*). The separation between wind waves and swell is carried out by a value of the dimensionless steepness (as for Classes I and II) that are calculated separately for each of the wave systems in the spectrum.

Multiple-peaked spectra (Class V, k=5) define the complex wave fields with two or more swell systems and wind waves against their background. In this case, there are more than two distinct peaks in the spectrum and $N \ge 2$ in expression (4.1.1-1).

The classes of spectra considered above are valid for any water area of the World Ocean. Only the probability (recurrence) of the classes is subject to regional variability.

Each of the above classes corresponds to steady-state conditions k, therefore, the synoptic wave variability can be described as Markov chain k = k(t) with transition probability matrix

 $p_{ij}^{(t,t+1)} = P\{k^{(t+1)} = i \mid k^{(t)} = j\}, i, j = \overline{1,m}$ and limiting probability vector $\pi_j = P\{k^{(t)} = j\}, j = \overline{1,m}$. At the same time, the parameters of the Markov chain characterize the climatic conditions in a particular area of the World Ocean.

Fig. 4.1.1 shows the stars of the climatic spectra for the shelf of the Barents and Kara Seas. The arrows on the links between the classes show the directions of transitions associated with probabilities p_{ij} , and probabilities π_j are shown in the images of the corresponding classes. For example, for the Barents Sea, the total recurrence of Class I (wind waves) is 40,5%, and the probability is 90,2% for maintaining this class of spectra within the next three hours (discreteness

of calculations). The probability of transition (after 3 hours) from Class I to Class II (swell) is 3,6%, and back 6,1%.

For the Kara Sea, the total recurrence of Class I (wind waves) is 45,6%, and the probability is 91% for maintaining this class of spectra within the next three hours (discreteness of calculations). The probability of transition from Class I to Class II (swell) is 2%, and back 3%.



Fig. 4.1.1 Stars of climatic spectra on the shelf:

a - the Barents Sea (the Pechora Sea) and b - the Kara Sea

The proposed approach can be applied both to estimate the operational statistics of the climatic spectra of a given recurrence and to estimate the extreme climatic spectra (see Section 4.2).

4.1.2 Regime distributions of wave elements

As a result of processing the time series of frequency-directional spectra $S(f,\theta)$, it becomes possible to obtain a time series of apparent wave elements $\Xi(t)$. First of all, the wave heights and wave periods are of interest. The characteristic wave heights are associated with the specified height of an individual wave at the quasi-stationarity interval and calculated through the zero moment of the spectrum: $h = q\sqrt{m_0}$, where q - coefficient. For example, according to the Rayleigh distribution, q = 2,51 for average wave heights, q = 4,0 for significant wave heights, and q= 5,28 for wave heights of 3% occurrence. The characteristic wave periods include spectral peak period T_p and different (according to the method of determination) estimates of mean wave period T_{ij} , through the *i*-th and *j*-th spectrum moments (see Section 3). The main property of sea waves is their multiscale variability, which manifests itself in the same way for different water areas. In the general case, the climatic probability distribution $F(\Xi)$ of apparent wave elements cannot be represented as a simple approximative dependency. Due to the presence of the seasonal rhythmics, the additive and modulation components of interannual variability, it has to be considered in the form of a combined distribution:

$$F(\Xi) = \int_{\Omega} G(\Xi, Z) f(Z) dZ.$$
(4.1.2-1)

Here, $G(\Xi, Z)$ - occurrence of regime distribution of wave elements $\Xi = (h, T)$ in different months (seasons) of different years that depends on parameters Z, which characterize a higher-order variability, and f(Z) - density of their distribution in some area Ω that characterizes the climatic regularities of the area under consideration.

Currently, there are no a priori arguments in favor of using one or another *theoretical* distribution of wave element parameters for approximating $G(\Xi, Z)$, and, all the more so, f(Z). Therefore, it is usually verified the statistical hypothesis that the empirical (sampling) distribution obtained directly from time series $\Xi(t)$ belongs to a certain family, which allows for an illustrative analytical form. In this context, based on the already available experience in data analysis for individual areas of the World Ocean, recommendations may be formulated for choosing a type of approximative distribution for individual wave elements.

For example, to approximate the regime distributions of heights *h* of mixed waves $F(\Xi)$ or $G(\Xi, Z)$, the log-normal distribution may be used:

$$F(h) = \frac{s}{\sqrt{2\pi}} \int_{h}^{\infty} \frac{1}{h} \exp\left[-\frac{1}{2}\ln^{2}(h/h_{0,5})^{s}\right] dh$$
(4.1.2-2)

with parameters $Z = (h_{0.5}, s)$, where $h_{0.5}$ - distribution median and s - shape parameter equal to a value reciprocal of the wave height logarithmic standard. This approach has been used in the processing of "raw" data in the previously published reference books based on the shipboard underway observations (for example, see [3]), as well as in the approximation of calculated distributions in many publications (for example, see [35, 38]). In a number of publications [60, 65], it is also suggested that Weibull distribution (3.3-1) be used instead of distribution (4.1.2-2). The same distribution is suggested, in particular, for approximating the distributions of wave periods *T*:

$$F(T) = \exp\left[-A(k)\left(\frac{T}{\overline{T}}\right)^k\right],$$
(4.1.2-3)

where \overline{T} is mean climatic value of characteristic period.

In some cases, it is also advisable to use a three-parameter analog of expression (4.1.2-3):

$$F(T) = \exp\left[-A(k)\left(\frac{T-T_0}{\overline{T}}\right)^k\right],\tag{4.1.2-4}$$

where T_0 sets the lower limit of the possible value of the periods that correspond to a range of wind waves.

The above regime distributions in the form (4.1.2-2 - 4.1.2-4) do not always describe the entire range of the wave height variability. The search for the approximation parameters for the entire range of variation within the specified theoretical laws of wave heights requires that additional assumptions be introduced (for example, the use of estimation methods with a heuristic choice of weights for different ranges of waves variability). Such attempts do not lead to obtaining universal dependencies.

Within the framework of the classification of climatic spectra from Section 4.1.1, model (4.1.2-1) can be interpreted in the form of a mixture of distributions over individual steady-state conditions of the spectra. Indeed, each class k of the climatic spectra corresponds to a subset of parameters $\Xi^{(k)} \subset \Xi$ and related characteristics of waves, primarily, heights and periods. In this context, the general (regime) distribution of wave characteristics is presented in the form of a mixture of distributions with weights equal to the recurrence of the individual classes of the spectra:

$$F(\Xi) = \sum_{j=1}^{5} \pi_j F_{(j)}(\Xi); \quad \sum_{j=1}^{5} \pi_j = 1; \quad \Xi = \{h, T\}.$$
(4.1.2-5)

An example of using relation (4.1.2-5) is given in Reference Data [20]. Further application of the approach (4.1.2-5) seems promising in the study of the wave regime taking into account the duration of steady-state condition classes of sea waves (wind waves, swell, mixed waves, etc.).

4.1.3 On relation between wave heights and periods

The use of the distributions in the form (4.1.2-1, 4.1.2-5) requires detailing the association between components Ξ , first of all, characteristic heights *h* and periods *T* of waves. In the most general case, the association between the wave heights and periods is described by a joint distribution with density f(h,T). This distribution can be written in terms of the product of the

marginal f(h) and conventional f(T | h) distributions. As an estimate of the conventional (associated) period T_{ass} that corresponds to wave height h, it is used the regression (the conventional mean):

$$T_{ass}(h) = \int_{0}^{\infty} Tf(T \mid h) dT.$$
(4.1.3-1)

Here, under the integral, averaging is performed over all possible conditions of the wave formation (synoptic, seasonal and interannual variability) in accordance with (4.1.2-1).

Expression (4.1.3-1) allows using the sampling data to calculate the non-parametric regression of the wave periods for a set of discrete intervals $h \in [h_s, h_{s+1}]$. For the convenience of its practical use, an approximative relation (parametric regression) is used in the following form:

$$T_{ass}(h) = Ah^{\mathcal{B}}.$$
(4.1.3-2)

Coefficient *A* in (4.1.3-2) is dimensional, its value depends on the terms, in which wave height *h* is determined (average, significant, 3% occurrence, etc.). For example, coefficients A=4,8; B=0,5 are used for the average wave heights in the water areas of the open ocean.

Regression curve $T_{ass}(h)$, like any estimate of the association between the wave periods and heights, lies within a certain probability interval specified by distribution f(h,T). The estimates of the interval boundaries depend on the method of estimating the period by the spectrum (see Section 3.3) and on the regional features of the water area. For example, paper [65] recommends that, for the ocean water areas, the following relation be used

$$(T_z)_{lower} = (32\pi h_s/g)^{1/2} = (T_z)_{lower} = 3.2h_s^{1/2}$$
(4.1.3-3)

Based on the results of processing the measurements from the buoys near the coasts of the Atlantic and Pacific oceans, the following modifications of this expression were proposed [66]:

$$(T_z)_{lower} = 3.23 h_s^{0.47}$$
 and $(T_z)_{lower} = 3.28 h_s^{0.43}$ (4.1.3-4)

~ ~

When calculating the values of the lower quantile for spectral peak period $(T_p)_{lower}$, the generalization results of the wave measurements in different regions of the World Ocean were taken into account [19, 59]:

$$(T_p)_{lower} = 3.62 (h_s)^{0.5}$$
(4.1.3-5)

Upper value $(T_z)_{upper}$ shall implicitly correspond to a certain quantile of the conventional distribution of fixed-height periods $f(\overline{T} \mid h)$. For upper quantile $(T_p)_{upper}$, a relation was proposed that describes the upper envelope of the data scattering [59]:

$$(T_p)_{upper} = 7.16(h_s)^{0.5}$$
(4.1.3-6)

For specific water areas, the coefficients in these formulas shall be determined taking into account the regional features. In this context, it shall be additionally taken into account that the ratios between the characteristic periods and their association with the wave heights depend on the conditions of wave formation, which are characterized, in particular, by the classes of the climatic spectra. Part II of this Reference Data contains the characteristics of the regression relations between the heights and the average energy periods of waves in the form (4.1.3-2), as well as the approximation parameters of the conventional (associated) distributions of wave heights of a fixed period, periods of waves of a fixed height, wave heights at fixed wind speeds, wind speeds at a fixed wave height by the three-parameter Weibull law (4.1.2-4).

Fig. 4.1.3-1 shows the relations between heights h_s and wave periods T_z for various areas of the eastern part of the Barents Sea. The graphs in Fig. 4.1.3-1 show the similarity of the relations between the wave heights and periods regardless of the sea area. For small wave heights, the scattering is due to the presence of local waves with small periods and swell waves of the small height. At the same time, the water area under consideration is quite closed one and, therefore, the data scattering over the entire range of the wave heights is small compared to the open water areas (for example, see similar figures in [19, 20]).



Fig. 4.1.3-1 Relations between wave heights and periods T_z for different areas (see Fig. B.1, Part II) of the Barents Sea Shelf.

Fig. 4.1.3-2 for the Eastern part of the Barents Sea shows the relations between spectral peak periods T_p and mean periods T_z (determined by spectral moments 0 and 2) and between T_p and energy period $T_{m-1.0}$ as a function of the wave intensity (wave height). It can be seen from the figure that, starting from about 2 meters, the scattering of ratios T_p/T_z and $T_p/T_{m-1.0}$ becomes narrower. A value of the spectral peak period is always greater than the mean period, but period $T_{m-1.0}$ is always greater than period T_z . Ratio $T_p/T_{m-1.0}$ tends to 1,1 - 1,2, and ratio T_p/T_z stabilizes at 1,5. For small wave heights, the data scattering is related to the uncertainty in the estimate of T_p for mixed waves.



Fig. 4.1.3-2 Relations between spectral peak periods T_p and mean periods T_z as a function of wave intensity (wave height). The Barents Sea Shelf, Areas 1 - 3



Fig. 4.1.3-2 (continued) The Barents Sea Shelf, Areas 4 - 6

Fig. 4.1.3-3 shows the relations between the wave heights and periods T_z for different areas of the Kara Sea Shelf (Fig. K.1, Part II).

Fig. 4.1.3-4 shows the relations between spectral peak periods T_p and mean periods T_z (determined by spectral moments 0 and 2) and between spectral peak periods T_p and the energy periods as a function of the wave intensity (wave height).



Fig. 4.1.3-3 Relations between wave heights and periods, T_z , for different areas of the Kara Sea shelf (see Fig. K.1, Part II)

Thus, the ratios between the wave heights and periods given in this section characterize the specifics of the wave formation conditions in certain areas of the seas.

The regime distributions show a probability of the wave aggregate conditions that is higher or lower than a certain value and does not contain any data on the duration of different synoptic situations. This gap is filled with the data on storms and weather windows.



Fig. 4.1.3-4 Relations between spectral peak periods T_p and mean periods T_z and between spectral peak periods T_p and energy periods $T_{m-1.0}$ as a function of the wave intensity of the Kara Sea Shelf

4.1.4 Storms and weather windows of wind and waves

In the seas of the temperate and subtropical zones of the World Ocean, the time series of wave heights form the alternating sequences of storms and weather windows as a result of the synoptic variability of the wave formation factors. A storm of duration S and volume h_i^+ is usually understood as an excess of random process h(t) (for example, a time series of wave heights) of given level (height) z, and a weather window of duration Θ and intensity h_i^- is understood as a process being below the level. The above definition of a storm is not related to the similar concept arising from the maritime practice recorded in the instructions of the Committee on Hydrometeorology: "a storm is an event where the wind exceeds 16 m/s and the waves exceed 5 points". The statistics of storms and weather windows are used in planning operations on the shelf, the time it takes for a ship to reach ports of refuge, etc. The approaches for calculating the duration of storms and weather windows are described in numerous publications, but the results are only presented in the reference books (see [17-20]) of new generation. Figure 4.1.4-1 shows an example of implementation where a duration of storms and weather windows are marked relative to levels z_1 and z_2 . Numbers 1, 2, 3 in the figure indicate storms, weather windows and the intervals between them, respectively. It is also worth noting that, due to the presence of secondary implementation extrema, the storm duration does not always decrease with an increase in level z (i.e., the intensity of waves specified by the wave height). For example, the duration of the storm $S_1 > S_2$, although $z_2 > z_1$.



Fig. 4.1.4-1 Determination of storm durations (S), weather windows (Θ) and durations of situations within interval (D)

By definition, random variables S and Θ are the durations of random process runouts. An additional characteristic of the process variability is also the continuous duration D of the situation, during which process value h(t) is within given interval (z_1, z_2) . Values S, Θ and D shall be treated as random variables; their probabilistic characteristics depend on level z. For known regime occurrence F(h) of waves, average duration \overline{S} of a storm over time interval T higher than level z is related to a number of storms \overline{N} by the simple formula

$$\overline{S} = \frac{T}{\overline{N}}F(z). \tag{4.1.4-1}$$

Most of the analytical results of the runout theory relate to the normal (Gaussian) random processes. They are also valid for values S, Θ , D if initial process h(t) is monotonically transformed to Gaussian process $\xi(t) = f(\zeta)$. For example, if the probability of wave heights F(h) is approximated by the log-normal law (4.1.1-1) with parameters $(h_{0.5},s)$, then functional transformation $\xi = s \ln(h / h_{0.5})$ brings the initial process to the normally distributed process with the zero mean and unit variance. In this context, the durations of process runouts $\xi(t)$ are equal to the durations of initial process runouts h(t) relative to levels z transformed in the same way. For example, in the stationary approximation for a log-normally distributed random process, the average number of runouts \overline{N} higher than level z is given by the relation

$$\overline{N}(z) = Q \exp\left[-\frac{s^2}{2} \ln^2\left(\frac{z}{h_{0.5}}\right)\right].$$
(4.1.4-2)

Quantity $Q = \sqrt{-\rho''(0)}/2\pi$ is expressed through the second derivative $\rho''(\bullet)$ of the normalized autocorrelation function of the wave height logarithms, which, up to a sign, is expressed through the correlation function of derivative $\xi'(t)$: $\rho''(\tau) = -\rho_{\xi'}(\tau)$. Thus, by substituting (4.1.4-2) into (4.1.4-1), the average value $\overline{S}(z)$ can be calculated. For weather windows, the considered model is valid with respect to process $-\xi(t)$.

For a normal stationary random process at sufficiently high levels z, the distribution of storm durations tends to the Rayleigh law [67].

$$F_{z}(S) = 1 - \exp\left[\frac{1}{8}\rho''(0)z^{2}S^{2}\right],$$
(4.1.4-3)

where $\rho''(0) = -D_{\xi'}$,

and for low levels, to exponential distribution:

$$F_{z}(S) = 1 - \exp[-\mu(z)S], \qquad (4.1.4-4)$$

where $\mu(z) > 0$ - parameter reciprocal of average runout duration.

For weather windows as negative runouts, the reverse pattern is true: for high levels of duration distributions, it tends to exponential law (4.1.4-4), and for low levels, to the Rayleigh distribution (4.1.4-3). From Formulas (4.1.4-3) and (4.1.4-4), it follows that, for arbitrary level z, a duration of both storms and weather windows can be described by the Weibull distribution with the function

$$F(S) = 1 - \exp\left[-A(k(z))\left(\frac{S}{\overline{S}(z)}\right)^{k(z)}\right], \quad A = \Gamma^k (1 + 1/k), \tag{4.1.4-5}$$

where shape parameter k = k(z) monotonically increases within a range of 1 to 2 for storms with an increase in the level, and decreases from 2 to 1 for weather windows.

To estimate the parameters of the probabilistic model of storm durations S and weather windows Θ in a particular area, empirical coefficients are introduced that are determined by the sampling

$$F(x) = F(x, \Xi).$$
 (4.1.4-6)

To estimate the distributions (4.1.4-6) specified by the parameters $\Xi = \{\overline{x}, k\}$ it is required that the form and coefficients be determined in the relation

$$\Xi = \Xi(z, t), \qquad (4.1.4-7)$$

which determines the dependency of the distribution parameters on level z and time t (season, month of the year). For example, for a fixed month of the year,

$$\overline{S}(z) = A_S z^{-B_S}$$
 and $\overline{\Theta}(z) = A_{\Theta} \exp(B_{\Theta} z).$ (4.1.4-8)

To approximate the dependency $k_{S,\Theta} = k_{S,\Theta}(z)$, a linear relation may be used:

$$k_{S,\Theta} = c_{S,\Theta} z + d_{S,\Theta} \tag{4.1.4-9}$$

with positive (for storms) and negative (for weather windows) tilt angle. A relevant example is given in Reference Data [18].

The analysis of the coefficients in dependencies (4.1.4-8 - 4.1.4-9) according to field data in different months showed that the parameters of the distribution form (4.1.4-5) do not depend on the season; only values $\overline{S}(z)$ are subject to the annual rhythmics, which is associated with the seasonal increase in storm activity.

Thus, estimating the distribution parameters (4.1.4-5) for given level *z* and month *t* based on the field data, it is possible to calculate the probabilistic characteristics of storms and weather windows: the root-mean-square deviation (RMSD) and the maximum storm duration. Quantile (4.1.4-5) p = 5% occurrence is taken as numerical characteristic of the maximum storm duration (weather window) max[*x*]. In the event that $x_{5\%}$ exceeds a number of days in given month (season), a value of max[*x*] is assumed to be equal to a number of days in a month (season).

In the general case, the characteristics of storms and weather windows are related to the intermittency characteristics of climatic spectra in the form of the Markov chain transition probabilities (see Figure 4.1.1).

4.2 Extreme statistics

The extreme conditions (also called survival conditions for ocean engineering facilities) reflect conditions that pose a danger to navigation and threaten the safety of facilities at sea.

As a result of hydrodynamic modeling, time series of long duration are formed (for each synoptic period for 40 or more years), i.e., samplings of huge amount are created. When calculating the extreme wave statistics, the main issue is to choose a method that, in the best (in the statistical sense) way, would take into account the specifics of waves and their multiscale (synoptic, seasonal, and interannual) variability.

4.2.1 Univariate extrema at point

There are many approaches to the calculation of the extreme wave heights at a point (classical unconditional extrema). The main ones of these methods are: IDM (Initial Distribution Method), AMS (Annual Maxima Series), POT (Peak Over Threshold), MENU and BULVAR (BOULVAR is a quantile function method). A detailed review of the methods is given in the WMO publication [68] and Reference Data [17-20].

In the IDM method, extreme wave heights h_{max} are estimated over the entire sampling as a quantile of the regime distribution of wave heights h with probability p corresponding to an event that is possible at one of the synoptic hours once every n years. The probability of an event that is possible once every T years is called the return period, and the corresponding probability is defined as

$$p = \frac{\Delta t}{24 \cdot 365 \cdot T}.\tag{4.2.1-1}$$

For example, at $\Delta t=3$ hours, p=0,000342/T. The initial distribution method is sensitive to the values of the distribution parameters, especially parameter *s* of the log-normal distribution (4.1.2-2) for small *p*.

The Annual Maxima Series (AMS) method uses only one largest measurement per year, i.e., h_{max} is the extreme element (maximum) in the ranked independent series of wave heights h. This method is the most theoretically substantiated as probability distribution $F(h_{max})$ shall belong to one of the three limit distributions or one generalized distribution of extrema. For initial distributions of exponential type (for example, log-normal or Weibull), the distribution of extrema converges to the double exponential law (same as the Gumbel distribution) with parameters A and B. Wave heights $h_{max}^{(T)}$, possible once every *T* years are estimated based on the extrapolation of this distribution using the relation

$$P\{h_{\max}^{(\mathbf{I})} \le h\} = P^{T}\{h_{\max} \le h\} = \exp - \exp\left[-A(h - B - A^{-1}\ln T)\right].$$
(4.2.1-2)

It is generally considered that the extrapolation by the AMS method is justified for time intervals T^* no more than 3-4 times the length of the series, by which the parameters are estimated.

In a sampling of annual maxima, from the analysis excluded are the severe storms that are less severe in a given year but, in other years, might be included in the sampling of the strongest storms. For this reason, the POT method was started to be used in the practice of calculating the maximum waves.

The POT method takes into account the storms that exceed some (predetermined) constant (Z(t) = const) level or threshold. As a result, samplings are created that exceed a number of annual maxima in volume (in contrast to the AMS method), however, the distribution of a number of storms has to be introduced to estimate an event that is possible once every *n* years. As a result, there is an additional uncertainty in the estimate of the return period.

The MENU method also sets a certain level, but unlike the POT method, it uses not a constant level, but an averaged level for each month over the entire calculation period.

The BULVAR quantile function method is an attempt to avoid the disadvantage of the POT method due to the variability of storm number estimates and to take advantage of the AMS method due to its theoretical validity.

Being adopted in compiling the relevant sections of Part II of this Reference Data, as well as [17 - 20], *the BULVAR method* (which is called as BOULIVAR in some publications) uses a set of probabilistic models.

For the univariate extrema, the BULVAR-based calculations are reduced to the following set of simple rules. Storms are considered as random impulses with maximum height h^+ and duration *S*, which are determined relative to variable level *Z*(*t*). Level *Z*(*t*), from which storms and weather windows are counted, is taken as the average monthly values of wave heights for each month of a particular year. Thus, the seasonal variability is taken into account for each year separately. As the seasonal variation in different years is not the same, the result takes into account both seasonal and interannual waves variability. Storms are impulses that exceed level *Z*(*t*). The time between storms Θ (as duration of weather window in accordance with Fig. 4.1.4-1) is also counted from the level of different years.

A sequence of storms (in the form of triangular impulses), their durations and time intervals between impulses (storms) forms a multivariate sequence $(h^+, S, \Theta_{ij})_{ij}$, where parameter $i = \overline{1, N}$ corresponds to a particular year, $j = \overline{1, m_i}$ corresponds to a number of storms in a given year.

A system of random variables (h^+, S, Θ) characterizes the synoptic variability of waves and does not depend on seasonal and interannual variations. Therefore, sampling $(h^+, S, \Theta)_{ij}$ with volume $M = \sum_{i=1}^{N} m_i$ can be considered homogeneous, and, as a consequence, it can be characterized by joint distribution $F(h^+, S, \Theta)$. The analysis made in [67] showed that this distribution can be factorized without significant loss of accuracy in the form

$$F(h^{+}, S, \Theta) = F(\Theta)F(S)F(h^{+} | S).$$
(4.2.1-3)

Depending on level Z(t), distributions $F(\Theta)$ and F(S) are given by expression (4.1.4-5), and conventional distribution $F(h^+ | S)$ is approximated by the Gumbel distribution due to the fact that it describes the sampling of the largest wave values in individual storms over a given interval determined by fixed storm duration S. Thus, the available data are sufficient for the complete probabilistic description of the synoptic variability of storms and weather windows.

The main difficulty in the transition from the distribution (4.2.1-3) of storms and weather windows within a range of the synoptic variability to the estimates of extremes possible once every T years is the need to transit from random time interval $\sum_{j=1}^{m} S_j^{(h)} + \Theta_j^{(h)}$ to a fixed one (for example, 1 year). At the same time, it shall be taken into account that level Z(t), from which the intensity of impulse h^+ is counted, is also a random process with its own (rather complex) patterns associated with the periodic non-stationarity of the annual rhythmics. As a consequence, this does not allow constructing adequate analytical estimates of wave height extrema directly from relation (4.2.1-3) without a significant loss of accuracy (for example, due to the transition to averaged level Z(t) = const). Therefore, to solve this problem, the stochastic Monte Carlo simulation is used that is implemented by the following set of rules:

- for each year, the seasonal variability of waves is estimated as level Z(t). As the seasonal variation in different years is not the same, the result takes into account both seasonal and interannual waves variability. Based on the estimation results, the stochastic model characteristics of the annual rhythmics and interannual variability are identified in the form of a periodically correlated random process (PCRP);
- for each year, storms and weather windows are calculated from their individual variable level Z(t). Storms are impulses of given intensity and duration that are characterized by the triple (h^+, S, Θ) . Based on a sampling of storms and weather windows, the parameters of distribution (4.2.1-3) are identified;
- the Monte Carlo method simulates the sequences of storms and weather windows of a given duration (for example, 10000 times 100 years). These sequences are superimposed on level *Z*(*t*) simulated by the PCRP model;

- for each model year, the annual maximum is determined based on the formula: $h_{\max_{i}}^{+} = \max_{m_{i}} \left(h_{ij}^{+} + Z(t_{ij}) \right)$. This is the basis for the accurate setting of the return period (when choosing one largest storm for each year or month, we have an equivalent of the sampling by the AMS method);
- for the entire design sampling of the annual maxima, point and interval estimates of wave heights are constructed that are possible once every *T* years.

Thus, the BULVAR method is, as a matter of fact, based on the use of a set of the stochastic models in the reproduction of the synoptic, annual and interannual variability of hydrometeorological processes.

The main advantages of the BULVAR method are the following:

- possibility to accurately digitize the return period in time units as it explicitly uses the distribution of extreme events within a fixed interval, i.e., a year;
- abandonment of the use of extrapolations of the tails of distributions, which are typical for the rare recurrence phenomena, in favor of more reliable asymptotic dependencies for the extreme distributions.

In the first case, the problem of using the approximate (regression) dependencies still remains, but it only concerns the relationship between the distribution parameters and has no effect on its class. The disadvantage of the BULVAR method is its high resource-intensity, however, the development of the computer technology expands the possibilities of wide use of this method.

Fig. 4.2.1-1 shows a schematic diagram of the BULVAR method implementation to calculate both univariate and joint extrema of waves and wind that have effect on offshore objects and structures.



Fig. 4.2.1-1 Calculation procedure of BULVAR method for calculations of univariate and multivariate extrema of waves and wind that have effect on offshore objects and structures

4.2.2 Estimates of joint extrema

Joint extrema are understood as an estimate of the joint (simultaneous) occurrence of several random variables. The bivariate extremes consider the simultaneous occurrence of two random variables. For example, wave heights and periods, wave heights and wind speeds; it is also possible to consider wave heights simultaneously at two different points in the water area. In the bivariate case, as opposed to univariate extrema, a number of methodological difficulties arise, that can be solved in various ways.

In view of the development of the shelf operations, attention to joint extremes has increased significantly. Particularly, the principal requirement was formulated in the 1990s: "The designers of the facilities on the shelf shall be sure that the facility would be able to withstand any possible combinations of environmental impacts" [69]. However, no method was specified how to take them into account. The conventional way of applied research includes:

- search for analytical relations for bivariate extrema (for example, see [70, 71]);
- study of distributions for concomitant observations, i.e., in fact, a bivariate distribution is calculated and approximated through marginal and conventional ones;
- conversion of multivariate observations into one-dimensional loads or setting the boundary of the area where the combination of environmental parameters is the most dangerous for the structure.

The above approaches and methods for their implementation are described in many publications. Most of the methods to calculate the univariate extrema can be generalized to a bivariate case. When using the method of initial distributions (IDM), the result is obvious as long as the unique setting of the return period (probability of an event possible once every n years) is not the main problem. The return period is estimated through the so-called number of independent values (in the statistics of extrema, one of the methods of data declustering), which is taken into account differently for different parameters.

When using the AMS method, the sampling sizes (even with the state-of-the-art approaches to modeling) are limited to 30 - 50 members.

When using the POT method, the seasonal variability of waves is not taken into account. At a constant wave level, a number of storms in different years is variable, and an approximative distribution of a number of storms is introduced; usually, this is a Poisson distribution. Therefore, when calculating the bivariate extrema, it is important to solve two problems:

- reliable and unique determination of the return period;
- limiting a set of random variables that correspond to the same return period.

The fundamental dependency between the wind speed and wave heights is shown in Fig. 4.2.2-1 (cf. similar Fig. 4.2.2-1 in the Reference Data 2010). Fig. 4.2.2-1 shows the joint characteristics of wind and waves: a dot diagram (V, $h_{3\%}$) at the same synoptic hours, smoothed regression lines $m_{V|h_{3\%}}$ and $m_{h_{3\%}|V}$, as well as an isoline that corresponds to the combinations of the wave heights and wind speeds possible once every 100 years.



Fig. 4.2.2-1 Dot diagram of 3% wave heights and wind speed modulus and statistical characteristics of their joint variability:

1 - initial data (*V*, $h_{3\%}$); 2 - values that correspond to annual maxima $h_{3\%}$; 3 - values that correspond to annual maxima *V*; 4 - regression $m_{h 3\%}|_{V}$; 5 - regression $m_{V|h 3\%}$; 6 - contour of equal recurrence probability of combinations (*V*, $h_{3\%}$) for wave heights possible once every 100 years

From Fig. 4.2.2-1, it can be seen that, in the general case, the relation is stochastic between the wind speed modulus and the wave heights in the same periods: the data scattering is quite large, the regression lines $m_{h3\%|V}$ and $m_{V|h3\%}$ intersect at a significant angle (in the case of a functional relation, the regression lines coincide). In addition, the behavior of the samplings of the annual maxima and the conditions that determine them are fundamentally different for waves and wind. In particular, the annual maxima of wave heights reflect the patterns $m_{h3\%|V}$ well. At the same time, the annual maxima V are weakly related to the wave heights; the scattering of the annual maxima around $m_{V|h3\%}$ is quite large. The reason for this is that the development of waves under the action of the wind is not of a local nature: the extreme characteristics of the wind shall be taken into account not at a point, but over the entire water area, or, at least, by the wind fetch. In the general case, the description of the joint variability of the extreme characteristics of wind and waves can be given by considering the entire set of hydrometeorological conditions that lead to the appearance of the combinations (*V*, $h_{3\%}$) of equal recurrence. In particular, Fig. 4.2.2-1 also shows the equal probability contour of joint recurrence of the wave heights and wind speeds possible once every 100 years. Any point on the contour (isoline) has the same probability (in particular, once every 100 years).

In applied research, it is convenient to transit from the probability densities of the type shown in Fig. 4.2.2-1 to the occurrence function, i.e., probability $F(x \ge X, y \ge Y)$. In this case, the joint exceedance probability will be displayed as a set of concentric circles centered at the origin point (see Fig. 4.2.2-2).



Fig. 4.2.2-2 Joint distribution function of wave heights and wind speeds

In the general case, equation F(h,V) = p corresponds to the infinite number of possible combinations (h,V). Specific values of h and V that pose the greatest danger to an engineering facility (structure) can be selected by introducing boundary (objective) function Q(h, V), which determines the conditions for the survival or trouble-free operation of the structure at sea. Due to the convexity, the solution of the optimization problem $Q(h,V) \rightarrow$ max under constraint F(h,V) = pwill be point (h^*,V^*) where equation $Q(h^*,V^*) = F(h^*,V^*)$ has a unique solution for given p. Thus, using the bivariate sampling, the equal occurrence contours (see Fig. 4.2.2-2) are numerically estimated. After that, the extreme combination of wave heights and wind speeds is determined on the contour as a fixed point, at which the objective function (4.2.2-1) has the maximum. The type and parameters of objective function Q(h,V) are associated with the characteristics of a particular engineering facility and structure. In the general case, different facilities can correspond to different values (h^*, V^*) of the same recurrence p. One of the most common functions of the similar type has the form

$$f(x,y) = a_1 x^2 + a_2 y^2 \tag{4.2.2-1}$$

where a_1 and a_2 - arbitrary empirical constants.

In [70], $a_1 = 0.44$ and $a_2 = 20.8$ are taken for a stationary platform using the extreme values of wind speed x and significant wave height y. In [71], $a_1=25$ and $a_2=2$ are taken for moored semisubmersible platform, with x being hourly average height of significant wave and y being the hourly average wind speed. Obviously, the introduction of any boundary function leads to a loss of the approximation universality of the joint distribution of two random variables. When calculating the extreme environmental parameters (wind, waves, currents, etc.), users shall independently estimate the most important or dangerous combination of parameters for them by setting the appropriate boundary function (design loss of structure), objective function or risk function. Therefore, despite its clarity, this approach is intended to estimate an impact on a particular structure at the selected point in the water area and not to generalize the reference information on the hydrometeorological regime. An alternative is to use a concept of representing bivariate extrema in terms of the associated quantities. Two combinations $(h, m_{V|h})$ and $(V, m_{h|V})$ are considered as "candidates" for an extreme event where $m_{x|y}$ - conventional mean (regression) of associated value x on extreme value they uniquely calculated through the function *y*; are occurrence $F(x, y) = F_h(x)F_V(y \mid x) = F_V(y)F_h(x \mid y)$ as the first moments of the corresponding conventional distributions. Thus, a problem to calculate the bivariate extrema is reduced to a problem to calculate the univariate extrema based on the corresponding extreme distributions $F_h(x)$, $F_V(y)$.

To calculate multivariate extrema, the BULVAR multivariate method was used. What distinguishes it from the univariate method described in the previous section is the use of hexadimensional distribution $F(V^+, h^+, S_V, S_h, \Theta_V, \Theta_h)$, which is replaced by two distributions that characterize the variability of storm waves (h^+) and wind (V^+) :

$$F(V^{+}, S_{\nu}, \Theta_{\nu}, h_{\nu}) = F(\Theta_{\nu})F(S_{\nu})F(V^{+} | S_{\nu})F(h_{\nu} | V^{+}),$$

$$F(h^{+}, S_{h}, \Theta_{h}, V_{h}) = F(\Theta_{h})F(S_{h})F(h^{+} | S_{h})F(V_{h} | h^{+}).$$
(4.2.2-2)

Here, h_V , V_h - values associated with maximum wind speeds V^+ and wave heights h^+ in individual storms.

These dependencies differ from expression (4.2.1-1) by the presence of conventional distributions $F(h_{\nu} | V^+), F(V_h | h^+)$, which are set approximately on the basis of a priori information on the combined operational (not extreme) wave and wind statistics. Using expressions (4.2.2-2), the multivariate BULVAR method allows simultaneously simulating two time series: $(h^+, V_h, S_h, \Theta_h)_{ij}$ and $(V^+, h_{\nu}, S_{\nu}, \Theta_{\nu})_{ij}$, which jointly specify the area of the combinations of the extreme wind speeds and wave heights in individual years.

As rule of fixing a point on the equal occurrence contours for the wave heights and wind speeds possible once every T years for the convenience of interpreting reference information, a simplified rule for determining a joint extremum can be taken as a characteristic that corresponds to the simultaneous appearance of the wave heights and wind speeds possible once every T_0 years. For example, it can be seen from Fig. 4.2.2-2 that the point, which corresponds to the wave heights possible once every $T_0=5$ years and to the wind speeds possible once every $T_0=5$ years, lies on the contour corresponding approximately to a recurrence of once every 10 years. By definition, the associated wave height $m_{h|V}^T$ that corresponds to wind speed V^T , which is possible once every T years, at the same point (the converse is also true for the associated wind speed and the given wave height). Assuming that the associated value $m_{h|V}^T$ may correspond to the sea conditions possible once every

 $\tilde{T} \leq T$ years, its return period can be found by solving equation $F_h(m_{h|V}^T) = \tilde{T}$. Thus, proportionality coefficient $k = T / \tilde{T}$ may be introduced that shows how many times the return period of the joint extreme value is greater than the return period of an individual event. For example, if T = 100 years, and $\tilde{T} = 30$ years, then, in the average, only once every $T \cdot k = 333$ years, combination (V^T, h^T) might appear. This approach, which gives an over-estimate (as it does not take into account the non-linear nature of the regression dependency between the extreme values), was used in the compilation of maps of joint return periods of wave heights and wind speeds in the Reference Data [19, 20]. Fig. 4.2.2-3 shows an example of a map for the Kara Sea.



Fig. 4.2.2-3 Joint return periods (years) of wave heights possible once every 10 years, and wind speeds also possible once every 10 years

From Fig. 4.2.2-3, it can be seen that the return period of different combinations may vary depending on the sea area, and it is always higher than the return period for the univariate extremes. For example, the combined return period of the wave heights possible once every 10 years and the wind speeds also possible once every 10 years, is always more than 10 years and may reach 40 years. Such maps clearly show that the return period of such combinations can vary depending on the sea area and is always smaller than the initial probability.

4.2.3 Extreme wave spectra as joint extrema

When solving a number of applied problems, a problem arises of estimating the spectra of waves that are possible once every given number of years. Such spectra are a subset (part) of the entire ensemble (set) of climatic wave spectra. Usually this problem is solved in the following way:

- the heights and periods of waves are estimated that are possible once every given number of years;
- the obtained values of the estimates are substituted into the corresponding approximative relations for the spectra;
- the calculated estimates of the spectral density are taken as extreme and used for further calculations.

However, as follows from the information given in this section, many pairs of wave heights and periods may belong to the same return period. Consequently, the extreme spectrum corresponding to a given return period (once every T years) may correspond to a set of the estimates that are determined by possible combinations of wind waves and swell.

To construct extreme wave spectra, the regular patterns of their components - wind wave and swell systems - shall be considered separately. In general, the components of wind waves and swell in the spectra have the regular patterns similar to the spectra of individual genetic classes. Thus, it is possible, given a certain recurrence of wave formation conditions, to determine the heights of wind waves and swell, as well as to find the corresponding (associated) values of the spectral peak periods by regression. These values can be used to obtain a spectrum of wind waves or swell of a given occurrence.

For mixed waves (Classes III, IV, V), the construction of a spectrum of a given occurrence requires that one more characteristic be set - contribution of wind waves in spectrum k. To calculate a spectrum, the regime distribution of height h of mixed waves (over the entire spectrum) of a given recurrence is used, and the heights of wind waves and swell are determined by the relation

$$h_{BB} = \sqrt{\kappa}h, \quad h_3 = \sqrt{1 - \kappa}h. \tag{4.2.3-1}$$

If there are several swell systems in the spectrum (Class V), a value of h_3 can be detailed in a similar way.

This approach may be used both to estimate the operational statistics of the climatic spectra of a given recurrence and to estimate the extreme climatic spectra. In the latter case, the conceptual calculation pattern is as follows:

- a "star of climatic spectra" is calculated for the entire set of wave heights;
- classes of spectra are determined for heavy waves;

- for each spectrum class of intense waves, tables are calculated for joint recurrence of wave heights by directions, as well as conventional averages (regressions) and parameters of approximate distributions;
- joint recurrences of wave heights and spectral peak period are calculated for each spectrum class of intense waves. The conventional averages (regressions), standard deviations and parameters of approximate distributions are also calculated;
- joint recurrences of wave heights and peakedness parameter γ of the spectrum are calculated for each spectrum class of intense waves. The conventional averages (regressions), standard deviations and parameters of approximate distributions are also calculated;
- joint recurrences of wave heights and wave angle distribution parameter *s* are calculated; the conventional averages (regressions), standard deviations and parameters of approximate distributions are also calculated;
- for each spectrum class of intense waves, the most hazardous wave direction is estimated for the spectral peak period;
- from a set of parameters given in the above paragraphs, parameters h, Tp, γ, s, θp are selected for the wave spectra of different classes possible once every given number of years. An ensemble of JONSWAP spectra and the cosine (to the power s) approximation of the angular distribution are used as approximative.

Table 4.2.3-1 shows the recurrence of classes of frequency-directional spectra depending on the intensity of waves on the Barents Sea Shelf. In particular, it can be seen from the table that the recurrence of the different spectrum classes varies. For example, the recurrence of mixed waves of Class V decreases with an increase in wave heights, and at h>8 m, waves of this type do not occur. For very heavy waves in the Pechora Sea (h>10 m), mixed waves of class IV are usually characteristic: against the background of the "old" (remaining from the previous situation) swell, "young" wind waves develop. **Recurrence** *P* (%) for classes of frequency-directional climatic spectra of sea waves by gradations *h* of wave heights of 3% occurrence *h* (m), and contribution *K* of wind waves in spectrum of mixed waves (for Classes IV and V).

h	I	п	III	IV		V		
				P,%	K	Р,%	K	
0-1	28,2	8,3	13,1	22,5	0,71	27,8	0,23	
1-2	37,1	5,6	11,0	27,7	0,71	18,6	0,27	
2-3	49,6	6,1	6,9	26,8	0,68	10,6	0,19	
3-4	56,4	0,8	8,1	25,1	0,70	9,7	0,30	
4-5	56,9	2,3	11,5	26,9	0,70	2,3	0,54	
5-6	45,6	3,3	13,3	33,3	0,77	4,4	0,43	
6-7	43,2	-	9,1	45,5	0,78	2,3	0,39	
7-8	51,7	6,9	13,8	13,8	0,75	13,8	0,64	
8-9	56,3	-	12,5	31,3	0,79	_	_	
9-10	61,5	7,7	_	30,8	0,75	_	_	
10-11	33,3	_	_	66,7	0,73	_	_	
11-12	20,0	_	_	80,0	0,58	_	_	
≥12	-	_	_	100,0	0,69	_	_	
Σ_p	40,5	5,6	10,5	26,6		16,8		

The Barents Sea Shelf

Table 4.2.3-2 shows the recurrence of classes of frequency-directional spectra of the Kara Sea depending on the intensity of waves. In particular, it can be seen from the table how the recurrence of the different spectrum classes varies.

Table 4.2.3-2

Recurrence *P* (%) for classes of frequency-directional climatic spectra of sea waves by gradations *h* of wave heights of 3% occurrence *h* (m), and contribution *K* of wind waves in spectrum of mixed waves (for Classes IV and V).

The Kara Sea Shen								
h	I	п	ш	IV		V		
				P,%	К	P,%	К	
0-1	35,8	9,0	8,5	34,4	0,83	12,3	0,58	
1-2	49,1	2,4	1,4	42,2	0,75	4,9	0,55	
2-3	59,9	1,5	_	36,5	0,73	2,1	0,50	
3-4	68,2	0,5	_	30,0	0,77	1,3	0,36	
4-5	46,5	_	_	53,5	0,74	_	_	
5-6	47,1	_	_	52,9	0,68	_	_	
6-7	66,7	_	_	33,3	0,68	_	—	
≥7	82,0	_	_	18,0	0,70	_	_	
P_{τ} %	45,6	5,1	4,4	37,3		7,6		

The Kara Sea Shelf

A comparison of the tables shows the similarities and differences in the mode of the climatic spectra in the water area of the Barents and Kara Sea Shelves.

5 COMPARISON OF SOME DESIGN WAVE CHARACTERISTICS WITH MEASUREMENT DATA

No regular long-term instrumental measurements of waves have been taken in the Barents Sea. There are occasional measurements available that were taken to justify the design of ocean engineering facilities for specific oil and gas fields. Those measurements are closed to a wide range of users and have limited access. The closest to the eastern part of the Barents Sea are measurements taken in the area of the Kanin Peninsula at the point 68°54'N, 42°50'E. Fig. 5.1 shows the comparison results of the measurements with the model calculations.

The data in the figure indicate a good agreement between the calculated and measured data, which makes it possible to use the results of model calculations for subsequent climate generalizations.



Fig. 5.1 Comparison of time series of significant wave heights obtained using a buoy in the area of Cape Kanin Nos and according to calculations (*a*), and the corresponding regressions and biplots (*b*)

Due to appearance of new information on the waves regime, the need may arise to compare this data with the previously published one. Methodologically, such a comparison causes significant difficulties as there is used different information database, unequal zoning, different calculation methods, especially extreme characteristics. It should be also pointed out that, as mentioned above, sample sizes obtained as a result of hydrodynamic simulation are large (for 30-40 years with 4 or 8 synoptic hours per day, a number of *N* waves may reach 50 to 100 thousand), so the statistical estimate of the confidence interval for the initial distribution parameters is unlikely narrow. The actual variability of the maximum wave estimates due to synoptic, seasonal, and interannual wave variability is significantly wider than in the use of formal statistical procedures. To estimate such variability, special approaches are needed (perhaps, based on a concept of fuzzy sets or the Bayesian strategy). However, some reasonable heuristic conclusions can be drawn. Table 5.1 shows the wave height estimates presented in this Reference Data and in some previously published ones. As water area for comparison, Area 6 (Fig. B.1, Part II) is chosen where the well-known Prirazlomnoye oil field is located.

Table 5.1

Source	$h_{0,5}$	$h_{1\%}$	$h_{0,1\%}$	$h_{1 y ear}$	$h_{100 \text{ years}}$
This Reference Data	1,1	4,0	6,2	5,0	6,8
Reference Data 2003 [17]	2,3	7,8	10,0	10,3	155
Reference Data 1974 [3]	2,0	7,0	10,0		
Seas Project [10]	1,6	4,6	5,7	6,0	12,0
Maps and paper [72, 73]	1,8	7,6	12,4	10,0	15,0
Data on Prirazlomnoye Oil Field	1,3	3,4	5,0	5,2	7,8
Waves and Wind Atlas [13]	<1,5	5,0	6,0	—	—

Estimates of operational and extreme regime statistics of wave heights of 3% occurrence (m)

The table data allows drawing some interesting conclusions. In particular, the spatial variability of waves is very significant. Therefore, the data in papers [3, 10] and partially [72, 73] related to the large areas reflect the waves regime for the most stormy water area of the region. Consequently, the estimates of the wave heights cannot exceed the similar estimates for smaller (in size) areas. For small-size water areas, the estimates are within the sampling variability of the statistics. To the greatest extent, this applies to the operational statistics and to the extrema with short return periods. For example, this Reference Data, the Seas Project publication and the information on the Prirazlomnoye field give the wave height estimates of 5,0, 6,0 and 5,2 m, respectively, that are possible annually. However, for waves that are possible once every 100 years, the data differs more significantly. Statistics for comparatively small areas can serve as a preliminary estimate of the wave regime, which is then refined for a specific field. In this context, the detailing of the data on the wind and waves regime in the Pechora Sea is in line with the modern

trends in estimating external impacts on objects located in the sea.

When comparing some calculation results of wind waves in the Pechora Sea according to our calculations and according to the spectral-parametric model [74], a good agreement can be traced. In particular, the estimate of the average wave heights possible once every 100 years is 5,8 m in the area of the Prirazlomnoye field according to [74] and 5,9 m according to the SWAN model. The same paper gives also the results for the storm dated October 28-29, 1973. Fig. 5.2 shows the fields of the average wave heights calculated using two models - spectral-parametric and SWAN - that indicate their obvious agreement, which indirectly confirms the adequacy of the models to calculate the wave regime of the Barents Sea and its shelf zone.



Fig. 5.2 Fields of average wave heights, *m*, in the Barents Sea on October 29, 1973:*a* - given in [74]; *b* - calculated according to the SWAN model

For the Kara Sea, there is a limited number of shipboard underway observations of waves and wind due to its geographical location and limited navigation period, but even these data are difficult to use in full due to the unequal coding, which has changed many times over the entire history of observations. A great difficulty is also presented by the uncertainty of the "occurrence" concept of shipboard observations, which is estimated by different authors from 3 to 12%. Nevertheless, the observation data was generalized and used to calculate the wave regime in the sea [3].

Directly in the Kara Sea, there are no instrumental observations of waves. The semiinstrumental observations made in the coastal area have disadvantages: frequent interruptions in observations, unrepresentative location of the wave measuring point, poor quality of observations, etc. In recent years, occasional measurements were organized at automatic buoy stations in the Baydarata Bay due to the development of the shelf zone of the Arctic seas. Fig. 5.3 shows the comparison results of the calculations and measurements of waves in the Baydarata Bay at the average sea depth of 11 m. The synchronous plots give a fairly acceptable agreement between the measurements and calculations.

Given a shortage of observations, the hydrodynamic modeling of the wave regime becomes the only source for the subsequent climate generalizations. For the Kara Sea, the published results of the calculations based on hydrodynamic models and subsequent data analysis are insufficient. There is well-known monograph [75] where several pages are dedicated to waves, and a small article, which describes an unpublished draft reference book on waves [76].

When comparing our calculations with the data from [75], we had to be limited to the two storm situations (other data were not published): October 24, 1977 and October 17, 1987. The storms were calculated using the model developed at SOI (State Oceanographic Institute). Fig. 5.4 shows the comparison results of the calculations for two models - SWAN and the one developed at the SOI - that indicated their obvious agreement, which indirectly confirms the adequacy of the models to calculate the wave regime of the Kara Sea and its shelf area.



Fig. 5.3 Comparison of results of measurements (1) and calculations (2) of waves in the Baydarata Bay in June - August 2005


Fig. 5.4 Fields of average wave heights, m, in the Kara Sea on October 24, 1977: *a* - given in [75]; *b* - calculated according to the SWAN model; *GMT* - Greenwich Mean Time



Fig. 5.5 shows a comparison of our calculations with the data in [76].

Fig. 5.5 Fields of significant wave heights in the Kara Sea on October 8, 2007: *a* - given in [76]; *b* - calculated according to the SWAN model

From Fig. 5.5, as well as from Fig. 5.4, it follows that the wave fields calculated by different numerical models are identical.

Bibliography

- 1. Справочные данные по режиму ветров и волнения на морях, омывающих берега СССР / Регистр СССР. Л.: Транспорт, 1962. 155 с.
- 2. Справочные данные по режиму ветров и волнения в океанах / Регистр СССР. Л.: Транспорт, 1965. 235 с.
- 3. Ветер и волны в океанах и морях. Справочные данные. / Ред. И.Н. Давидан, Л.И. Лопатухин, В.А. Рожков. 1974, Л.: Транспорт, 359 с.
- 4. Правила классификации и постройки плавучих буровых установок / Регистр СССР. Л.: Транспорт, 1983.
- 5. Правила классификации и постройки плавучих буровых установок 1983 г. Бюллетень изменений и дополнений № 2 / Регистр СССР. Л.: Транспорт, 1987. 22 с.
- Правила классификации, постройки и оборудования плавучих буровых установок и морских стационарных платформ. - СПб.: Российский морской регистр судоходства, 2001. - 423 с.
- 7. Гидрометеорологические карты. Моря: Средиземное, Северное, Норвежское, Гренландское, Баренцево, Балтийское, Белое, Черное, Азовское, Каспийское, Японское, Охотское, Берингово / Изд ГУНиО, МО СССР, 1977 1990 гг.
- 8. Гидрометеорологические условия шельфовой зоны морей ССР. Том 6. Баренцево море. Л.: Гидрометеоиздат, 1985. 264 с.
- 9. Гидрометеорологические условия шельфовой зоны морей ССР. Том 7. Карское море. Л.: Гидрометеоиздат, 1986. 97 с.
- 10. Гидрометеорология и Гидрохимия морей СССР. Том 1. Баренцево море. Вып. 1. Гидрометеорологические условия. Л.: Гидрометеоиздат, 1990. 280 с.
- 11. Global Wave Statistics. Published by British Maritime Technology by Unwin Brothers. London, 1986.
- 12. Gulev S., Grigorieva V., Sterl A. Global Atlas of Ocean Waves Based on VOS Observations. 1998.
- 13. Атлас волнения и ветра Баренцева моря / Северное управления ГМС. Архангельск, 1965.
- 14. World Wave Atlas/ Oceanor. Norway. 1996. http://oblea.oceanor.no
- 15. Мирзоев Д.А., Зильберштейн О.И., Лопатухин Л.И. и др. Концепция обеспечения специализированной гидрометеорологической информацией проектирования сооружений на шельфе арктических морей// Труды четвертой Международной конференции «Освоение шельфа арктических морей». RAO-99. - СПб., 1999.
- 16. Новое поколение справочников и информационных материалов по динамике моря (к десятилетию реализации концепции, опубликованной в трудах РАО) / Л.И. Лопатухин, А.В. Бухановский, Е.С. Чернышева, О.И. Зильберштейн, А.Л. Лобов, М.М. Чумаков, С.К. Попов // Труды 9-й Международной конференции «Освоение шельфа арктических морей». RAO/CIS Offshore 2009. Том 2. - СПб. - 2009. - С. 40 -45.
- 17. Справочные данные по режиму ветра и волнения Баренцева, Охотского и Каспийского морей /Под ред. Л.И. Лопатухина, А.В. Бухановского, В.А. Рожкова, А.Б. Дегтярева. - СПб.: Российский морской регистр судоходства, 2003.

- Справочные данные по режиму ветра и волнения Балтийского, Северного, Черного, Азовского и Средиземного морей / Под. ред. Л.И. Лопатухина, А.В. Бухановского, С.В. Иванова, Е.С. Чернышевой. - СПб.: Российский морской регистр судоходства, 2006.
- Справочные данные по режиму ветра и волнения Японского и Карского морей /Под ред. Л.И. Лопатухина, А.В. Бухановского, Е.С. Чернышевой. - СПб.: Российский морской регистр судоходства, 2009. - 355 с.
- Справочные данные по режиму ветра и волнения Берингова и Белого морей / Под ред. Л.И. Лопатухина, А.В. Бухановского, Е.С. Чернышевой. - СПб., Российский морской регистр судоходства, 2010. - 565 с.
- 21. Бухановский А.В., Лопатухин Л.И., Чернышева Е.С. Новое поколение справочников по режиму волнения морей. // Научно-технический сборник Российского морского Регистра судоходства. Вып. 34. 2011. С. 50 65.
- 22. Кольские карты, 2011. http://www.kolamap.ru/index.html
- 23. Swail V.R., Ceccaci E.A., Cox A.T. The AES-40 North Atlantic wave reanalysis validation and climate assessment// 6th Intern. Workshop on wave Hindcasting and Forecasting. Monterrey, California, 2000. Nov. 6 10.
- 24. Cox A.T., Cos Cob, Swail V.R. A global hindcast over the period 1958-1997: validation and climate assessment // J. Geophys. Res. (Oceans). Vol. 105. 2000.
- 25. Lopatoukhin L.J., Boukhanovsky A.V., Chernysheva E.S., Ivanov S.V. Hindcasting of wind and wave climate of seas around Russia // 8th Intern. Workshop on wave Hindcasting and Forecasting. North Shore. Nov. 14 19, 2004. Oahu; Hawaii.
- 26. International Workshop on wave Hindcasting and Forecasting. Monterrey, California, USA; 2000: Banff, Alberta, Canada; 2002; Oahu, Hawaii, USA, 2004.
- Cateura J., Sanches-Arcilla A., Bolanos R. High resolution wind modeling. Mediterranean extremes // Proc. 12 Intern. Congress of the International Maritime Association of the Mediterranean (IMAM 2005), Lisboa, Portugal, 26 - 30 September, 2005. Vol. 2, p. 1070 -1074. Published by Taylor & Francis. London/Leiden/New York/Philadelphia/Singapore.
- 28. Lin L., Resio D. Improving wind input information for Great Lakes wave hindcast study// Proc. 6th Intern. Workshop on wave Hindcasting and Forecasting. Monterrey, California, USA, 2000.
- 29. Кашунин К.А., Зильберштейн О.И., Лопатухин Л.И., Бухановский А.В. и др. Инженерно-гидрометеорологические изыскания на трассе северо-европейского газопровода // Труды RAO/CIS Offshore 2005. СПб., 2005. С. 333 337.
- Бухановский А.В., Иванов С.В., Лопатухин Л.И. Подходы, опыт и некоторые результаты исследования волнового климата океанов и морей. Часть 1: Постановка задачи и входные данные // Вестник СПбГУ. - Сер.7. - Вып.3. - 2005. - С. 52 - 74.
- Лопатухин Л.И., Миронов М.Е., Померанец К.С., Трапезников Ю.А., Чернышева Е.С. Оценки экстремального ветра и волнения в восточной части Финского залива // Известия ВНИИГ им. Б.Е. Веденеева. 2006. Том 245. С. 145 155.
- 32. Akima H. A method of bivariate interpolation and smooth surface fitting for irregularly distributed data points, ACM Transactions on Mathematical Software, 1978, 4, pp. 148 159.
- 33. Бухановский А.В., Лопатухин Л.И., Чернышева Е.С. Подходы, опыт и некоторые результаты исследований волнового климата океанов и морей. Часть II: Расчет волнения по гидродинамическим моделям, режимные распределения и климатические спектры волн// Вестник СПбГУ. - Сер. 7. - Вып. 4. - 2005.

- Химельблау Д. Анализ процессов статистическими методами // Пер. с англ./ Под ред. В.Г. Горского. - 1973.
- 35. Давидан И.Н., Лопатухин Л.И., Рожков В.А. Ветровое волнение в Мировом океане. Л.: Гидрометеоиздат, 1985. 256 с.
- 36. Komen G.L., Cavaleri L., Donelan M., Hasselmann K., Hasselmann S., Jansen P., Dynamic and modelling of ocean waves. Cambridge University Press, 1994, 532 p.
- 37. Holthuijesen L.H. Waves in oceanic and coastal waters. Cambridge University Press, 2007, 389 p.
- 38. Теоретические основы и методы расчета ветрового волнения // Под ред. И.Н. Давидана. Л.: Гидрометеоиздат, 1988. 263 с.
- 39. International Workshops on Wave Hindcasting and Forecasting. 1986 2009. www.waveworkshop.org
- 40. WAVEWATCH III v. 2.22, 2002, http://polar.ncep.noaa.gov/waves/wavewatch/
- 41. SWAN. User manual. SWAN Cycle III, version 40.41. December 2004. Cycle III, version 40.72. May 2008, Cycle III version 40.85, June 2011. Delft University of Technology. http://www.swan.tudelft.nl
- 42. Давидан И.Н., Лопатухин Л.И. Рожков В.А. Ветровое волнение как вероятностный гидродинамический процесс. -Л.: Гидрометеоиздат, 1978. 287 с.
- 43. Massel S.R. Ocean surface waves: their physics and prediction. //World Scientific. Singapore-NewJersy-London-Hong Kong. 1996, 491 p.
- 44. Hasselmann et al Measurement of wind wave growth and swell decay during the Joint North Sea Project (JONSWAP). Erganzungsh. Deutsche Hydr. Sc. 1973, Bd A12, 95 p.
- 45. ISO. International Standard. Petroleum and natural gas industries Specific requirements for offshore structures Part 1: Metocean design and operating conditions. 2003.
- 46. Rules for the design construction and inspection of offshore structures. Appendix A: Environmental Conditions. Det Norske Veritas, 1977.
- 47. Norwegian Petroleum Directorate Guidelines relating to loads and load effect. August 1996.
- 48. Tracy B., Devaliere E., Hanson J., Nicolini T., Tolman H. Wind seas and swell delineation for numerical wave modelling// Proceeding 10th International Workshop on Wave Hindcasting and Forecasting and Coastal Hazard Symposium. November 11-16. 2007. North Shore, Oahu, Hawaii, USA.).
- 49. Sarpkaya, T., and Isaacson, M., Mechanics of Wave Forces on Offshore Structures // Van Nostrand Reinhold. New York, 1981.
- 50. Леонтьев И.О. Прибрежная динамика: волны, течения, потоки наносов. М.: Геос, 2001. 272 с.
- 51. Глуховский Б.Х. Исследования морского ветрового волнения. Л.: Гидрометеоиздат, 1966 284 с.
- 52. Титов Л.Ф. Ветровые волны. Л.: Гидрометеоиздат, 1969. 294 с.
- 53. Лопатухин Л.И. Ветровое волнение. СПбГУ, 2004. -107 с. Второе издание: 2012 165 с.
- 54. ABAQUS/Aqua analysis, Section 6.2.3. Stokes wave theory. 2003.

- 55. Алешков Ю.З. Теория волн на поверхности тяжелой жидкости. Л., 1981.
- 56. СП 11-114-2004. «Инженерные изыскания на континентальном шельфе для строительства морских нефтегазопромысловых сооружений» / Госстрой России. -М.: Производственный и научно-исследовательский институт по инженернымизысканиям в строительстве (ФГУП «ПНИИИС») Госстроя России, 2004.
- 57. Buckley W.H. Extreme and Climatic wave Spectra for Use in Structural Design of Ships. 1988. Naval Engineers Journal. September. pp. 36 58.
- 58. Skott J. Some average sea spectra. Quarterly Transactions Royal Institution if the Naval Architects, 1968, v.110, N 2, p. 233 245.
- Buckley W.H. Design Wave Climates for the World Wide Operations of Ships. Part 1: Establishments of Design Wave Climate // International. Maritime Organisation (IMO). Selected Publications. - October, 1993.
- 60. Ochi M.K. Ocean waves (The Stochastic Approach). Cambridge University Press, 1998, 318 p.
- 61. Давидан И.Н., Трапезников Ю.А. Обобщение спектральных характеристик Мирового океана // Труды ГОИН. 1983. Вып. 169. С. 42 46.
- 62. Лопатухин Л.И., Рожков В.А., Трапезников Ю.А. Спектральная структура волнения // В кн.: «Результаты океанологических исследований в восточной части тропической зоны Тихого океана». - Л.: Гидрометеоиздат, 1990. - С.128 - 135.
- 63. Hamilton H.J. Characterizing spectral sea wave conditions with statistical clustering of actual spectra // Applied Ocean Research, 32. 2010, pp. 332 342.
- 64. Hanson J.L., Phillips O.M. Automated analysis of ocean surface directional wave spectra// Journal of Atmospheric and Oceanic Technology. - 2001. - Vol. 18. - pp. 277 - 293.
- 65. Battjes J.A. Long-term Wave Height Distribution at Seven Stations around the British Isles. 1972. Deutsche Hydrographischer Zeitschrift, J.25, H.4. pp. 179 189.
- 66. Teng C.C., Timple G., Brown D.A. 1993. Design Waves and Wave Spectra for Engineering Applications // Proc. WAVES'93, New Orleans, LA. pp. 993 1007.
- 67. Boukhanovsky A.V., Lopatoukhin L.J. Ryabinin V.E. Evaluation of the highest wave in a storm // Marine meteorology and related Oceanographic Activities. Report № 38, WMO-TD- № 858, 1998. 21 p.
- 68. Lopatoukhin L.J., V.A. Rozhkov, V.E. Ryabinin, V.R. Swail, A.V. Boukhanovsky, A.B. Degtyarev. Estimation of extreme wind wave heights // World Meteorological Organization, WMO/TD № 1041, 2000 76 p.
- 69. Department of Energy. Offshore installations: Guidance on design, Construction and Certification Environmental Considerations. HMSO, London, 1990.
- 70. Morton I.D., Bowers J. Extreme value analysis in a multivariate offshore environment // Applied Ocean Research. № 18. 1997. pp. 303 317.
- 71. Sheng Dong, Linjing Ning. Application of a compound distribution on estimating wind and wave parameters for fixed platform design // Proceedings of OMAE 2006. 25th International Conference on Offshore Mechanics and Arctic Engineering. - Hamburg, Germany. - 2006. - OMAE2006-92189.
- 72. Лопатухин Л.И. Карты волнения Баренцева моря // Гидрометеорологические карты Баренцева моря. Л.: ГУНиО, МО СССР, 1984.

- 73. Лопатухин Л.И., Шатов Б.Н. Режим волнения Баренцева моря //Труды ААНИИ/ 1993. Т. 429. С.146 155.
- 74. Лавренов И.В., Боков В.Н., Дымов В.И., Пасечник Т.А., Яковлева Н.П., Давидан И.Н. Оценка экстремальных высот ветровых волн в Печорском море. // Навигация и гидрография». 1997. № 5. С. 85 93.
- 75. Природные условия Байдарацкой губы. Основные результаты исследования для строительства подводного перехода системы магистральных газопроводов Ямал Центр. М.: ГЕОС, 1997. 432 с.
- 76. Давидан И.Н., Дымов В.И., Пасечник Т.А., Яковлева Н.П., Алексеев В.В. Новый электронный справочник ветрового волнения в Баренцевом и Карском морях // Труды 9-й Международной конференции «Освоение шельфа арктических морей». RAO/CIS Offshore 2009. - Том 2. - СПб, 2009. - С. 283 - 287.
- 77. Зубакин Г.К., Гудошников Ю.П., Нестеров А.В., Войнов Г.Н., Кубышкин Н.В. Некоторые результаты гидрометеорологических исследований и инженерных изысканий в прибрежной части Ямала за период 2005 - 2011 гг. // Труды 10-й Международной конференции «Освоение шельфа арктических морей». RAO/CIS Offshore 2011. СПб, 2011. - С. 157 - 163.

Part II

REFERENCE DATA ON WIND AND WAVE REGIME OF THE BARENTS AND KARA SEA SHELF

Introduction

Part II of this Reference Data presents the statistical characteristics of the wind and wave regime (climatic characteristics). In accordance with the accepted classification, the regime characteristics are divided into operational and extreme ones (see Section 4, Part I). The statistical characteristics of wind and waves are presented in the form of charts and tables. The charts are compiled for the sea as a whole and reflect the spatial variability of the wind and wave parameters. The tables are compiled for a finite set of quasi-homogeneous areas. When zoning, a reasonable trade-off was made between a number of areas and their homogeneity (spatial variability of wind and waves within an area), the reliability of information, and the limitations of the total volume of reference data. This trade-off determines the total amount of published data. At the beginning of each section, a map of the sea areas is shown and a brief climatic description of the water area is given.

There are provided the following **charts** of extreme and operational statistical characteristics of wind and waves:

extreme statistics:

- wind speeds (10-min averaged) that are possible once every 10, 25 and 100 years.
 Directions (from where) that correspond to extreme wind speeds;
- wave heights of 3% occurrence that are possible once every 10, 25 and 100 years.
 Directions (from where) that correspond to extreme waves;
- conventional mean wave periods associated with wave heights of 3% occurrence that are possible once every 10, 25 and 100 years;
- conventional wind speeds associated with wave heights of 3% occurrence that are possible once every 10, 25 and 100 years;
- return periods (years) for joint occurrence of:
 - wave heights of 3% occurrence that are possible once every 10 years and wind speeds that are possible once every 10 years;
 - wave heights of 3% occurrence that are possible once every 25 years and wind speeds that are possible once every 25 years;

operational statistics:

occurrence (%) of wind speeds (10-min average) stronger than 5, 10 and 15 m/s. Direction (from where) of the wind;

• occurrence (%) of 3%-occurrence wave heights greater than 2, 4 and 6 m. Directions (from where) of waves.

There are provided the following **tables** of statistical characteristics of wind and waves the areas of the seas:

extreme statistics (tables by areas):

- wind speeds that are possible once a year, every 5, 10, 25, 50 and 100 years with allowance for directions (8 points) and with no allowance for directions.
 Averaging intervals: 10 min, 2 min and 5 s (gusts);
- wave heights (average, of 13%, 3%, 1%, 0,1% occurrence) possible once a year, every 5, 10, 25, 50 and 100 years with allowance for directions (8 points) and with no allowance for directions;
- conventional mean (energy, see Ch. 3.3, Part 1) wave periods associated with wave heights (average, of 13%, 3%, 1%, 0,1% occurrence);
- conventional average wave lengths associated with wave heights (average, of 13%, 3%, 1%, 0,1% occurrence);
- conventional greatest crest heights associated with wave heights of 0,1% occurrence that are possible once in year, every 5, 10, 25, 50 and 100 years. With allowance for directions (8 points) and with no allowance for directions;
- 10-min averaged wind speeds associated with wave heights of 3% possible once a year, every 5, 10, 25, 50 and 100 years with allowance for directions (8 points) and with no allowance for directions;

operational statistics (tables by areas):

- recurrence (%) of wind speeds V (m/s) by directions θ , absolute recurrence f(V)and occurrence F(V) of wind speeds, absolute recurrence $f(\theta)$ of wind directions, conventional average wind direction (°) $m_{\theta}(V)$ by speed gradations. Approximations parameters m_V (m/s) and k_V of conventional (by directions) and absolute distributions of wind speeds by the two-parameter Weibull law by month and for the whole year;
- probabilistic characteristics: the average, RMSD of a number of full days with wind speed *V* (m/s) no higher than specified gradation by month and for ice-free period taken as a whole (throughout the year);

- probabilistic characteristics (the numerator is the average, the denominator is RMSD) of a number of full days with wind speed V (m/s) higher than specified gradation by month and for ice-free period taken as a whole (throughout the year);
- duration (days) of storms *S* and weather windows Θ for wind speeds by gradation (mean values m_x , root-mean-square σ_x and maximum x_{max} values, as well as shape parameter k_T of approximative two-parameter Weibull distribution);
- recurrence (%) for wave heights of 3% occurrence h (m) by directions θ, absolute recurrence f(h) and occurrence F(h) for wave heights of 3% occurrence, absolute recurrence f(θ) of wave directions, conventional mean direction (°) m_θ(h) by wave height gradation, as well as approximation parameters h_{0,5} (m) and s of conventional (by directions) and absolute distributions for wave heights of 3% occurrence by log-normal law by month and for the whole year (ice-free period);
- probabilistic characteristics: the average, RMSD of a number of full days with wave height of 3% occurrence *h* (m) no higher than specified gradation by month and for ice-free period taken as a whole;
- duration (days) of storms S and weather windows Θ for wave heights of 3% occurrence by gradation (average number N of storms inside of a month, mean values m_x , root-mean-square σ_x and maximum x_{max} values, as well as shape parameter k_T of approximative two-parameter Weibull distribution);
- joint recurrence (%) of wave heights of 3% occurrence h(m) and mean wave periods τ (s), absolute recurrences f(h), $f(\tau)$ and occurrences F(h), $F(\tau)$ of wave heights of 3% occurrence and mean periods, conventional average wave heights $m_h(\tau)$ and wave periods $m_\tau(h)$, conventional RMSD of wave heights $\sigma_h(\tau)$ and wave periods $\sigma_\tau(h)$, as well as approximation parameters of conventional distributions for wave heights and wave periods by three-parameter Weibull law for the whole year (ice-free period);
- joint recurrence (%) of wave heights of 3% occurrence h (m) and wind speeds V (m/s), absolute recurrences f(V), f(V) and occurrences F(h), F(V) of wave heights of 3% occurrence and wind speeds, conventional average wave heights $m_h(V)$ and wind speeds $m_V(h)$, conventional RMSD of wave heights $\sigma_h(V)$ and wind speeds $\sigma_V(h)$, as well as approximation parameters of conventional distributions for wave heights and wind speeds by three-parameter Weibull law for the whole year (ice-

free period).

The tables of the regime characteristics are numbered as follows: letters "B" indicate that the data belongs to the Barents Sea Shelf, "K" to the Kara Sea Shelf. The numbers of the x.y type show that x is the area number, y is the sequential number of the table.

The Barents Sea Shelf

Brief geographical description of the Barents Sea Shelf

The Barents Sea is one of the seas of the Arctic Ocean and located between the northern coast of Europe and three groups of large islands: the Novaya Zemlya, Franz Josef Land (FJL) and Svalbard Archipelagoes. According to the Atlas of the Oceans, the sea area is 1424 thousand km², the average depth is 222 m. Compared to other Arctic seas, the Barents Sea is much deeper. The Barents Sea belongs to the type of continental marginal seas. It is open to the Central Arctic Basin and to the Norwegian and Greenland Seas, and, consequently, to the Atlantic Ocean. The position of the Barents Sea at high latitudes north of the Arctic Circle and its direct connection to the Atlantic Ocean and the Central Arctic Basin determine the main features of the sea climate.

For the wave regime, the most important is the openness of the sea to the Atlantic from where the main cyclones and, consequently, storm waves come to the water area of the sea. The openness towards the Arctic Basin is not so important for the wave regime as this water area is covered with ice and does not create waves of significant intensity. Frequent intrusions of warm Atlantic cyclones and cold Arctic air determine the great variability of weather conditions. In winter, south-west winds prevail over the sea, in spring and summer, north-east winds. Storms are frequent.

The physical-and-geographical zoning of the Barents Sea distinguishes the "oceanic" southwestern area of the sea and the "continental" south-eastern one. The water area to the east of Kolguyev Isl. is also considered as an independent water body and called the Barents Sea Shelf, as well as the Pechora Sea. In this reference book, the regime characteristics of wind and waves are given for the sea shelf areas to the east of the Kanin Peninsula. The choice of the water area is due to the intensive development, in recent years, of oil and gas reserves explored in this area (see Fig. 1.2, Part I). Here, no objective is pursued to reflect the specific features of the wind and waves regime of each field - this is always done as part of dedicated studies that are commissioned by the relevant companies and completed with the preparation of temporary local specifications (TLS) that are required for designing of facilities for a particular field. The Register rules make it possible to be limited to the information on wind and waves for a finite set of quasi-homogeneous areas of the sea that are shown in Fig. B.1.

The south-eastern area of the Barents Sea is characterized by frequent change of the warm Atlantic air to the cold air from the Eurasian continent; therefore, large temperature gradients are observed here. The air temperature drops sharply to the east and south-east, i.e., towards the area where there is the great influence of the cold waters of the Kara Sea, which enter here through the Kara Strait and the Yugorsky Strait. The average monthly temperature is -7 °C in winter and 7 °C in summer.



Fig. B.1 The Barents Sea and its eastern part. The zoning of the eastern part of the sea is shown schematically: 1 — Gusinaya Bank; 2 — Western Part of Kolguyev Isl.;
3 — Cheshskaya Bay; 4 — Novozemelsky Trench; 5 — Pomor's Strait;
6 — Eastern Part of sea with Pechora Bay

Ice forms annually in the eastern part of the sea. Ice formation usually begins in November, but the dates of the occurrence of ice and the formation of solid ice cover varies from year to year. Steady fast ice sets annually at the heads of gulfs and fjords, near the coast of islands and at the heads of bays (Pechora Bay, Cheshskaya Bay, etc.). The rest of the areas are usually covered with ice of variable density, often under the influence of winds, ice fields are destroyed forming fairly stable holes in ice. In this area, the distribution of ice starts from the head of the Pechora Bay to the west (Fig. B.2). This process continues until April, then the ice gradually melts and, by the end of July, the water area is cleared of ice.



Fig. B.2 Average long-term position of ice edges in the eastern part of the Barents Sea according to [10]: *a* - from November to April; *b* - from April to July

As can be seen from Fig. B.2, the navigation period in different areas is different:

Area	Navigation period	Area	Navigation period	Area	Navigation period
1	throughout the year	2	V - XII	3	VI - XI
4	VI - XII	5	VI - XII	6	VII - XI

The summary tables that characterize the ice-free period of the areas are calculated for the extreme conditions of mild winters when the eastern part of the Barents Sea almost does not freeze throughout the year.



Extreme statistics charts of wind and waves ("from where" directions)

Fig. B.3 Wind speeds at 10-min averaging that are possible *a* - once every 10 years; *b* - once every 25 years; *c* - once every 100 years



Fig. B.4 Wave heights of 3% occurrence that are possible *a* - once every 10 years; *b* - once every 25 years; *c* - once every 100 years



Fig. B.5 Conventional mean wave periods associated with wave heights of 3% occurrence that are possible: a - once every 10 years; b - once every 25 years; c - once every 100 years



Fig. B.6 Conventional wind speeds associated with wave heights of 3% occurrence that are possible: *a* - once every 10 years; *b* - once every 25 years; *c* once every 100 years



Fig. B.7 Return periods, years, for joint appearance of 3%-occurrence wave heights and wind speeds:

a - waves that are possible once every 10 years and wind that is possible once every 10 years; *b* - waves that are possible once every 25 years and wind that is possible once every 25 years



Operational statistics charts of wind and waves ("from where" directions)

Fig. B.8 Occurrence (%) of wind speeds (10-min average): a - higher than 5 m/s; b - higher than 10 m/s; c - higher than 15 m/s



Fig. B.9 Occurrence (%) for wave heights of 3% occurrence: a - higher than 2 m; b - higher than 4 m; c - higher than 6 m

Wind and waves statistics tables for the Barents Sea Shelf

("from where" directions)

Area 1 (Gusinaya Bank)

Extreme statistics of wind

Table B.1.1

Extreme wind speeds (m/s) at averaging of 10 min, 2 min and 5 s (gusts) possible once a year, every 5, 10, 25, 50 and 100 years, by directions (8 points) and with no allowance for directions (max)

	vors N NE E SE S SW W NW Max											
n, years	Ν	NE	Ε	SE	S	SW	W	NW	Max.			
			Wind s	peed at 1	0-min ave	raging						
1	23,2	21,1	24,0	24,6	24,1	25,8	26,6	24,4	26,6			
5	25,2	23,3	26,5	27,1	26,3	28,1	29,3	26,8	29,3			
10	26,5	24,7	28,2	28,8	27,7	29,6	31,1	28,3	31,1			
25	28,1	26,4	30,4	30,9	29,6	31,5	33,4	30,3	33,4			
50	29,4	27,8	32,0	32,5	31,0	32,9	35,1	31,8	35,1			
100	30,6	29,1	33,6	34,1	32,3	34,3	36,8	33,3	36,8			
			Wind	speed at 2	2-min ave	raging						
1	24,8	22,6	25,7	26,3	25,8	27,7	28,6	26,2	28,6			
5	27,0	24,9	28,5	29,1	28,2	30,2	31,6	28,8	31,6			
10	28,4	26,4	30,4	31,0	29,8	31,9	33,6	30,5	33,6			
25	30,3	28,4	32,8	33,4	31,9	34,0	36,1	32,7	36,1			
50	31,6	29,9	34,6	35,2	33,4	35,6	38,0	34,4	38,0			
100	33,0	31,4	36,4	37,0	35,0	37,2	39,9	36,0	39,9			
			Wind sp	eed at 5-s	averagin	g (gusts)						
1	28,0	25,4	29,1	29,8	29,1	31,4	32,5	29,6	32,5			
5	30,6	28,1	32,4	33,1	32,0	34,4	36,1	32,7	36,1			
10	32,3	29,9	34,6	35,4	34,0	36,4	38,5	34,8	38,5			
25	34,5	32,3	37,5	38,3	36,4	39,0	41,6	37,4	41,6			
50	36,2	34,0	39,7	40,5	38,3	40,9	43,9	39,4	43,9			
100	37,8	35,8	41,9	42,6	40,2	42,9	46,2	41,4	46,2			

Recurrence (%) of wind speeds V (m/s) by directions θ , absolute recurrence f(V) and occurrence F(V) of wind speeds, absolute recurrence $f(\theta)$ of wind directions, conventional mean wind direction (°) $m_{\theta}(V)$ by speed gradations, as well as approximation parameters m_V (m/s) and k_V of conventional (by directions) and absolute distributions of wind speed by Weibull two-parameter law. JANUARY

V	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)	$m_{\theta}(V)$
0-4	1,3	1,1	0,9	0,9	0,8	1,4	1,4	1,7	9,5	100,0	308
4-8	4,3	3,3	2,1	2,5	2,3	3,3	4,2	4,8	26,8	90,5	315
8-12	3,7	2,5	2,4	2,7	2,9	5,0	5,3	5,2	29,7	63,7	277
12-16	2,1	0,9	1,6	1,5	2,5	4,2	4,3	3,4	20,5	34,0	258
16-20	0,8	0,2	0,4	0,7	1,0	1,9	2,8	1,4	9,2	13,4	258
20-24	0,2	0,04	0,05	0,5	0,2	0,8	1,0	0,4	3,1	4,2	249
24-28	0,02	0,02	-	0,11	0,05	0,2	0,3	0,2	1,0	1,1	262
28-32	-	-	0,01	0,01	0,01	0,01	0,06	0,02	0,12	0,15	2 61
≥32	-	-	-	-	-	-	0,03	-	0,03	0,03	270
$f(\theta)$	12,4	8,1	7,5	9,0	9,7	16,7	19,4	17,2	All	directior	ns:
m_{ν}	9,3	8,0	9,2	10,2	10,7	11,3	11,5	10,1	$m_V =$	10,3 (m	/s);
<i>k</i> _V	2,3	2,1	2,1	2,0	2,2	2,2	2,2	2,2		$x_V = 2,1$	

Recurrence (%) of wind speeds V (m/s) by directions θ , absolute recurrence f(V) and occurrence F(V) of wind speeds, absolute recurrence $f(\theta)$ of wind directions, conventional mean wind direction (°) $m_{\theta}(V)$ by speed gradations, as well as approximation parameters m_V (m/s) and k_V of conventional (by directions) and absolute distributions of wind speed by

V	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)	$m_{\theta}(V)$
0-4	1,3	1,4	1,1	1,0	1,1	1,4	1,4	1,8	10,4	100,0	310
4-8	4,8	2,7	2,4	2,1	2,8	3,9	5,3	5,5	29,5	89,6	300
8-12	4,4	1,6	2,2	2,0	3,1	5,2	5,9	5,7	30,1	60,1	279
12-16	2,3	0,5	1,1	1,1	2,4	4,1	4,7	4,2	20,2	30,0	267
16 - 20	0,3	0,14	0,5	0,6	1,1	2,3	1,5	0,9	7,3	9,8	232
20-24	0,2	-	0,10	0,2	0,2	0,6	0,6	0,3	2,1	2,5	250
≥24	0,02	-	0,04	0,2	0,06	0,02	0,06	-	0,4	0,4	151
$f(\theta)$	13,3	6,3	7,3	7,2	10,7	17,5	19,4	18,3	All	directio	ns:
$m_{\rm F}$	8,8	7,0	9,0	9,6	10,1	10,9	10,3	9,6	m_V	= 9,7 (m	/s);
k_v	2,3	2,0	1,9	1,8	2,0	2,3	2,4	2,3		$k_V = 2,1$	

Weibull two-parameter law. FEBRUARY

Recurrence (%) of wind speeds V (m/s) by directions θ , absolute recurrence f(V) and occurrence F(V) of wind speeds, absolute recurrence $f(\theta)$ of wind directions, conventional mean wind direction (°) $m_{\theta}(V)$ by speed gradations, as well as approximation parameters m_V (m/s) and k_V of conventional (by directions) and absolute distributions of wind speed by Weibull two-parameter law. MARCH

					1						
V	Ν	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)	$m_{ heta}(V)$
0-4	1,9	1,8	1,2	1,3	1,5	1,6	1,7	1,7	12,6	100,0	331
4-8	5,4	2,7	2,4	2,6	3,0	5,3	4,8	5,8	32,0	87,4	294
8-12	5,0	2,1	1,9	1,8	3,5	6,8	5,9	5,4	32,6	55,4	275
12-16	2,4	1,0	1,0	1,4	1,9	3,2	2,9	2,5	16,4	22,9	267
16-20	0,5	0,2	0,2	0,5	0,7	1,2	1,1	0,8	5,3	6,5	247
20-24	0,2	0,04	0,06	0,2	0,14	0,2	0,11	0,02	0,9	1,2	185
24-28	0,01	0,02	-	0,04	0,01	0,07	0,07	-	0,2	0,3	230
≥28	-	-	-	-	0,02	-	0,02	-	0,04	0,04	225
$f(\theta)$	15,5	8,0	6,9	7,9	10,7	18,3	16,5	16,2	Al	l directio	ons:
m_{ν}	8,7	7,6	8,0	9,0	9,2	9,6	9,4	8,8	$m_V = 8,9 \text{ (m/s)};$		/s);
k _{1'}	2,1	1,9	1,9	1,9	2,0	2,3	2,1	2,4		$k_V = 2,1$	

Recurrence (%) of wind speeds V (m/s) by directions θ , absolute recurrence f(V) and occurrence F(V) of wind speeds, absolute recurrence $f(\theta)$ of wind directions, conventional mean wind direction (°) $m_{\theta}(V)$ by speed gradations, as well as approximation parameters m_V (m/s) and k_V of conventional (by directions) and absolute distributions of wind speed by Weibull two-parameter law. APRIL

V	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)	$m_{\theta}(V)$
0-4	2,6	2,6	2,2	2,2	1,8	1,9	1,9	1,8	17,0	100,0	46
4-8	5,5	5,3	5,3	3,7	3,7	5,1	4,4	5,4	38,4	83,0	357
8-12	3,2	3,2	3,5	2,8	3,3	4,4	3,7	4,4	28,6	44,7	276
12-16	2,0	1,1	1,0	1,0	1,5	1,9	1,5	2,7	12,8	16,1	295
16-20	0,3	0,3	0,15	0,2	0,3	0,6	0,3	0,6	2,7	3,3	283
20-24	0,04	0,07	0,03	0,03	0,02	0,10	0,13	0,09	0,5	0,6	285
≥24	-	-	-	-	-	0,04	0,01	-	0,05	0,05	234
$f(\theta)$	13,6	12,6	12,2	10,0	10,6	14,0	12,0	15,0	All directions:		ns:
m _F	7,8	7,2	7,3	7,4	8,0	8,4	8,1	8,7	$m_V = 7,9 \text{ (m/s)};$		/s);
k_{ν}	2,0	2,1	2,2	1,8	2,1	2,1	2,1	2,2	$k_V = 2,1$		

Recurrence (%) of wind speeds V (m/s) by directions θ , absolute recurrence f(V) and occurrence F(V) of wind speeds, absolute recurrence $f(\theta)$ of wind directions, conventional mean wind direction (°) $m_{\theta}(V)$ by speed gradations, as well as approximation parameters m_V (m/s) and k_V of conventional (by directions) and absolute distributions of wind speed by Weibull two-parameter law. MAY

					-						
V	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	$\int f(V)$	F(V)	$m_{ heta}(V)$
0-4	2,8	2,5	3,6	3,0	2,7	2,4	1,7	2,4	20,9	100,0	97
4-8	5,6	6,1	6,5	5,9	4,9	4,3	4,6	4,8	42,7	79,1	74
8-12	3,6	2,9	4,1	4,3	2,6	2,2	3,0	3,9	26,6	36,4	55
12-16	1,8	0,7	0,8	1,4	0,7	0,5	0,8	1,6	8,2	9,7	1
16-20	0,3	0,2	0,2	0,3	0,05	0,05	0,04	0,10	1,3	1,5	67
20-24	0,04	0,05	-	0,05	-	0,02	-	0,05	0,2	0,2	19
≥24	-	0,03	-	-	-	-	-	-	0,03	0,03	45
$f(\theta)$	14,1	12,5	15,1	14,9	10,9	9,6	10,1	12,8	A	ll directi	ons:
m_{ν}	7,6	6,9	6,7	7,4	6,5	6,4	7,2	7,6	m_{V}	r = 7,1 (r	n/s); 1
k_{ν}	2,1	2,1	2,1	2,1	2,0	2,0	2,2	2,1		$\kappa_V = 2,$	1

Recurrence (%) of wind speeds V (m/s) by directions θ , absolute recurrence f(V) and occurrence F(V) of wind speeds, absolute recurrence $f(\theta)$ of wind directions, conventional mean wind direction (°) $m_{\theta}(V)$ by speed gradations, as well as approximation parameters m_V (m/s) and k_V of conventional (by directions) and absolute distributions of wind speed by Weibull two-parameter law. JUNE

V	N	NE	Е	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)	$m_{\theta}(V)$
0-4	2,6	3,8	2,9	3,0	3,0	3,2	2,9	2,9	24,2	100,0	93
4-8	6,0	5,6	5,7	6,2	5,3	4,4	4,9	5,1	43,2	75,8	72
8-12	4,6	2,8	3,1	4,6	2,6	2,0	2,4	4,1	26,1	32,6	36
12-16	1,4	0,7	0,8	1,0	0,4	0,11	0,5	1,0	5,9	6,4	25
16-20	0,2	0,14	0,07	0,06	0,04	-	0,02	0,03	0,5	0,6	39
≥20	-	0,01	-	-	-	-	-	-	0,01	0,01	45
$f(\boldsymbol{ heta})$	14,8	13,0	12,4	14,9	11,3	9,8	10,8	13,1	۸1	1 diracti	na.
m_{ν}	7,4	6,3	6,6	7,0	6,2	5,6	6,1	6,9	$m_V = 6,6 \text{ (m/s)};$		n/s);
k_{ν}	2,0	1,9	2,1	2,1	2,1	2,0	1,9	2,0	$k_V = 2,0$)

Recurrence (%) of wind speeds V (m/s) by directions θ , absolute recurrence f(V) and occurrence F(V) of wind speeds, absolute recurrence $f(\theta)$ of wind directions, conventional mean wind direction (°) $m_{\theta}(V)$ by speed gradations, as well as approximation parameters m_V (m/s) and k_V of conventional (by directions) and absolute distributions of wind speed by Weibull two-parameter law. JULY

V	N	NE	E	SE	S	SW	w	NW	f(V)	F(V)	$m_{\theta}(V)$
0-4	3,3	2,8	2,9	2,8	2,8	4,1	3,3	3,3	25,3	100,0	266
4-8	7,1	5,9	7,1	5,8	5,3	5,2	6,3	6,2	48,9	74,7	21
8-12	3,8	2,0	2,3	3,3	2,0	1,3	2,6	3,9	21,3	25,9	357
12-16	1,1	0,6	0,4	0,7	0,3	0,11	0,2	0,8	4,1	4,6	20
16-20	0,05	0,01	-	0,3	0,02	-	0,03	0,03	0,5	0,5	133
≥20	0,01	-	-	-	-	-	-	-	0,01	0,01	0
$f(\theta)$	15,3	11,3	12,6	13,0	10,4	10,7	12,5	14,2	All directions:		ons:
m_{V}	6,8	6,1	6,0	7,0	6,0	5,1	5,9	6,7	$m_V = 6,2 \text{ (m/s)};$		n/s);
k _v	2,2	2,1	2,3	2,1	2,2	2,1	2,1	2,1		$k_V = 2,$	1

Recurrence (%) of wind speeds V (m/s) by directions θ , absolute recurrence f(V) and occurrence F(V) of wind speeds, absolute recurrence $f(\theta)$ of wind directions, conventional mean wind direction (°) $m_{\theta}(V)$ by speed gradations, as well as approximation parameters m_V (m/s) and k_V of conventional (by directions) and absolute distributions of wind speed by Weibull two-parameter law. AUGUST

V	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)	$m_{\theta}(V)$
0-4	2,7	3,1	3,0	3,1	2,6	2,4	2,4	2,4	21,7	100,0	89
4-8	5,9	6,0	6,9	5,7	5,3	5,4	5,0	4,9	45,1	78,3	79
8-12	4,3	3,4	3,9	3,5	2,3	2,1	2,3	3,2	24,9	33,1	45
12-16	1,8	0,6	1,2	0,9	0,5	0,5	0,5	1,3	7,3	8,2	19
16-20	0,3	0,09	0,3	0,08	0,08	0,02	0,04	0,07	0,9	1,0	51
≥20	-	-	0,04	0,01	-	-	-	-	0,05	0,05	99
$f(\theta)$	15,0	13,3	15,3	13,3	10,7	10,5	10,2	11,7	A	ll directio	ons:
m_{V}	7,7	6,5	7,1	6,8	6,3	6,3	6,4	7,3	$m_V = 6.8 (\text{m/s});$		n/s);
k_{V}	2,1	2,0	2,1	2,0	2,1	2,2	2,1	2,0		$k_V = 2,$	0

Recurrence (%) of wind speeds V (m/s) by directions θ , absolute recurrence f(V) and occurrence F(V) of wind speeds, absolute recurrence $f(\theta)$ of wind directions, conventional mean wind direction (°) $m_{\theta}(V)$ by speed gradations, as well as approximation parameters m_V (m/s) and k_V of conventional (by directions) and absolute distributions of wind speed by Weibull two-parameter law. SEPTEMBER

V	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)	$m_{\theta}(V)$
0-4	2,3	2,0	2,0	2,2	2,2	2,1	1,9	2,0	16,8	100,0	136
4-8	4,0	3,9	4,4	4,6	5,1	5,6	6,3	6,1	39,8	83,2	254
8-12	2,7	2,4	3,1	3,5	4,0	4,8	4,8	4,4	29,7	43,4	239
12-16	0,8	0,7	1,5	1,7	1,3	1,7	1,8	1,1	10,6	13,7	200
16-20	0,3	0,2	0,3	0,4	0,3	0,3	0,4	0,4	2,6	3,1	262
20-24	0,03	0,01	0,03	0,08	0,07	0,03	0,10	0,08	0,4	0,5	237
≥24	-	-	0,03	-	-	-	-	0,06	0,09	0,09	344
$f(\theta)$	10,1	9,2	11,3	12,5	12,9	14,6	15,2	14,2	Al	l directio	ns:
m_{ν}	7,3	7,1	7,9	8,0	7,7	8,0	8,0	7,9	m_V	= 7.8 (m)	/s);
k_{ν}	2,1	1,9	2,0	2,0	2,1	2,3	2,2	2,3		$\kappa_V = 2,1$	

Recurrence (%) of wind speeds V (m/s) by directions θ , absolute recurrence f(V) and occurrence F(V) of wind speeds, absolute recurrence $f(\theta)$ of wind directions, conventional mean wind direction (°) $m_{\theta}(V)$ by speed gradations, as well as approximation parameters m_V (m/s) and k_V of conventional (by directions) and absolute distributions of wind speed by Weibull two-parameter law. OCTOBER

V	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)	$m_{\theta}(V)$
0-4	1,6	1,6	1,4	1,7	1,3	1,4	1,4	1,7	12,1	100,0	20
4-8	4,1	3,4	4,3	3,6	3,3	4,1	3,8	4,2	30,8	87,9	328
8-12	3,9	2,9	4,1	3,6	3,5	5,3	4,1	3,9	31,3	57,1	238
12-16	2,5	1,6	2,4	1,9	2,4	2,8	1,8	2,0	17,4	25,8	214
16-20	1,1	0,6	1,0	0,5	0,8	0,9	0,8	0,9	6,7	8,4	330
20-24	0,2	0,2	0,3	0,10	0,09	0,3	0,2	0,3	1,5	1,7	328
24-28	0,14	0,01	0,03	0,01	-	0,03	0,01	0,02	0,3	0,3	360
≥28	0,01	-	-	-	-	-	-	-	0,01	0,01	0
$f(\theta)$	13,4	10,3	13,5	11,4	11,4	14,8	12,1	13,0	Al	l directio	ons:
m _v	9,7	8,8	9,4	8,7	9,3	9,6	9,1	9,2	m_V	= 9,3 (n	n/s);
k_{ν}	2,1	2,0	2,3	2,1	2,1	2,2	2,2	2,1		$k_V = 2, 1$	l

Recurrence (%) of wind speeds V (m/s) by directions θ , absolute recurrence f(V) and occurrence F(V) of wind speeds, absolute recurrence $f(\theta)$ of wind directions, conventional mean wind direction (°) $m_{\theta}(V)$ by speed gradations, as well as approximation parameters m_V (m/s) and k_V of conventional (by directions) and absolute distributions of wind speed by Weibull two-parameter law. NOVEMBER

				1							
V	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)	$m_{ heta}(V)$
0-4	1,8	1,2	1,2	1,3	1,3	1,3	1,4	1,2	10,7	100,0	326
4-8	4,2	2,8	3,8	2,9	3,7	3,8	4,1	3,8	29,1	89,3	284
8-12	4,4	2,5	2,8	2,8	4,0	5,8	4,7	4,3	31,3	60,2	260
12-16	2,3	1,0	1,4	1,5	2,7	4,3	3,7	3,0	19,9	28,9	253
16-20	0,8	0,15	0,5	0,7	0,6	1,6	1,4	1,5	7,1	9,0	265
20-24	0,2	0,03	0,06	0,3	0,2	0,4	0,2	0,3	1,7	2,0	255
≥24	0,04	-	0,04	0,02	0,03	0,06	0,01	0,04	0,3	0,2	235
$f(\theta)$	13,7	7,6	9,8	9,5	12,4	17,2	15,5	14,2	A	l directio	ons:
m_{μ}	9,1	8,0	8,7	9,3	9,4	10,5	10,1	10,2	m_V	r = 9,6 (n)	n/s);
k_{ν}	2,1	2,2	2,1	2,0	2,1	2,2	2,2	2,1		$\kappa_V = 2, 1$	-

Recurrence (%) of wind speeds V (m/s) by directions θ , absolute recurrence f(V) and occurrence F(V) of wind speeds, absolute recurrence $f(\theta)$ of wind directions, conventional mean wind direction (°) $m_{\theta}(V)$ by speed gradations, as well as approximation parameters m_V (m/s) and k_V of conventional (by directions) and absolute distributions of wind speed by Weibull two-parameter law. DECEMBER

V	N	NE	E	SE	s	SW	W	NW	f(V)	F(V)	$m_{\theta}(V)$
0-4	1,4	1,2	1,1	1,0	1,0	1,6	1,1	1,1	9,4	100,0	295
4-8	3,2	2,5	2,8	2,8	2,9	3,4	3,7	3,6	25,1	90,6	278
8-12	3,4	2,7	3,3	2,8	3,5	5,7	5,2	4,5	31,2	65,4	258
12-16	2,3	1,5	1,7	1,8	2,5	4,4	3,8	3,2	21,1	34,2	257
16-20	1,0	0,5	1,0	0,9	1,2	2,5	1,8	1,1	10,2	13,1	238
20-24	0,3	-	0,2	0,4	0,2	0,4	0,3	0,6	2,5	2,9	272
24-28	0,04	-	0,05	0,04	0,08	0,09	0,05	0,03	0,4	0,5	207
28-32	-	-	0,02	0,02	-	-	0,02	0,02	0,08	0,09	202
≥32	-	-	-	-	-	0,01	-	-	0,01	0,01	225
$f(\theta)$	11,7	8,4	10,3	9,7	11,4	18,1	16,1	14,3	А	ll directi	ons.
m_{ν}	9,9	8,9	9,9	10,2	10,3	11,0	10,7	10,4	m_V	= 10,3 (m/s);
k _v	2,1	2,1	2,2	2,2	2,2	2,3	2,4	2,2		$k_V = 2,2$	2

Recurrence (%) of wind speeds V (m/s) by directions θ , absolute recurrence f(V) and occurrence F(V) of wind speeds, absolute recurrence $f(\theta)$ of wind directions, conventional mean wind direction (°) $m_{\theta}(V)$ by speed gradations, as well as approximation parameters m_V (m/s) and k_V of conventional (by directions) and absolute distributions of wind speed by Weibull two-parameter law. ICE-FREE PERIOD (THROUGHOUT THE YEAR)

V	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)	$m_{\theta}(V)$
0-4	2,1	2,1	2,0	2,0	1,8	2,1	1,9	2,0	15,9	100,0	15
4-8	5,0	4,2	4,5	4,0	4,0	4,5	4,8	5,0	36,0	84,1	322
8-12	3,9	2,6	3,1	3,2	3,1	4,2	4,2	4,4	28,6	48,1	280
12-16	1,9	0,9	1,2	1,3	1,6	2,3	2,2	2,2	13,7	19,5	269
16-20	0,5	0,2	0,4	0,5	0,5	0,9	0,8	0,6	4,5	5,8	251
20-24	0,12	0,04	0,07	0,14	0,09	0,2	0,2	0,2	1,1	1,3	255
24-28	0,02	+	0,02	0,03	0,02	0,04	0,04	0,03	0,2	0,2	249
≥28	+	-	+	+	+	+	+	+	0,02	0,02	257
$f(\theta)$	13,6	10,1	11,2	11,1	11,1	14,3	14,1	14,5	All	direction	ns:
m_{ν}	8,3	7,3	7,8	8,2	8,3	9,0	8,9	8,7	m_V	= 8,4 (m)	/s);
k_{ν}	2,1	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,1		$k_V = 2,0$	

Table B.1.15

Probabilistic characteristics (the numerator is the average, the denominator is RMSD) of a number of full days with wind speed V (m/s) no higher than specified gradation by month and for ice-free period taken as a whole (THROUGHOUT THE YEAR)

$V \leq 1$	Ι	Π	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Year
4	0,3	0,3	0,4	1,2	1,4	1,6	1,9	1,9	0,9	0,3	0,3	0,2	10,6
4	0,6	0,6	0,7	1,3	1,7	1,3	1,6	1,7	1,1	0,5	0,6	0,5	4,7
0	4,9	5,3	6,7	9,0	11,6	13,4	15,8	14,9	10,0	5,9	5,6	3,9	106,8
0	2,3	3,6	3,7	4,7	4,4	3,9	3,3	3,8	4,7	2,5	2,3	2,1	16,9
12	14,0	13,4	18,1	20,0	24,1	25,1	27,1	26,2	21,7	16,9	15,3	13,9	235,9
12	4,5	4,5	5,2	5,0	3,4	2,8	2,3	2,7	4,4	3,4	3,6	3,6	17,6
16	22,6	21,6	25,9	27,0	29,7	29,2	30,5	30,4	27,9	25,1	24,4	22,8	317,1
10	3,7	3,7	3,8	2,8	1,4	1,0	0,8	1,1	2,0	2,4	2,9	3,3	12,0
20	27,9	26,1	29,5	29,4	30,8	29,9	31,0	30,9	29,6	29,6	28,1	28,9	351,6
20	2,1	1,6	2,2	1,0	0,5	0,4	0,2	0,3	0,7	1,3	1,9	2,0	5,9
24	30,0	27,6	30,6	29,9	30,9	30,0	31,0	31,0	30,0	30,9	29,6	30,4	362,1
24	1,0	0,8	1,1	0,3	0,3	-	-	-	0,2	0,3	0,7	1,1	2,4
28	30,8	27,9	30,9	30,0	31,0	30,0	31,0	31,0	30,0	31,0	30,0	30,9	364,5
20	0,5	0,2	0,2	-	-	-	_	_	-	-	0,2	0,5	0,8

			F				- (,		
V >	Ι	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Year
4	22,9	20,8	21,6	18,1	17,2	15,3	15,4	16,9	18,3	20,4	20,9	23,0	230,9
4	2,9	3,1	3,5	3,9	3,5	3,3	3,3	3,8	3,6	2,8	2,3	3,2	13,9
0	12,3	10,9	10,2	6,8	4,4	4,0	3,1	4,5	5,6	9,2	10,8	12,4	94,3
0	3,3	4,6	3,5	4,1	2,2	2,5	2,1	2,1	2,5	3,0	3,3	3,6	13,2
10	4,7	3,9	2,6	1,4	0,6	0,4	0,3	0,5	1,0	2,5	3,2	4,5	25,4
12	3,1	3,0	2,3	2,0	0,9	0,7	0,6	0,8	0,8	1,7	2,0	2,6	8,0
16	1,1	0,8	0,6	0,1	0,03	-	-	0,03	-	0,3	0,7	0,9	4,5
10	1,3	1,3	1,0	0,3	0,2	-	-	0,2	-	0,6	0,9	1,1	2,8
20	0,2	0,08	-	-	-	-	-	-	-	0,05	0,1	0,08	0,5
20	0,5	0,3	-	-	-	-	-	-	-	0,2	0,5	0,3	0,9
24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,03	-	0,03
24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,2	-	0,2

Probabilistic characteristics (the numerator is the average, the denominator is RMSD) of a number of full days with wind speed V (m/s) higher than specified gradation by month and for ice-free period taken as a whole (THROUGHOUT THE YEAR)

Duration (days) of storms S and weather windows Θ for wind speed by gradation (average number N of storms inside of a month, mean values m_x , root-mean-square σ_x and maximum x_{max} values, as well as shape parameter k_T of approximative Weibull distribution)

T?	11		Sto	rms (V>)			Weather w	vindows (V≤)
^{<i>v</i>} , m/s	N	m _s	σ_s	k_s	S _{max}	m_{Θ}	$\sigma_{\scriptscriptstyle \Theta}$	k_{Θ}	Θ_{\max}
				JAN	UARY				
4	6,5	4,4	4,1	1,1	12,6	0,3	0,2	1,4	0,8
8	10,1	1,8	1,5	1,2	4,7	1,0	0,8	1,2	2,5
12	8,9	1,1	0,8	1,4	2,5	2,9	2,7	1,1	8,4
16	5,1	0,7	0,5	1,5	1,6	8,6	10,0	0,9	28,4
20	2,0	0,5	0,3	1,7	1,2	25,6	38,9	0,7	31,0
24	0,8	0,4	0,2	1,9	0,9	31,0	-	-	31,0
28	0,2	0,3	0,2	2,0	0,7	31,0	-	-	31,0
				FEBI	RUARY				
4	5,8	4,2	3,9	1,1	11,9	0,4	0,3	1,4	1,0
8	8,8	1,8	1,5	1,2	4,7	1,1	0,9	1,2	3,0
12	7,1	1,1	0,8	1,4	2,6	3,2	3,0	1,1	9,3
16	4,0	0,8	0,5	1,5	1,7	9,0	10,5	0,9	28,0
20	1,5	0,6	0,4	1,7	1,2	25,4	38,6	0,7	28,0
24	0,3	0,5	0,3	1,9	0,9	28,0	-	-	28,0

				MA	RCH				
4	7,5	3,7	3,4	1,1	10,6	0,5	0,4	1,4	1,2
8	10,7	1,8	1,4	1,2	4,6	1,3	1,1	1,2	3,4
12	7,3	1,1	0,8	1,4	2,8	3,5	3,3	1,1	10,0
16	3,3	0,8	0,6	1,5	1,9	9,0	10,5	0,9	29,9
20	0,8	0,7	0,4	1,7	1,4	23,6	35,9	0,7	31,0
24	0,2	0,5	0,3	1,9	1,1	31,0	-	-	31,0
28	0,1	0,5	0,2	2,0	0,9	31,0	-	-	31,0
				AP	RIL				
4	8,3	2,9	2,7	1,1	8,2	0,6	0,4	1,4	1,4
8	10,4	1,5	1,2	1,2	3,9	1,6	1,3	1,2	4,0
12	6,0	1,0	0,8	1,4	2,5	4,0	3,8	1,1	11,7
16	1,9	0,8	0,5	1,5	1,8	10,5	12,1	0,9	30,0
20	0,4	0,6	0,4	1,7	1,4	27,1	41,3	0,7	30,0
24	0,1	0,5	0,3	1,9	1,1	30,0	-	-	30,0
				M	AY				
4	10,2	2,3	2,1	1,1	6,4	0,7	0,5	1,4	1,6
8	10,0	1,2	1,0	1,2	3,1	2,0	1,6	1,2	5,1
12	4,4	0,8	0,6	1,4	2,0	5,7	5,4	1,1	16,5
16	1,1	0,6	0,4	1,5	1,4	16,6	19,2	0,9	31,0
20	0,2	0,5	0,3	1,7	1,1	31,0	-	-	31,0
				JI	U NE				
4	10,4	2,2	2,0	1,1	6,2	0,7	0,5	1,4	1,7
8	9,0	1,1	0,9	1,2	2,8	2,5	2,0	1,2	6,5
12	3,2	0,7	0,5	1,4	1,7	8,8	8,3	1,1	25,4
16	0,5	0,5	0,3	1,5	1,2		-	-	30,0
				JU	JLY				
4	10,9	2,3	2,1	1,1	6,5	0,7	0,5	l,4	1,6
8 10	8,8	1,0	0,8	1,2	2,7	2,8	2,2	1,2	7,2
12	2,3	0,0	0,3	1,4	1,0	31.0	10,0	1,1	31,0
10	0,5	0,5	0,5		GUST	51,0	-	-	51,0
4	8.8	2.5	2.3		7 1	0.6	0.4	14	14
8	8.9	1.1	0.9	1.2	2.8	2.5	2.0	1,1	6.4
12	3,8	0,7	0,5	1,4	1,6	10,1	9,6	1,1	29,2
16	0,8	0,5	0,3	1,5	1,1	31,0	-	-	31,0
20	0,1	0,4	0,2	1,7	0,8	31,0	-	-	31,0
				SEPT	EMBER				
4	8,9	3,0	2,7	1,1	8,4	0,5	0,4	1,4	1,2
8	10,9	1,3	1,0	1,2	3,4	1,9	1,5	1,2	4,8
12	5,5	0,8	0,6	1,4	1,9	6,9	6,6	1,1	20,0
16	1,9	0,6	0,4	1,5	1,3	25,8	29,8	0,9	30,0
20	0,4	0,4	0,3	1,7	0,9	30,0	-	-	30,0
24	0,1	0,3	0,2	1,9	0,7	30,0	-	-	30,0

				OC	ГOBER				
4	8,3	3,7	3,4	1,1	10,5	0,4	0,3	1,4	1,0
8	11,5	1,6	1,3	1,2	4,3	1,4	1,1	1,2	3,5
12	8,8	1,0	0,7	1,4	2,4	4,4	4,2	1,1	12,8
16	4,0	0,7	0,5	1,5	1,6	14,5	16,8	0,9	31,0
20	1,3	0,6	0,3	1,7	1,2	31,0	-	-	31,0
24	0,2	0,4	0,3	1,9	0,9	31,0	-	-	31,0
				NOVE	MBER				
4	6,5	4,4	4,0	1,1	12,4	0,3	0,2	1,4	0,8
8	9,5	1,9	1,5	1,2	4,9	1,1	0,8	1,2	2,7
12	8,1	1,2	0,8	1,4	2,8	3,2	3,0	1,1	9,3
16	3,7	0,8	0,5	1,5	1,8	9,7	11,3	0,9	30,0
20	1,4	0,6	0,4	1,7	1,3	29,6	45,0	0,7	30,0
24	0,2	0,5	0,3	1,9	1,0	30,0	-	-	30,0
				DECE	MBER				
4	6,7	4,6	4,2	1,1	13,0	0,3	0,2	1,4	0,7
8	10,8	1,9	1,5	1,2	4,9	0,9	0,7	1,2	2,4
12	9,5	1,1	0,8	1,4	2,7	2,8	2,6	1,1	8,0
16	6,0	0,8	0,5	1,5	1,8	8,4	9,7	0,9	27,7
20	1,9	0,6	0,4	1,7	1,2	25,1	38,3	0,7	31,0
24	0,6	0,5	0,3	1,9	0,9	31,0	-	-	31,0
28	0,1	0,4	0,2	2,0	0,7	31,0	-	-	31,0

n, years	Ν	NE	Ε	SE	S	SW	W	NW	Max.
			Α	verage wa	ave heigh	ts			
1	4,5	3,1	3,5	3,7	4,1	4,9	5,4	5,6	5,6
5	5,2	3,6	4,0	4,3	4,7	5,5	6,2	6,5	6,5
10	5,7	3,9	4,4	4,7	5,1	5,9	6,8	7,1	7,1
25	6,3	4,3	4,8	5,2	5,6	6,4	7,4	7,9	7,9
50	6,8	4,6	5,2	5,6	6,0	6,8	8,0	8,5	8,5
100	7,2	4,8	5,5	6,0	6,3	7,2	8,5	9,1	9,1
		Sigr	nificant w	ave heigh	ts (of 13%	6 occurre	nce)		
1	7,2	5,0	5,6	6,0	6,6	7,8	8,6	8,9	8,9
5	8,3	5,7	6,4	6,9	7,5	8,8	9,9	10,4	10,4
10	9,1	6,2	7,0	7,5	8,2	9,4	10,7	11,3	11,3
25	10,0	6,8	7,7	8,3	8,9	10,2	11,8	12,5	12,5
50	10,7	7,3	8,2	8,9	9,5	10,8	12,6	13,4	13,4
100	11,4	7,7	8,7	9,5	10,1	11,4	13,3	14,3	14,3
			Wave 2	heights of	3% occu	rrence			
1	9,3	6,5	7,2	7,8	8,6	10,2	11,2	11,5	11,5
5	10,8	7,4	8,3	9,0	9,8	11,4	12,8	13,4	13,4
10	11,7	8,1	9,0	9,8	10,6	12,2	13,9	14,6	14,6
25	12,9	8,8	10,0	10,8	11,6	13,2	15,2	16,1	16,1
50	13,8	9,4	10,6	11,5	12,3	14,0	16,2	17,2	17,2
100	14,7	10,0	11,3	12,2	13,0	14,7	17,2	18,4	18,4
			Wave	heights of	1% occu	rrence			
1	10,6	7,4	8,2	8,9	9,8	11,6	12,7	13,1	13,1
5	12,3	8,5	9,5	10,2	11,1	13,0	14,6	15,2	15,2
10	13,4	9,2	10,3	11,1	12,0	13,9	15,8	16,6	16,6
25	14,7	10,1	11,3	12,3	13,2	15,0	17,3	18,3	18,3
50	15,7	10,7	12,1	13,1	14,0	15,9	18,4	19,6	19,6
100	16,7	11,4	12,9	13,9	14,8	16,7	19,5	20,8	20,8
		Gr	eatest way	ve heights	s (of 0,1%	occurren	ice)		
1	12,9	9,0	10,0	10,8	11,9	14,1	15,4	15,9	15,9
5	14,9	10,3	11,5	12,5	13,5	15,7	17,6	18,4	18,4
10	16,2	11,2	12,5	13,5	14,6	16,8	19,1	20,1	20,1
25	17,8	12,3	13,8	14,9	16,0	18,2	20,9	22,1	22,1
50	19,0	13,1	14,7	15,9	17,0	19,2	22,2	23,6	23,6
100	20.2	13.9	15.6	16.9	17.9	20.2	23.5	251	25.1

Extreme wave heights (m): average, of 13%, 3%, 1%, 0,1% occurrence possible once a year, every 5, 10, 25, 50, 100 years, by directions (8 points) and with no allowance for directions (max.)

Mean wave periods (s) associated with wave heights: average, of 13%, 3%,

		(8 points	s) and wit	n no allov	wance for	airection	<u>s (max.)</u>		
n, years	Ν	NE	Ε	SE	S	SW	W	NW	Max.
	l	Mean wav	e periods	associate	ed with av	erage way	ve heights	5	
1	6,3	5,2	5,4	5,6	5,9	6,5	6,9	7,1	7,1
5	6,8	5,5	5,8	6,0	6,2	6,8	7,4	7,6	7,6
10	7,0	5,7	6,0	6,3	6,5	7,0	7,8	7,9	7,9
25	7,4	5,9	6,3	6,5	6,7	7,2	8,1	8,3	8,3
50	7,6	6,1	6,5	6,8	6,9	7,4	8,4	8,6	8,6
100	7,9	6,3	6,7	7,0	7,1	7,6	8,7	8,9	8,9
	Mean	wave per	iods assoc	ciated wit	h wave he	eights of 1	3% occur	rence	
1	6,6	5,4	5,7	5,9	6,2	6,8	7,3	7,4	7,4
5	7,1	5,8	6,1	6,3	6,5	7,1	7,8	8,0	8,0
10	7,4	6,0	6,3	6,6	6,8	7,3	8,2	8,3	8,3
25	7,8	6,2	6,6	6,9	7,1	7,6	8,5	8,7	8,7
50	8,0	6,4	6,8	7,1	7,3	7,8	8,8	9,0	9,0
100	8,3	6,6	7,0	7,3	7,4	8,0	9,1	9,3	9,3
	Mean	wave per	riods asso	ciated wit	th wave h	eights of 3	3% occur	rence	
1	6,8	5,6	5,8	6,1	6,4	7,0	7,5	7,6	7,6
5	7,3	5,9	6,2	6,5	6,7	7,3	8,0	8,2	8,2
10	7,6	6,1	6,5	6,8	7,0	7,6	8,4	8,6	8,6
25	8,0	6,4	6,8	7,1	7,3	7,8	8,8	9,0	9,0
50	8,2	6,6	7,0	7,3	7,5	8,0	9,1	9,3	9,3
100	8,5	6,8	7,2	7,5	7,7	8,2	9,4	9,6	9,6
	Mean	wave per	riods asso	ciated wit	th wave h	eights of 1	l% occur	rence	
1	7,1	5,8	6,1	6,3	6,6	7,3	7,9	8 ,0	8,0
5	7,6	6,2	6,5	6,8	7,0	7,7	8,4	8,6	8,6
10	8,0	6,4	6,8	7,1	7,3	7,9	8,8	8,9	8,9
25	8,3	6,7	7,1	7,4	7,6	8,2	9,2	9,4	9,4
50	8,6	6,9	7,3	7,6	7,8	8,4	9,5	9,7	9,7
100	8,9	7,1	7,6	7,9	8,0	8,6	9,8	10,0	10,0
	Mean	wave peri	iods assoc	iated wit	h wave he	ights of 0,	,1% occu	rrence	
1	7,2	5,9	6,2	6,4	6,8	7,4	8,0	8,1	8,1
5	7,8	6,3	6,6	6,9	7,2	7,8	8,6	8,7	8,7
10	8,1	6,5	6,9	7,2	7,4	8,0	8,9	9,1	9,1
25	8,5	6,8	7,2	7,5	7,7	8,3	9,4	9,6	9,6
50	8,8	7,0	7,5	7,8	7,9	8,5	9,7	9,9	9,9
100	9.0	7.2	7,7	8,0	8.2	8.7	10,0	10.2	10,2

1% and 0,1% occurrence possible once a year, every 5, 10, 25, 50 and 100 years, by directions (8 points) and with no allowance for directions (max.)

Average wave lengths (m) associated with wave heights: average, of 13%, 3%, 1% and 0,1% occurrence possible once a year, every 5, 10, 25, 50, 100 years, by directions (8 points) and with no allowance for directions (max.)

<i>n</i> , years	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Max.
		Average	e lengths a	ssociated	with ave	rage wave	e heights	•	
1	62	42	45	49	54	65	75	78	78
5	71	47	52	56	61	72	87	90	90
10	77	50	56	61	65	76	94	98	98
25	85	55	62	67	70	82	103	108	108
50	91	58	66	71	75	86	110	115	115
100	96	61	70	76	78	90	117	122	122
	Ave	rage lengt	hs associa	ated with	wave heig	ghts of 13	% occurr	ence	
1	68	46	50	54	60	72	83	86	86
5	79	52	57	62	67	79	95	99	99
10	85	56	62	67	72	84	104	108	108
25	94	60	68	74	78	90	114	119	119
50	100	64	72	79	82	95	122	127	127
100	106	67	77	83	86	99	129	135	135
	Ave	erage leng	ths associ	ated with	wave hei	ghts of 3%	% occurre	ence	
1	72	49	53	57	63	76	88	91	91
5	83	55	60	66	71	84	101	105	105
10	90	59	66	71	76	89	110	114	114
25	99	64	72	78	82	96	121	126	126
50	106	68	77	83	87	100	129	134	134
100	112	71	81	88	92	105	137	143	143
	Ave	erage leng	ths associ	ated with	wave hei	ghts of 19	% occurre	ence	
1	79	53	58	63	69	83	96	99	99
5	91	60	66	72	77	92	111	115	115
10	99	64	72	78	83	98	120	125	125
25	109	70	79	85	90	105	132	138	138
50	116	74	84	91	95	110	141	147	147
100	123	78	89	97	100	115	150	156	156
	Ave	rage lengt	hs associa	ted with	wave heig	hts of 0,1	% occurr	ence	
1	82	55	60	65	71	86	100	103	103
5	94	62	69	74	80	95	114	119	119
10	102	67	74	81	86	101	124	129	129
25	113	72	82	88	93	108	137	143	143
50	120	77	87	94	99	114	146	152	152
100	127	81	92	100	104	119	155	162	162

		(o point	s) and wh	in no ano	ance for	uncenon	b (maxi)		
n, years	Ν	NE	Ε	SE	S	SW	W	NW	Max.
1	6,7	4,6	5,2	5,6	6,1	7,4	8,1	8,4	8,4
5	7,8	5,3	5,9	6,4	7,1	8,3	9,3	9,7	9,7
10	8,5	5,8	6,4	7,1	7,7	8,8	10,0	10,8	10,8
25	9,4	6,3	7,2	7,8	8,4	9,6	11,2	11,9	11,9
50	10,0	6,7	7,7	8,4	8,9	10,1	11,9	12,7	12,7
100	10,8	7,3	8,2	8,9	9,4	10,9	12,6	13,5	13,5

Greatest crest heights (m) associated with wave heights of 0,1% occurrence possible once a year, every 5, 10, 25, 50, 100 years, by directions (8 points) and with no allowance for directions (max.)

Average wind speeds (m/s) at 10-min averaging associated with wave heights of 0,1% possible once a year, every 5, 10, 25, 50, 100 years, by directions (8 points) and with no allowance for directions (max.)

<i>n</i> , years	Ν	NE	Ε	SE	S	SW	W	NW	Max.
1	19,8	19,2	21,1	22,6	23,1	24,3	22,5	22,5	24,3
5	21,8	21,0	22,9	24,9	25,4	26,3	24,5	24,7	26,3
10	23,1	22,1	24,0	26,4	26,8	27,7	25,8	26,1	27,7
25	24,7	23,5	25,4	28,2	28,6	29,3	27,3	27,8	29,3
50	25,8	24,5	26,4	29,5	29,9	30,5	28,4	29,0	30,5
100	26,9	25,5	27,3	30,8	31,2	31,6	29,5	30,2	31,6
Operational statistics of waves

Recurrence (%) for wave heights of 3% occurrence h (m) by directions θ , absolute recurrence f(h) and occurrence F(h) for wave heights of 3% occurrence, absolute recurrence $f(\theta)$ of wave directions, conventional mean direction (°) $m_{\theta(h)}$ by wave height gradation, as well as approximation parameters $h_{0,5}$ (m) and S of conventional (by directions) and absolute distributions for wave heights of 3% occurrence by log-normal law. JANUARY

h	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	<i>f</i> (<i>h</i>)	F(h)	$m_{\theta}(h)$
0-1	1,6	1,6	3,0	3,5	2,7	1,8	1,1	1,3	16,6	100,0	130
1-2	3,1	3,0	3,5	5,2	4,4	4,4	2,8	3,4	29,6	83,4	164
2-3	1, 8	1,2	1,8	2,4	3,2	3,6	2,8	2,4	19,2	53,8	220
3-4	1,1	0,3	0,9	1,8	2,2	2,7	1,9	1,4	12,4	34,6	218
4-5	0,7	0,2	0,8	0,9	1,5	1,9	1,6	0,9	8,5	22,2	225
5-6	0,4	0,09	0,3	0,5	1,0	1,6	0,8	0,7	5,3	13,7	227
6-7	0,2	0,03	0,12	0,2	0,6	1,0	0,7	0,5	3,2	8,4	236
7-8	0,08	0,04	0,10	0,11	0,4	0,7	0,4	0,3	2,1	5,1	233
8-9	0,03	-	0,03	0,04	0,3	0,4	0,3	0,2	1,3	3,1	237
9-10	0,01	-	-	0,14	0,2	0,2	0,08	0,2	0,8	1,8	223
10- 11	-	-	-	0,02	0,06	0,14	0,10	0,10	0,4	1,0	248
11-12	-	-	-	0,02	0,03	0,07	0,05	0,09	0,3	0,6	259
12-13	-	-	-	-	0,02	0,04	0,05	0,03	0,14	0,31	255
13-14	-	1	-	-	-	0,01	0,03	0,05	0,09	0,17	291
14-15	-	-	-	ŀ	-	0,02	-	0,02	0,04	0,08	270
15-16	-	-	-	-	-	-	-	0,02	0,02	0,04	315
≥16	-	-	-	-	-	-	0,02	-	0,02	0,02	270
$f(\theta)$	8,9	6,4	10,6	14,9	16,5	18,7	12,6	11,4	All directions:		ns:
$h_{0.5}$	1,9	1,5	1,6	1,7	2,2	2,7	2,8	2,4	$h_{0,5}$	= 2,2 (n	n);
S	1,5	1,8	1,4	1,4	1,3	1,4	1,5	1,3		<i>s</i> = 1,3	

approximation parameters $h_{0,5}$ (m) and S of conventional (by directions) and absolute distributions for wave heights of 3% occurrence by log-normal law. FEBRUARY

							~					
h	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(h)	<i>F</i> (<i>h</i>)	$m_{ heta}(h)$	
0-1	1,7	2,3	3,3	4,4	3,3	2,3	1,3	1,2	19,9	100,0	131	
1-2	3,0	1,8	4,4	5,3	5,2	5,6	3,4	2,8	31,4	80,1	178	
2-3	1,6	0,5	2,1	3,0	3,1	3,7	2,8	1,8	18,7	48,7	205	
3-4	0,8	0,2	0,9	2,0	2,2	2,9	2,1	1,3	12,4	30,0	216	
4-5	0,6	0,12	0,3	0,4	1,2	2,1	1,6	0,8	7,1	17,6	240	
5-6	0,3	0,03	0,10	0,2	0,5	1,5	1,0	0,4	4,1	10,5	243	
6-7	0,2	0,02	0,08	0,2	0,4	1,0	0,6	0,4	2,9	6,4	240	
7-8	0,10	0,02	0,11	0,06	0,2	0,5	0,5	0,2	1,7	3,5	248	
8-9	0,07	-	-	-	0,13	0,4	0,2	0,2	1,0	1,9	249	
9-10	0,01	-	-	-	0,06	0,2	0,08	0,12	0,5	0,9	252	
10-11	0,02	-	-	-	-	0,01	0,07	0,03	0,13	0,42	291	
11-12	-	-	-	-	-	-	0,03	0,06	0,09	0,29	298	
12-13	-	-	-	-	-	-	0,01	0,07	0,08	0,20	309	
13-14	-	-	-	-	-	-	-	0,03	0,03	0,12	315	
14-15	-	-	-	-	-	-	0,03	0,01	0,04	0,09	281	
15-16	-	-	-	-	-	-	0,01	0,01	0,02	0,04	293	
≥16	-	-	-	-	-	-	0,01	0,01	0,02	0,02	293	
$f(\theta)$	8,4	5,1	11,3	15,6	16,2	20,1	13,8	9,4	All	direction	ns:	
$h_{0.5}$	1,8	1,1	1,4	1,5	1,9	2,5	2,6	2,3	$h_{0,5}$	= 1,9 (n	n);	
.5	1,4	1,4	1,5	1,4	1,4	1,4	1,4	1,3		<i>s</i> = 1,3		

approximation parameters $h_{0,5}$ (m) and S of conventional (by directions) and absolute distributions for wave heights of 3% occurrence by log-normal law. MARCH

				-				_			
h	N	NE	Ε	SE	S	SW	W	NW	f(h)	F(h)	$m_{ heta}\left(h ight)$
0-1	2,2	2,6	4,4	4,7	3,1	2,9	2,2	2,1	24,3	100,0	128
1-2	2,8	2,4	5,0	5,5	5,1	7,1	3,8	3,9	35,6	75,7	188
2-3	1,5	1,0	2,1	1,9	2,6	4,1	3,0	2,0	18,2	40,1	223
3-4	0,7	0,5	1,0	1,4	1,2	2,5	2,3	1,2	10,7	21,9	233
4-5	0,4	0,2	0,4	0,7	0,5	1,2	0,8	0,9	5,1	11,2	239
5-6	0,2	0,06	0,09	0,10	0,4	0,7	0,6	0,4	2,5	6,1	253
6-7	0,08	0,04	0,09	-	0,2	0,4	0,4	0,3	1,5	3,6	253
7-8	0,04	0,03	0,07	-	0,05	0,4	0,2	0,2	1,0	2,1	255
8- 9	-	0,01	0,02	-	0,02	0,14	0,2	0,12	0,5	1,1	266
9-10	0,01	0,01	0,04	-	0,04	0,06	0,04	0,04	0,2	0,5	240
10-11	0,01	-	-	-	-	0,05	0,04	0,07	0,2	0,3	281
11-12	0,01	-	-	-	-	0,01	-	0,01	0,03	0,12	305
12-13	-	-	-	-	-	0,01	0,01	0,04	0,06	0,09	295
≥13	-	-	-	-	-	0,01	0,02	-	0,03	0,03	255
$f(\boldsymbol{ heta})$	8,0	6,8	13,2	14,3	13,3	19,6	13,6	11,2	All	directio	ns:
h _{0.5}	1,5	1,3	1,3	1,4	1,6	2,0	2,1	1,9	$h_{0,2}$	5 = 1,7 (1	n);
S	1,4	1,4	1,4	1,4	1,5	1,5	1,4	1,3		5 – 1,4	

approximation parameters $h_{0,5}$ (m) and S of conventional (by directions) and absolute distributions for wave heights of 3% occurrence by log-normal law. APRIL

h	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(h)	F(h)	$m_{ heta}\left(h ight)$
0-1	5,0	5,1	5,1	5,2	3,7	4,0	3,0	3,7	34,8	100,0	77
1-2	5,6	3,2	3,6	4,0	3,6	4,9	4,7	5,0	34,7	65,2	296
2-3	1,9	1,1	1,9	2,4	1,4	2,8	2,7	2,6	16,7	30,5	251
3-4	0,7	0,5	1,1	1,1	0,6	1,3	1,6	1,0	7,9	13,8	241
4-5	0,2	0,3	0,4	0,4	0,4	0,6	0,7	0,4	3,3	5,9	241
5-6	0,08	0,09	0,10	0,2	0,06	0,3	0,3	0,4	1,4	2,6	274
6-7	0,03	0,04	-	0,01	0,03	0,2	0,14	0,15	0,6	1,1	271
7-8	0,02	0,05	-	0,01	0,05	0,11	0,05	0,07	0,4	0,6	257
8-9	-	-	-	0,03	0,04	0,01	0,03	0,01	0,13	0,21	201
9-10	-	-	-	-	-	0,02	-	0,02	0,04	0,08	270
10-11	-	-	-	-	-	0,02	-	-	0,02	0,04	225
≥11	-	-	-	-	-	0,02	-	-	0,02	0,02	225
$f(\theta)$	13,6	10,2	12,2	13,4	9,9	14,2	13,1	13,3	All directions:		ons.
$h_{0.5}$	1,2	1,1	1,2	1,2	1,3	1,5	1,7	1,5	$h_{0,}$	$_{5} = 1,3$ (m);
5	1,6	1,3	1,3	1,3	1,4	1,4	1,5	1,4		<i>s</i> = 1,4	

approximation parameters $h_{0,5}$ (m) and S of conventional (by directions) and absolute distributions for wave heights of 3% occurrence by log-normal law. MAY

				0			J	0			
h	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(h)	<i>F</i> (<i>h</i>)	$m_{\theta}(h)$
0-1	8,5	7,2	5,4	5,6	4,0	4,8	5,4	7,5	48,4	100,0	3
1-2	5,7	3,0	4,2	3,9	3,0	3,2	3,6	6,2	32,8	51,6	344
2-3	1,6	0,9	1,6	1,6	1,3	1,2	1,1	2,5	11,8	18,8	334
3-4	0,4	0,4	1,1	0,5	0,2	0,4	0,6	0,8	4,5	7,0	36
4-5	0,2	0,2	0,2	0,11	0,01	0,07	0,3	0,5	1,5	2,6	331
5-6	0,07	0,03	0,2	0,02	-	0,02	0,05	0,2	0,6	1,1	351
6-7	0,05	0,01	0,03	0,04	-	0,01	0,04	0,12	0,3	0,5	328
7-8	0,01	-	0,01	0,01	-	0,03	0,02	0,01	0,09	0,17	250
8-9	-	-	0,01	-	-	-	-	0,01	0,02	0,08	22
≥9	-	-	0,04	-	-	-	-	0,02	0,06	0,06	61
$f(\theta)$	16,7	11,7	12,7	11,7	8,5	9,8	11,0	17,9	All directions:		
h _{0.5}	1,0	0,9	1,1	1,0	1,1	1,0	1,1	1,2	$h_{0,5}$	r = 1,0 (r	n);
s	1,5	1,5	1,3	1,4	1,6	1,5	1,4	1,4	<i>s</i> = 1,4		

Table B.1.28

Recurrence (%) for wave heights of 3% occurrence h (m) by directions θ , absolute recurrence f(h) and occurrence F(h) for wave heights of 3% occurrence, absolute recurrence $f(\theta)$ of wave directions, conventional mean direction (°) $m_{\theta(h)}$ by wave height gradation, as well as approximation parameters $h_{0,5}$ (m) and S of conventional (by directions) and absolute distributions for wave heights of 3% occurrence by log-normal law. JUNE

h	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(h)	<i>F</i> (<i>h</i>)	$m_{ heta}(h)$
0-1	7,2	7,1	6,6	5,9	6,1	6,1	7,3	8,6	55,0	100,0	333
1-2	4,1	2,6	5,3	4,5	2,4	2,6	3,9	6,0	31,5	45,0	8
2-3	1,1	0,8	1,7	1,5	0,7	0,6	1,3	1,9	9,6	13,5	18
3-4	0,6	0,2	0,7	0,2	0,14	0,03	0,3	0,6	2,8	3,9	14
4-5	0,2	0,09	0,2	0,01	-	0,02	0,3	0,2	0,9	1,1	344
5-6	-	0,03	0,03	-	-	-	0,05	0,02	0,14	0,18	340
≥6	-	_	-	-	-	-	0,03	0,01	0,04	0,04	281
$f(\theta)$	13,2	10,9	14,6	12,2	9,4	9,4	13,1	17,3	All	direction	ns:
h _{0.5}	1,0	0,8	1,1	1,0	0,8	0,8	1,0	1,0	$h_{0,5}$	= 0,9 (n	n);
S	1,5	1,4	1,5	1,5	1,5	1,7	1,5	1,6		<i>s</i> = 1,5	

approximation parameters $h_{0,5}$ (m) and S of conventional (by directions) and absolute distributions for wave heights of 3% occurrence by log-normal law JULY

h	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(h)	F(h)	$m_{ heta}(h)$		
0-1	10,1	6,5	9,0	8,6	7,1	7,3	7,0	8,4	64,2	100,0	35		
1-2	2,6	2,2	4,1	4,1	3,0	2,2	3,7	4,4	26,3	35,8	131		
2 - 3	0,6	0,5	1,4	1,0	0,4	0,3	1,0	1,3	6,6	9,5	33		
3-4	0,3	0,2	0,6	0,4	0,07	0,04	0,2	0,4	2,1	2,9	58		
4-5	0,02	0,02	0,10	0,03	0,01	-	0,06	0,2	0,4	0,9	337		
5-6	0,02	-	0,01	0,03	-	-	0,07	0,2	0,3	0,4	307		
≥6	0,03	-	0,02	-	-	-	0,02	0,04	0,11	0,11	334		
$f(\theta)$	13,6	9,5	15,3	14,2	10,5	9,9	12,0	15,0	All direction		ns:		
$h_{0.5}$	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8	0,7	0,9	0,9	$h_{0,2}$	5 = 0.8 (1)	m);		
5	1,5	1,5	1,3	1,4	1,7	1,7	1,4	1,4	$n_{0,5} = 0,80$ s = 1,5	<i>s</i> = 1,5			

Table B.1.30

Recurrence (%) for wave heights of 3% occurrence h (m) by directions θ , absolute recurrence f(h) and occurrence F(h) for wave heights of 3% occurrence, absolute recurrence $f(\theta)$ of wave directions, conventional mean direction (°) $m_{\theta(h)}$ by wave height gradation, as well as approximation parameters $h_{0,5}$ (m) and S of conventional (by directions) and absolute distributions for wave heights of 3% occurrence by log-normal law. AUGUST

h	N	NE	Е	SE	S	SW	W	NW	f(h)	F(h)	$m_{ heta}(h)$
0-1	8,9	7,0	6,7	5,3	5,5	5,7	5,7	8,3	53,1	100,0	358
1-2	4,7	3,5	5,1	3,1	2,2	2,9	4,1	4,7	30,3	46,9	3
2-3	1,7	1,0	2,2	1,5	0,7	0,7	1,0	1,7	10,5	16,6	43
3-4	0,7	0,3	1,0	0,3	0,11	0,4	0,5	0,9	4,1	6,0	4
4-5	0,4	0,07	0,3	0,2	0,06	0,05	0,2	0,2	1,5	2,0	12
5-6	0,08	0,02	0,10	0,02	-	-	0,09	0,01	0,3	0,5	20
6-7	0,08	-	0,01	-	-	-	0,04	0,01	0,14	0,17	337
≥7	0,02	-	-	-	-	-	-	0,01	0,03	0,03	345
$f(\theta)$	16,6	11,9	15,4	10,4	8,5	9,7	11,6	15,8	All	directio	ns:
$h_{0.5}$	0,9	0,8	1,1	1,0	0,8	0,9	1,0	1,0	$h_{0,5}$	r = 1,0 (r	n);
\$	1,3	1,3	1,3	1,4	1,5	1,5	1,5	1,4		<i>s</i> = 1,3	

Recurrence (%) for wave heights of 3% occurrence h (m) by directions θ , absolute recurrence f(h) and occurrence F(h) for wave heights of 3% occurrence, absolute recurrence $f(\theta)$ of wave

directions, conventional mean direction (°) $m_{\theta(h)}$ by wave height gradation, as well as approximation parameters $h_{0,5}$ (m) and S of conventional (by directions) and absolute distributions for wave heights of 3% occurrence by log-normal law. SEPTEMBER

h	N	NE	E	SE	S	SW	w	NW	f(h)	<i>F</i> (<i>h</i>)	$m_{ heta}(h)$
0-1	4,1	3,4	4,4	4,9	4,7	4,0	4,2	4,4	34,2	100,0	179
1-2	4,7	3,1	3,3	4,9	4,7	5,8	5,9	5,5	38,1	65,8	253
2-3	2,0	0,8	1,3	1,4	1,9	2,6	2,4	2,4	14,9	27,7	262
3-4	0,7	0,4	0,4	0,6	0,7	1,3	1,1	1,1	6,3	12,9	260
4-5	0,4	0,14	0,2	0,4	0,3	0,7	0,6	0,8	3,6	6,5	266
5-6	0,14	0,07	0,15	0,11	0,14	0,3	0,3	0,3	1,4	2,9	268
6-7	0,08	0,03	0,04	0,05	0,07	0,06	0,2	0,3	0,8	1,5	295
7-8	0,02	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,08	0,07	0,3	0,7	280
8-9	0,02	0,01	-	0,02	0,03	0,02	0,06	0,03	0,2	0,4	262
9-10	-	-	-	0,04	-	-	0,05	0,02	0,11	0,21	248
≥10	0,01	-	-	0,02	-	-	0,01	0,05	0,09	0,09	315
$f(\theta)$	12,1	8,0	9,8	12,6	12,7	14,7	15,1	15,1	Al	l directio	ons:
$h_{0.5}$	1,3	1,1	1,1	1,2	1,2	1,5	1,5	1,5	$h_{0,}$	5 = 1,3 (m);
s	1,5	1,5	1,3	1,4	1,4	1,5	1,5	1,4		<i>s</i> = 1,4	

Recurrence (%) for wave heights of 3% occurrence h (m) by directions θ , absolute recurrence f(h) and occurrence F(h) for wave heights of 3% occurrence, absolute recurrence $f(\theta)$ of wave directions accurrence $f(\theta)$ of wave

directions, conventional mean direction (°) $m_{\theta(h)}$ by wave height gradation, as well as approximation parameters $h_{\theta,5}$ (m) and S of conventional (by directions) and absolute distributions for wave heights of 3% occurrence by log-normal law. OCTOBER

h	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(h)	F(h)	$m_{ heta}(h)$
0-1	2,6	2,2	2,1	2,7	2,1	1,7	1,6	1,9	16,9	100,0	80
1-2	5,5	3,3	3,5	3,9	3,4	4,8	4,0	5,3	33,8	83,1	309
2-3	3,0	1,8	2,6	2,3	2,1	3,7	2,9	3,1	21,7	49,3	276
3-4	1,8	1,0	1,4	1,1	0,9	2,0	2,3	1,7	12,2	27,6	288
4-5	1,1	0,3	0,8	0,7	0,5	1,4	1,4	0,8	7,1	15,5	265
5-6	0,6	0,11	0,5	0,4	0,4	0,4	0,8	0,8	4,0	8,4	295
6-7	0,4	0,11	0,2	0,3	0,2	0,3	0,7	0,4	2,5	4,4	278
7-8	0,10	0,07	0,2	0,11	0,08	0,2	0,2	0,2	1,1	1,9	280
8-9	0,03	-	0,04	0,01	-	0,09	0,07	0,12	0,4	0,7	284
9-10	0,01	-	0,07	0,01	-	0,03	0,04	0,03	0,2	0,4	299
10-11	-	-	0,02	0,01	-	0,02	0,02	0,02	0,09	0,18	252
11-12	0,02	-	0,01	0,02	-	-	-	0,01	0,06	0,09	53
≥12	0,02	-	-	-	-	-	-	0,01	0,03	0,03	345
$f(\theta)$	15,3	9,0	11,4	11,6	9,8	14,5	14,0	14,5	All directions:		ons:
$h_{0.5}$	1,9	1,6	1,9	1,7	1,7	2,1	2,3	2,1	h_0	0,5 = 2 ,0	(m);
5	1,5	1,5	1,4	1,3	1,4	1,6	1,5	1,5		<i>s</i> = 1,5	

Recurrence (%) for wave heights of 3% occurrence h (m) by directions θ , absolute recurrence f(h) and occurrence F(h) for wave heights of 3% occurrence, absolute recurrence $f(\theta)$ of wave

directions, conventional mean direction (°) $m_{\theta(h)}$ by wave height gradation, as well as approximation parameters $h_{0,5}$ (m) and S of conventional (by directions) and absolute distributions for wave heights of 3% occurrence by log-normal law. NOVEMBER

h	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(h)	F(h)	$m_{ heta}(h)$
0-1	2,1	1,8	2,5	2,3	2,3	1,9	1,2	1,6	15,7	100,0	114
1-2	4,5	2,3	4,2	3,7	4,3	6,1	4,3	4,0	33,4	84,3	233
2-3	2,5	1,2	2,7	2,7	2,7	3,7	3,2	3,1	21,7	50,9	236
3-4	1,1	0,5	1,0	1,5	2,1	2,9	1,9	1,6	12,6	29,2	226
4-5	0,7	0,2	0,7	0,8	1,1	1,7	1,5	0,9	7,6	16,6	233
5-6	0,3	0,05	0,2	0,8	0,5	0,9	0,6	0,5	3,9	9,0	222
6-7	0,2	0,04	0,14	0,3	0,5	0,7	0,4	0,3	2,5	5,1	224
7-8	0,10	0,06	0,2	0,2	0,3	0,3	0,2	0,2	1,5	2,6	215
8-9	0,11	-	0,02	0,02	0,02	0,09	0,2	0,07	0,5	1,1	284
9-10	-	-	0,02	0,01	-	0,03	0,05	0,13	0,2	0,5	294
10-11	0,03	-	_	-	-	0,05	-	0,03	0,11	0,30	286
11-12	0,01	-	-	-	-	0,01	-	0,03	0,05	0,19	310
12-13	0,01	-	-	-	-	0,01	0,01	0,04	0,07	0,14	305
13-14	0,01	-	-	-	-	-	-	0,01	0,02	0,06	338
≥l4	-	-	-	-	-	-	0,01	0,03	0,04	0,04	304
$f(\theta)$	11,6	6,2	11,7	12,4	13,6	18,4	13,7	12,5	A	ll directi	ons:
h _{0.5}	1,8	1,5	1,7	2,0	2,0	2,3	2,4	2,2	h_0	,5 = 2,0	(m);
S	1,5	1,5	1,5	1,4	1,4	1,5	1,6	1,5		s =1,5	

directions, conventional mean direction (°) $m_{\theta(h)}$ by wave height gradation, as well as approximation parameters $h_{\theta,5}$ (m) and S of conventional (by directions) and absolute distributions for wave heights of 3% occurrence by log-normal law. DECEMBER

h	Ν	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(h)	F(h)	$m_{\theta}(h)$
0-1	1,2	1,3	1,9	2,1	1,6	1,5	1,2	1,2	12,0	100,0	135
1-2	3,7	2,4	3,4	4,1	3,9	4,9	3,8	4,0	30,1	88,0	226
2-3	3,1	1,4	2,0	2,7	3,1	4,9	2,3	2,6	22,0	57,9	225
3-4	1,4	0,8	1,2	1,7	1,7	3,1	2,1	1,8	13,8	35,9	235
4-5	0,9	0,3	0,6	1,0	1,4	2,2	1,5	0,8	8,7	22,1	227
5-6	0,6	0,2	0,4	0,4	0,8	1,6	1,0	0,7	5,6	13,4	239
6-7	0,5	0,02	0,2	0,5	0,4	0,9	0,5	0,5	3,5	7,8	238
7-8	0,3	0,01	0,2	0,2	0,06	0,4	0,3	0,3	1,8	4,3	277
8-9	0,2	-	0,02	0,05	0,07	0,3	0,3	0,2	1,1	2,5	271
9-10	0,04	-	0,03	0,01	0,02	0,08	0,11	0,2	0,5	1,5	288
10-11	0,03	-	0,03	0,02	-	0,07	0,09	0,12	0,4	1,0	286
11-12	0,05	-	-	0,01	-	0,03	0,12	0,13	0,3	0,6	297
12-13	0,01	-	-	-	-	0,01	0,03	0,09	0,14	0,27	303
13-14	0,02	-	-	-	-	-	0,02	0,04	0,08	0,13	315
14-15	0,02	-	-	-	-	-	0,01	0,01	0,04	0,05	328
15-16	-	-	-	-	-	-	-	-	0,00	0,01	0
≥16	-	-	-	-	-	-	-	0,01	0,01	0,01	315
$f(\theta)$	12,0	6,6	9,9	12,7	13,0	20,0	13,3	12,6	Al	l directio	ons:
$h_{0.5}$	2,3	1,7	1,9	2,0	2,3	2,6	2,6	2,5	$h_{0,}$	$_{5} = 2,2$ (m);
.5	1,4	1,6	1,4	1,4	1,6	1,6	1,4	1,4		<i>s</i> = 1,4	

approximation parameters $h_{0,5}$ (m) and S of conventional (by directions) and absolute distributions for wave heights of 3% occurrence by log-normal law.

h	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(h)	F(h)	$m_{\theta}(h)$
0-1	4,6	4,0	4,5	4,6	3,9	3,7	3,4	4,2	33,0	100,0	66
1-2	4,2	2,7	4,1	4,3	3,7	4,5	4,0	4,6	32,3	67,0	243
2-3	1,9	1,0	2,0	2,0	1,9	2,6	2,2	2,3	15,9	34,7	236
3-4	0,9	0,4	0,9	1,0	1,0	1,6	1,4	1,2	8,5	18,8	237
4-5	0,5	0,2	0,4	0,5	0,6	1,0	0,9	0,6	4,6	10,3	243
5-6	0,2	0,06	0,2	0,2	0,3	0,6	0,5	0,4	2,5	5,7	246
6-7	0,14	0,03	0,08	0,13	0,2	0,4	0,3	0,2	1,5	3,2	248
7-8	0,07	0,02	0,06	0,06	0,09	0,2	0,2	0,14	0,8	1,7	249
8-9	0,04	+	0,01	0,01	0,05	0,12	0,11	0,08	0,4	0,9	257
9-10	+	+	0,02	0,02	0,02	0,05	0,04	0,06	0,2	0,5	256
10-11	+	-	+	+	+	0,03	0,03	0,04	0,12	0,28	272
11-12	+	-	+	+	+	0,01	0,02	0,03	0,07	0,16	288
12-13	+	-	-	-	+	+	+	0,02	0,04	0,09	295
13-14	+	-	-	-	-	+	+	0,01	0,02	0,04	301
14-15	+	-	-	-	-	+	+	+	0,01	0,02	296
≥15	-	-	-	-	-	-	+	+	0,00	0,01	304
$f(\theta)$	12,5	8,5	12,3	13,0	11,8	14,9	13,1	13,9	Al	l directio	ons:
h _{0.5}	1,3	1,1	1,3	1,3	1,5	1,8	1,7	1,5	$h_{0,}$	5 = 1,4 (m);
s	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,2	1,2	1,2	s = 1,2		

ICE-FREE PERIOD (THROUGHOUT THE YEAR)

Probabilistic characteristics (the numerator is the average, the denominator is RMSD) of a number of full days with wave height *h* (m) of 3% occurrence no higher than specified gradation by month and for ice-free period taken as a whole (THROUGHOUT THE YEAR)

h		TT	111	IV	V	M	VII	3/111	IV	v	VI	VII	V
<i>n</i> <		11		11	¥		VII	VIII 10.0		<u> </u>	Л		Year
1	1,8	2,5	3,7	6,0	8,8	10,7	13,8	12,2	6,5	2,3	1,6	1,1	71,0
-	2,0	3,0	3,0	4,6	3,8	3,8	4,4	4,0	4,2	2,0	1,5	1,3	15,3
2	8,9	9,6	13,0	15,3	20,6	22,2	25,2	23,6	17,1	11,1	9,3	7,7	183,6
	4,0	4,8	5,1	6,0	3,8	3,6	3,5	3,0	5,3	3,8	3,7	3,1	19,4
3	15,1	14,6	19,4	21,6	26,1	27,1	28,9	27,9	23,7	17,7	15,8	14,3	252,2
2	4,8	4,9	5,5	4,8	3,0	2,8	1,8	2,3	3,5	3,8	3,4	4,3	18,8
4	19,6	18,9	23,9	25,5	28,9	29,1	30,3	29,8	26,6	22,5	21,1	19,6	295,8
т —	4,6	4,4	4,8	3,3	1,7	1,1	1,2	1,4	2,7	3,5	3,3	4,1	14,3
5	22,9	22,3	26,4	27,8	30,0	29,7	30,7	30,7	28,5	25,9	24,8	23,3	322,9
5	3,8	3,6	4,0	2,6	1,3	0,6	0,7	0,6	1,8	2,8	2,5	3,2	10,9
6	25,5	24,1	28,1	28,9	30,6	29,9	30,8	30,8	29,3	28,0	26,8	26,1	338,8
U	3,4	3,0	3,3	2,2	0,8	0,2	0,5	0,5	1,3	2,2	2,3	3,0	9,4
7	27,5	25,5	29,1	29,3	30,8	30,0	31,0	30,9	29,7	29,5	27,9	28,3	349,5
/	2,5	2,3	2,6	1,3	0,6	0,2	-	0,3	0,6	1,6	1,9	2,5	7,3
0	28,9	26,8	29,9	29,8	30,9	30,0	31,0	31,0	29,8	30,4	29,0	29,4	356,6
0	1,6	1,6	2,0	0,7	0,4	-	-	-	0,6	0,9	1,3	2,1	4,9
0	29,6	27,3	30,4	29,9	30,9	30,0	31,0	31,0	29,9	30,7	29,4	30,1	360,2
9	1,4	1,1	1,5	0,4	0,3	-	_	-	0,4	0,6	1,0	1,4	3,6
10	30,2	27,7	30,6	30,0	31,0	30,0	31,0	31,0	29,9	30,8	29,6	30,3	362,1
10	1,1	0,8	1,1	0,2	-	-	-	-	0,3	0,4	0,8	1,3	2,8
11	30,5	27,8	30,8	30,0	31,0	30,0	31,0	31,0	30,0	30,9	29,8	30,5	363,2
11	0,8	0,6	0,7	0,2	-	-	-	-	-	0,3	0,6	1,0	2,0
12	30,7	27,9	30,8	30,0	31,0	30,0	31,0	31,0	30,0	31,0	29,9	30,7	363,9
12	0,7	0,5	0,7	-	_	-	_	-	-	0,2	0,3	0,7	1,6
12	30,8	27,9	30,9	30,0	31,0	30,0	31,0	31,0	30,0	31,0	29,9	30,8	364,4
13	0,4	0,5	0,5	-	_	-	_	-	-	_	0,2	0,6	1,2
14	30,9	27,9	31,0	30,0	31,0	30,0	31,0	31,0	30,0	31,0	30,0	30,9	364,7
14	0,4	0,5	-	-	-	-	-	-	-	-	0,2	0,3	0,7
15	30,9	28,0	31,0	30,0	31,0	30,0	31,0	31,0	30,0	31,0	30,0	31,0	364,9
15	0,3	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,2	0,4
14	30,9	28,0	31,0	30,0	31,0	30,0	31,0	31,0	30,0	31,0	30,0	31,0	364,9
10	0,3	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-	_	0,2	0,4

Probabilistic characteristics (the numerator is the average, the denominator is RMSD) of a number of full days with wave height h (m) of 3% occurrence no higher than specified gradation by month and for ice-free period taken as a whole (THROUGHOUT THE YEAR)

h >	l	II	111	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Year
1	22,2	19,3	19,7	14,9	10,8	8,5	6,0	8,7	13,8	21,4	22,0	24,0	191,3
l I	3,8	4,4	4,5	5,6	4,2	3,4	3,1	3,2	4,6	3,4	3,7	2,9	18,3
2	11,2	9,8	7,5	4,6	2,5	1,3	1,1	1,6	3,6	8,4	9,3	11,5	72,3
<u> </u>	4,2	4,6	4,1	3,3	1,9	1,5	1,1	1,3	2,3	3,1	3,2	4,2	12,7
2	5,3	4,5	3,0	1,3	0,4	0,2	0,2	0,4	0,8	3,4	3,8	5,6	28,9
3	3,2	3,1	2,8	1,4	0,8	0,5	0,6	0,7	1,0	2,2	2,3	3,0	8,8
4	2,7	2,0	1,1	0,2	0,05	0,05	0,05	0,08	0,4	1,4	1,7	2,7	12,4
4	2,0	1,9	1,4	0,5	0,2	0,2	0,2	0,3	0,6	1,3	1,4	2,0	5,0
5	1,4	0,8	0,7	0,08	0,03	-	-	-	0,08	0,6	0,7	1,1	5,5
ر	1,3	1,2	1,2	0,3	0,2	-	-	-	0,3	1,0	1,0	1,2	3,2
6	0,7	0,3	0,3	0,05	0,03	_	-	-	0,03	0,2	0,3	0,5	2,4
0	0,9	0,6	0,9	0,2	0,2	-	-	-	0,2	0,5	0,6	0,8	2,0
7	0,3	0,1	0,2	0,03	-	-	-	-	-	0,03	0,1	0,2	1,1
	0,6	0,4	0,6	0,2	-	-	-	-	-	0,2	0,4	0,4	1,4
Q	0,2	0,05	0,08	-	-	-	-	-	-	0,03	0,05	0,1	0,5
•	0,4	0,2	0,3	-	-	_	-	-	-	0,2	0,2	0,3	0,7
0	0,05	0,03	0,03	-	-	-	-	-	-	-	0,05	0,05	0,2
7	0,2	0,2	0,2	-	-	-	-	-	-	-	0,2	0,2	0,5

			Storm		W/	oothor wi	ndows (h	\sim	
<i>h</i> , m	N	т	σ	s (n>) k	S	mo		<u>huows (n</u>	<u>_)</u>
		m_s	\boldsymbol{O}_{S}	JANI		mΘ	00	лı	Umax
1	47	5.2	4.0	13	13.1	1.0	0.8	12	2.5
2	7,	25	18	1,3	61	1,0	1.5	1.2	4.6
3	65	17	1,0	1,4	3.8	3.0	27	1,2	85
4	5.7	1.7	0.8	1,5	27	5.2	5.2	1,1	15.5
5	4.5	1.0	0.6	1,3	2,1	9.0	9.8	0.9	28.6
6	31	0.8	0.5	1.8	17	15.7	18 7	0.8	31.0
7	2.1	0.7	0.4	1.9	1.4	27.3	36.3	0.8	31.0
8	1.4	0.6	0.3	2.0	1.2	31.0	-	-	31.0
9	0,9	0,5	0,3	2,2	1,0	31,0	-	-	31,0
10	0,6	0,5	0,2	2,3	0,9	31,0	-	-	31,0
11	0,5	0,4	0,2	2,4	0,8	31,0	-	-	31,0
12	0,3	0,4	0,2	2,5	0,7	31,0	-	-	31,0
13	0,1	0,4	0,2	2,6	0,6	31,0	-	-	31,0
14	0,1	0,3	0,1	2,7	0,6	31,0	-	-	31,0
				FI	EBRUARY				
1	4,3	4,5	3,5	1,3	11,5	1,2	1,0	1,2	3,2
2	5,8	2,2	1,6	1,4	5,4	2,2	1,9	1,2	5,8
3	5,3	1,5	1,0	1,5	3,4	3,8	3,5	1,1	10,7
4	4,6	1,1	0,7	1,6	2,4	6,5	6,5	1,0	19,6
5	3,5	0,9	0,5	1,7	1,9	11,4	12,4	0,9	28,0
6	2,5	0,7	0,4	1,8	1,5	19,9	23,7	0,8	28,0
7	1,7	0,6	0,3	1,9	1,2	28,0	-	-	28,0
8	1,0	0,5	0,3	2,0	1,1	28,0	-	-	28,0
9	0,6	0,5	0,2	2,2	0,9	28,0	-	-	28,0
10	0,2	0,4	0,2	2,3	0,8	28,0	-	-	28,0
11	0,1	0,4	0,2	2,4	0,7	28,0	-	-	28,0
12	0,1	0,4	0,2	2,5	0,6	28,0	-	-	28,0
13	0,1	0,3	0,1	2,6	0,6	28,0	-	-	28,0
14	0.1	0.3	0.1	2.7	0.5	28.0	-	-	28.0

Duration (days) of storms S and weather windows Θ for wave heights of 3% occurrence by gradation (mean values m_x , root-mean-square σ_x and maximum x_{max} values, as well as shape parameter k_T of approximative Weibull distribution)

	MARCH 1 5,4 3,8 2,9 1,3 9,6 1,3 1,1 1,2 3,5												
1	5,4	3,8	2,9	1,3	9,6	1,3	1,1	1,2	3,5				
2	7,5	1,9	1,3	1,4	4,5	2,4	2,1	1,2	6,5				
3	5,4	1,2	0,8	1,5	2,8	4,2	3,9	1,1	12,1				
4	4,0	0,9	0,6	1,6	2,0	7,6	7,5	1,0	22,6				
5	2,4	0,7	0,4	1,7	1,6	13,5	14,6	0,9	31,0				
6	1,6	0,6	0,3	1,8	1,2	23,9	28,5	0,8	31,0				
7	1,1	0,5	0,3	1,9	1,0	31,0	-	-	31,0				
8	0,7	0,5	0,2	2,0	0,9	31,0	-	-	31,0				
9	0,3	0,4	0,2	2,2	0,8	31,0	-	-	31,0				
10	0,2	0,4	0,2	2,3	0,7	31,0	-	-	31,0				
11	0,1	0,3	0,1	2,4	0,6	31,0	-	-	31,0				
12	0,1	0,3	0,1	2,5	0,5	31,0	-	-	31,0				
13	0,1	0,3	0,1	2,6	0,5	31,0	-	-	31,0				
				AP	RIL								
1	6,5	3,0	2,3	1,3	7,5	1,4	1,2	1,2	3,7				
2	6,5	1,5	1,1	1,4	3,6	2,7	2,4	1,2	7,4				
3	4,4	1,0	0,7	1,5	2,3	5,2	4,8	1,1	14,9				
4	2,7	0,8	0,5	1,6	1,7	10,0	10,0	1,0	30,0				
5	1,4	0,6	0,4	1,7	1,3	19,2	20,8	0,9	30,0				
6	0,6	0,5	0,3	1,8	1,0	30,0	-	-	30,0				
7	0,4	0,4	0,2	1,9	0,9	30,0	-	-	30,0				
8	0,1	0,4	0,2	2,0	0,7	30,0	-	-	30,0				
9	0,1	0,3	0,2	2,2	0,6	30,0	-	-	30,0				
				M	AY								
1	7,3	2,1	1,7	1,3	5,4	1,8	1,5	1,2	4,7				
2	5,3	1,2	0,8	1,4	2,8	3,9	3,3	1,2	10,5				
3	2,8	0,8	0,6	1,5	1,9	8,2	7,6	1,1	23,3				
4	1,3	0,6	0,4	1,6	1,4	17,4	17,3	1,0	31,0				
5	0,6	0,5	0,3	1,7	1,1	31,0	-	-	31,0				
6	0,3	0,5	0,3	1,8	0,9	31,0	-	-	31,0				
7	0,1	0,4	0,2	1,9	0,8	31,0	-	-	31,0				
8	0,1	0,4	0,2	2,0	0,7	31,0	-	-	31,0				
9	0,1	0,3	0,2	2,2	0,6	31,0	-	-	31,0				
				JU	INE								
1	7,4	1,6	1,2	1,3	4,0	2,6	2,1	1,2	6,8				
2	4,2	0,9	0,7	1,4	2,3	5,9	5,1	1,2	16,0				
3	1,6	0,7	0,5	1,5	1,6	13,5	12,4	1,1	30,0				
4	0,6	0,6	0,4	1,6	1,2	30,0	-	-	30,0				
5	0,1	0,5	0,3	1,7	1,0	30,0	-	-	30,0				

JULY 1 7,3 1,6 1,2 1,3 4,0 3,3 2,6 1,2 8,5 2 2,2 0,0 0,7 1,4 2,2 7,3 6,2 1,2 1,0											
1	7,3	1,6	1,2	1,3	4,0	3,3	2,6	1,2	8,5		
2	3,2	0,9	0,7	1,4	2,3	7,3	6,3	1,2	19,7		
3	1,2	0,7	0,5	1,5	1,6	16,1	14,9	1,1	31,0		
4	0,4	0,6	0,4	1,6	1,3	31,0	-	-	31,0		
5	0,2	0,5	0,3	1,7	1,0	31,0	-	-	31,0		
6	0,1	0,4	0,2	1,8	0,9	31,0	-	-	31,0		
				AUG	GUST						
1	7,0	2,3	1,8	1,3	5,7	3,2	2,6	1,2	8,3		
2	4,5	1,3	0,9	1,4	3,0	6,3	5,5	1,2	17,1		
3	2,2	0,9	0,6	1,5	2,1	12,6	11,6	1,1	31,0		
4	1,1	0,7	0,5	1,6	1,6	25,0	24,9	1,0	31,0		
5	0,3	0,6	0,4	1,7	1,3	31,0	-	-	31,0		
6	0,1	0,5	0,3	1,8	1,0	31,0	-	-	31,0		
				SEPTI	EMBER						
1	6,5	3,4	2,7	1,3	8,7	2,4	2,0	1,2	6,3		
2	6,6	1,7	1,2	1,4	4,1	4,3	3,7	1,2	11,6		
3	3,8	1,1	0,8	1,5	2,6	7,5	6,9	1,1	21,3		
4	2,6	0,8	0,5	1,6	1,9	13,1	13,1	1,0	30,0		
5	1,3	0,7	0,4	1,7	1,4	23,0	24,9	0,9	30,0		
6	0,8	0,6	0,3	1,8	1,1	30,0	-	-	30,0		
7	0,4	0,5	0,3	1,9	1,0	30,0	-	-	30,0		
8	0,3	0,4	0,2	2,0	0,8	30,0	-	-	30,0		
9	0,1	0,4	0,2	2,2	0,7	30,0	-	-	30,0		
10	0,1	0,3	0,2	2,3	0,6	30,0	-	-	30,0		
		_		ОСТ	OBER						
1	4,6	4,6	3,6	1,3	11,7	1,6	1,3	1,2	4,1		
2	8 ,0	2,1	1,5	1,4	5,0	2,6	2,2	1,2	6,9		
3	6,7	1,3	0,9	1,5	3,0	4,2	3,9	1,1	11,9		
4	5,2	0,9	0,6	1,6	2,1	6,8	6,8	1,0	20,5		
5	3,3	0,7	0,4	1,7	1,5	11,2	12,1	0,9	31,0		
6	2,2	0,6	0,3	1,8	1,2	18,3	21,8	0,8	31,0		
7	1,3	0,5	0,3	1,9	1,0	29,9	39,7	0,8	31,0		
8	0,5	0,4	0,2	2,0	0,8	31,0	-	-	31,0		
9	0,3	0,4	0,2	2,2	0,7	31,0	_	-	31,0		
10	0,1	0,3	0,2	2,3	0,6	31,0	_	-	31,0		
11	0,1	0,3	0,1	2,4	0,5	31,0	_	-	31,0		
12	0,1	0,3	0,1	2,5	0,5	31,0	-	-	31,0		

	NOVEMBER 1 4,5 5,4 4,2 1,3 13,6 1,0 0,8 1,2 2,5												
1	4,5	5,4	4,2	1,3	13,6	1,0	0,8	1,2	2,5				
2	7,7	2,4	1,7	1,4	5,8	1,6	1,4	1,2	4,2				
3	6,5	1,5	1,0	1,5	3,4	2,6	2,4	1,1	7,3				
4	4,8	1,1	0,7	1,6	2,3	4,2	4,2	1,0	12,6				
5	3,1	0,8	0,5	1,7	1,7	6,9	7,5	0,9	21,9				
6	2,0	0,7	0,4	1,8	1,4	11,4	13,5	0,8	30,0				
7	1,4	0,6	0,3	1,9	1,1	18,7	24,8	0,8	30,0				
8	0,7	0,5	0,2	2,0	0,9	30,0	-	-	30,0				
9	0,4	0,4	0,2	2,2	0,8	30,0	-	-	30,0				
10	0,2	0,4	0,2	2,3	0,7	30,0	-	-	30,0				
11	0,1	0,3	0,1	2,4	0,6	30,0	-	-	30,0				
12	0,1	0,3	0,1	2,5	0,5	30,0	-	-	30,0				
12 0,1 0,3 0,1 2,5 0,5 50,0 - - 30,0 13 0,1 0,3 0,1 2,6 0,5 30,0 - - 30 DECEMBER													
1	4,0	5,5	4,3	1,3	14,0	0,8	0,6	1,2	2,0				
2	7,7	2,6	1,9	1,4	6,2	1,3	1,2	1,2	3,6				
3	7,3	1,6	1,1	1,5	3,8	2,3	2,1	1,1	6,5				
4	6,2	1,2	0,8	1,6	2,6	3,9	3,9	1,0	11,6				
5	5,1	0,9	0,6	1,7	2,0	6,6	7,2	0,9	20,9				
6	3,3	0,8	0,4	1,8	1,6	11,2	13,4	0,8	31,0				
7	2,3	0,6	0,3	1,9	1,3	19,1	25,4	0,8	31,0				
8	1,4	0,6	0,3	2,0	1,1	31,0	-	-	31,0				
9	0,8	0,5	0,2	2,2	0,9	31,0	-	-	31,0				
10	0,6	0,4	0,2	2,3	0,8	31,0	-	-	31,0				
11	0,5	0,4	0,2	2,4	0,7	31,0	-	-	31,0				
12	0,2	0,4	0,2	2,5	0,6	31,0	-	-	31,0				
13	0,1	0,3	0,1	2,6	0,6	31,0	-	-	31,0				
14	0,1	0,3	0,1	2,7	0,5	31,0	-	-	31,0				

Table B.1.39

Joint recurrence (%) of wave heights h (m) of 3% occurrence and mean wave periods τ (s), absolute recurrences f(h), $f(\tau)$ and occurrences F(h), $F(\tau)$ of wave heights of 3% occurrence and mean periods, conventional average wave heights $m_h(\tau)$ and wave periods $m_\tau(h)$, conventional RMSD of wave heights $\sigma_h(\tau)$ and wave periods $\sigma_\tau(h)$, as well as approximation parameters of conventional distributions for wave heights and wave periods by three-parameter Weibull law. ICE-FREE PERIOD (THROUGHOUT THE YEAR)

т		Μ	lean wave per	iods τ			$\Gamma(L)$	(1)	- (1)			- (I)		
n	0-2	2-4	4-6	6-8	≥8	$\int f(n)$	F(n)	$m_{\tau}(n)$	$\sigma_r(n)$	$a_r(n)$	$K_{\tau}(n)$	$\tau_0(n)$		
0-1	23,5	9,4	-	-	-	33,0	100,0	1,9	0,3	1,5	5,6	0,4		
1-2	0.01	32,2	0,07	-	-	32,3	67,0	2,6	0.3	0.6	2,2	2,0		
2-3	-	15,6	0,4	-	-	15,9	34,7	3,3	0,3	0,6	2,5	2,7		
3-4	-	7.0	1,4	+	-	8,5	18,8	3,9	0,3	0,6	2,7	3.3		
4-5	-	0,3	4,2	0,02	-	4,6	10,3	4,3	0,3	0,5	2,4	3,8		
5-6	-	-	2,5	0,02	-	2,5	5,7	4,8	0.3	0.7	3,6	4,1		
6-7	-	-	1,5	0,02	-	1,5	3.2	5,2	0.3	0.6	2,7	4,6		
7-8	-	-	0,8	0,01	-	0,8	1,7	5,5	0,2	0,6	3,6	4,9		
8-9	-	-	0,3	0,08	-	0,4	0,9	5,9	0,2	0,5	1.9	5,4		
9-10	-	-	0,05	0,2	-	0,2	0,5	6,2	0.2	0,6	3,2	5,6		
10-11	-	-	-	0,12	-	0,12	0,28	6,5	0.2	0.5	3,0	6,0		
11-12	-	-	-	0,07	-	0,07	0,16	6,8	0,2	0,5	2,6	6,4		
12-13	-	-	-	0,04	-	0,04	0,09	7,1	0,2	0,5	1,3	6,6		
13-14	-	-	-	0,02	-	0,02	0,04	7,4	0,2	0,4	2,2	7,0		
14-15	-	-	-	0,01	-	0,01	0,02	7,7	0.2	0.8	3,6	6,9		
≥15	-	-	-	+	+	0,00	0,01	-	-	-	-	-		
$f(\tau)$	23,6	64,6	11,3	0,6	0,01		Logn	ormal distri	bution of 20	/ wava hair	hta			
$F(\tau)$	100,0	76,4	11,8	0,6	0,01		Log-II		1 4 (m) c =	o wave neig	gints.			
$m_{h}(\tau)$	0,6	1,8	5,1	9,9	16,5	$n_{0,5} = 1,4$ (III); $s = 1,2$. Weihull distribution of mean wave periods:								
$\sigma_{_{h}}(\tau)$	0,2	0,8	1,4	2,0	0,4	$m_r = 2.8$ (s): $k_r = 3.6$								
$a_{k}(\tau)$	0,5	1,6	3,8	6,1	1,4	$\frac{.4}{.4}$ Regression between 3%-wave heights and periods:								
$k_k(\tau)$	3,0	2.2	3,1	2,3	3,3		Regregation		$-222 \mu^{0,43}$		011005.			
$h_{0}(\tau)$	0,1	0,2	1,3	3,8	15,1]		T(n)	= 2,32n	(8)				

Table B.1.40

Joint recurrence (%) of wave heights h (m) of 3% occurrence and wind speeds V (m/s), absolute recurrences f(h), f(V) and occurrences F(h), F(V) of wave heights of 3% occurrence and wind speeds, conventional average wave heights $m_h(V)$ and wind speeds $m_V(h)$, conventional RMSD of wave heights $\sigma_h(V)$ and wind speeds $\sigma_V(h)$, as well as approximation parameters of conventional distributions for wave heights and wind speeds by three-parameter Weibull law. ICE-FREE PERIOD (THROUGHOUT THE YEAR)

1			Wind	l speed V					f(L)	Eda	m (la)	- (1)	~ (ta)	L (1)	U(h)	
n	0-4	4-8	8-12	12-16	16-20	20-24	24-28	≥28	(n)	$\Gamma(n)$	$m_{\nu}(n)$	$\sigma_{\nu}(n)$	$a_{\nu}(n)$	$\kappa_{\nu}(n)$	$V_0(n)$	
0-1	12,2	19.7	1.1	+	-	-	-	-	33,0	100,0	4,7	1.9	4,7	2,3	0,0	
1-2	3.0	13,4	15,4	0,5	+	-	-	-	32,3	67,0	7,6	2,4	7,5	2,8	0,1	
2-3	0,5	2,3	9,0	4,1	0,07	-	-	-	15,9	34,7	10,3	2,7	10,1	3,2	0,2	
3-4	0,11	0,5	2,4	4,9	0,5	+	-	-	8,5	18,8	12.4	2,8	12,4	4,1	0.0	
4-5	0,02	0,14	0,6	2,7	1.1	0,04	+	-	4,6	10,3	14.3	2,8	13,7	4,7	0.6	
5-6	+	0,03	0,12	1,0	1,2	0,11	+	-	2,5	5,7	16,0	2,8	15,3	3,2	0,6	
6-7	+	0,01	0,03	0,3	0,9	0,2	+	-	1,5	3.2	17,6	2,7	13,7	2,7	3,9	
7-8	-	+	+	0,06	0,5	0,3	0,03	+	0,8	1,7	19,2	2,6	12,9	5,4	6,3	
8-9	-	+	+	0.02	0.2	0,2	0.03	+	0,4	0,9	20.1	2,8	12,7	3,2	7.4	
9-10	-	-	+	+	0,05	0,11	0,05	+	0,2	0,5	21,8	3.1	14,2	4,0	7,6	
10-11	-	-	-	+	0,02	0,06	0,03	+	$\begin{array}{c c c c c c c c c c c c c c c c c c c $							
11-12] -	-	-	-	+	0,04	0,03	+	0,07	0,16	23,5	2,5	5,1	2,1	18,4	
12-13	-	-	-	-	+	0,02	0,02	+	0.04	0,09	24,4	2,9	6,7	1,4	17,7	
13-14	-	-	-	-	-	+	0,01	+	0,02	0,04	25.5	2,9	8,1	3,2	17,4	
14-15	-	-	-	-	-	+	+	+	0,01	0,02	25,2	2,5	5,2	2,5	20,0	
≥15	-	-	-	-	-	-	+	+	0,00	0,01	-	-	-	-	-	
f(V)	15,9	36,0	28,6	13,7	4,5	1,1	0,2	0,02		Logn	ormal distr	ibution of 2	20/ wove h	hightar		
F(V)	100,0	84,1	48,1	19,5	5.8	1,3	0,2	0,02		Log-II		$1 4 (m) \cdot c$	- 1 2	eignis.		
$m_{k}(V)$	0,8	1,1	2,0	3,6	5,6	7,8	10,1	11,6	$n_{0,5} = 1,4$ (III); $s = 1,2$. Weibull distribution of wind speeds:							
$\sigma_{h}(V)$	0,6	0,6	0,8	I.1	1,4	1.9	2,3	2,5	2.5 $m_V = 8,4 \text{ (m/s)}; k_V = 2,0.$ Regression between 3% wave heights and wind speeds:							
$a_{k}(V)$	0,7	0,9	1,6	3.2	3,7	4.9	6,3	4,6								
$\overline{k_{*}(V)}$	1.8	2,0	2,6	3,7	2,9	2,9	3,2	1,8		0510331011		l(l) = 650l	,0,52	ind speeds	•	
$h_{0}(V)$	0.1	0,2	0,4	0,4	1,9	2,9	3,8	7,0]		V	(n) = 0,50n	ı			

Extreme statistics of winds

Extreme wind speeds (m/s) at averaging of 10 min, 2 min and 5 s (gusts) possible once a year, every 5, 10, 25, 50 and 100 years, by directions (8 points) and with no allowance for directions

<i>n</i> , vears	Ν	NE	Е	SE	S	SW	W	NW	Max.		
,			Wind s	peed at 1	0-min ave	raging					
1	20,7	19,4	21,9	23,7	24,5	24,0	24,4	22,2	24,4		
5	22,2	21,0	24,2	26,0	26,7	25,9	26,5	24,0	26,7		
10	23,2	22,0	25,8	27,6	28,3	27,1	27,9	25,3	28,3		
25	24,5	23,4	27,9	29,7	30,2	28,7	29,7	26,8	30,2		
50	25,4	24,4	29,4	31,2	31,7	29,9	31,0	28,0	31,7		
100	26,4	25,4	30,9	32,7	33,1	31,0	32,3	29,2	33,1		
Wind speed at 2-min averaging											
1	1 22,1 20,7 23,4 25,4 26,2 25,8 26,2 23,7										
5	23,7	22,4	26,0	28,0	28,7	27,8	28,5	25,7	28,7		
10	24,8	23,5	27,7	29,7	30,4	29,1	30,0	27,1	30,4		
25	26,2	25,0	30,0	32,0	32,6	30,9	32,0	28,9	32,6		
50	27,3	26,1	31,7	33,7	34,3	32,2	33,5	30,2	34,3		
100	28,4	27,2	33,4	35,4	35,9	33,5	35,0	31,5	35,9		
			Wind sp	eed at 5-s	averagin	g (gusts)					
1	24,8	23,2	26,3	28,7	29,7	29,1	29,6	26,7	29,6		
5	26,7	25,1	29,4	31,7	32,7	31,5	32,3	29,1	32,7		
10	28,0	26,5	31,5	33,9	34,7	33,2	34,2	30,7	34,7		
25	29,7	28,3	34,2	36,6	37,3	35,3	36,6	32,8	37,3		
50	31,0	29,6	36,2	38,6	39,3	36,8	38,4	34,4	39,3		
100	32,2	30,9	38,3	40,6	41,3	38,4	40,2	36,0	41,3		

Recurrence (%) of wind speeds V (m/s) by directions θ , absolute recurrence f(V) and occurrence F(V) of wind speeds, absolute recurrence $f(\theta)$ of wind directions, conventional mean wind direction (°) $m_{\theta}(V)$ by speed gradations, as well as approximation parameters m_V (m/s) and k_V of conventional (by directions) and absolute distributions of wind speed by Weibull two-parameter law. JANUARY

V	N	NE	Е	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)	$m_{\theta}(V)$
0-4	1,6	1,5	1,1	1,1	1,5	1,7	1,8	1,9	12,1	100,0	290
4-8	3,7	2,4	1,8	2,4	3,6	4,6	5,9	5,0	29,5	87,9	273
8-12	2,5	1,7	1,5	2,3	4,1	6,9	6,3	4,6	30,0	58,3	250
12-16	1,3	0,6	0,8	1,5	2,9	5,0	3,9	2,2	18,2	28,3	238
16-20	0,4	0,2	0,13	0,5	1,1	2,5	2,3	0,7	7,7	10,1	241
20-24	0,08	0,01	0,01	0,2	0,3	0,5	0,8	0,2	2,1	2,4	246
24-28	-	-	0,01	0,05	0,08	0,03	0,09	-	0,3	0,3	206
≥28	-	-	-	-	0,01	-	-	-	0,01	0,01	180
$f(\theta)$	9,7	6,3	5,3	8,1	13,6	21,2	21,2	14,6		All direct	tions:
m_{ν}	8,2	7,2	7,7	9,4	9,9	10,7	10,3	8,7	<i>n</i>	$n_V = 9,5$	(m/s);
\overline{k}_{ν}	2,1	2,0	1,8	1,9	2,1	2,3	2,2	2,2		$k_{V} = 2,1$	

Recurrence (%) of wind speeds V (m/s) by directions θ , absolute recurrence f(V) and occurrence F(V) of wind speeds, absolute recurrence $f(\theta)$ of wind directions, conventional mean wind direction (°) $m_{\theta}(V)$ by speed gradations, as well as approximation parameters m_V (m/s) and k_V of conventional (by directions) and absolute distributions of wind speed by Weibull two-parameter law. FEBRUARY

V	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)	$m_{\theta}(V)$
0-4	1,9	1,4	1,6	1,2	1,7	2,3	2,4	2,6	15,0	100,0	282
4-8	4,4	2,2	1,6	2,1	3,6	5,9	6,7	6,3	33,0	85,0	276
8-12	3,8	1,3	1,1	2,2	4,0	6,4	6,0	4,9	29,8	52,1	259
12-16	1,1	0,3	0,6	1,1	2,3	5,2	4,0	1,0	15,6	22,2	236
16-20	0,08	0,02	0,2	0,3	0,8	2,3	1,3	0,3	5,2	6,6	229
20-24	0,03	-	0,02	0,2	0,2	0,4	0,4	-	1,2	1,4	224
24-28	-	-	-	0,12	0,06	0,02	0,01	-	0,2	0,2	159
≥28	-	-	-	-	0,01	-	-	-	0,01	0,01	180
$f(\theta)$	11,3	5,3	5,2	7,2	12,7	22,4	20,7	15,2	Al	l directio	ons:
m_{ν}	7,6	6,5	7,2	9,0	9,2	10,1	9,3	7,4	$m_V = 8,7 \text{ (m/s)};$		n/s);
k_{ν}	2,2	2,0	1,7	1,8	2,0	2,1	2,2	2,3		$k_{\nu} = 2,0$)

Recurrence (%) of wind speeds V (m/s) by directions θ , absolute recurrence f(V) and occurrence F(V) of wind speeds, absolute recurrence $f(\theta)$ of wind directions, conventional mean wind direction (°) $m_{\theta}(V)$ by speed gradations, as well as approximation parameters m_V (m/s) and k_V of conventional (by directions) and absolute distributions of wind speed by

V	Ν	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)	$m_{\theta}(V)$
0-4	2,1	2,0	1,7	1,9	2,0	2,4	2,9	2,3	17,3	100,0	275
4-8	5,0	3,3	2,1	2,4	4,9	7,3	7,8	6,4	39,2	82,7	270
8-12	3,8	1,9	1,1	1,7	3,9	7,4	5,0	3,6	28,5	43,5	254
12-16	1,1	0,4	0,3	0,9	2,0	3,1	2,0	1,1	10,9	15,0	235
16-20	0,4	0,14	0,09	0,3	0,4	1,3	0,6	0,07	3,4	4,1	228
20-24	-	0,02	-	0,10	0,08	0,4	0,10	-	0,7	0,7	215
24-28	-	0,01	-	-	-	0,01	0,01	-	0,03	0,06	270
28-32	-	-	-	-	-	0,01	-	-	0,01	0,03	225
≥32	-	-	-	-	-	-	0,02	-	0,02	0,02	270
$f(\theta)$	12,4	7,7	5,2	7,4	13,3	22,0	18,5	13,5	Al	l directio	ons:
$m_{_{\rm F}}$	7,6	6,6	6,2	7,7	8,2	9,0	7,8	7,1	m_V	= 7,8 (m	n/s);
k_{ν}	2,1	1,8	1,7	1,6	1,9	2,2	2,1	2,3		$k_{v} = 2,0$)

Weibull two-parameter law. MARCH

Table B.2.5

Recurrence (%) of wind speeds V (m/s) by directions θ , absolute recurrence f(V) and occurrence F(V) of wind speeds, absolute recurrence $f(\theta)$ of wind directions, conventional mean wind direction (°) $m_{\theta}(V)$ by speed gradations, as well as approximation parameters m_V (m/s) and k_V of conventional (by directions) and absolute distributions of wind speed by

V	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)	$m_{\theta}(V)$
0-4	3,1	2,7	2,4	2,2	2,8	2,9	2,5	2,7	21,3	100,0	307
4-8	5,1	3,7	5,2	4,6	5,5	6,8	5,5	5,6	42,0	78,7	239
8-12	3,3	2,1	2,3	2,5	4,1	5,3	3,2	3,7	26,4	36,7	241
12-16	1,6	1,0	0,4	0,7	1,2	1,9	0,6	1,0	8,6	10,3	270
16-20	0,2	0,2	0,06	0,11	0,15	0,4	0,2	0,2	1,4	1,7	268
≥20	0,03	-	0,01	0,01	0,02	0,09	0,08	0,01	0,3	0,3	248
$f(\theta)$	13,3	9,7	10,3	10,1	13,8	17,5	12,1	13,3	All directions:		ons:
m _V	7,3	6,9	6,3	6,9	7,3	7,7	6,9	7,1	$m_V = 7,1 \text{ (m/s)};$		n/s);
k_{ν}	1,9	1,9	2,1	2,0	2,2	2,1	2,1	2,0	$k_{\nu} = 2,0$)

• •	,	_	
Weibull	two-parameter	law.	APRIL

Recurrence (%) of wind speeds V (m/s) by directions θ , absolute recurrence f(V) and occurrence F(V) of wind speeds, absolute recurrence $f(\theta)$ of wind directions, conventional mean wind direction (°) $m_{\theta}(V)$ by speed gradations, as well as approximation parameters m_V (m/s) and k_V of conventional (by directions) and absolute distributions of wind speed by $W_{eiberly}$ for a parameter berge MAN

V	Ν	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)	$m_{ heta}(V)$
0-4	3,5	3,1	3,5	3,3	3,1	2,4	2,5	2,9	24,3	100,0	74
4-8	5,4	6,0	6,2	6,5	5,9	5,0	4,6	5,2	44,8	75,7	103
8-12	3,7	3,0	2,8	4,0	2,5	2,5	2,3	2,8	23,6	30,9	66
12-16	1,3	1,0	0,5	1,3	0,6	0,5	0,3	0,6	6,1	7,3	60
16-20	0,3	0,2	0,12	0,2	0,11	0,2	0,01	0,05	1,1	1,2	60
≥ 20	-	0,04	-	0,02	0,02	-	-	0,01	0,09	0,09	88
$f(\theta)$	14,1	13,4	13,1	15,3	12,2	10,6	9,8	11,5	All directions:		ions:
m_{v}	7,0	6,9	6,2	7,0	6,4	6,5	6,2	6,5	$m_V = 6,6 \text{ (m/s)};$		m/s);
k_{ν}	1,9	2,0	2,1	2,1	2,1	2,0	2,1	2,1		$k_{V} = 2,0$)

Weibull two-parameter law. MAY

Recurrence (%) of wind speeds V (m/s) by directions θ , absolute recurrence f(V) and occurrence F(V) of wind speeds, absolute recurrence $f(\theta)$ of wind directions, conventional mean wind direction (°) $m_{\theta}(V)$ by speed gradations, as well as approximation parameters m_V (m/s) and k_V of conventional (by directions) and absolute distributions of wind speed by Weibull two-parameter law. JUNE

V	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)	$m_{ heta}\left(V ight)$
0-4	3,3	2,9	3,3	3,4	3,0	3,6	3,2	3,3	25,8	100,0	235
4-8	7,1	5,9	6,9	7,7	4,6	4,8	4,3	5,3	46,6	74,2	72
8-12	5,2	3,4	2,5	3,8	2,1	1,9	1,6	2,5	22,9	27,6	42
12-16	1,3	0,8	0,6	0,8	0,3	0,10	0,2	0,2	4,3	4,7	52
16-20	0,2	0,08	0,05	0,04	0,01	-	-	-	0,4	0,4	37
≥20	0,02	-	-	0,01	-	-	-	-	0,03	0,03	29
$f(\theta)$	17,0	13,0	13,4	15,7	9,9	10,4	9,2	11,4	All directions:		ons:
m_{ν}	7,1	6,7	6,2	6,6	5,9	5,5	5,5	5,9	$m_V = 6,3 \text{ (m/s)};$		n/s);
k_{ν}	2,0	2,0	2,1	2,1	2,0	1,8	1,9	1,9	$k_{V} = 2,0$)

Recurrence (%) of wind speeds V (m/s) by directions θ , absolute recurrence f(V) and occurrence F(V) of wind speeds, absolute recurrence $f(\theta)$ of wind directions, conventional mean wind direction (°) $m_{\theta}(V)$ by speed gradations, as well as approximation parameters m_V (m/s) and k_V of conventional (by directions) and absolute distributions of wind speed by Weibull two-parameter law. JULY

					···· P···-·						
V	Ν	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)	$m_{\theta}(V)$
0-4	4,4	3,5	3,9	3,4	3,0	3,7	3,9	3,8	29,4	100,0	345
4-8	8,3	6,4	7,0	5,1	3,9	4,4	5,3	5,8	46,2	70,6	23
8-12	4,3	3,4	3,4	3,4	1,4	1,3	1,3	2,3	20,8	24,4	50
12-16	0,5	0,9	0,4	0,8	0,2	0,2	0,12	0,3	3,4	3,6	70
≥16	0,01	0,05	0,02	0,11	0,02	-	-	-	0,2 0,2		111
$f(\theta)$	17,6	14,3	14,7	12,8	8,5	9,5	10,6	12,1	All directions:		ons:
m_{r}	6,2	6,6	6,1	6,7	5,5	5,1	5,2	5,6	$m_V = 6,0 \text{ (m/s)};$		m/s);
k_{ν}	2,1	2,1	2,0	1,9	1,9	1,9	2,0	2,0	$k_{\nu} = 2,0$)

Recurrence (%) of wind speeds V (m/s) by directions θ , absolute recurrence f(V) and occurrence F(V) of wind speeds, absolute recurrence $f(\theta)$ of wind directions, conventional mean wind direction (°) $m_{\theta}(V)$ by speed gradations, as well as approximation parameters m_V (m/s) and k_V of conventional (by directions) and absolute distributions of wind speed by Weibull two-parameter law. AUGUST

V	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)	$m_{\theta}(V)$
0-4	3,1	3,2	3,7	3,2	2,9	2,9	2,9	2,8	24,7	100,0	88
4-8	5,8	7,4	7,7	5,8	4,7	5,7	4,4	4,3	45,8	75,3	76
8-12	3,9	4,1	3,5	3,9	1,9	1,9	1,7	2,0	22,9	29,5	65
12-16	1,5	1,0	0,9	0,9	0,3	0,6	0,3	0,6	6,0	6,6	44
16-20	0,09	0,08	0,3	0,06	0,01	0,02	-	0,01	0,6	0,6	78
≥ 20	-	-	0,02	0,01	_	-	-	-	0,03	0,03	105
$f(\theta)$	14,3	15,7	16,2	13,9	9,8	11,1	9,3	9,7	A	ll direction	ons:
m_{ν}	7,1	6,7	6,7	6,8	5,9	6,1	5,7	6,1	m_V	r = 6,5 (n	n/s);
k_{ν}	2,0	2,1	2,0	2,1	2,1	1,8	1,9	1,8		$k_{V} = 2,0$)

Recurrence (%) of wind speeds V (m/s) by directions θ , absolute recurrence f(V) and occurrence F(V) of wind speeds, absolute recurrence $f(\theta)$ of wind directions, conventional mean wind direction (°) $m_{\theta}(V)$ by speed gradations, as well as approximation parameters m_V (m/s) and k_V of conventional (by directions) and absolute distributions of wind speed by

V	N	NE	Е	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)	$m_{ heta}(V)$
0-4	2,0	2,2	2,1	2,3	2,6	2,2	2,4	2,2	18,0	100,0	202
4-8	3,8	4,1	4,2	5,5	6,4	6,5	6,1	5,6	42,2	82,0	220
8-12	2,4	2,1	2,7	3,1	4,2	6,1	3,9	3,1	27,6	39,9	221
12-16	0,5	0,8	1,0	1,6	1,5	2,2	1,4	0,9	9,9	12,3	198
16-20	0,13	0,10	0,2	0,3	0,6	0,2	0,3	0,2	2,0	2,4	189
20-24	0,02	-	0,03	0,07	0,09	-	0,06	0,04	0,3	0,4	186
≥24	-	-	-	-	-	-	-	0,03	0,03	0,03	315
$f(\theta)$	8,8	9,3	10,2	13,0	15,4	17,2	14,2	12,0	All directions:		ons:
m_{ν}	6,8	6,8	7,3	7,6	7,7	8 ,1	7,6	7,2	$m_V = 7,5 \text{ (m/s)};$		n/s);
$\overline{k}_{ m p}$	2,0	2,0	2,0	2,0	2,1	2,3	2,1	2,2	$k_V = 2,1$		

Weibull two-parameter law. SEPTEMBER

Recurrence (%) of wind speeds V (m/s) by directions θ , absolute recurrence f(V) and occurrence F(V) of wind speeds, absolute recurrence $f(\theta)$ of wind directions, conventional mean wind direction (°) $m_{\theta}(V)$ by speed gradations, as well as approximation parameters m_V (m/s) and k_V of conventional (by directions) and absolute distributions of wind speed by Weibull two-parameter law. OCTOBER

V	Ν	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)	$m_{ heta}\left(V ight)$
0-4	1,3	1,2	1,5	1,8	2,0	1,9	1,5	1,5	12,7	100,0	194
4-8	3,6	3,0	3,7	4,8	4,1	4,8	4,2	4,0	32,3	87,3	208
8-12	3,2	2,2	3,4	3,8	4,9	6,9	3,9	2,7	31,0	55,1	208
12-16	2,0	1,4	1,6	1,8	3,0	4,0	2,0	1,8	17,6	24,1	217
16-20	0,8	0,6	0,4	0,7	0,5	1,4	0,6	0,6	5,6	6,5	240
20-24	0,2	0,02	0,10	0,07	0,13	0,2	0,07	0,12	0,8	0,9	252
≥24	-	-	0,02	-	-	-	-	-	0,02	0,02	90
$f(\boldsymbol{ heta})$	11,0	8,5	10,8	12,9	14,6	19,2	12,3	10,7	All directions:		ions:
m_{ν}	9,2	8,7	8,6	8,5	9,0	9,7	8,7	8,6	m	$n_V = 9,0$ ((m/s);
$k_{ u}$	2,1	2,1	2,0	2,1	2,1	2,2	2,1	2,1		$k_{V} = 2,1$	

Recurrence (%) of wind speeds V (m/s) by directions θ , absolute recurrence f(V) and occurrence F(V) of wind speeds, absolute recurrence $f(\theta)$ of wind directions, conventional mean wind direction (°) $m_{\theta}(V)$ by speed gradations, as well as approximation parameters m_V (m/s) and k_V of conventional (by directions) and absolute distributions of wind speed by

V	N	NE	Е	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)	$m_{\theta}(V)$
0-4	1,4	1,3	1,3	1,2	1,7	1,7	1,6	1,4	11,6	100,0	246
4-8	3,9	2,2	2,8	3,6	4,5	4,9	4,1	3,4	29,4	88,4	231
8-12	3,5	2,0	1,9	2,9	5,5	8,3	5,5	4,4	33,9	59,0	240
12-16	1,6	0,6	0,8	1,4	2,9	4,9	3,7	2,6	18,5	25,2	243
16-20	0,6	-	0,2	0,6	0,7	1,7	1,3	0,7	5,7	6,7	242
20-24	0,13	-	0,04	0,15	0,11	0,14	0,2	0,06	0,8	1,0	230
≥24	0,03	-	0,02	0,01	-	0,03	0,03	0,04	0,2	0,2	300
$f(\theta)$	11,2	6,0	6,9	9,8	15,3	21,7	16,4	12,6	All directions:		ons:
m _r	8,6	7,1	7,7	8,8	9,2	10,1	9,9	9,3	$m_V = 9,2 \text{ (m/s)};$		m/s);
k_{ν}	2,2	2,0	2,1	2,0	2,2	2,4	2,2	2,2	$k_{v} = 2,2$		2

Weibull two-parameter law. NOVEMBER

Recurrence (%) of wind speeds V (m/s) by directions θ , absolute recurrence f(V) and occurrence F(V) of wind speeds, absolute recurrence $f(\theta)$ of wind directions, conventional mean wind direction (°) $m_{\theta}(V)$ by speed gradations, as well as approximation parameters m_V (m/s) and k_V of conventional (by directions) and absolute distributions of wind speed by Weibull two-parameter law. DECEMBER

V	N	NE	Е	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)	$m_{\theta}(V)$
0-4	1,3	1,1	1,1	1,1	1,1	1,5	1,5	1,4	10,2	100,0	279
4-8	3,5	2,2	2,4	2,8	3,6	4,7	4,5	3,4	27,2	89,8	251
8-12	3,3	1,8	1,7	3,1	5,1	7,6	6,0	4,2	32,8	62,6	241
12-16	1,1	0,8	0,9	1,7	3,0	6,0	4,1	2,3	20,0	29,8	235
16-20	0,4	0,08	0,4	0,7	1,3	2,8	1,4	0,9	8,0	9,8	227
20-24	0,03	-	0,06	0,2	0,4	0,4	0,3	0,2	1,6	1,8	219
24-28	-	-	0,02	0,03	0,09	0,01	0,02	0,02	0,2	0,2	180
≥28	-	-	-	-	-	0,01	-	-	0,01	0,01	225
$f(\theta)$	9,7	6,0	6,7	9,7	14,6	23,0	17,8	12,4	All directions:		ons:
$m_{_{\rm F}}$	8,3	7,8	8,5	9,6	10,4	10,9	10,1	9,6	$m_V = 9,8 \text{ (m/s)};$		n/s);
$k_{\rm p}$.	2,3	2,1	2,0	2,2	2,3	2,4	2,2	2,2	$k_{\nu} = 2,2$		2

Recurrence (%) of wind speeds V (m/s) by directions θ , absolute recurrence f(V) and occurrence F(V) of wind speeds, absolute recurrence $f(\theta)$ of wind directions, conventional mean wind direction (°) $m_{\theta}(V)$ by speed gradations, as well as approximation parameters m_V (m/s) and k_V of conventional (by directions) and absolute distributions of wind speed by Weibull two-parameter law. ICE-FREE PERIOD (THROUGHOUT THE YEAR)

V	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)	$m_{ heta}(V)$
0-4	2,4	2,2	2,3	2,2	2,3	2,4	2,4	2,4	18,6	100,0	280
4-8	5,0	4,1	4,3	4,5	4,6	5,4	5,3	5,0	38,2	81,4	265
8-12	3,6	2,4	2,3	3,1	3,6	5,2	3,9	3,4	27,5	43,3	245
12-16	1,2	0,8	0,7	1,2	1,7	2,8	1,9	1,2	11,6	15,8	234
16-20	0,3	0,15	0,2	0,3	0,5	1,1	0,7	0,3	3,5	4,2	232
20-24	0,04	+	0,02	0,09	0,11	0,2	0,2	0,06	0,7	0,7	230
24-28	+	+	+	0,02	0,02	+	0,01	+	0,08	0,08	193
≥28	-	-	-	-	+	+	-	-	0,00	0,01	203
$f(\theta)$	12,5	9,6	9,9	11,4	12,8	17,1	14,3	12,4	A	l directi	ons:
m _v	7,5	7,0	6,9	7,7	8,1	8,9	8,2	7,5	m_{V}	r = 7,8 (r	n/s);
k_{ν}	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0		$k_{V} = 2,0$)

Probabilistic characteristics (the numerator is the average, the denominator is RMSD) of a number of full days with wind speed V (m/s) no higher than specified gradation by month and for ice-free period taken as a whole (THROUGHOUT THE YEAR)

$V \leq 1$	Ι	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Year
4	0,6	1,0	1,1	1,4	1,7	1,8	2,2	1,9	1,1	0,5	0,5	0,2	13,9
4	0,8	1,5	1,3	1,4	1,7	1,6	1,5	2,1	1,4	0,6	0,7	0,6	6,0
0	6,7	7,8	10,1	11,5	13,8	14,7	17,3	15,9	11,4	6,9	5,9	4,3	126,2
0	3,2	5,0	4,4	5,1	4,7	4,0	3,9	3,4	4,5	2,8	2,6	2,2	20,0
12	16,2	16,6	22,0	23,2	25,3	25,9	27,9	27,5	22,6	18,1	16,4	15,4	256,9
12	4,8	5,3	5,2	3,8	3,3	2,6	1,8	2,4	3,8	4,1	3,4	3,8	18,9
16	24,6	23,7	27,7	28,2	30,2	29,4	30,7	30,6	28,4	26,5	25,2	24,6	329,8
10	3,7	3,0	3,4	2,2	0,9	0,9	0,6	0,9	1,8	2,5	2,4	3,1	10,4
20	28,9	26,9	30,1	29,6	30,9	29,9	31,0	30,9	29,8	30,3	28,9	29,4	356,5
20	1,8	1,3	1,8	0,8	0,4	0,3	-	0,3	0,5	1,0	1,3	1,8	4,6
24	30,6	27,8	30,9	30,0	31,0	30,0	31,0	31,0	30,0	31,0	29,8	30,8	363,8
24	0,9	0,6	0,6	-	-	-	-	-	-	0,2	0,5	0,5	1,6
20	30,9	28,0	30,9	30,0	31,0	30,0	31,0	31,0	30,0	31,0	30,0	31,0	364,9
20	0,3	0,2	0,3	- 1	- 1	-	-	-	-	-	- 1	-	0,5

Probabilistic characteristics (the numerator is the average, the denominator is RMSD) of a number of full days with wind speed V (m/s) higher than specified gradation by month and for ice-free period taken as a whole (THROUGHOUT THE YEAR)

V >	Ι	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	Х	XI	XII	Year
4	22,0	19,0	20,0	15,9	15,1	14,4	14,2	15,0	17,6	20,8	20,6	22,8	217,4
4	3,1	4,9	3,6	4,3	3,6	3,3	3,7	3,1	2,9	2,6	2,5	3,3	17,8
0	11,2	9,3	7,1	4,9	3,2	2,8	2,8	3,6	4,9	8,7	9,8	11,4	79,5
•	4,1	4,7	3,9	3,2	1,9	2,2	2,2	2,1	2,7	3,0	3,5	3,8	15,2
12	3,9	2,8	1,5	0,8	0,4	0,2	0,2	0,3	0,7	2,1	2,5	3,7	19,1
12	3,1	2,6	1,8	1,4	0,7	0,4	0,7	0,7	0,8	1,7	2,0	2,5	7,3
16	0,7	0,4	0,3	0,03	0,03	-	-	0,03	0,03	0,1	0,4	0,6	2,6
10	0,8	0,9	0,7	0,2	0,2	-	-	0,2	0,2	0,4	0,9	0,8	2,0
20	0,03	0,03	-	-	-	-	-	-	-	-	0,03	0,05	0,1
20	0,2	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-	0,2	0,2	0,3

Table B.2.17

Duration (days) of storms S and weather windows Θ for wind speed by gradation (average number N of storms inside of a month, mean values m_x , root-mean-square σ_x and maximum x_{max} values, as well as shape parameter k_T of approximative Weibull distribution)

τ.	37		Storn	ns (V>)			Weather wi	ndows (V≤)	
✓ ,m/s	_/Y	m _s	σ_{s}	k _s	S _{max}	m _o	$\sigma_{\scriptscriptstyle \Theta}$	k_{\odot}	Θ _{max}
				JANUA	RY _				
4	6,8	4,1	3,8	1,1	11,8	0,5	0,3	1,5	1,1
8	9,1	1,8	1,5	1,2	4,7	1,4	1,2	1,2	3,7
12	7,5	1,1	0,8	1,4	2,7	4,3	4,2	1,0	12,7
16	4,0	0,8	0,5	1,5	1,8	13,0	16,2	0,8	31,0
20	1,6	0,6	0,4	1,7	1,3	31,0	-	-	31,0
24	0,3	0,5	0,3	1,8	1,0	31,0	-	-	31,0
				FEBRU	JARY				
4	5,8	3,8	3,6	1,1	11,0	0,5	0,4	1,5	1,2
8	8,4	1,7	1,4	1,2	4,4	1,6	1,3	1,2	4,1
12	5,9	1,0	0,8	1,4	2,5	5,0	4,9	1,0	14,9
16	2,8	0,7	0,5	1,5	1,7	15,9	19,8	0,8	28,0
20	1,0	0,6	0,3	1,7	1,2	28,0	-	-	28,0
24	0,3	0,5	0,3	1,8	0,9	28,0	-	-	28,0
				MAR	CH				
4	8,3	3,3	3,1	1,1	9,4	0,5	0,4	1,5	1,2
8	10,2	1,5	1,2	1,2	3,9	1,7	1,4	1,2	4,3
12	5,4	0,9	0,7	1,4	2,2	5,4	5,3	1,0	16,1
16	2,1	0,7	0,4	1,5	1,5	17,7	22,1	0,8	31,0
20	0,7	0,5	0,3	1,7	1,1	31,0	-	-	31,0
24	0,1	0,4	0,2	1,8	0,8	31,0	-	-	31,0

				AP	RIL				
4	9,9	2,8	2,6	1,1	8,1	0,5	0,3	1,5	1,2
8	9,9	1,4	1,2	1,2	3,7	1,7	1,4	1,2	4,4
12	4,3	1,0	0,7	1,4	2,3	5,8	5,7	1,0	17,1
16	1,1	0,7	0,5	1,5	1,6	19,9	24,8	0,8	30,0
20	0,2	0,6	0,4	1,7	1,2	30,0	-	-	30,0
				Μ	AY				
4	11,4	2,2	2,1	1,1	6,4	0,5	0,3	1,5	1,1
8	9,7	1,4	1,2	1,2	3,7	1,8	1.4	1,2	4,6
12	3,8	1,1	0,8	1,4	2,6	6,6	6,4	1,0	19,5
16	0,7	0,9	0,6	1,5	2,0	24,9	31,0	0,8	31,0
20	0,1	0,8	0,5	1,7	1,6	31,0	-	-	31,0
				JL	JNE				
4	11,0	1,7	1,6	1,1	5,0	0,5	0,3	1,5	1,1
8	9,2	1,3	<u>l,l</u>	1,2	3,4	1,9	1,6	1,2	5,0
12	2,8],l	0,8	1,4	2,7	8,0	7,8	1,0	23,6
10	0,3	1,0	0,6	1,5	2,2	30,0	-	-	30,0
20	0,1	0,9	0,5	<u> </u>	1,9 UL X	30,0	-	-	30,0
	11.4	2.5	12	J		0.5	0.2	1.5	11
9 8	8 0	2,3	2,3	1,1	7,1	21	17	1,5	5.5
12	2.0	1,5	1,5	1,2	4,7	0.3	9.0	1,2	27.1
12	0.2	1,0	0.9	1,4	3.2	31.0	,0	1,0	31.0
10	0,2	1,7	0,7	AUGI	IST	51,0	_	_	21,0
4	10.2	34	3.2		99	0.5	04	15	12
8	8.8	2.2	1.8	1,1	5.8	2.1	1.7	1.2	5.6
12	3,0	1.7	1,2	1,4	4,1	8,8	8,6	1.0	25,9
16	0,4	1,4	0,9	1,5	3,2	31,0	-	-	31,0
				SEPTE	EMBER				
4	9,0	3,3	3,1	1,1	9,5	0,5	0,4	1,5	1,2
8	9,9	1,7	l ,4	1,2	4,4	1,8	1,5	1,2	4,7
12	5,3	1,1	0,8	1,4	2,7	6,5	6,3	1,0	19,2
16	1,6	0,8	0,6	1,5	1,9	23,2	28,9	0,8	30,0
20	0,3	0,7	0,4	1,7	1,5	30,0	-	-	30,0
			• •		OBER				
4	8,0	3,0	2,8	1,1	8,7	0,5	0,3	1,5	1,1
8	11,0	1,3	I ,I	1,2	3,4	1,3	1,2	1,2	3,8
12	8,2	0,8	0,6	1,4	1,9	4,5	4,4	1,0	13,2
10	3,5	0,5	0,4	1,5	1,2	15,8	17,2	0,8	21.0
20	0,7	0,4	0,5			51,0	-	-	51,0
4	6.8	3.2	3.0			0.4	03	15	1.0
8	10.0	13	11	1,1	35	13	1.0	1,5	33
12	7.5	0.8	0.6	1,2	1.9	3.6	3.5	1.0	10.6
16	3.3	0.5	0,4	1.5	1.2	10.2	12.8	0,8	30,0
20	0,7	0,4	0,2	1,7	0,9	29,1	52,3	0,6	30,0
24	0,2	0,3	0,2	1,8	0,7	30.0		-	30,0
				DEC	CEMBER				
4	6,9	3,8	3,5	1,1	10,8	0,4	0,3	1,5	1,0
8	10,9	1,6	1,3	1,2	4,2	1,3	1,0	1,2	3,3
12	8,7	1,0	0,7	1,4	2,4	3,7	3,6	1,0	10,8
16	4,7	0,7	0,5	1,5	1,6	10,5	13,1	0,8	31,0
20	1,5	0,5	0,3	1,7	1,1	30,0	54,0	0,6	31,0
24	0,3	0,4	0,2	1,8	0,9	31,0	-	-	31,0

Extreme wave heights (m): average, of 13%, 3%, 1%, 0,1% occurrence possible once a year, every 5, 10, 25, 50, 100 years, by directions (8 points) and with no allowance for directions (max.)

n, years	Ν	NE	Ε	SE	S	SW	W	NW	Max.
			Α	verage wa	ave height	ts			
1	3,6	2,5	2,2	2,3	2,6	3,1	4,0	4,9	4,9
5	4,4	2,9	2,6	2,7	3,0	3,5	4,6	5,8	5,8
10	5,0	3,2	2,8	3,0	3,2	3,8	5,0	6,4	6,4
25	5,6	3,6	3,1	3,3	3,5	4,2	5,6	7,1	7,1
50	6,1	3,8	3,3	3,5	3,8	4,4	6,0	7,7	7,7
100	6,6	4,1	3,5	3,8	4,0	4,7	6,4	8,2	8,2
		Sign	ificant wa	ave height	ts (of 13%	occurre	nce)		
1	5,7	4,0	3,6	3,6	4,1	4,9	6,3	7,6	7,6
5	7,0	4,7	4,1	4,3	4,7	5,6	7,3	9,0	9,0
10	7,8	5,1	4,4	4,7	5,1	6,0	7,9	9,9	9,9
25	8,8	5,7	4,9	5,2	5,6	6,6	8,7	11,1	11,1
50	9,6	6,1	5,2	5,6	6,0	7,0	9,3	11,9	11,9
100	10,4	6,5	5,5	6,0	6,4	7,4	9,9	12,7	12,7
			Wave l	neights of	3% occu	rrence			
1	7,4	5,2	4,6	4,7	5,3	6,4	8,1	9,8	9,8
5	9,0	6,1	5,3	5,5	6,1	7,2	9,3	11,5	11,5
10	10,0	6,6	5,7	6,1	6,6	7,8	10,1	12,6	12,6
25	11,3	7,3	6,3	6,8	7,2	8,5	11,2	14,0	14,0
50	12,3	7,8	6,7	7,2	7,7	9,0	11,9	15,1	15,1
100	13,2	8,3	7,1	7,7	8,2	9,5	12,7	16,1	16,1
			Wave l	neights of	1% occu	rrence			
1	8,4	5,9	5,3	5,4	6,0	7,2	9,2	11,1	11,1
5	10,2	6,9	6,0	6,3	6,9	8,2	10,6	13,0	13,0
10	11,4	7,5	6,5	6,9	7,5	8,8	11,5	14,3	14,3
25	12,8	8,3	7,1	7,7	8,2	9,6	12,6	15,8	15,8
50	13,8	8,9	7,6	8,2	8,8	10,2	13,5	17,0	17,0
100	14,9	9,4	8,1	8,8	9,3	10,8	14,3	18,1	18,1
		Gre	eatest way	ve heights	(of 0,1%	occurren	ce)		
1	10,2	7,2	6,4	6,6	7,3	8,8	11,1	13,4	13,4
5	12,3	8,4	7,3	7,7	8,4	9,9	12,8	15,6	15,6
10	13,7	9,1	7,9	8,4	9,1	10,7	13,8	17,1	17,1
25	15,4	10,0	8,7	9,3	10,0	11,6	15,2	18,9	18,9
50	16,6	10,7	9,2	10,0	10,6	12,3	16,2	20,2	20,2
100	17,8	11,4	9,7	10,6	11,2	13,0	17,1	21,5	21,5

<i>n</i> , years	Ν	NE	Ε	SE	S	SW	W	NW	Max.
		Mean p	eriods as	sociated v	with avera	age wave l	heights		
1	5,7	4,7	4,3	4,4	4,6	5,1	5,9	6,7	6,7
5	6,3	5,0	4,6	4,7	4,9	5,4	6,3	7,3	7,3
10	6,7	5,2	4,8	4,9	5,1	5,5	6,6	7,6	7,6
25	7,1	5,5	5,0	5,1	5,3	5,8	7,0	8,1	8,1
50	7,5	5,7	5,1	5,3	5,5	5,9	7,2	8,4	8,4
100	7,8	5,9	5,2	5,5	5,6	6,1	7,5	8,7	8,7
	Me	an period	s associat	ed with v	vave heigł	nts of 13%	occurre	nce	
1	6,0	4,9	4,6	4,6	4,8	5,3	6,2	7,0	7,0
5	6,6	5,3	4,8	4,9	5,1	5,6	6,7	7,6	7,6
10	7,0	5,5	5,0	5,1	5,3	5,8	7,0	8 ,0	8,0
25	7,5	5,8	5,2	5,4	5,6	6,0	7,3	8,5	8,5
50	7,8	6,0	5,4	5,6	5,7	6,2	7,6	8,8	8,8
100	8,2	6,1	5,5	5,7	5,9	6,4	7,8	9,1	9,1
	Me	ean period	ls associa	ted with	wave heig	hts of 3%	occurren	ice	
1	6,2	5,0	4,7	4,7	4,9	5,5	6,4	7,2	7,2
5	6,8	5,4	5,0	5,1	5,3	5,8	6,9	7,9	7,9
10	7,2	5,7	5,2	5,3	5,5	6,0	7,2	8,3	8,3
25	7,7	5,9	5,4	5,5	5,7	6,2	7,5	8,7	8,7
50	8,1	6,1	5,5	5,7	5,9	6,4	7,8	9,0	9,0
100	8,4	6,3	5,7	5,9	6,1	6,6	8,1	9,3	9,3
	Me	ean period	<u>ls associa</u>	ted with	wave heig	hts of 1%	occurren	ice	
1	6,5	5,3	4,9	4,9	5,2	5,7	6,7	7,6	7,6
5	7,1	5,7	5,2	5,3	5,5	6,0	7,2	8,2	8,2
10	7,6	5,9	5,4	5,5	5,7	6,3	7,5	8,6	8,6
25	8,1	6,2	5,6	5,8	6,0	6,5	7,9	9,1	9,1
50	8,4	6,4	5,8	6,0	6,2	6,7	8,2	9,5	9,5
100	8,8	6,6	5,9	6,2	6,3	6,9	8,4	9,8	9,8
	Me	an period	<u>s associat</u>	ed with w	vave heigh	ts of 0,1%	<u>6 occurre</u>	nce	
1	6,6	5,4	5,0	5,0	5,3	5,8	6,8	7,7	7,7
5	7,3	5,8	5,3	5,4	5,6	6,2	7,3	8,4	8,4
10	7,7	6,0	5,5	5,6	5,8	6,4	7,6	8,8	8,8
25	8,2	6,3	5,7	5,9	6,1	6,6	8,0	9,3	9,3
50	8,6	6,5	5,9	6,1	6,3	6,8	8,3	9,6	9,6
100	8.9	67	6.0	63	65	7.0	86	10.0	10.0

Mean wave periods (s) associated with wave heights: average, of 13%, 3%, 1% and 0,1% occurrence possible once a year, every 5, 10, 25, 50 and 100 years by directions (8 points) and with no allowance for directions (max.)

Average wave lengths (m) associated with wave heights: average, of 13%, 3%, 1% and 0,1% occurrence possible once a year, every 5, 10, 25, 50 and 100 years, by directions (8 points) and with no allowance for directions (max.)

<i>n</i> , years	Ν	NE	Ε	SE	S	SW	W	NW	Max.
		Average	lengths a	ssociated	with aver	rage wave	heights		
1	51	34	29	30	33	40	54	70	70
5	62	39	33	34	37	45	63	83	83
10	70	43	36	37	40	48	69	95	95
25	80	47	39	41	44	52	76	106	106
50	87	50	41	44	46	55	82	114	114
100	98	53	43	46	49	57	87	122	122
	Ave	rage lengt	hs associa	ated with	wave heig	ghts of 13 ^o	% occurr	ence	
1	56	37	32	33	36	44	60	77	77
5	69	43	37	38	41	49	69	91	91
10	77	47	39	41	44	53	76	108	108
25	88	52	42	45	48	57	84	120	120
50	96	55	45	48	51	60	90	129	129
100	112	59	47	51	54	63	96	138	138
	Ave	rage leng	ths associ	ated with	wave hei	ghts of 3%	6 occurre	ence	
1	59	40	34	35	38	47	63	82	82
5	73	46	39	40	43	52	73	97	97
10	82	50	41	43	47	56	80	117	117
25	93	55	45	48	51	60	89	130	130
50	101	59	47	51	54	64	95	140	140
100	121	62	50	54	57	67	101	149	149
	Ave	rage leng	ths associ	ated with	wave hei	ghts of 1%	6 occurre	ence	
1	65	43	38	38	42	51	69	90	90
5	80	50	42	44	47	57	80	106	106
10	89	55	45	48	51	61	88	129	129
25	102	60	49	52	56	66	97	143	143
50	111	64	52	56	59	70	104	153	153
100	133	68	55	59	63	73	111	163	163
	Aver	age lengt	hs associa	ted with	wave heig	hts of 0,1	% occurr	ence	
1	67	45	39	39	43	53	71	93	93
5	82	52	44	45	49	59	83	110	110
10	93	56	47	49	53	63	91	137	137
25	105	62	51	54	58	68	101	151	151
50	115	66	54	58	61	72	108	162	162
100	141	71	57	61	65	76	115	172	172

Greatest crest heights (m) associated with wave heights of 0,1% occurrence possible once a year, every 5, 10, 25, 50 and 100 years, by directions (8 points) and with no allowance for directions (max.)

n, years	Ν	NE	Ε	SE	S	SW	W	NW	Max.
1	5,5	3,8	3,3	3,4	3,9	4,6	5,9	7,2	7,2
5	6,6	4,4	3,8	4,0	4,4	5,2	6,8	8,6	8,6
10	7,5	4,8	4,2	4,4	4,8	5,7	7,6	9,6	9,6
25	8,4	5,3	4,5	4,9	5,2	6,2	8,3	10,6	10,6
50	9,1	5,8	4,8	5,2	5,7	6,6	8,9	11,6	11,6
100	10,0	6,1	5,1	5,7	6,0	7,0	9,6	12,4	12,4

Table B.2.22

Average wind speeds (m/s) at 10-min averaging associated with wave heights of 0,1% possible once a year, every 5, 10, 25, 50 and 100 years, by directions (8 points) and with no allowance for directions (max.)

<i>n</i> , years	Ν	NE	Ε	SE	S	SW	W	NW	Max.
1	17,9	17,2	18,2	19,3	20,5	21,5	20,9	20,4	21,5
5	20,3	18,9	19,7	21,4	22,4	23,9	22,5	23,0	23,9
10	21,8	20,0	20,6	22,7	23,6	25,5	23,4	24,7	25,5
25	23,5	21,3	21,8	24,3	25,1	27,5	24,6	26,7	27,5
50	24,8	22,2	22,6	25,5	26,1	29,0	25,4	28,2	29,0
100	26,0	23,2	23,4	26,6	27,2	30,4	26,2	29,6	30,4

Recurrence (%) for wave heights of 3% occurrence h (m) by directions θ , absolute recurrence f(h) and occurrence F(h) for wave heights of 3% occurrence, absolute recurrence $f(\theta)$ of wave

directions, conventional mean direction (°) $m_{\theta}(h)$ by wave height gradation, as well as approximation parameters $h_{\theta,5}$ (m) and S of conventional (by directions) and absolute distributions for wave heights of 3% occurrence by log-normal law. MAY

h	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(h)	F(h)	$m_{ heta}(h)$
0-1	9,3	8,1	5,9	5,7	4,5	5,2	6,7	8,9	54,4	100,0	354
1-2	4,8	3,8	3,9	2,5	2,3	2,6	3,4	7,6	30,9	45,6	342
2-3	1,5	1,5	1,1	0,5	0,4	0,7	1,1	2,6	9,4	14,6	344
3-4	0,3	0,5	0,4	0,09	0,01	0,09	0,5	1,2	3,1	5,3	337
4-5	0,2	0,3	0,2	0,03	-	0,06	0,2	0,5	1,4	2,2	349
5-6	0,09	0,11	-	0,01	-	-	0,10	0,2	0,5	0,8	332
6-7	-	0,05	-	-	-	-	0,02	0,09	0,2	0,2	334
7-8	-	-	-	-	-	-	0,01	0,05	0,06	0,08	30 8
≥8	-	-	-	-	-	-	0,02	-	0,02	0,02	270
$f(\theta)$	16,2	14,4	11,4	8,9	7,2	8,6	12,0	21,2	A	ll directi	ons:
h _{0.5}	0,9	0,9	1,0	0,8	0,8	0,9	1,0	1,2	h_0	5 = 1,0	(m);
s	1,5	1,3	1,4	1,6	1,7	1,6	1,4	1,4		<i>s</i> = 1,4	

Table B.2.24

Recurrence (%) for wave heights of 3% occurrence h (m) by directions θ , absolute recurrence f(h) and occurrence F(h) for wave heights of 3% occurrence, absolute recurrence $f(\theta)$ of wave directions, conventional mean direction (°) $m_{\theta}(h)$ by wave height gradation, as well as

approximation parameters $h_{0,5}$ (m) and S of conventional (by directions) and absolute

distributions for wave heights of 3% occurrence by log-normal law. JUNE

h	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(h)	<i>F</i> (<i>h</i>)	$m_{ heta}(h)$
0-1	9,5	8,6	8,0	5,9	4,7	5,8	5,6	11,3	59,5	100,0	3
1-2	4,9	4,2	5,2	2,1	1,4	1,9	2,7	7,1	29,7	40,5	4
2-3	0,8	1,4	1,2	0,3	0,2	0,5	0,8	2,6	7,9	10,8	350
3-4	0,4	0,4	0,2	0,01	-	-	0,08	0,9	2,1	2,9	351
4-5	0,13	0,2	0,06	-	-	-	0,05	0,3	0,7	0,8	353
5-6	0,02	0,01	0,03	-	-	-	0,01	0,05	0,13	0,16	352
≥6	0,01	-	-	-	-	-	0,01	0,01	0,03	0,03	315
$f(\boldsymbol{\theta})$	15,7	14,9	14,8	8,3	6,4	8,3	9,4	22,2	A	ll directi	ons:
$h_{0.5}$	0,9	0,9	0,9	0,7	0,7	0,8	0,8	1,0	h_0	,5 = 0,9	(m);
S	1,6	1,5	1,6	1,5	1,7	1,7	1,5	1,5		<i>s</i> = 1,5	

Recurrence (%) for wave heights of 3% occurrence h (m) by directions θ , absolute recurrence f(h) and occurrence F(h) for wave heights of 3% occurrence, absolute recurrence $f(\theta)$ of wave directions, conventional mean direction (°) $m\theta(h)$ by wave height gradation, as well as approximation parameters $h_{0.5}$ (m) and S of conventional (by directions) and absolute

				8				- 8			
h	N	NE	Е	SE	S	SW	W	NW	f(h)	F(h)	$m_{ heta}(h)$
0-1	11,8	10,2	10,2	6,8	6,5	6,2	6,5	9,1	67,3	100,0	27
1-2	4,4	4,4	3,9	2,0	1,2	1,6	2,0	4,7	24,3	32,7	16
2-3	1,1	1,4	0,7	0,3	0,2	0,3	0,4	2,0	6,4	8,4	360
3-4	0,2	0,4	0,10	0,01	-	0,02	0,04	0,6	1,4	2,0	353
4-5	0,02	0,2	-	-	-	-	-	0,3	0,5	0,7	346
5-6	0,02	-	-	-	-	-	0,01	0,2	0,2 0,2 31		317
≥6	-	-	-	-	-	-	-	0,02	0,02 0,02 315		315
$f(\theta)$	17,7	16,6	14,9	9,2	7,9	8,1	8,9	16,8	All directions:		
$h_{0.5}$	0,8	0,8	0,7	0,6	0,6	0,6	0,7	0,9	$h_{0,5} = 0,7 \text{ (m)};$		
5	1,5	1,3	1,5	1,5	1,6	1,5	1,4	1,3	<i>s</i> = 1,4		

distributions for wave heights of 3% occurrence by log-normal law. JULY

Table B.2.26

Recurrence (%) for wave heights of 3% occurrence h (m) by directions θ , absolute recurrence f(h) and occurrence F(h) for wave heights of 3% occurrence, absolute recurrence $f(\theta)$ of wave directions, conventional mean direction (°) $m_{\theta}(h)$ by wave height gradation, as well as approximation parameters $h_{0,5}$ (m) and S of conventional (by directions) and absolute distributions for wave heights of 3% occurrence by log-normal law. AUGUST

				0			• •	-			
h	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(h)	F(h)	$m_{ heta}(h)$
0-1	11,1	10,3	5,9	4,7	4,7	5,5	6,1	8,8	57,3	100,0	1
1-2	4,9	6,2	3,3	1,9	1,5	2,4	2,9	5,7	28,8	42,7	3
2-3	1,6	1,5	1,6	0,5	0,2	0,7	0,6	2,8	9,5	13,9	360
3-4	0,6	0,8	0,2	0,04	-	0,2	0,2	1,0	3,1	4,4	349
4-5	0,4	0,2	0,05	-	-	0,01	0,08	0,2	0,9	1,4	353
5-6	0,2	0,06	-	-	-	-	-	0,03	0,3	0,4	5
6-7	0,05	-	-	-	-	-	-	0,02	0,07	0,15	348
7-8	0,03	-	-	-	-	-	-	0,01	0,04	0,08	349
≥8	0,01	-	-	-	-	-	-	0,03	0,04	0,04	326
$f(\theta)$	18,9	19,1	11,0	7,1	6,5	8,8	9,9	18,7	All directions: $h_{0,5} = 0.9$ (m); s = 1.4		
h _{0.5}	0,9	0,9	0,9	0,8	0,7	0,8	0,8	1,1			
S	1,3	1,4	1,4	1,5	1,6	1,4	1,5	1,3			

approximation parameters $h_{0,5}$ (m) and S of conventional (by directions) and absolute distributions for wave heights of 3% occurrence by log-normal law. SEPTEMBER

h	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(h)	F(h)	$m_{ heta}(h)$
0-1	5,4	5,2	4,2	5,0	5,4	4,7	5,3	6,8	42,0	100,0	309
1-2	4,3	2,6	2,6	3,1	3,4	5,4	6,4	7,1	34,9	58,0	282
2-3	1,8	1,2	0,6	0,8	1,2	2,7	2,3	2,9	13,5	23,2	285
3-4	0,7	0,5	0,10	0,4	0,4	0,8	1,0	1,5	5,4	9,7	297
4-5	0,2	0,3	0,06	0,04	0,2	0,2	0,4	0,8	2,2	4,3	305
5-6	0,05	0,04	-	0,02	0,06	0,02	0,3	0,6	1,1	2,1	302
6-7	0,05	-	-	0,04	-	-	0,2	0,3	0,6	1,0	305
7-8	0,09	-	-	0,02	-	-	0,06	0,10	0,3	0,4	322
8-9	0,02	-	-	-	-	-	0,02	0,05	0,09	0,13	315
9-10	-	-	-	-	-	-	-	0,02	0,02	0,03	315
≥10	-	-	-	-	-	-	-	0,01	0,01	0,01	315
$f(\theta)$	12,7	9,9	7,5	9,4	10,6	13,7	15,9	20,3	All directions:		
$-h_{0.5}$	1,2	1,0	0,9	0,9	1,0	1,3	1,4	1,4	$h_{0,5} = 1,2 \text{ (m)};$		
s	1,4	1,3	1,6	1,4	1,4	1,7	1,5	1,3		<i>s</i> = 1,4	
Recurrence (%) for wave heights of 3% occurrence h (m) by directions θ , absolute recurrence f(h) and occurrence F(h) for wave heights of 3% occurrence, absolute recurrence $f(\theta)$ of wave directions, conventional mean direction (°) $m_{\theta}(h)$ by wave height gradation, as well as approximation parameters $h_{0.5}$ (m) and S of conventional (by directions) and absolute

h	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(h)	F(h)	$m_{ heta}(h)$
0-1	2,7	2,4	2,7	2,9	2,6	2,6	2,7	3,6	22,3	100,0	309
1-2	5,5	3,2	3,1	2,6	3,6	5,1	4,9	6,3	34,3	77,7	299
2-3	3,6	1,7	1,5	1,5	1,6	3,3	4,4	4,1	21,7	43,5	294
3-4	1,4	1,2	0,8	0,8	0,6	1,5	2,6	1,8	10,6	21,8	296
4-5	0,6	0,7	0,5	0,3	0,3	0,7	1,5	1,2	6,0	11,1	300
5-6	0,5	0,3	0,07	0,09	0,07	0,3	0,7	0,9	3,0	5,2	309
6-7	0,2	0,2	0,11	-	-	0,09	0,2	0,6	1,3	2,2	323
7-8	0,13	0,03	0,06	-	-	0,02	0,04	0,3	0,6	0,9	332
8-9	0,01	-	-	-	-	-	0,02	0,2	0,0 0,3 0,3 0,3		313
9-10	-	-	-	-	-	-	0,02	0,02	0,04	0,11	293
10-11	0,01	-	-	-	-	-	0,04	-	0,05	0,07	284
11-12	0,01	-	-	-	-	-	-	-	0,01	0,02	0
≥12	0,01	-	-	-	-	-	-	-	0,01 0,01 0		0
$f(\theta)$	14,7	9,7	8,9	8,2	8,7	13,6	17,2	19,1	All directions:		ns:
h _{0.5}	1,8	1,7	1,5	1,4	1,4	1,7	2,1	1,9	$h_{0,5} = 1,7 \text{ (m)};$		
S	1,5	1,4	1,4	1,4	1,6	1,6	1,6	1,4	s = 1,5		

distributions for wave heights of 3% occurrence by log-normal law. OCTOBER

Recurrence (%) for wave heights of 3% occurrence h (m) by directions θ , absolute recurrence f(h) and occurrence F(h) for wave heights of 3% occurrence, absolute recurrence $f(\theta)$ of wave directions, conventional mean direction (°) $m_{\theta}(h)$ by wave height gradation, as well as approximation parameters $h_{0,5}$ (m) and S of conventional (by directions) and absolute distributions for wave heights of 3% occurrence by log-normal law. NOVEMBER

										-	
h	Ν	NE	Е	SE	S	SW	w	NW	f(h)	F(h)	$m_{ heta}(h)$
0-1	2,8	1,9	2,9	2,3	2,7	2,4	2,5	2,7	20,1	100,0	280
1-2	3,9	2,6	4,1	4,3	4,6	7,0	6,4	5,1	38,0	79,9	243
2-3	2,1	1,1	1,4	2,0	2,9	3,8	4,0	3,4	20,8	41,9	252
3-4	0,7	0,4	0,9	0,8	1,7	2,0	2,7	2,1	11,4	21,1	254
4-5	0,5	0,09	0,4	0,4	0,5	1,2	1,2	1,1	5,4	9,7	262
5-6	0,3	0,04	0,2	0,06	0,3	0,4	0,6	0,8	2,6	4,3	283
6-7	0,11	-	0,07	0,01	0,01	0,07	0,2	0,3	0,8	1,7	306
7-8	0,04	-	-	0,03	0,01	0,03	0,02	0,3	0,4	0,9	310
8-9	0,01	-	-	-	-	0,03	0,03	0,14	0,2	0,5	299
9-10	0,01	-	-	-	-	0,01	0,03	0,13	0,2	0,3	306
10-11	0,01	-	-	-	-	-	-	0,05	0,06	0,11	322
11-12	0,01	-	-	-	-	-	-	0,01	0,02	0,05	338
≥12	0,03	-	-	-	-	-	-	-	0,03 0,03		0
$f(\theta)$	10,6	6,2	9,9	9,8	12,7	16,9	17,7	16,1	All directions:		
$h_{0.5}$	1,6	1,4	1,4	1,5	1,7	1,9	2,0	2,0	$h_{0,5} = 1,7 \text{ (m)};$		
S	1,4	1,6	1,5	1,6	1,6	1,7	1,6	1,4		3 – 1,3	

Recurrence (%) for wave heights of 3% occurrence h (m) by directions θ , absolute recurrence f(h) and occurrence F(h) for wave heights of 3% occurrence, absolute recurrence $f(\theta)$ of wave directions, conventional mean direction (°) $m_{\theta}(h)$ by wave height gradation, as well as approximation parameters $h_{0.5}$ (m) and S of conventional (by directions) and absolute

				0			• •				
h	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(h)	<i>F</i> (<i>h</i>)	$m_{ heta}(h)$
0-1	1,6	1,6	2,4	2,1	2,7	2,7	2,0	1,7	16,7	100,0	184
1-2	4,4	2,3	2,9	4,0	5,0	6,0	5,2	4,8	34,6	83,3	245
2-3	2,3	1,3	1,5	2,1	3,0	4,8	3,8	3,3	22,1	48,7	248
3-4	0,9	0,7	0,6	0,8	1,6	3,0	2,7	2,1	12,5	26,6	253
4-5	0,6	0,2	0,2	0,5	0,4	1,7	1,9	1,3	6,8	14,1	264
5-6	0,3	-	-	0,2	0,2	0,9	1,2	0,8	3,6	7,4	269
6-7	0,3	0,02	-	0,02	0,05	0,2	0,5	0,7	1,7	3,8	303
7-8	0,2	-	-	-	-	0,07	0,2	0,4	0,8	2,0	304
8-9	0,04	-	-	-	-	0,01	0,07	0,3	0,4	1,2	310
9-10	0,06	-	-	-	-	-	0,07	0,2	0,3	0,8	314
10-11	0,05	-	-	-	-	-	0,05	0,2	0,3	0,5	315
11-12	-	-	-	-	-	-	0,03	0,10	0,13	0,24	305
12-13	-	-	-	-	-	-	-	0,07	0,07	0,11	315
13-14	0,01	-	-	-	-	-	-	0,02	0,03	0,04	330
≥14	-	-	-	-	-	-	-	0,01	0,01 0,01		315
$f(\theta)$	10,9	6,0	7,6	9,7	12,9	19,3	17,6	15,9	All directions:		ons:
$h_{0.5}$	1,9	1,5	1,4	1,6	1,7	2,1	2,3	2,4	$h_{0,5} = 1,9 \text{ (m)};$		
S	1,5	1,6	1,6	1,6	1,7	1,6	1,5	1,4	$n_{0,5} = 1,9$ (III), s = 1,5		

distributions for wave heights of 3% occurrence by log-normal law. DECEMBER

Recurrence (%) for wave heights of 3% occurrence h (m) by directions θ , absolute recurrence f(h) and occurrence F(h) for wave heights of 3% occurrence, absolute recurrence $f(\theta)$ of wave directions, conventional mean direction (°) $m_{\theta}(h)$ by wave height gradation, as well as approximation parameters $h_{0,5}$ (m) and S of conventional (by directions) and absolute distributions for wave heights of 3% occurrence by log-normal law.

0	. 8
ICE-FREE PERIOD	(THROUGHOUT THE YEAR)

h	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(h)	<i>F</i> (<i>h</i>)	$m_{ heta}(h)$
0-1	5,6	5,3	5,0	4,7	4,6	4,4	4,4	5,6	39,5	100,0	16
1-2	4,2	3,3	3,6	3,1	3,4	4,4	4,7	5,8	32,6	60,5	297
2-3	1,7	1,2	1,2	1,1	1,4	2,4	2,6	2,9	14,5	28,0	282
3-4	0,6	0,5	0,4	0,4	0,7	1,2	1,5	1,6	6,9	13,4	278
4-5	0,3	0,2	0,2	0,2	0,3	0,7	0,8	0,8	3,5	6,5	277
5-6	0,2	0,06	0,03	0,05	0,12	0,3	0,4	0,5	1,7	3,1	283
6-7	0,08	0,02	0,02	+	0,03	0,08	0,2	0,3	0,7	1,4	296
7-8	0,04	+	+	+	+	0,02	0,09	0,15	0,3	0,7	302
8-9	0,01	+	-	-	-	+	0,03	0,09	0,14	0,35	307
9-10	+	-	-	-	-	+	0,02	0,06	0,08	0,21	308
10-11	+	-	-	-	-	+	0,01	0,04	0,05	0,13	310
11-12	+	-	-	-	-	-	+	0,02	0,03	0,07	309
12-13	+	-	-	-	-	-	+	0,02	0,02	0,04	319
13-14	+	-	-	-	-	-	-	+	0,01	0,02	318
≥14	-	-	-	-	-	-	-	+	0,01	0,01	315
$f(\theta)$	12,8	10,7	10,4	9,5	10,5	13,5	14,7	17,9	All directions:		ns:
h _{0.5}	1,1	1,0	1,0	1,0	1,1	1,4	1,5	1,5	$h_{0,5} = 1,2 \text{ (m)};$		n);
S	1,3	1,3	1,4	1,4	1,3	1,3	1,3	1,2		<i>s</i> = 1,3	

Probabilistic characteristics (the numerator is the average, the denominator is RMSD) of a number of full days with wave height *h* (m) of 3% occurrence no higher than specified gradation by month and for ice-free period taken as a whole (THROUGHOUT THE YEAR)

h_{\leq}	Ι	II	III	IV	V	VI	VП	VПI	IX	X	XI	XII	Year
1	3,8	4,9	6,5	7,9	10,4	11,8	15,3	13,3	8,1	3,6	2,7	1,8	90,2
1	3,6	4,6	3,9	4,8	4,6	3,5	4,0	3,6	4,5	2,4	2,4	1,5	19,0
2	11,8	12,8	17,8	18,8	22,5	23,5	25,8	24,5	19,4	12,3	11,2	10,2	210,8
2	4,7	6,0	5,9	4,8	4,5	3,7	3,3	3,0	4,4	4,1	4,5	3,7	22,2
2	18,5	18,7	23,5	24,5	27,3	27,8	29,3	28,7	24,9	19,9	18,5	18,0	279,7
د	5,0	4,5	5,4	3,6	2,8	2,0	1,7	1,9	3,4	3,8	3,4	4,0	16,8
4	22,9	22,3	26,5	27,6	29,4	29,1	30,4	30,3	27,8	24,9	23,6	23,3	318,1
4	4,4	3,6	4,4	2,7	1,6	1,2	1,2	1,0	2,1	2,9	2,9	3,5	12,0
5	26,3	24,8	28,2	29,0	30,3	29,7	30,8	30,7	28,9	27,5	27,0	26,6	339,8
3	3,3	2,9	3,4	1,9	1,1	0,6	0,6	0,8	1,4	2,7	1,8	3,0	9,8
6	28,4	26,4	29,4	29,4	30,7	29,9	31,0	30,9	29,5	29,4	28,6	28,6	352,2
0	2,6	2,0	2,8	1,2	0,7	0,3	0,2	0,3	0,8	2,0	1,4	2,5	6,5
7	29,6	27,4	30,2	29,7	30,9	30,0	31,0	30,9	29,7	30,2	29,1	29,7	358,5
1	1,7	1,2	1,6	0,7	0,3	0,2	-	0,3	0,6	1,3	1,1	1,7	4,0
Q	30,3	27,6	30,6	29,9	31,0	30,0	31,0	30,9	29,9	30,6	29,4	30,2	361,5
0	1,2	0,9	0,9	0,3	-	0,2	-	0,3	0,3	0,8	0,9	1,4	2,9
9	30,5	27,8	30,8	30,0	31,0	30,0	31,0	31,0	30,0	30,9	29,6	30,3	362,8
7	0,8	0,8	0,6	0,2	-	-	-	-	0,2	0,2	0,8	1,2	2,3
10	30,6	27,9	30,9	30,0	31,0	30,0	31,0	31,0	30,0	31,0	29,8	30,5	363,6
10	0,7	0,5	0,5	-	-	-	-	-	0,2	-	0,5	1,0	1,8
11	30,7	27,9	30,9	30,0	31,0	30,0	31,0	31,0	30,0	31,0	29,9	30,8	364,1
11	0,7	0,5	0,5	-	-	-	-	-	-	-	0,3	0,7	1,4
12	30,8	27,9	30,9	30,0	31,0	30,0	31,0	31,0	30,0	31,0	29,9	30,9	364,4
12	0,5	0,5	0,5	-	-	-	-	-	-	-	0,2	0,5	1,1
13	30,9	27,9	31,0	30,0	31,0	30,0	31,0	31,0	30,0	31,0	30,0	30,9	364,8
1.5	0,4	0,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,3	0,7
14	31,0	27,9	31,0	30,0	31,0	30,0	31,0	31,0	30,0	31,0	30,0	31,0	364,9
17	0,2	0,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,2	0,6

Probabilistic characteristics (the numerator is the average, the denominator is RMSD) of a number of full days with wave height *h* (m) of 3% occurrence no higher than specified gradation by month and for ice-free period taken as a whole (THROUGHOUT THE YEAR)

h>	Ι	II	Ш	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Year
	19,9	16,2	14,6	12,0	8,6	6,9	5,2	7,2	11,1	18,8	20,2	21,6	162,2
	4,6	5,6	5,4	5,1	3,5	3,5	2,8	2,8	4,0	4,4	4,1	4,2	20,2
2	8,3	7,0	4,8	2,6	1,9	0,8	0,7	1,5	2,3	6,3	7,0	8,8	52,3
2	4,1	4,4	3,9	2,2	1,3	1,0	1,0	1,5	1,9	3,0	3,0	3,8	12,0
~	3,5	2,6	2,1	0,5	0,3	0,1	0,1	0,3	0,8	2,5	2,5	3,8	19,1
5	2,5	2,4	2,2	0,9	0,7	0,4	0,3	0,7	0,9	1,6	1,9	2,8	6,7
4	1,4	0,8	0,7	0,08	0,03	0,03	0,08	0,1	0,2	0,9	0,8	1,2	6,2
4	1,3	1,0	1,0	0,3	0,2	0,2	0,3	0,5	0,4	1,3	1,0	1,3	3,5
5	0,5	0,1	0,3	0,03	-	-	-	-	0,03	0,3	0,3	0,5	1,9
3	0,8	0,4	0,6	0,2	_	-	-	-	0,2	0,8	0,6	0,9	2,0
6	0,2	0,05	0,1		-	-	-	-	-	0,03	0,05	0,2	0,7
0	0,5	0,3	0,5	-	-	-	-	-	-	0,2	0,2	0,5	1,0
7	0,05	0,05	0,05	-	-	-	-	-	-	-	-	0,1	0,3
/	0,2	0,3	0,2	-	-	-	-	-	-	_	-	0,3	0,5
Q	0,03	-	0,05	-	-	-	-	-	-	-	_	0,03	0,1
0	0,2	-	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-	0,2	0,3
0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	_	0,03	0,03
У	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,2	0,2

Table B.2.34

Duration (days) of storms S and weather windows Θ for wave heights of 3% occurrence by gradation (mean values m_x , root-mean-square σ_x and maximum x_{max} values, as well as shape parameter k_T of approximative Weibull distribution)

L.	27		Sto	rms (<i>h</i> >)		W	eather wind	lows (h≤)	
<i>"</i> ,m	N	m _s	σ_s	k _s	$S_{ m max}$	m _⊡	$\sigma_{\scriptscriptstyle \Theta}$	k _⊖	Θ_{\max}
				A	PRIL				
1	7,3	2,1	1,6	1,3	5,3	1,7	1,4	1,2	4,5
2	5,6	1,3	0,9	1,4	3,1	3,9	3,5	1,1	10,8
3	3,0	1,0	0,7	1,5	2,3	8,8	8,4	1,0	25,6
4	1,5	0,8	0,5	1,6	1,8	19,8	20,8	1,0	30,0
5	0,6	0,7	0,4	1,6	1,5	30,0	-	-	30,0
6	0,3	0,6	0,4	1,7	1,3	30,0	-	-	30,0
7	0,1	0,5	0,3	1,8	1,1	30,0	-	-	30,0
8	0,1	0,5	0,3	1,9	1,0	30,0	-	-	30,0

				M	4Y				
1	7,7	1,7	1,3	1,3	4,3	2,1	1,7	1,2	5,4
2	4,6	1,1	0,8	1,4	2,7	5,1	4,6	1,1	14,3
3	1,9	0,9	0,6	1,5	2,0	12,9	12,4	1,0	31,0
4	1,1	0,7	0,5	1,6	1,6	31,0	-	-	31,0
5	0,6	0,6	0,4	1,6	1,4	31,0	-	-	31,0
6	0,2	0,6	0,3	1,7	1,2	31,0	-	-	31,0
7	0,1	0,5	0,3	1,8	1,0	31,0	-	-	31,0
				JU	NE				
1	7,8	1,5	1,2	1,3	3,8	2,9	2,4	1,2	7,6
2	3,6	1,0	0,7	I,4	2,5	7,3	6,5	1,1	20,3
3	1,2	0,8	0,6	1,5	1,9	18,7	18,0	1,0	30,0
4	0,5	0,7	0,5	1,6	1,6	30,0	-	-	30,0
5	0,1	0,6	0,4	1,6	1,3	30,0	-	-	30,0
		•		JU	LY				
1	6,9	1,5	1,2	1,3	3,9	3,5	2,9	1,2	9,1
2	2,9	1,1	0,8	1,4	2,5	8,1	7,2	1,1	22,4
3	0,9	0,8	0,6	1,5	2,0	18,9	18,2	1,0	31,0
4	0,3	0,7	0,5	1,6	1,6	31,0	-	-	31,0
5	0,1	0,6	0,4	1,6	1,4	31,0	-	-	31,0
		· · ·		AUG	UST		<u> </u>	1	· · · · ·
1	7,1	1,9	1,5	1,3	4,8	3,2	2,7	1,2	8,5
2	4,0	1,2	0,9	1,4	2,9	6,5	5,8	1,1	18,1
3	1,6	0,9	0,6	1,5	2,2	13,2	12,7	1,0	31,0
4	0,6	0,8	0,5	1,6	1,8	26,6	27,9	1,0	31,0
5	0,3	0,7	0,4	1,6	1,5	31,0	-	-	31,0
6	0,1	0,6	0,4	1,7	1,3	31,0	-	-	31,0
7	0,1	0,5	0,3	1,8	1,1	31,0	-	-	31,0
				SEPTE	MBER			1	
1	7,2	2,6	2,0	1,3	6,6	2,4	2,0	1,2	6,4
2	6,0	1,5	1,1	1,4	3,6	4,4	3,9	1,1	12,1
3	3,1	1,1	0,7	1,5	2,5	7,8	7,6	1,0	23,0
4	1,7	0,8	0,5	1,6	1,9	14,1	14,8	1,0	30,0
5	0,9	0,7	0,4	1,6	1,5	25,4	29,4	0,9	30,0
6	0,5	0,6	0,4	1,7	1,3	30,0	-	-	30,0
7	0,3	0,5	0,3	1,8	1,1	30,0	-	-	30,0
8	0,1	0,5	0,3	1,9	0,9	30,0	-	-	30,0
•				ОСТО	OBER				
1	5,4	3,6	2,7	1,3	8,9	1,6	1,3	1,2	4,1
2	8,4	1,7	1,3	1,4	4,2	2,7	2,4	1,1	7,5
<u> </u>	<u> </u>	1,1 0.8	0,8	1,5	2,/	4,/ 8.2	4,5 8.6	1.0	13,8 25.4
5	2.5	0.7	0.4	1,5	1.5	14.3	16.5	0.9	31.0
6	1,1	0,6	0,3	1,7	1,2	24,8	32,0	0,8	31,0
7	0,6	0,5	0,3	1,8	1,0	31,0	-	_	31,0
8	0,3	0,4	0,2	1,9	0,8	31,0	-		31,0
9	0,1	0,4	0,2	2,0	0,7	31,0	-	_	31,0
IŬ	0,1	0,3	0,2	2,1	0,6	31,0	-	-	51,0

				NOVE	MBER				
1	5,2	4,3	3,3	1,3	10,8	1,0	0,8	1,2	2,7
2	7,8	2,0	1,4	1,4	4,7	1,8	1,6	1,1	5,0
3	5,4	1,2	0,9	1,5	2,9	3,2	3,1	1,0	9,4
4	3,6	0,9	0,6	1,6	2,0	5,8	6,1	1,0	17,9
5	1,9	0,7	0,4	1,6	1,5	10,3	12,0	0,9	30,0
6	0,8	0,6	0,3	1,7	1,2	18,5	23,9	0,8	30,0
7	0,5	0,5	0,3	1,8	1,0	30,0	-	-	30,0
8	0,3	0,4	0,2	1,9	0,8	30,0	-	-	30,0
9	0,3	0,4	0,2	2,0	0,7	30,0	-	-	30,0
10	0,1	0,3	0,2	2,1	0,6	30,0	-	-	30,0
11	0,1	0,3	0,1	2,2	0,5	30,0	-	-	30,0
				DECE	MBER				
1	5,0	4,6	3,5	1,3	11,5	1,0	0,8	1,2	2,6
2	8,0	2,1	1,6	1,4	5,2	1,9	1,7	1,1	5,1
3	6,3	1,4	0,9	1,5	3,2	3,4	3,3	1,0	10,1
4	5,0	1,0	0,7	1,6	2,2	6,4	6,7	1,0	19,8
5	3,2	0,8	0,5	1,6	1,7	11,8	13,7	0,9	31,0
6	1,8	0,6	0,4	1,7	1,4	21,9	28,3	0,8	31,0
7	1,0	0,5	0,3	1,8	1,1	31,0	-	-	31,0
8	0,6	0,5	0,3	1,9	0,9	31,0	-	-	31,0
9	0,5	0,4	0,2	2,0	0,8	31,0	-	-	31,0
10	0,4	0,4	0,2	2,1	0,7	31,0	-	-	31,0
11	0,2	0,3	0,2	2,2	0,6	31,0	-	-	31,0
12	0,1	0,3	0,1	2,2	0,6	31,0	-	-	31,0
13	0,1	0,3	0,1	2,3	0,5	31,0	-	-	31,0

Table B.2.35

Joint recurrence (%) of wave heights h (m) of 3% occurrence and mean wave periods τ (s), absolute recurrences f(h), $f(\tau)$ and occurrences F(h), $F(\tau)$ of wave heights of 3% occurrence and mean periods, conventional average wave heights $m_h(\tau)$ and wave periods $m_\tau(h)$, conventional RMSD of wave heights $\sigma_h(\tau)$ and wave periods $\sigma_\tau(h)$, as well as approximation parameters of conventional distributions for wave heights and wave periods by three-parameter Weibull law. ICE-FREE PERIOD (THROUGHOUT THE YEAR)

h		Mean wave	e periods $ au$		$f(\mathbf{k})$	F(h)	m (b)	$\pi(h)$	a (b)	$\mathbf{k}_{i}(\mathbf{k})$	$\tau_{\rm c}(h)$
n	0-2	2-4	4-6	≥6] /(")	$\Gamma(n)$	$m_{\tau}(n)$	$O_{\tau}(n)$	$a_r(n)$	$\kappa_{\tau}(n)$	$v_0(n)$
0-1	30,0	9,5	+	-	39,5	100,0	1,9	0,3	1,1	4,3	0,7
1-2	0,02	32,5	0,05	-	32,6	60.5	2,6	0,3	0,6	2,2	2,0
2-3	-	14,2	0,3	-	14,5	28,0	3,3	0,3	0,6	2,3	2,7
3-4	-	5,8	1,1	+	6.9	13,4	3,8	0,3	0,6	2,6	3,3
4-5	-	0,4	3,1	+	3,5	6,5	4,3	0,3	0,7	3,6	3,6
5-6	-	-	1,7	0,02	1,7	3.1	4.8	0.3	0,7	3,2	4,1
6-7	-	-	0,7	+	0.7	1,4	5,1	0,2	0,7	3.9	4,4
7-8	-	-	0,3	+	0,3	0,7	5,5	0,2	0.4	2,1	5,1
8-9	-	-	0,10	0.04	0,14	0,35	5,9	0.2	0,9	4.1	5,1
9-10	-	-	+	0,08	0,08	0,21	6,3	0,2	0,4	1,6	5,9
10-11	-	-	-	0,05	0,05	0,13	6.7	0.3	0,8	3,3	5,9
11-12	-	-	-	0,03	0,03	0,07	7.0	0,2	0,4	1,0	6,6
12-13	-	-	-	0,02	0.02	0,04	7,3	0,2	0,5	2,3	6,8
13-14	-	-	-	0.01	0.01	0,02	7,6	0,2	0,2	0,6	7,4
≥14	-	-	-	+	10,0	0,01	8,0	0,1	0,3	2,0	7.7
$f(\tau)$	30,0	62.4	7,3	0,3			Log pormal	distribution of	304 wave he	ahta	
$F(\tau)$	100,0	70,0	7,6	0,3			Log-normai	$a_1 = 12$ (m).	5% wave lief $z = 1.3$	gints.	
$m_h(\tau)$	0,6	1,8	4,9	9,6			Weibull dis	tribution of me	ean wave peri	ods:	
$\sigma_{_{h}}(\tau)$	0,2	0,8	1,2	2.2			r ele un un	$n_{\tau} = 2.6$ (s); k_{τ}	= 3.8.	0.00	
$a_{h}(\tau)$	0,5	1,7	4,0	6,2		R	egression betw	ween 3%-wave	e heights and	periods:	
$k_{\mu}(\tau)$	2,8	2,5	3,7	2,2]		$\overline{\tau}$	$(h) = 2.28h^{0.45}$	(s)		
$h_{a}(\tau)$	0,0	0.1	0,8	3,4	1		ŕ	(n) = 2,20n	(5)		

Joint recurrence (%) of wave heights h (m) of 3% occurrence and wind speeds V (m/s), absolute recurrences f(h), f(V) and occurrences F(h), F(V) of wave heights of 3% occurrence and wind speeds, conventional average wave heights $m_h(V)$ and wind speeds $m_V(h)$, conventional RMSD of wave heights $\sigma_h(V)$ and wind speeds $\sigma_V(h)$, as well as approximation parameters of conventional distributions for wave heights and wind speeds by three-parameter Weibull law. ICE-FREE PERIOD (THROUGHOUT THE YEAR)

t.			W	ind speed	ł V				f(h)	E(h)	m (la)	$\sigma(h)$	a(b)	\mathbf{k} (b)	V(h)	
n	0-4	4-8	8-12	12-16	16-20	20-24	24-28	≥28		$\Gamma(n)$	$m_V(n)$	$O_V(n)$	$a_{\mathfrak{p}}(n)$	$\mathbf{x}_{\mathcal{V}}(n)$	$V_0(n)$	
0-1	15,0	23,1	1,4	+	-	-	-	-	39,5	100,0	4,7	2,0	4,6	2,2	0,0	
1-2	3,0	12.5	16,5	0,6	+	-	-	-	32,6	60,5	7,8	2,5	7,7	2,7	0,0	
2-3	0,4	2.1	7,2	4,7	0.08	-	-	-	14,5	28,0	10.5	2,8	10,5	3.5	0,0	
3-4	0,09	0,4	1,8	3,8	0,7	+	-	-	6,9	13.4	12,8	3,0	12,5	3,8	0,3	
4-5	0,01	0,08	0,5	1,5	1,3	0,08	+	-	3.5	6.5	14,9	3.1	14,9	5,0	0,0	
5-6	0,01	0,02	0,11	0,6	0,7	0,2	+	-	1,7	3,1	16,3	3,3	15,1	3,6	1,1	
6-7	-	+	0.02	0,2	0,3	0,2	+	-	0,7 1,4 17.6 3,0 10,9 4.0 4.0 0,3 0,7 18,7 3,0 8,0 2,9 1 0,14 0,35 19,1 3,1 10,0 3,7							
7-8	-	-	+	0,05	0,2	0,09	0,01	+	0,3 0,7 18,7 3,0 8,0 2,9 1 0,14 0,35 19,1 3,1 10,0 3,7 1 0,08 0,21 20,0 2,6 8,5 3,7 1							
8-9	-	-	+	0,02	0,07	0,04	+	-	0,14	0,35	19.1	3,1	10,0	3,7	9,2	
9-1 0	-	-	-	+	0,04	0,03	+	+	0,08	0,21	20,0	2,6	8,5	3,7	11,5	
10-11	-	-	-	+	0,02	0,03	+	-	0.08 0.21 20.0 2.6 8.5 3.7 0.05 0.13 20.8 2.8 6.9 2.7 0.03 0.07 22.7 2.6 5.8 2.2				13,9			
11-12	-	-	-	-	+	0,02	+	+	0,05 0,13 20,8 2.8 6,9 2.7 0,03 0,07 22,7 2,6 5,8 2,2						16,9	
12-13	-	-	-	-	+	0,02	+	-	0,02	0,04	23,7	1,9	7,9	3,7	15,8	
13-14	-	-	-	-	-	+	+	+	0,01	0,02	25,2	1,6	1,9	0,9	23,3	
≥14	-	-	-	-	-	+	+	-	0,01	0,01	26,0	1,4	4,5	3,0	21,5	
f(V)	18.6	38,2	27,5	11,6	3,5	0,7	0,08	0,00		Log	-normal dis	tribution of	3% wave	heights:		
F(V)	100,0	81.4	43,3	15,8	4,2	0,7	0,08	0,01			$h_{0,5}$	= 1,2 (m);	s = 1, 3.			
$m_h(V)$	0,7	1,0	1,9	3,3	5,0	6,8	9,6	-			Weibull dis	stribution of	f wind spee	eds:		
$\sigma_{b}(V)$	0,5	0.6	0,8	1,1	1,4	2,0	2,9	-	$m_V = 7,8 \text{ (m/s)}; k_V = 2,0.$							
$a_h(V)$	0,7	0,9	1,5	2,8	3,3	3,8	4,9	-	- Kegression between 5% wave neights and wind speeds.							
$k_h(V)$	1,8	2.1	2,4	3,4	3,0	2,4	1,3	-	$\overline{V}(h) = 6,61h^{0.51}$							
$h_0(V)$	0,0	0,2	0,4	0,5	1,7	3,0	4,8	-	1							

Extreme statistics of winds

Table B.3.1

Extreme wind speeds (m/s) at averaging of 10 min, 2 min and 5 s (gusts) possible once a year, every 5, 10, 25, 50 and 100 years, by directions (8 points) and with no allowance for directions (max.)

<i>n</i> , years	Ν	NE	Ε	SE	S	SW	W	NW	Max.
			Wind s	peed at 1	0-min ave	eraging			
1	16,7	15,7	17,5	18,0	19,1	19,4	18,8	17,2	19,4
5	18,8	17,4	20,5	20,2	21,1	21,1	20,5	19,2	21,1
10	20,2	18,6	22,5	21,6	22,4	22,3	21,6	20,5	22,3
25	21,6	19,7	24,4	23,0	23,7	23,4	22,8	21,8	23,7
50	21,9	19,9	24,8	23,3	24,0	23,6	23,0	22,1	24,8
100	22,6	20,5	25,9	24,0	24,7	24,2	23,6	22,8	25,9
			Wind	speed at 2	2-min ave	raging			
1	17,7	16,7	18,6	19,2	20,4	20,7	20,0	18,2	20,7
5	20,0	18,5	21,8	21,5	22,6	22,6	21,9	20,4	22,6
10	21,5	19,8	24,0	23,1	24,0	23,8	23,1	21,9	23,8
25	23,0	20,9	26,1	24,6	25,4	25,0	24,3	23,3	25,4
50	23,4	21,2	26,6	24,9	25,7	25,3	24,6	23,6	26,6
100	24,2	21,9	27,8	25,7	26,5	26,0	25,3	24,4	27,8
			Wind sp	eed at 5-s	averagin	g (gusts)			
1	19,7	18,6	20,8	21,4	22,8	23,2	22,4	20,3	23,2
5	22,4	20,7	24,5	24,1	25,4	25,4	24,6	22,9	25,4
10	24,2	22,1	27,1	26,0	27,1	26,8	26,0	24,6	26,8
25	25,9	23,5	29,5	27,7	28,7	28,3	27,5	26,3	28,7
50	26,3	23,8	30,1	28,1	29,1	28,6	27,8	26,6	30,1
100	27,3	24,6	31,5	29,1	30,0	29,4	28,6	27,6	31,5

Recurrence (%) of wind speeds V (m/s) by directions θ , absolute recurrence f(V) and occurrence F(V) of wind speeds, absolute recurrence $f(\theta)$ of wind directions, conventional mean wind direction (°) $m_{\theta}(V)$ by speed gradations, as well as approximation parameters m_V (m/s) and k_V of conventional (by directions) and absolute distributions of wind speed by Weibull two-parameter law. JANUARY

V	N	NE	E	SE	s	SW	W	NW	f(V)	F(V)	$m_{\theta}(V)$
0-4	3,2	2,5	1,7	1,9	2,8	3,7	2,9	3,5	22,3	100,0	281
4-8	4,0	2,5	1,8	2,4	4,3	8,8	9,5	6,5	39,8	77,7	263
8-12	1,8	1,0	0,8	1,4	4,1	7,7	6,6	3,4	26,9	38,0	245
12-16	0,3	0,12	0,12	0,5	1,6	3,0	3,2	0,7	9,4	11,1	239
16-20	0,02	0,03	0,01	0,06	0,5	0,4	0,5	0,04	1,5	1,6	226
20-24	-	-	-	0,02	0,03	0,03	0,01	-	0,09	0,10	195
≥24	-	-	0,01	-	-	-	-	-	0,01	0,01	90
$f(\theta)$	9,4	6,0	4,4	6,4	13,3	23,7	22,7	14,1	All directions:		
m_{ν}	5,8	5,2	5,5	6,5	7,8	8,0	8,0	6,3	$m_V = 7,1 \text{ (m/s)};$ $k_V = 2,0$		
k_{ν}	2,0	1,7	1,8	1,8	1,9	2,2	2,3	2,1)

Recurrence (%) of wind speeds V (m/s) by directions θ , absolute recurrence f(V) and occurrence F(V) of wind speeds, absolute recurrence $f(\theta)$ of wind directions, conventional mean wind direction (°) $m_{\theta}(V)$ by speed gradations, as well as approximation parameters m_V (m/s) and k_V of conventional (by directions) and absolute distributions of wind speed by Weibull two-parameter law. FEBRUARY

V	N	NE	E	SE	s	SW	W	NW	f(V)	F(V)	$m_{ heta}(V)$
0-4	3,9	2,4	1,6	2,1	2,6	3,6	4,0	4,4	24,5	100,0	294
4-8	4,5	3,3	1,5	2,7	4,8	9,3	8,8	6,9	41,8	75,5	264
8-12	2,3	0,6	0,6	1,3	3,3	7,4	7,3	2,4	25,1	33,7	248
12-16	0,2	-	0,14	0,5	1,1	3,0	2,0	0,2	7,3	8,5	229
16-20	0,03	-	-	0,14	0,3	0,4	0,4	-	1,2	1,2	222
≥20	-	-	-	0,01	0,01	-	-	-	0,02	0,02	158
$f(\theta)$	11,0	6,3	3,8	6,7	12,1	23,8	22,4	13,9	All directions:		
m_{ν}	5,5	4,9	5,3	6,5	7,2	7,9	7,5	5,6	$m_V = 6.8 \text{ (m/s)};$		
k_{ν}	1,9	1,8	1,7	1,7	2,0	2,2	2,1	2,2	$k_V = 1,9$		

Recurrence (%) of wind speeds V (m/s) by directions θ , absolute recurrence f(V) and occurrence F(V) of wind speeds, absolute recurrence $f(\theta)$ of wind directions, conventional mean wind direction (°) $m_{\theta}(V)$ by speed gradations, as well as approximation parameters m_V (m/s) and k_V of conventional (by directions) and absolute distributions of wind speed by Weibull two-parameter law. MARCH

					1						
V	Ν	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)	$m_{ heta}\left(V ight)$
0-4	3,4	3,1	2,7	2,4	2,8	3,9	4,9	3,5	26,5	100,0	284
4-8	4,9	3,9	2,0	2,6	5,9	10,9	8,8	6,3	45,2	73,5	257
8-12	2,2	1,2	0,5	1,5	3,0	6,4	5,0	2,2	22,0	28,3	246
12-16	0,4	0,3	0,13	0,3	1,0	2,3	1,1	0,13	5,6	6,3	227
16-20	-	0,02	-	0,05	0,06	0,3	0,2	-	0,6	0,7	228
≥20	-	-	-	-	-	0,01	0,03	-	0,04	0,04	259
$f(\theta)$	10,9	8,5	5,3	6,8	12,7	23,8	19,9	12,2	All directions:		ons:
m_{ν}	5,9	5,4	4,7	6,0	6,8	7,4	6,6	5,7	$m_V = 6,4 \text{ (m/s)};$ $k_V = 2,0$		n/s);
k_{ν}	2,0	2,0	1,9	1,8	2,1	2,2	2,1	2,2)

Recurrence (%) of wind speeds V (m/s) by directions θ , absolute recurrence f(V) and occurrence F(V) of wind speeds, absolute recurrence $f(\theta)$ of wind directions, conventional mean wind direction (°) $m_{\theta}(V)$ by speed gradations, as well as approximation parameters m_V (m/s) and k_V of conventional (by directions) and absolute distributions of wind speed by Weibull two-parameter law. APRIL

V	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)	$m_{\theta}(V)$
0-4	3,5	3,4	3,5	3,7	4,1	4,4	3,6	3,8	30,1	100,0	213
4-8	5,1	4,3	4,5	4,6	6,8	8,7	7,0	5,8	46,8	69,9	239
8-12	3,0	1,8	1,3	1,9	2,9	4,3	2,2	2,3	19,7	23,2	245
12-16	0,6	0,4	0,2	0,2	0,4	0,8	0,4	0,2	3,2	3,4	273
≥16	0,03	0,02	0,02	0,01	0,04	0,01	0,09	-	0,2	0,2	260
$f(\theta)$	12,3	9,9	9,5	10,3	14,2	18,2	13,4	12,1	Al	directio	ns:
m_{ν}	6,3	5,7	5,3	5,5	5,9	6,4	6,0	5,6	$m_V = 5,9 \text{ (m/s)};$		/s);
$k_{\rm F}$	1,9	1,9	1,9	2,0	2,2	2,2	2,2	2,0		$k_{V} = 2,1$	

Recurrence (%) of wind speeds V (m/s) by directions θ , absolute recurrence f(V) and occurrence F(V) of wind speeds, absolute recurrence $f(\theta)$ of wind directions, conventional mean wind direction (°) $m_{\theta}(V)$ by speed gradations, as well as approximation parameters m_V (m/s) and k_V of conventional (by directions) and absolute distributions of wind speed by Weibull two-parameter law. MAY

V	Ν	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)	$m_{\theta}(V)$
0-4	3,9	3,7	4,1	4,5	4,5	3,6	3,4	3,5	31,2	100,0	130
4-8	6,5	6,1	6,5	7,3	6,9	6,0	5,3	4,9	49,5	68,8	123
8-12	2,7	2,9	1,7	3,1	1,9	1,5	1,4	1,4	16,6	19,3	78
12-16	0,5	0,5	0,14	0,6	0,3	0,3	0,08	0,2	2,5	2,6	87
≥16	0,03	0,03	0,03	0,01	0,03	-	-	0,01	0,14	0,14	68
$f(\boldsymbol{\theta})$	13,7	13,2	12,5	15,5	13,6	11,4	10,2	9,9	A	ll directi	ons:
$m_{ m p}$	6,0	6,1	5,3	5,9	5,4	5,6	5,3	5,3	$m_{\rm N}$	v = 5,6 (r	n/s);
k_{ν}	2,0	1,9	2,2	2,1	2,1	2,1	2,0	2,0		$k_{\nu} = 2,0$)

Recurrence (%) of wind speeds V (m/s) by directions θ , absolute recurrence f(V) and occurrence F(V) of wind speeds, absolute recurrence $f(\theta)$ of wind directions, conventional mean wind direction (°) $m_{\theta}(V)$ by speed gradations, as well as approximation parameters m_V (m/s) and k_V of conventional (by directions) and absolute distributions of wind speed by Weibull two-parameter law. JUNE

V	Ν	NE	Ε	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)	$m_{ heta}(V)$
0-4	4,9	4,7	4,6	4,9	3,9	4,1	3,6	4,3	34,8	100,0	61
4-8	8,0	6,9	7,7	8,1	4,6	5,1	4,0	5,3	49,7	65,2	69
8-12	2,7	2,9	1,9	2,7	1,5	0,9	0,7	0,9	14,2	15,5	72
12-16	0,14	0,3	0,3	0,2	0,07	0,07	0,02	0,05	1,2	1,3	82
≥16	0,05	0,03	-	0,02	-	-	-	-	0,10	0,10	32
$f(\theta)$	15,8	14,8	14,5	15,9	10,1	10,2	8,3	10,5	All directions:		
m _y	5,6	5,7	5,4	5,6	5,1	4,9	4,6	4,7	$m_V = 5,3 \text{ (m/s)};$ $k_V = 2,0$		
k_{ν}	2,0	2,1	2,1	2,1	2,0	2,0	2,1	2,0			

Recurrence (%) of wind speeds V (m/s) by directions θ , absolute recurrence f(V) and occurrence F(V) of wind speeds, absolute recurrence $f(\theta)$ of wind directions, conventional mean wind direction (°) $m_{\theta}(V)$ by speed gradations, as well as approximation parameters m_V (m/s) and k_V of conventional (by directions) and absolute distributions of wind speed by Weibull two-parameter law. JULY

					-						
V	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)	$m_{ heta}\left(V ight)$
0-4	5,4	6,0	5,3	4,2	4,0	4,3	4,6	4,8	38,6	100,0	25
4-8	8,5	9,2	7,8	6,0	3,3	3,9	4,7	4,7	48,0	61,4	44
8-12	1,6	2,8	2,6	2,5	0,8	0,9	0,7	0,7	12,4	13,4	79
12-16	0,03	0,2	0,2	0,3	0,06	0,08	0,02	0,01	0,9	0,9	108
≥16	-	-	-	-	-	0,02	-	-	0,02	0,02	225
$f(\theta)$	15,5	18,2	15,9	13,0	8,1	9,2	10,0	10,2	A	ll directi	ions:
m _v	5,1	5,4	5,5	5,7	4,5	4,5	4,3	4,4	<i>m</i>	V = 5,0 (m/s);
k_{ν}	2,2	2,2	2,1	2,0	1,8	1,9	1,9	2,1		$k_{V} = 2,0$)

Recurrence (%) of wind speeds V (m/s) by directions θ , absolute recurrence f(V) and occurrence F(V) of wind speeds, absolute recurrence $f(\theta)$ of wind directions, conventional mean wind direction (°) $m_{\theta}(V)$ by speed gradations, as well as approximation parameters m_V (m/s) and k_V of conventional (by directions) and absolute distributions of wind speed by Weibull two-parameter law. AUGUST

V	Ν	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)	$m_{ heta}(V)$
0-4	4,6	5,2	5,1	4,8	4,2	4,1	3,3	3,2	34,6	100,0	90
4-8	5,8	7,5	7,9	6,5	4,6	5,5	4,1	4,1	46,1	65,4	83
8-12	2,2	3,7	2,9	2,9	1,4	1,6	1,3	1,2	17,2	19,3	75
12-16	0,2	0,4	0,4	0,4	0,08	0,3	0,06	0,10	1,9	2,1	90
≥16	-	0,02	0,14	0,08	-	0,03	-	-	0,3	0,3	109
$f(\theta)$	12,8	16,8	16,5	14,7	10,3	11,5	8,7	8,6	A	Il direct	ions:
m _r .	5,4	5,8	5,7	5,7	5,0	5,3	5,1	5,1	m	V = 5,5 (m/s);
k_v	1,9	2,0	2,1	2,0	1,9	2,1	2,0	2,0		$k_{t'} = 2,0$)

Recurrence (%) of wind speeds V (m/s) by directions θ , absolute recurrence f(V) and occurrence F(V) of wind speeds, absolute recurrence $f(\theta)$ of wind directions, conventional mean wind direction (°) $m_{\theta}(V)$ by speed gradations, as well as approximation parameters m_V (m/s) and k_V of conventional (by directions) and absolute distributions of wind speed by Weibull two-parameter law. SEPTEMBER

V	Ν	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)	$m_{ heta}(V)$
0-4	3,2	2,7	3,0	3,0	3,9	3,2	3,0	2,7	24,8	100,0	186
4-8	4,2	4,0	5,1	5,7	7,3	8,5	7,3	5,5	47,6	75,2	220
8-12	1,3	1,6	2,2	2,7	3,2	5,5	3,8	2,0	22,4	27,7	216
12-16	0,3	0,2	0,2	0,7	1,1	1,0	0,8	0,4	4,7	5,3	210
16-20	0,04	0,01	0,03	0,07	0,14	0,05	0,13	0,03	0,5	0,5	212
≥20	-	-	-	-	-	-	-	0,02	0,02	0,02	315
$f(\theta)$	9,1	8,5	10,6	12,2	15,6	18,3	15,0	10,7	A	ll direction	ons:
m_{ν}	5,6	5,8	5,9	6,4	6,5	7,0	6,8	6,1	$m_{\rm W}$	y = 6,4 (n)	n/s);
$k_{ u}$	1,9	2,0	2,2	2,0	2,0	2,4	2,0	2,2]	$k_{\nu} = 2,1$	l

Recurrence (%) of wind speeds V (m/s) by directions θ , absolute recurrence f(V) and occurrence F(V) of wind speeds, absolute recurrence $f(\theta)$ of wind directions, conventional mean wind direction (°) $m_{\theta}(V)$ by speed gradations, as well as approximation parameters m_V (m/s) and k_V of conventional (by directions) and absolute distributions of wind speed by Weibull two-parameter law. OCTOBER

V	N	NE	Е	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)	$m_{\theta}(V)$
0-4	1,6	1,6	1,9	2,3	2,4	2,7	2,1	1,8	16,3	100,0	196
4-8	4,4	3,2	4,2	5,2	6,1	7,8	5,6	4,0	40,5	83,7	214
8-12	2,6	2,2	1,9	3,7	5,2	8,2	5,0	2,7	31,5	43,2	221
12-16	1,1	1,0	0,4	1,3	1,4	2,9	1,3	1,1	10,3	11,7	230
16-20	0,05	0,11	0,08	0,08	0,2	0,4	0,3	0,11	1,3	1,4	233
≥20	-	-	0,02	-	0,01	0,02	0,02	-	0,07	0,07	210
$f(\boldsymbol{ heta})$	9,7	8,1	8,5	12,4	15,2	22,1	14,2	9,7	A	ll directi	ons:
m_{ν}	7,3	7,4	6,6	7,3	7,5	8,3	7,8	7,5	m	V = 7,6 (r	n/s);
k_{ν}	2,2	2,0	2,2	2,2	2,3	2,4	2,2	2,1		$k_{\nu} = 2,2$	2

Recurrence (%) of wind speeds V (m/s) by directions θ , absolute recurrence f(V) and occurrence F(V) of wind speeds, absolute recurrence $f(\theta)$ of wind directions, conventional mean wind direction (°) $m_{\theta}(V)$ by speed gradations, as well as approximation parameters m_V (m/s) and k_V of conventional (by directions) and absolute distributions of wind speed by Weibull two-parameter law. NOVEMBER

i							;	-			
V	Ν	NE	E	SE	s	SW	W	NW	f(V)	F(V)	$m_{ heta}\left(V ight)$
0-4	1,7	1,4	1,5	1,8	2,2	2,1	2,0	1,9	14,5	100,0	228
4-8	4,9	2,8	2,4	3,7	6,3	8,1	6,9	5,5	40,6	85,5	247
8-12	2,2	1,1	0,8	2,0	5,1	9,7	7,1	4,3	32,4	44,9	242
12-16	0,7	0,14	0,3	0,8	1,6	3,0	3,4	1,0	10,9	12,5	242
16-20	0,2	-	0,05	0,2	0,2	0,3	0,4	0,2	1,5	1,6	251
≥20	-	-	-	0,01	-	-	0,04	0,04	0,09	0,09	289
$f(\theta)$	9,7	5,5	5,1	8,4	15,4	23,2	19,8	12,8	Al	l directio	ons:
m_{ν}	7,2	6,0	6,0	7,2	7,7	8,5	8,6	7,6	$m_V = 7,8 \text{ (m/s)};$ $k_{\nu} = 2,3$		n/s);
k_{ν}	2,2	2,0	2,0	2,0	2,2	2,6	2,4	2,4			3

Recurrence (%) of wind speeds V (m/s) by directions θ , absolute recurrence f(V) and occurrence F(V) of wind speeds, absolute recurrence $f(\theta)$ of wind directions, conventional mean wind direction (°) $m_{\theta}(V)$ by speed gradations, as well as approximation parameters m_V (m/s) and k_V of conventional (by directions) and absolute distributions of wind speed by Weibull two-parameter law. DECEMBER

V	Ν	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)	$m_{\theta}(V)$
0-4	1,9	1,6	1,5	1,8	1,8	2,4	3,0	2,3	16,4	100,0	267
4-8	4,0	2,5	2,0	3,3	4,7	7,8	8,1	5,4	37,7	83,6	255
8-12	1,7	1,1	0,9	2,1	4,5	10,2	7,9	3,7	32,0	45,9	241
12-16	0,3	0,2	0,3	0,9	1,9	4,7	2,4	1,0	11,7	13,9	229
16-20	0,01	-	0,03	0,2	0,4	0,8	0,5	0,2	2,1	2,2	226
≥20	-	-	-	0,01	0,08	0,02	0,01	-	0,12	0,12	190
$f(\theta)$	8,0	5,4	4,7	8,3	13,4	25,9	21,9	12,5	Al	l directio	ons:
<i>m</i> _v	6,3	5,9	6,0	7,3	8,4	9,0	8,1	7,3	m_V	= 7,8 (n	n/s);
k_{ν}	2,1	2,2	1,8	1,9	2,1	2,4	2,3	2,1		$k_{\nu} = 2,1$	

Recurrence (%) of wind speeds V (m/s) by directions θ , absolute recurrence f(V) and occurrence F(V) of wind speeds, absolute recurrence $f(\theta)$ of wind directions, conventional mean wind direction (°) m_{θ} (V) by speed gradations, as well as approximation parameters m_V (m/s) and k_V of conventional (by directions) and absolute distributions of wind speed by Weibull two parameter law, ICE EPEE PEPIOD (THEOLICHOUT THE VEAP)

vv	elbull tv	vo-para	meter la	W.ICE	-FREE	FERIO		OUGH		ne iea	(N)
V	N	NE	Ε	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)	$m_{\theta}(V)$
0-4	3,4	3,2	3,1	3,1	3,3	3,5	3,4	3,3	26,2	100,0	276
4-8	5,4	4,7	4,5	4,8	5,5	7,5	6,6	5,4	44,4	73,8	250
8-12	2,2	1,9	1,5	2,3	3,1	5,3	4,1	2,3	22,7	29,3	236
12-16	0,4	0,3	0,2	0,6	0,9	1,8	1,2	0,4	5,8	6,6	230
16-20	0,04	0,02	0,03	0,07	0,15	0,2	0,2	0,04	0,8	0,8	227
≥20	-	-	+	+	0,01	+	+	+	0,04	0,04	221
$f(\theta)$	11,5	10,1	9,3	10,9	12,8	18,4	15,5	11,4	Al	l directio	ons:
m_{ν}	5,9	5,8	5,6	6,2	6,6	7,3	7,0	6,0	m_V	= 6,4 (m)	n/s);
k_{ν}	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,1	2,0	2,0		$k_{\nu} = 2,0$)

Probabilistic characteristics (the numerator is the average, the denominator is RMSD) of a number of full days with wind speed V (m/s) no higher than specified gradation by month and for ice-free period taken as a whole (THROUGHOUT THE YEAR)

$V \leq$	Ι	II	Π	IV	V	VI	VII	VIII	IX	Χ	XI	ХП	Year
4	2,1	2,5	2,6	2,5	2,6	3,2	4,4	4,3	2,1	1,0	0,9	0,8	29,1
4	1,8	2,5	2,2	1,9	2,5	1,9	2,0	2,8	2,0	1,0	1,1	1,1	8,3
Ŷ	12,5	13,2	15,4	16,6	18,6	19,7	22,4	20,7	16,1	10,9	9,6	9,6	185,2
0	4,3	4,9	5,1	4,5	4,8	3,8	3,3	3,2	4,7	4,3	3,8	4,2	20,6
12	24,0	22,9	26,4	26,6	28,7	28,6	29,9	29,6	26,4	23,5	21,9	22,2	310,9
12	3,7	3,3	4,0	2,5	2,0	1,5	1,3	1,7	2,7	3,7	3,0	3,6	13,0
16	29,5	26,9	30,1	29,7	30,8	29,9	31,0	30,8	29,5	29,6	28,6	29,1	355,4
10	1,6	1,3	1,7	0,7	0,5	0,4	0,2	0,5	0,8	1,6	I,4	1,9	4,4
20	30,9	28,0	30,9	30,0	31,0	30,0	31,0	31,0	30,0	30,9	29,9	30,8	364,3
20	0,5	0,2	0,4	-	-	-	-	-	-	0,4	0,4	0,5	1,0

Probabilistic characteristics (the numerator is the average, the denominator is RMSD) of a number of full days with wind speed V (m/s) higher than specified gradation by month and for ice-free period taken as a whole (THROUGHOUT THE YEAR)

V>	Ι	Π	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Year
4	17,9	15,8	16,3	12,6	12,4	10,7	11,3	12,1	14,7	19,1	19,6	20,3	182,4
4	3,3	4,8	4,2	3,8	3,5	3,4	3,8	3,6	3,5	2,8	3,1	4,2	16,2
0	5,7	5,0	3,7	2,1	1,4	1,2	1,1	1,6	2,7	5,7	6,9	7,3	44,5
0	3,3	3,5	3,1	2,0	1,3	1,2	1,1	I ,4	2,3	2,8	3,0	4,0	10,5
12	0,8	0,6	0,5	0,1	0,05	-	-	0,08	0,05	0,6	0,7	1,3	4,7
12	0,9	0,9	0,9	0,5	0,2	-	-	0,3	0,2	0,9	1,1	1,3	3,1
16	-	0,03	0,03	-	-	-	-	-	-	0,03	0,05	0,08	0,2
10	-	0,2	0,2	-	-	-	-	-	-	0,2	0,3	0,3	0,5

Table B.3.17

Duration (days) of storms S and weather windows Θ for wind speed by gradation (average number N of storms inside of a month, mean values m_x , root-mean-square σ_x and maximum x_{max} values, as well as shape parameter k_T of approximative Weibull distribution)

			Stor	ms (V>)			Weather wi	ndows (V≤)	
₽, m/s	N	m _s	σ_{s}	k_s	S _{max}	m _o	$\sigma_{\scriptscriptstyle \Theta}$	k _o	Θ_{max}
				JANU	JARY				
4	7,8	3,3	2,8	١,1	8,9	0,7	0,5	I,4	1,6
8	8,8	1,5	1,1	1,3	3,7	2,8	2,5	1,1	7,8
12	4,5	1,0	0,6	1,5	2,2	11,7	13,7	0,9	31,0
16	1,2	0,7	0,4	1,7	1,5	31,0	-	-	31,0
20	0,1	0,5	0,3	1,9	1,1	31,0	-	-	31,0
				FEBR	UARY				
4	7,3	2,6	2,2	l ,1	7,0	0,8	0,6	l,4	1,9
8	7,0	1,3	1,0	1,3	3,2	3,1	2,8	1,1	8,6
12	3,2	0,9	0,6	1,5	2,0	12,2	14,3	0,9	28,0
16	0,8	0,7	0,4	1,7	1,4	28,0	-	-	28,0
20	0,1	0,5	0,3	1,9	1,1	28,0	-	-	28,0
				MAI	RCH				
4	9,6	2,1	1,8	1,1	5,7	0,8	0,6	1,4	1,9
8	8,6	1,0	0,8	1,3	2,6	3,1	2,8	1,1	8,7
12	3,1	0,7	0,5	1,5	1,6	12,9	15,1	0,9	31,0
16	0,6	0,5	0,3	1,7	1, 1	31,0	-	-	31,0
20	0,1	0,4	0,2	1,9	0,8	31,0	-	-	31,0
				AP	RIL				
4	11,2	2,0	1,7	1,1	5,4	0,7	0,5	1,4	1,6
8	8,7	0,9	0,7	1,3	2,3	3,3	2,9	1,1	9,1
12	2,3	0,6	0,4	1,5	1,4	16,0	18,8	0,9	30,0
16	0,2	0,4	0,3	1,7	0,9	30,0	-	-	30,0

				M	٩Y				
4	12,3	1,9	1,6	1,1	5,1	0,6	0,5	l,4	1,5
8	8,0	0,8	0,6	1,3	2,0	3,7	3,3	1,1	10,4
12	1,7	0,5	0,3	1,5	1,2	22,1	25,9	0,9	31,0
16	0,2	0,4	0,2	1,7	0,8	31,0	-	-	31,0
				JU	NE				
4	12,2	1,6	1,4	1,1	4,4	0,8	0,6	1,4	2,0
8	6,2	0,7	0,6	1,3	1,8	5,0	4,5	1, 1	14,0
12	0,8	0,5	0,3	1,5	1,0	30,0	-	-	30,0
16	0,1	0,3	0,2	1,7	0,7	30,0	-	-	30,0
				JU	LY				
4	11,6	1,4	1,3	1,1	3,9	1,0	0,8	1,4	2,5
8	5,3	0,7	0,5	1,3	1,7	5,4	4,8	1,1	14,9
12	0,7	0,4	0,3	1,5	1,0	27,6	32,4	0,9	31,0
				AUG	UST				
4	10,8	1,9	1,6	1,1	5,1	1,0	0,7	1,4	2,4
8	6,8	0,9	0,7	1,3	2,2	3,8	3,4	1, 1	10,6
12	1,4	0,6	0,4	1,5	1,3	14,6	1 7 ,1	0,9	31,0
16	0,2	0,4	0,3	1,7	0,9	31,0	-	-	31,0
				SEPTE	MBER				
4	9,8	2,7	2,4	1,1	7,4	0,8	0,6	1,4	1,9
8	8,2	1,2	0,9	1,3	2,9	2,5	2,2	1,1	6,9
12	2,8	0,7	0,5	1,5	1,7	7,8	9,2	0,9	26,1
16	0,5	0,5	0,3	1,7	1,1	24,6	43,8	0,6	30,0
				ОСТО	OBER				
4	8,4	3,2	2,8	1,1	8,7	0,6	0,4	1,4	1,4
8	10,4	1,2	0,9	1,3	3,1	1,9	1,7	1,1	5,3
12	5,9	0,7	0,5	1,5	1,6	6,1	7,1	0,9	20,2
16	1,1	0,5	0,3	1,7	1,0	19,3	34,3	0,6	31,0
20	0,1	0,4	0,2	1,9	0,7	31,0	-	-	31,0
				NOVE	MBER				
4	7,5	3,4	3,0	1,1	9,3	0,5	0,3	1,4	1,1
8	9,2	1,3	1,0	1,3	3,1	1,7	1,6	1,1	4,8
12	5,0	0,7	0,5	1,5	1,6	6,4	7,5	0,9	21,5
16	0,9	0,5	0,3	1,7	1,0	23,8	42,3	0,6	30,0
20	0,1	0,3	0,2	1,9	0,7	30,0	-	-	30,0
				DECE	MBER				
4	7,9	3,5	3,1	1,1	9,6	0,5	0,4	1,4	1,2
8	9,9	1,4	1,1	1,3	3,5	2,1	1,9	1,1	5,8
12	5,7	0,8	0,6	1,5	1,9	8,7	10,2	0,9	29,0
16	1,6	0,6	0,3	1,7	1,2	31,0	-	-	31,0
20	0,2	0,4	0,2	1,9	0,9	31,0	-	-	31,0

Extreme wave heights (m): average, of 13%, 3%, 1% and 0,1% occurrence possible once a year, every 5, 10, 25, 50 and 100 years, by directions (8 points) and with no allowance for directions (max.)

n, years	Ν	NE	Ε	SE	S	SW	W	NW	Max.
	1		Α	verage wa	ave height	ts			
1	2,1	1,5	1,3	1,2	1,7	1,8	2,0	2,9	2,9
5	2,6	1,8	1,6	1,4	1,9	2,0	2,4	3,5	3,5
10	3,0	1,9	1,8	1,5	2,0	2,1	2,7	3,9	3,9
25	3,4	2,1	2,1	1,7	2,2	2,3	3,0	4,4	4,4
50	3,7	2,3	2,2	1,8	2,3	2,4	3,2	4,7	4,7
100	4,0	2,4	2,4	2,0	2,4	2,5	3,5	5,1	5,1
		Sign	ificant wa	ave height	ts (of 13%	occurre	nce)		
1	3,4	2,4	2,1	1,9	2,6	2,8	3,2	4,6	4,6
5	4,2	2,8	2,6	2,2	3,0	3,1	3,8	5,5	5,5
10	4,7	3,1	2,9	2,4	3,2	3,4	4,2	6,1	6,1
25	5,3	3,4	3,3	2,7	3,5	3,6	4,7	6,8	6,8
50	5,8	3,6	3,6	2,9	3,7	3,8	5,1	7,4	7,4
100	6,2	3,9	3,9	3,1	3,9	4,0	5,5	8,0	8,0
			Wave	heights of	3% occu	rrence			
1	4,4	3,1	2,8	2,4	3,4	3,6	4,2	5,9	5,9
5	5,4	3,6	3,4	2,9	3,8	4,1	4,9	7,0	7,0
10	6,0	4,0	3,8	3,2	4,1	4,3	5,5	7,8	7,8
25	6,8	4,4	4,3	3,5	4,5	4,7	6,1	8,7	8,7
50	7,4	4,7	4,6	3,8	4,7	5,0	6,6	9,4	9,4
100	8,0	5,0	5,0	4,0	5,0	5,2	7,0	10,1	10,1
			Wave	heights of	1% occu	rrence			
1	5,0	3,6	3,2	2,8	3,9	4,2	4,7	6,7	6,7
5	6,1	4,2	3,8	3,3	4,4	4,6	5,6	8,0	8,0
10	6,8	4,5	4,3	3,6	4,7	5,0	6,2	8,8	8,8
25	7,7	5,0	4,8	4,0	5,1	5,3	6,9	9,9	9,9
50	8,4	5,3	5,3	4,3	5,4	5,6	7,5	10,7	10,7
100	9,0	5,7	5,7	4,6	5,7	5,9	8,0	11,4	11,4
		Gre	eatest way	ve heights	(of 0,1%	occurren	ce)		
1	6,0	4,4	3,8	3,4	4,7	5,1	5,8	8,1	8,1
5	7,4	5,0	4,7	4,0	5,3	5,6	6,8	9,6	9,6
10	8,2	5,5	5,2	4,4	5,7	6,0	7,5	10,6	10,6
25	9,3	6,0	5,9	4,9	6,2	6,5	8,4	11,9	11,9
50	10,1	6,5	6,4	5,2	6,5	6,8	9,0	12,8	12,8
100	10,9	6,9	6,9	5,6	6,9	7,2	9,6	13,7	13,7

Mean wave periods (s) associated with wave heights: average, of 13%, 3%, 1% and 0,1% occurrence possible once a year, every 5, 10, 25, 50 and 100 years, by directions (8 points) and with no allowance for directions (max.)

n, years	Ν	NE	Ε	SE	S	SW	W	NW	Max.
		Mean j	periods as	sociated	with avera	age wave	heights		
1	4,4	3,6	3,3	3,1	3,7	3,8	4,1	5,0	5,0
5	4,8	3,9	3,6	3,4	3,9	4,0	4,5	5,5	5,5
10	5,1	4,1	3,8	3,5	4,0	4,1	4,7	5,8	5,8
25	5,4	4,3	4,0	3,7	4,1	4,3	4,9	6,2	6,2
50	5,6	4,4	4,2	3,8	4,3	4,4	5,1	6,4	6,4
100	5,8	4,5	4,3	4,0	4,4	4,5	5,3	6,6	6,6
	Me	ean period	ls associat	ted with v	vave heigl	nts of 13%	6 occurre	nce	
1	4,6	3,8	3,5	3,3	3,9	4,0	4,3	5,3	5,3
5	5,0	4,1	3,8	3,6	4,1	4,2	4,7	5,8	5,8
10	5,3	4,3	4,0	3,7	4,2	4,3	4,9	6,1	6,1
25	5,7	4,5	4,2	3,9	4,4	4,5	5,2	6,5	6,5
50	5,9	4,6	4,4	4,0	4,5	4,6	5,4	6,7	6,7
100	6,1	4,8	4,5	4,2	4,6	4,7	5,5	7,0	7,0
	Μ	ean perio	ds associa	ted with	wave heig	hts of 3%	occurren	nce	
1	4,7	3,9	3,6	3,4	4,0	4,1	4,4	5,4	5,4
5	5,2	4,2	3,9	3,7	4,2	4,3	4,8	6,0	6,0
10	5,5	4,4	4,1	3,8	4,3	4,4	5,0	6,3	6,3
25	5,8	4,6	4,3	4,0	4,5	4,6	5,3	6,7	6,7
50	6,1	4,8	4,5	4,1	4,6	4,7	5,5	6,9	6,9
100	6,3	4,9	4,7	4,3	4,7	4,8	5,7	7,2	7,2
	Μ	ean perio	ds associa	ted with	wave heig	hts of 1%	occurren	nce	
1	4,9	4,1	3,8	3,6	4,2	4,3	4,6	5,7	5,7
5	5,4	4,4	4,1	3,8	4,4	4,5	5,0	6,2	6,2
10	5,7	4,6	4,3	4,0	4,5	4,6	5,3	6,6	6,6
25	6,1	4,8	4,5	4,2	4,7	4,8	5,6	7,0	7,0
50	6,4	5,0	4,7	4,3	4,8	4,9	5,8	7,2	7,2
100	6,6	5,1	4,9	4,5	4,9	5,0	6,0	7,5	7,5
	Me	an period	s associat	ed with w	vave heigh	nts of 0,1%	6 occurre	ence	
1	5,0	4,2	3,8	3,6	4,2	4,4	4,7	5,8	5,8
5	5,5	4,5	4,2	3,9	4,5	4,6	5,1	6,3	6,3
10	5,8	4,7	4,4	4,1	4,6	4,7	5,4	6,7	6,7
25	6,2	4,9	4,6	4,3	4,8	4,9	5,7	7,1	7,1
50	6,5	5,1	4,8	4,4	4,9	5,0	5,9	7,4	7,4
100	6,7	5,2	5,0	4,6	5,0	5,1	6,1	7,6	7,6

Average wave lengths (m) associated with wave heights: average, of 13%, 3%, 1% and 0,1% occurrence possible once a year, every 5, 10, 25, 50 and 100 years, by directions (8 points) and with no allowance for directions (max.)

n, years	Ν	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Max.
		Average	lengths a	ssociated	with aver	rage wave	heights		
1	30	21	17	15	21	22	26	40	40
5	36	24	21	18	23	25	31	48	48
10	40	26	23	20	25	26	34	53	53
25	45	28	25	22	27	28	38	59	59
50	49	30	27	23	28	30	41	64	64
100	53	32	29	24	30	31	43	72	72
	Ave	rage lengt	hs associa	ated with	wave heig	ghts of 13°	% occurr	ence	
1	33	23	19	17	23	25	29	44	44
5	40	26	23	20	26	27	34	52	52
10	44	29	25	22	27	29	37	58	58
25	50	31	28	24	30	31	42	65	65
50	54	33	30	25	31	33	45	71	71
100	59	36	32	27	33	34	48	82	82
	Ave	rage leng	ths associ	ated with	wave hei	ghts of 3%	% occurre	nce	
1	35	24	20	18	25	26	31	46	46
5	42	28	24	21	27	29	36	55	55
10	47	30	26	23	29	31	40	61	61
25	53	33	29	25	31	33	44	69	69
50	58	35	32	27	33	35	47	75	75
100	62	38	34	29	34	36	50	89	8 9
	Ave	rage leng	ths associ	ated with	wave hei	ghts of 1%	6 occurre	nce	
1	38	27	22	20	27	29	34	51	51
5	46	30	26	23	30	32	40	61	61
10	51	33	29	25	32	34	43	67	67
25	58	36	32	27	34	36	48	76	76
50	63	39	35	29	36	38	52	82	82
100	68	41	37	31	38	40	55	98	98
	Aver	age lengt	hs associa	ted with	wave heig	hts of 0,1	% occurr	ence	
1	39	27	23	20	28	30	35	52	52
5	48	32	27	24	31	33	41	63	63
10	53	34	30	26	33	35	45	70	70
25	60	38	33	28	35	37	50	78	78
50	65	40	36	30	37	39	54	85	85
100	70	43	38	32	39	41	57	104	104

Greatest crest heights (m) associated with wave heights of 0,1% occurrence possible once a year, every 5, 10, 25, 50 and 100 years, by directions (8 points) and with no allowance for directions (max.)

n, years	Ν	NE	Ε	SE	S	SW	W	NW	Max.
1	3,2	2,2	2,0	1,7	2,4	2,7	3,0	4,3	4,3
5	3,9	2,6	2,4	2,1	2,8	3,0	3,6	5,2	5,2
10	4,4	2,9	2,7	2,3	3,0	3,2	3,9	5,8	5,8
25	5,0	3,2	3,1	2,5	3,2	3,4	4,5	6,5	6,5
50	5,6	3,4	3,3	2,7	3,4	3,6	4,8	7,2	7,2
100	6,0	3,6	3.6	2,9	3,6	3,8	5,2	7,7	7,7

Average wind speeds (m/s) at 10-min averaging associated with wave heights of 0,1% possible once a year, every 5, 10, 25, 50 and 100 years, by directions (8 points) and with no allowance for directions (max.)

						- /			
n, years	Ν	NE	Ε	SE	S	SW	W	NW	Max.
1	13,8	14,2	14,6	14,5	17,2	17,7	16,3	15,9	17,7
5	15,5	15,5	16,9	16,5	18,6	19,0	17,9	18,3	19,0
10	16,5	16,4	18,3	17,8	19,5	19,9	18,9	19,8	19,9
25	17,7	17,5	20,1	19,3	20,7	20,9	20,2	21,7	21,7
50	18,5	18,3	21,3	20,4	21,5	21,6	21,1	23,1	23,1
100	19,4	19,0	22,6	21,5	22,3	22,4	21,9	24,4	24,4

Recurrence (%) for wave heights of 3% occurrence h (m) by directions θ , absolute recurrence f(h) and occurrence F(h) for wave heights of 3% occurrence, absolute recurrence $f(\theta)$ of wave directions, conventional mean direction (°) $m_{\theta}(h)$ by wave height gradation, as well as approximation parameters $h_{0,5}$ (m) and S of conventional (by directions) and absolute distributions for wave heights of 3% occurrence by log-normal law. JUNE

h	N	NE	Е	SE	S	SW	W	NW	f(h)	$F\left(h ight)$	$m_{ heta}(h)$
0-1	16,8	11,6	10,8	6,3	5,5	6,8	4,5	12,8	75,2	100,0	15
1-2	4,3	4,0	2,8	0,6	0,6	0,9	1,1	6,7	21,1	24,8	358
2-3	0,8	0,5	0,2	-	0,02	0,06	0,05	1,6	3,2	3,7	344
3-4	0,11	0,02	0,04	-	-	-	-	0,2	0,4	0,5	339
≥4	-	0,02	0,03	-	-	-	-	0,04	0,09	0,09	20
$f(\theta)$	22,1	16,2	13,9	7,0	6,2	7,7	5,6	21,4	A	ll directi	ions:
<i>h</i> _{0.5}	0,7	0,7	0,6	0,5	0,5	0,5	0,6	0,8	h_0	_{0,5} = 0,6	(m);
\$	1,7	1,5	1,6	1,7	1,7	1,7	1,7	1,5		s = 1,6	

Recurrence (%) for wave heights of 3% occurrence h (m) by directions θ , absolute recurrence f(h) and occurrence F(h) for wave heights of 3% occurrence, absolute recurrence $f(\theta)$ of wave directions, conventional mean direction (°) $m_{\theta}(h)$ by wave height gradation, as well as approximation parameters $h_{0,5}$ (m) and S of conventional (by directions) and absolute distributions for wave heights of 3% occurrence by log-normal law. JULY

h	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(h)	F(h)	$m_{ heta}(h)$
0-1	17,5	15,9	11,7	6,6	7,0	6,4	4,4	11,1	80,6	100,0	28
1-2	4,9	3,3	1,6	0,5	0,6	0,7	0,5	4,1	16,2	19,4	3
2-3	0,8	0,6	0,02	-	0,01	0,05	0,01	1,1	2,6	3,2	350
3-4	0,09	0,07	-	-	-	0,03	-	0,3	0,5	0,6	329
≥4	-	-	-	-	-	-	-	0,02	0,02	0,02	315
$f(\boldsymbol{\theta})$	23,3	19,9	13,3	7,1	7,6	7,1	4,9	16,7	All directions:		
$h_{0.5}$	0,6	0,6	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,7	$h_{0,5} = 0,6 \text{ (m)};$ s = 1,4		
S	1,5	1,5	1,8	1,6	1,6	1,4	1,4	1,3			

Recurrence (%) for wave heights of 3% occurrence h (m) by directions θ , absolute recurrence f(h) and occurrence F(h) for wave heights of 3% occurrence, absolute recurrence $f(\theta)$ of wave directions, conventional mean direction (°) $m_{\theta}(h)$ by wave height gradation, as well as

approximation parameters $h_{0,5}$ (m) and S of conventional (by directions) and absolute distributions for wave heights of 3% occurrence by log-normal law. AUGUST

h	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(h)	<i>F</i> (<i>h</i>)	$m_{\theta}(h)$
0-1	17,0	13,4	7,3	4,8	5,7	7,3	4,9	11,7	72,2	100,0	5
1-2	5,0	5,0	2,1	0,7	1,2	1,5	0,8	6,0	22,4	27,8	1
2-3	1,1	1,0	0,12	0,05	0,05	0,14	0,2	1,7	4,3	5,4	347
3-4	0,3	0,04	-	-	0,01	0,03	-	0,3	0,7	1,1	339
4-5	0,2	-	-	-	-	-	-	0,04	0,3	0,4	354
5-6	0,04	-	-	-	-	-	-	0,05	0,09	0,11	335
≥6	-	-	-	-	-	-	-	0,02	0,02	0,02	315
$f(\theta)$	23,7	19,5	9,6	5,6	6,9	8,9	5,9	19,8	All directions:		
<i>h</i> _{0.5}	0,7	0,7	0,6	0,5	0,5	0,6	0,5	0,8	$h_{0,5} = 0,7 \text{ (m)};$		
\$	1,4	1,4	1,5	1,7	1,5	1,6	1,4	1,4	<i>s</i> = 1,4		

Recurrence (%) for wave heights of 3% occurrence h (m) by directions θ , absolute recurrence f(h) and occurrence F(h) for wave heights of 3% occurrence, absolute recurrence $f(\theta)$ of wave directions, conventional mean direction (°) $m_{\theta}(h)$ by wave height gradation, as well as approximation parameters $h_{0,5}$ (m) and S of conventional (by directions) and absolute distributions for wave heights of 3% occurrence by log-normal law. SEPTEMBER

h	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(h)	F(h)	$m_{ heta}(h)$
0-1	9,7	6,2	6,5	6,0	7,9	8,7	6,1	11,1	62,2	100,0	307
1-2	4,5	2,1	1,2	1,3	3,9	5,1	2,5	7,1	27,8	37,8	289
2-3	1,2	0,4	0,3	0,06	0,7	0,9	0,8	2,8	7,3	10,1	307
3-4	0,2	0,11	0,04	-	0,2	0,02	0,4	1,0	1,9	2,7	310
4-5	0,11	-	0,02	-	-	0,02	0,07	0,4	0,6	0,8	318
5-6	0,05	-	-	-	-	-	-	0,09	0,15 0,17		331
≥6	-	-	-	-	-	-	-	0,02	0,02 0,02		315
$f(\theta)$	15,8	8,9	8,0	7,4	12,7	14,8	9,9	22,6	All directions:		
$h_{0.5}$	0,8	0,7	0,6	0,6	0,8	0,9	0,9	1,0	$h_{0,5} = 0,8 \text{ (m)};$ s = 1,4		
S	1,5	1,4	1,4	1,6	1,6	1,8	1,5	1,4			

Recurrence (%) for wave heights of 3% occurrence h (m) by directions θ , absolute recurrence f(h) and occurrence F(h) for wave heights of 3% occurrence, absolute recurrence $f(\theta)$ of wave directions, conventional mean direction (°) $m_{\theta}(h)$ by wave height gradation, as well as

approximation parameters $h_{0,5}$ (m) and S of conventional (by directions) and absolute distributions for wave heights of 3% occurrence by log-normal law. OCTOBER

h	Ν	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(h)	F(h)	$m_{ heta}(h)$
0-1	5,9	4,0	4,2	3,6	5,8	6,0	3,5	6,1	39,2	100,0	281
1-2	6,5	2,7	2,8	1,8	4,8	7,6	5,4	9,0	40,6	60,8	287
2-3	1,6	1,3	0,9	0,5	1,2	2,5	2,4	4,1	14,5	20,2	294
3-4	0,4	0,4	0,2	0,01	0,3	0,5	0,4	1,9	4,1	5,7	312
4-5	0,13	0,06	-	-	0,03	0,05	0,05	0,8	1,1	1,6	318
5-6	0,13	-	-	-	-	-	0,04	0,3	0,4	0,5	324
6-7	-	-	-	-	-	-	-	-	0,00	0,02	0
7-8	-	-	-	-	-	-	-	-	0,00	0,02	0
≥8	0,02	-	-	-	-	-	-	-	0,02	0,02	0
$f(\theta)$	14,8	8,6	8,0	5,9	12,1	16,6	11,8	22,2	All directions:		ons:
$h_{0.5}$	1,1	1,0	1,0	0,8	1,0	1,2	1,3	1,4	$h_{0,5} = 1,2 \text{ (m)};$ s = 1,6		m);
S	1,7	1,4	1,6	1,6	1,6	1,8	1,8	1,6			

Table B.3.28

Recurrence (%) for wave heights of 3% occurrence h (m) by directions θ , absolute recurrence f(h) and occurrence F(h) for wave heights of 3% occurrence, absolute recurrence $f(\theta)$ of wave directions, conventional mean direction (°) $m_{\theta}(h)$ by wave height gradation, as well as approximation parameters $h_{0,5}$ (m) and S of conventional (by directions) and absolute distributions for wave heights of 3% occurrence by log-normal law. NOVEMBER

h	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(h)	F(h)	$m_{ heta}(h)$
0-1	4,9	3,3	5,3	5,3	7,1	7,0	4,2	4,7	41,8	100,0	191
1-2	3,9	1,8	2,6	2,9	6,9	9,2	5,2	7,6	40,2	58,2	246
2-3	0,8	0,4	0,6	0,4	2,8	3,0	2,0	3,3	13,2	18,0	251
3-4	0,4	0,11	0,2	0,04	0,5	0,5	0,4	1,3	3,4	4,8	289
4-5	0,11	0,01	0,04	0,01	0,05	0,02	0,05	0,5	0,8	1,3	318
5-6	0,02	-	-	-	-	1	•	0,3	0,3	0,5	318
6-7	0,01	-	-	_	-	-	-	0,11	0,13 0,20 31		318
7-8	0,02	-	-	-	-	-	-	0,02	0,04	0,07	338
≥8	I	-	-	-	-	-	-	0,03	0,03	0,03	315
$f(\theta)$	10,1	5,6	8,7	8,7	17,4	19,8	11,9	17,9	All directions:		
$h_{0.5}$	1,0	0,9	0,9	0,8	1,1	1,2	1,2	1,5	$h_{0,5} = 1,1 \text{ (m)};$		
\$	1,6	1,6	1,6	1,8	1,7	1,9	1,8	1,5	<i>s</i> = 1,6		

Recurrence (%) for wave heights of 3% occurrence h (m) by directions θ , absolute recurrence f(h) and occurrence F(h) for wave heights of 3% occurrence, absolute recurrence $f(\theta)$ of wave

directions, conventional mean direction (°) $m_{\theta}(h)$ by wave height gradation, as well as approximation parameters $h_{\theta,5}$ (m) and S of conventional (by directions) and absolute distributions for wave heights of 3% occurrence by log-normal law. ICE-FREE PERIOD (THROUGHOUT THE YEAR)

h	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(h)	F(h)	$m_{ heta}(h)$
0-1	9,9	7,7	7,2	6,0	7,9	7,3	4,6	8,4	59,0	100,0	16
1-2	4,4	2,6	2,3	1,5	3,9	5,0	3,1	6,8	29,6	41,0	292
2-3	0,9	0,6	0,3	0,2	1,0	1,5	1,1	2,7	8,3	11,4	287
3-4	0,2	0,10	0,06	0,01	0,2	0,3	0,3	1,0	2,2	3,1	297
4-5	0,09	0,01	+	+	0,01	0,03	0,06	0,4	0,6	0,9	315
5-6	0,03	-	-	-	-	-	0,02	0,2	0,2	0,3	317
6-7	+	-	-	-	-	-	+	0,06	0,07	0,11	316
7-8	+	-	-	-	-	-	-	0,03	0,03	0,05	317
≥ 8	+	-	-	-	-	-	-	0,01	0,01	0,01	321
$f(\theta)$	15,6	11,0	9,8	7,7	13,0	14,1	9,2	19,5	A	ll directi	ons:
$h_{0.5}$	0,8	0,7	0,7	0,6	0,8	0,9	1,0	1,1	$h_{0,5} = 0.8 \text{ (m)};$		
S	1,5	1,4	1,5	1,6	1,4	1,5	1,4	1,4	s = 1,4		

Table B.3.30

Probabilistic characteristics (the numerator is the average, the denominator is RMSD) of a number of full days with wave height *h* (m) of 3% occurrence no higher than specified gradation by month and for ice-free period taken as a whole (THROUGHOUT THE YEAR)

h≤	Ι	Ι	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Year
1	9,6	10,7	13,7	13,5	16,7	17,6	21,2	19,1	13,9	7,8	6,6	6,7	157,0
1	4,9	5,4	5,8	5,0	4,5	4,2	3,8	3,8	5,2	3,6	4,5	3,5	19,9
2	21,7	20,9	24,6	25,3	27,3	27,6	28,8	28,2	24,7	20,6	19,5	20,5	289,6
2	4,4	4,2	5,0	3,2	2,5	1,9	1,9	2,2	3,2	3,7	4,0	4,0	15,4
2	27,2	25,4	28,5	29,1	30,0	29,5	30,4	30,4	28,5	27,1	26,6	27,0	339,8
3	3,5	2,4	3,3	1,5	1,4	0,9	0,9	1,0	1,5	3,2	2,2	3,0	9,5
4	29,8	27,3	30,3	29,8	30,7	29,8	31,0	30,8	29,6	29,6	28,9	29,3	356,7
4	1,5	1,4	1,7	0,4	0,6	0,5	0,2	0,6	0,7	1,7	1,3	1,9	4,5
5	30,4	27,8	30,8	29,9	31,0	30,0	31,0	30,9	29,9	30,6	29,6	30,2	362,1
ر	1,0	0,6	0,7	0,3	-	-	-	0,3	0,3	0,9	0,8	1,2	2,7
6	30,7	27,9	30,9	30,0	31,0	30,0	31,0	31,0	30,0	31,0	29,8	30,7	363,9
Ŭ	0,6	0,5	0,5	-	-	-	-	0,2	0,2	0,2	0,7	0,7	1,6
7	30,9	27,9	30,9	30,0	31,0	30,0	31,0	31,0	30,0	31,0	29,9	30,8	364,4
	0,4	0,5	0,5	-	-	-	-	-	-	-	0,4	0,5	1,2
0	30,9	27,9	31,0	30,0	31,0	30,0	31,0	31,0	30,0	31,0	29,9	31,0	364,8
°	0,3	0,3		-	_	-	-	-	-	-	0,2	0,2	0,7

Probabilistic characteristics (the numerator is the average, the denominator is RMSD) of a number of full days with wave height *h* (m) of 3% occurrence no higher than specified gradation by month and for ice-free period taken as a whole (THROUGHOUT THE YEAR)

8													
h>	Ι	II	ΠΙ	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Year
1	10,9	9,0	7,6	5,7	4,4	3,4	2,8	3,7	5,3	11,8	12,7	12,6	89,8
1	5,0	4,8	5,3	2,9	2,6	2,6	2,1	2,3	3,2	4,5	4,4	4,4	15,9
2	2,2	1,4	1,4	0,4	0,4	0,2	0,2	0,5	0,7	2,1	2,0	2,6	1 4,1
2	2,1	1,4	1,8	0,9	0,6	0,4	0,5	0,8	0,9	2,0	1,6	2,3	5,6
2	0,5	0,1	0,2	0,05	-	-	-	0,1	0,05	0,5	0,4	0,5	2,4
3	0,9	0,5	0,6	0,2	-	-	-	0,5	0,2	1,0	0,7	0,9	2,4
4	0,1	0,05	0,05	_	-	-	-	0,03	-	0,05	0,05	0,1	0,5
4	0,3	0,3	0,2	_	-	-	-	0,2	_	0,2	0,2	0,3	0,7
5	0,03	0,03	0,03	-	-	_	-	-	_	_	_	0,03	0,1
3	0,2	0,2	0,2	_	_	-	-	-	_	_	_	0,2	0,3

Duration (days) of storms S and weather windows Θ for wave heights of 3% occurrence by gradation (mean values m_x , root-mean-square σ_x and maximum x_{max} values, as well as shape parameter k_T of approximative Weibull distribution)

	3.7		Storn	ns (<i>h</i> >)		Weather windows (<i>h</i> ≤)					
<i>h</i> , m	/V	m _s	σ_s	k _s	S_{\max}	m	$\sigma_{\scriptscriptstyle \Theta}$	k _⊖	Θ_{nuax}		
				JU	NE						
1	5,9	1,2	0,9	1,3	2,9	4,4	4,0	1,1	12,3		
2	1,6	0,8	0,5	1,5	1,8	17,3	16,7	1,0	30,0		
3	0,3	0,6	0,4	1,6	1,3	30,0	-	-	30,0		
4	0,1	0,5	0,3	1,7	1,1	30,0	-	-	30,0		

JULY													
1	5,1	1,2	0,9	1,3	2,9	4,7	4,2	1,1	13,2				
2	1,3	0,8	0,6	1,5	1,9	15,7	15,2	1,0	31,0				
3	0,3	0,7	0,4	1,6	1,5	31,0	-	-	31,0				
AUGUST													
1	6,4	1,4	1,0	1,3	3,4	3,9	3,5	1,1	11,0				
2	2,1	1,0	0,7	1,5	2,3	10,9	10,6	1,0	31,0				
3	0,5	0,8	0,5	1,6	1,8	30,3	31,9	0,9	31,0				
4	0,1	0,7	0,4	1,7	1,5	31,0	-	-	31,0				
5	0,1	0,6	0,3	1,9	1,3	31,0	-	-	31,0				
				SEPT	EMBER								
1	7,4	1,7	1,3	1,3	4,3	2,8	2,5	1,1	7,8				
2	3,4	1,1	0,8	1,5	2,6	7,1	6,9	1,0	20,8				
3	1,1	0,9	0,6	1,6	1,9	17,9	18,9	0,9	30,0				
4	0,5	0,7	0,4	1,7	1,5	30,0	-	-	30,0				
5	0,1	0,6	0,3	1,9	1,3	30,0	-	-	30,0				

OCTOBER														
1	7,7	2,1	1,6	1,3	5,3	1,8	1,6	1,1	5,0					
2	6,5	1,2	0,8	1,5	2,8	4,7	4,6	1,0	13,8					
3	2,4	0,8	0,5	1,6	1,9	12,4	13,0	0,9	31,0					
4	0,9	0,7	0,4	1,7	1,4	31,0	-	-	31,0					
5	5 0,3 0,6 0,3 1,9 1,1 31,0 - - 31,0													
	NOVEMBER													
1	NOVEMBER 1 7,3 2,4 1,8 1,3 6,0 1,3 1,2 1,1													
2	5,1	1,2	0,8	1,5	2,8	3,7	3,6	1,0	11,0					
3	1,7	0,8	0,5	1,6	1,8	10,8	11,4	0,9	30,0					
4	0,8	0,6	0,4	1,7	1,3	30,0	-	-	30,0					
5	0,3	0,5	0,3	1,9	1,0	30,0	-	-	30,0					
6	0,1	0,4	0,2	2,0	0,8	30,0	-	-	30,0					
7	0,1	0,4	0,2	2,2	0,7	30,0	-	-	30,0					

Joint recurrence (%) of wave heights h (m) of 3% occurrence and mean wave periods τ (s), absolute recurrences f(h), $f(\tau)$ and occurrences F(h), $F(\tau)$ of wave heights of 3% occurrence and mean periods, conventional average wave heights $m_h(\tau)$ and wave periods $m_\tau(h)$, conventional RMSD of wave heights $\sigma_h(\tau)$ and wave periods $\sigma_\tau(h)$, as well as approximation parameters of conventional distributions for wave heights and wave periods by three-parameter Weibull law. ICE-FREE PERIOD (THROUGHOUT THE YEAR)

h		Mean way	e periods 1	Γ	f(h)	$F(\mathbf{k})$	m (h)	$\sigma(b)$	a(b)	k(b)	$\tau(h)$		
n	0-2	2-4	4-6	≥6] /(n)	$\Gamma(n)$	$m_r(n)$	$O_{\tau}(n)$	$a_r(n)$	$\kappa_{\tau}(n)$	^c ₀ (n)		
0-1	50,3	8,7	+	+	59,0	100,0	1,7	0,3	1,1	4,0	0,6		
1-2	0,12	29,4	0,04	-	29,6	41,0	2,5	0,3	0,5	1,9	2,0		
2-3	-	8,3	0,07	-	8,3	11,4	3,2	0,3	0,5	2,0	2,7		
3-4	-	2,0	0,2	-	2,2	3,1	3,7	0,2	0,5	2,4	3,3		
4-5	-	0,10	0,5	-	0,6	0,9	4,2	0,2	0,4	2,1	3,8		
5-6	-	-	0,2	-	0,2	0,3	4,7	0,2	0,4	2,1	4,3		
6-7	-	-	0,07	-	0,07	0,11	5,1	0,2	0,3	1,2	4,8		
7-8	-	-	0,03	-	$\frac{1}{29,6} = \frac{100,0}{41,0} = \frac{1,7}{25} = \frac{0,3}{0,5} = \frac{1,1}{1,9} = \frac{4,0}{2,0} = \frac{0,0}{2,0}$ $\frac{-29,6}{41,0} = \frac{2,5}{2,0} = \frac{0,3}{0,5} = \frac{1,9}{2,0} = \frac{2,0}{2,0}$ $\frac{-2,2}{2,2} = \frac{3,1}{3,1} = \frac{3,7}{3,7} = \frac{0,2}{0,2} = \frac{0,3}{0,5} = \frac{2,4}{2,1} = \frac{3,3}{3,8}$ $\frac{-20,2}{20,3} = \frac{0,3}{4,7} = \frac{0,2}{0,2} = \frac{0,4}{2,1} = \frac{2,1}{3,8}$ $\frac{-20,07}{20,11} = \frac{0,11}{5,1} = \frac{0,2}{0,2} = \frac{0,3}{2,1} = \frac{1,2}{4,8}$ $\frac{-20,07}{20,11} = \frac{0,01}{5,8} = \frac{0,2}{0,2} = \frac{0,4}{2,3} = \frac{2,7}{5,0}$ $\frac{-20,03}{20,05} = \frac{5,5}{5,5} = \frac{0,2}{0,4} = \frac{2,3}{2,7} = \frac{5,0}{5,0}$ $\frac{-20,03}{20,01} = \frac{0,01}{20,01} = \frac{0,01}{5,8} = \frac{0,2}{0,4} = \frac{2,3}{2,3} = \frac{5,4}{5,4}$ $\frac{0,01}{0,01} = \frac{0,01}{20,01} = 0,$								
≥8	-	-	0,01	+	- 0,07 0,11 5,1 0,2 0,3 1,2 4,8 - 0,03 0,05 5,5 0,2 0,5 2,7 5,0 + 0,01 0,01 5,8 0,2 0,4 2,3 5,4								
$f(\tau)$	50,4	48,5	1,1	0,01		•			•				
$F(\tau)$	100,0	49,6	1,1	0,01		Ι	Log-normal di	stribution of 3	% wave heigh	nts:			
$m_h(\tau)$	0,5	1,6	4,5	4,3			$h_{0,5}$ Wəibull distri	s = 0.8 (m); s =	= 1,4. n wave period	10.			
$\sigma_{k}(\tau)$	0,2	0,7	1,3	4,3			m_{τ}	$= 2,2$ (s); $k_{\tau} =$	4,2.	15.			
$a_h(\tau)$	0,5	1,4	4,4	3,9	Regression between 3%-wave heights and periods:								
$k_{h}(au)$	2,4	2,7	3,4	0,6	$\tau(h) = 2,22h^{0,44}$ (s)								
$h_0(\tau)$	0,0	0,1	0,1	0,4									

Joint recurrence (%) of wave heights h (m) of 3% occurrence and wind speeds V (m/s), absolute recurrences f(h), f(V) and occurrences F(h), F(V) of wave heights of 3% occurrence and wind speeds, conventional average wave heights $m_h(V)$ and wind speeds $m_V(h)$, conventional RMSD of wave heights $\sigma_h(V)$ and wind speeds $\sigma_V(h)$, as well as approximation parameters of conventional distributions for wave heights and wind speeds by three-parameter Weibull law. ICE-FREE PERIOD (THROUGHOUT THE YEAR)

h			Wind	speed V			f(h)	F(h)	$m_{\nu}(h)$	$\sigma_{_{F}}(h)$	$a_{\nu}(h)$	$k_{V}(h)$	$V_0(h)$		
n	0-4	4-8	8-12	12-16	16-20	≥20									
0-1	23,5	33,0	2,6	-	-	-	59,0	100,0	4,6	2,0	4,6	2,2	0,0		
1-2	2,6	10,2	15,8	1,0	-	-	29,6	41,0	8,0	2,6	8,0	2,8	0,0		
2-3	0,2	1,2	3,5	3,4	0,11	-	8,3	11,4	11,0	2,9	11,0	3,6	0,0		
3-4	+	0,08	0,7	0,9	0,4	+	2,2	3,1	13,2	3,0	11,3	4,1	1,9		
4-5	-	+	0,11	0,3	0,12	0,02	0,6	0,9	14,3	2,8	9,2	3,9	5,2		
5-6	-	-	+	0,12	0,07	+	0,2	0,3	15,4	2,3	6,5	2,1	8,9		
6-7	-	-	-	0,03	0,04	+	0,07	0,11	16,5	1,8	5,7	3,5	10,8		
7-8	-	-	-	+	0,02	+	0,03	0,05	18,2	1,7	3,4	1,8	14,8		
≥8	-	-	-	-	+	+	0,01	0,01	19,5	1,5	4,1	2,8	15,5		
f(V)	26,2	44,4	22,7	5,8	0,8	0,04		•		•	•		•		
F(V)	100,0	73,8	29,3	6,6	0,8	0,04		Lo	g-normal dis	stribution of 3	3% wave hei	ights:			
$m_h(V)$	0,5	0,9	1,6	2,7	4,0	5,5			h _{0,5} Weibull di	= 0.8 (m); s	= 1,4. wind speeds				
$\sigma_h(V)$	0,4	0,4	0,6	0,8	1,2	1,7	$m_V = 6.4$ (m/s); $k_V = 2.0$.								
$a_h(V)$	0,5	0,8	1,3	1,6	1,9	2,7	Regression between 3% wave heights and wind speeds:								
$k_h(V)$	1,7	2,3	2,8	2,5	2,0	1,6	$\overline{V}(h) = 6{,}66h^{0.50}$								
$h_0(V)$	0,0	0,1	0,3	1,1	2,1	2,8									

Area 4 (Novozemelsky Trench)

Extreme statistics of wind

Table B.4.1

Extreme wind speeds (m/s) at averaging of 10 min, 2 min and 5 s (gusts) possible once a year, every 5, 10, 25, 50 and 100 years, by directions (8 points) and with no allowance for directions (max.)

				(
<i>n</i> , years	Ν	NE	Ε	SE	S	SW	W	NW	Max.			
			Wind s	peed at 1	0-min ave	eraging						
1	20,9	19,5	20,2	21,1	21,7	23,3	23,3	21,1	23,3			
5	23,1	21,5	22,3	23,1	23,7	25,2	25,6	23,4	25,2			
10	23,8	22,2	23,0	23,8	24,4	25,8	26,4	24,2	26,4			
25	25,2	23,6	24,5	25,2	25,8	27,0	27,9	25,8	27,9			
50	26,3	24,6	25,6	26,2	26,8	28,0	29,0	27,0	29,0			
100	27,4	25,7	26,7	27,3	27,8	28,9	30,2	28,1	30,2			
Wind speed at 2-min averaging												
1	22,3	20,8	21,5	22,5	23,2	25,0	25,0	22,6	25,0			
5	24,7	23,0	23,8	24,8	25,4	27,0	27,5	25,1	27,0			
10	25,5	23,8	24,6	25,5	26,2	27,7	28,3	26,0	28,3			
25	27,1	25,3	26,3	27,0	27,7	29,1	30,0	27,7	30,0			
50	28,3	26,4	27,5	28,2	28,8	30,1	31,3	29,0	31,3			
100	29,5	27,6	28,7	29,3	29,9	31,1	32,6	30,3	32,6			
			Wind sp	eed at 5-s	averagin	g (gusts)						
1	25,1	23,3	24,1	25,4	26,2	28,2	28,2	25,4	28,2			
5	27,8	25,9	26,9	28,0	28,7	30,6	31,1	28,3	30,6			
10	28,8	26,8	27,8	28,9	29,6	31,4	32,2	29,4	32,2			
25	30,7	28,6	29,7	30,7	31,4	33,1	34,2	31,4	34,2			
50	32,1	29,9	31,2	32,0	32,8	34,3	35,7	33,0	35,7			
100	33,5	31,3	32,6	33,4	34,1	35,5	37,3	34,5	37,3			

Recurrence (%) of wind speeds V (m/s) by directions θ , absolute recurrence f(V) and occurrence F(V) of wind speeds, absolute recurrence $f(\theta)$ of wind directions, conventional mean wind direction (°) $m_{\theta}(V)$ by speed gradations, as well as approximation parameters m_V (m/s) and k_V of conventional (by directions) and absolute distributions of wind speed by Weibull two-parameter law. JANUARY

					P						
V	Ν	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)	$m_{\theta}(V)$
0-4	2,5	2,1	1,6	1,2	1,5	2,0	2,8	3,0	16,7	100,0	314
4-8	5,4	3,8	2,0	2,4	3,1	4,2	6,1	6,9	34,0	83,3	304
8-12	3,6	1,8	1,2	1,5	2,8	5,3	6,8	5,7	28,7	49,3	276
12-16	1,9	0,4	0,4	0,7	1,7	3,7	3,9	2,0	14,6	20,6	259
16-20	0,4	0,03	0,03	0,2	0,5	1,7	1,7	0,6	5,0	5,9	253
20-24	0,01	-	-	0,09	0,05	0,2	0,4	0,14	0,8	0,9	256
≥24	-	-	-	0,01	-	0,02	0,06	0,02	0,11	0,11	265
$f(\theta)$	13,7	8,2	5,2	6,1	9,6	17,1	21,8	18,3	All directions: $m_V = 8,4$ (m/s); $k_V = 2,0$		
m_{ν}	7,8	6,3	6,4	7,7	8,6	9,8	9,4	8,0			
k_{ν}	2,1	2,0	1,8	2,0	2,1	2,1	2,1	2,1			

Table B.4.3

Recurrence (%) of wind speeds V (m/s) by directions θ , absolute recurrence f(V) and occurrence F(V) of wind speeds, absolute recurrence $f(\theta)$ of wind directions, conventional mean wind direction (°) $m_{\theta}(V)$ by speed gradations, as well as approximation parameters m_V (m/s) and k_V of conventional (by directions) and absolute distributions of wind speed by Weibull two-parameter law. FEBRUARY

V	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)	$m_{\theta}(V)$
0-4	3,4	2,4	2,1	1,6	1,9	2,5	3,0	3,9	20,7	100,0	319
4-8	7,2	3,1	2,3	1,5	2,6	5,4	6,4	9,1	37,5	79,3	307
8-12	3,8	0,8	0,9	1,2	2,0	5,4	6,2	4,7	25,1	41,8	275
12-16	1,0	0,3	0,4	0,5	1,7	4,4	2,9	1,3	12,5	16,8	243
16-20	0,2	0,02	0,08	0,3	0,6	1,2	1,2	0,13	3,8	4,3	234
20-24	-	-	-	0,06	0,12	0,2	0,07	0,06	0,5	0,5	218
≥24	-	-	-	-	0,01	0,01	-	0,01	0,03	0,03	235
$f(\theta)$	15,6	6,6	5,7	5,1	9,0	19,2	19,7	19,1	All directions:		
m_{ν}	6,7	5,6	5,9	7,5	8,5	9,4	8,6	6,9	$m_V = 7,7 \text{ (m/s)};$ $k_V = 2,0$		
k _v	2,1	2,1	1,8	1,6	1,8	2,0	2,1	2,3			

Table B.4.4

Recurrence (%) of wind speeds V (m/s) by directions θ , absolute recurrence f(V) and occurrence F(V) of wind speeds, absolute recurrence $f(\theta)$ of wind directions, conventional mean wind direction (°) $m_{\theta}(V)$ by speed gradations, as well as approximation parameters m_V (m/s) and k_V of conventional (by directions) and absolute distributions of wind speed by Weibull two-parameter law. MARCH

V	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)	$m_{\theta}(V)$
0-4	2,9	2,6	1,8	2,3	2,3	2,8	2,7	3,2	20,5	100,0	305
4-8	7,5	4,3	1,9	2,4	4,0	6,1	6,8	7,7	40,6	79,5	301
8-12	5,0	1,5	0,9	1,5	3,0	6,0	5,3	4,4	27,5	38,9	275
12-16	1,0	0,4	0,3	0,6	1,4	2,4	1,4	1,0	8,5	11,4	242
16-20	0,2	0,10	0,03	0,3	0,4	0,8	0,6	0,07	2,5	2,9	223
20-24	0,04	-	0,01	0,02	0,07	0,12	0,09	-	0,4	0,4	229
24-28	-	-	-	-	0,01	0,02	0,01	-	0,04	0,06	225
≥28	-	-	-	-	-	-	0,02	-	0,02	0,02	270
$f(\theta)$	16,6	8,9	4,9	7,1	11,2	18,2	16,8	16,3	All	directio	ns:
m _i .	7,1	6,0	5,8	6,7	7,8	8,4	7,8	6,9	$m_V = 7,3 \text{ (m/s)};$ $k_{\nu} = 2,0$		
k ₁ ,	2,3	1,9	1,7	1,6	1,9	2,1	2,1	2,2			

Table B.4.5

Recurrence (%) of wind speeds V (m/s) by directions θ , absolute recurrence f(V) and occurrence F(V) of wind speeds, absolute recurrence $f(\theta)$ of wind directions, conventional mean wind direction (°) $m_{\theta}(V)$ by speed gradations, as well as approximation parameters m_V (m/s) and k_V of conventional (by directions) and absolute distributions of wind speed by Weibull two-parameter law. APRIL

V	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)	$m_{ heta}\left(V ight)$
0-4	3,8	4,3	3,5	2,9	2,8	2,8	2,8	2,8	25,6	100,0	41
4-8	6,5	5,3	4,9	3,8	4,9	6,0	5,5	4,8	41,7	74,4	316
8-12	4,3	2,5	1,5	1,9	3,2	4,4	3,2	3,4	24,4	32,7	282
12-16	1,2	0,9	0,4	0,5	1,0	1,4	0,7	1,4	7,3	8,3	293
16-20	0,08	0,09	0,04	0,06	0,09	0,4	0,09	0,06	0,9	1,0	231
≥20	-	-	-	-	-	0,07	0,04	0,01	0,13	0,13	246
$f(\theta)$	15,9	13,0	10,3	9,2	11,9	14,9	12,3	12,5	All directions:		ons:
m_{ν}	6,8	6,2	5,6	6,1	6,8	7,5	6,7	7,1	$m_V = 6,7 \text{ (m/s)};$		/s);
k_{l^*}	2,0	2,0	2,0	1,9	1,8	2,0	2,1	1,9		$k_{V} = 2,0$)

Recurrence (%) of wind speeds V (m/s) by directions θ , absolute recurrence f(V) and occurrence F(V) of wind speeds, absolute recurrence $f(\theta)$ of wind directions, conventional mean wind direction (°) $m_{\theta}(V)$ by speed gradations, as well as approximation parameters m_V (m/s) and k_V of conventional (by directions) and absolute distributions of wind speed by Weibull two-parameter law. MAY

	-	-				-					
V	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)	$m_{\theta}(V)$
0-4	3,4	4,1	3,5	3,5	2,9	2,7	2,8	3,4	26,4	100,0	51
4-8	6,8	6,9	6,8	6,8	5,2	4,3	3,7	4,3	44,7	73,6	77
8-12	4,0	2,2	3,1	3,9	3,0	2,3	1,8	2,8	23,1	28,9	84
12-16	1,3	0,6	0,3	0,9	0,6	0,5	0,3	0,6	5,0	5,8	29
16-20	0,2	0,06	0,07	0,2	0,02	0,09	0,01	0,06	0,7	0,8	83
20-24	0,06	0,01	-	-	-	-	-	-	0,07	0,09	6
≥24	0,02	-	-	-	-	-	-	-	0,02	0,02	0
$f(\theta)$	15,7	13,9	13,7	15,4	11,6	9,9	8,6	11,1	All directions:		
$m_{\rm F}$	7,0	5,9	6,1	6,7	6,3	6,3	5,8	6,3	$m_V = 6,4 \text{ (m/s)};$ $k_V = 2,0$		
k_{ν}	2,0	2,2	2,2	2,1	2,0	2,0	1,8	1,8			

Table B.4.7

Recurrence (%) of wind speeds V (m/s) by directions θ , absolute recurrence f(V) and occurrence F(V) of wind speeds, absolute recurrence $f(\theta)$ of wind directions, conventional mean wind direction (°) $m_{\theta}(V)$ by speed gradations, as well as approximation parameters m_V (m/s) and k_V of conventional (by directions) and absolute distributions of wind speed by Weibull two-parameter law. JUNE

V	Ν	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)	$m_{\theta}(V)$
0-4	3,6	4,1	3,7	3,8	3,4	3,2	2,8	3,2	27,9	100,0	81
4-8	7,4	6,8	5,8	7,0	5,0	4,2	4,5	5,2	45,9	72,1	57
8-12	4,8	2,3	2,6	4,0	2,6	1,6	1,1	2,9	21,8	26,3	56
12-16	1,3	0,7	0,5	0,7	0,3	0,13	0,09	0,3	4,1	4,4	41
≥16	0,06	0,05	0,06	0,09	-	-	-	0,05	0,3	0,3	62
$f(\theta)$	17,1	14,0	12,6	15,6	11,3	9,1	8,5	11,6	All directions:		ns:
m _V	6,9	5,9	6,0	6,4	5,9	5,4	5,3	6,2	$m_V = 6,1 \text{ (m/s)};$ $k_V = 2,0$		
k_{ν}	2,1	2,1	2,0	2,0	2,0	1,9	2,0	2,1			
Recurrence (%) of wind speeds V (m/s) by directions θ , absolute recurrence f(V) and occurrence F(V) of wind speeds, absolute recurrence $f(\theta)$ of wind directions, conventional mean wind direction (°) $m_{\theta}(V)$ by speed gradations, as well as approximation parameters m_V (m/s) and k_V of conventional (by directions) and absolute distributions of wind speed by Weibull two-parameter law. JULY

V	Ν	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)	$m_{\theta}(V)$
0-4	4,0	4,5	4,2	3,6	3,8	3,7	3,1	2,9	29,8	100,0	84
4-8	9,0	7,8	7,1	5,7	5,0	3,7	3,9	5,3	47,6	70,2	44
8-12	4,5	3,1	2,2	3,0	1,6	1,0	1,0	2,5	18,9	22,7	36
12-16	0,9	0,5	0,3	0,9	0,2	0,10	0,2	0,4	3,5	3,8	53
16-20	0,04	0,06	0,01	0,13	-	-	-	0,02	0,3	0,3	88
≥20	0,01	-	-	-	-	-	-	-	0,01	0,01	0
$f(\theta)$	18,4	15,8	13,9	13,3	10,6	8,5	8,2	11,2	All directions:		
m_{ν}	6,6	5,9	5,6	6,5	5,3	4,9	5,2	6,2	$m_V = 5,9 \text{ (m/s)};$		
k_{ν}	2,2	2,1	2,2	2,0	2,1	1,9	2,1	2,1	$k_{V} = 2,0$		

Recurrence (%) of wind speeds V (m/s) by directions θ , absolute recurrence f(V) and occurrence F(V) of wind speeds, absolute recurrence $f(\theta)$ of wind directions, conventional mean wind direction (°) $m_{\theta}(V)$ by speed gradations, as well as approximation parameters m_V (m/s) and k_V of conventional (by directions) and absolute distributions of wind speed by Weibull two-parameter law. AUGUST

V	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)	$m_{ heta}\left(V ight)$
0-4	2,6	3,8	3,5	3,3	2,7	2,6	2,2	2,5	23,2	100,0	88
4-8	6,3	7,1	7,5	6,6	4,7	4,8	3,4	4,4	44,8	76,8	76
8-12	5,7	4,4	3,9	2,9	2,3	1,7	1,5	2,5	24,9	32,1	42
12-16	2,2	0,9	0,9	0,8	0,4	0,5	0,3	0,5	6,5	7,2	30
≥16	0,2	0,10	0,2	0,10	0,07	0,04	-	0,03	0,7	0,7	74
$f(\theta)$	17,0	16,4	16,0	13,6	10,1	9,7	7,4	9,8	All directions:		16.
<i>m</i> _l ,	7,9	6,7	6,7	6,5	6,2	6,1	6,0	6,5	$m_V = 6,7 \text{ (m/s)};$ $k_V = 2,0$		
k_{ν}	2,0	2,0	2,1	2,1	2,1	1,9	1,9	2,0			

Recurrence (%) of wind speeds V (m/s) by directions θ , absolute recurrence f(V) and occurrence F(V) of wind speeds, absolute recurrence $f(\theta)$ of wind directions, conventional mean wind direction (°) $m_{\theta}(V)$ by speed gradations, as well as approximation parameters m_V (m/s) and k_V of conventional (by directions) and absolute distributions of wind speed by Weibull two-parameter law. SEPTEMBER

V	Ν	NE	Е	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)	$m_{\theta}(V)$
0-4	2,0	2,1	1,9	2,3	2,4	2,6	2,1	2,2	17,6	100,0	213
4-8	5,4	4,9	5,1	4,8	5,2	5,5	6,0	5,5	42,3	82,4	281
8-12	2,9	2,6	2,5	3,3	3,9	4,9	4,5	3,8	28,5	40,1	241
12-16	0,6	0,8	0,8	1,3	1,4	1,9	1,4	1,2	9,5	11,6	220
16-20	0,2	0,2	0,09	0,07	0,3	0,11	0,4	0,4	1,8	2,1	292
20-24	0,01	0,02	0,03	-	0,05	-	0,02	0,06	0,2	0,2	312
≥24	-	0,02	-	-	-	-	-	-	0,02	0,02	45
$f(\boldsymbol{ heta})$	11,2	10,7	10,5	11,7	13,3	15,0	14,4	13,2	All directions:		
m _v	7,0	7,2	7,0	7,4	7,7	7,8	7,8	7,7	$m_V = 7,5 \text{ (m/s)};$		
k _V	2,1	2,1	2,4	2,2	2,1	2,1	2,2	2,2	$k_{V} = 2,2$		

Recurrence (%) of wind speeds V (m/s) by directions θ , absolute recurrence f(V) and occurrence F(V) of wind speeds, absolute recurrence $f(\theta)$ of wind directions, conventional mean wind direction (°) $m_{\theta}(V)$ by speed gradations, as well as approximation parameters m_V (m/s) and k_V of conventional (by directions) and absolute distributions of wind speed by Weibull two-parameter law. OCTOBER

V	Ν	NE	E	SE	S	sw	W	NW	f(V)	F(V)	$m_{\theta}(V)$
0-4	2,0	1,6	1,5	1,7	1,5	1,8	1,7	1,9	13,6	100,0	316
4-8	4,3	3,6	4,1	4,0	3,5	4,3	4,2	4,0	32,0	86,4	302
8-12	3,8	2,6	3,4	3,1	3,6	6,1	4,0	4,0	30,7	54,4	245
12-16	2,4	1,6	1,8	1,6	2,2	3,5	1,9	2,2	17,2	23,7	250
16-20	0,9	0,5	0,5	0,3	0,7	1,0	0,7	0,6	5,1	6,4	278
20-24	0,4	0,14	0,11	0,05	0,09	0,2	0,2	0,08	1,3	1,3	325
≥24	0,01	-	-	-	-	-	0,01	-	0,02	0,02	315
$f(\boldsymbol{\theta})$	13,8	10,1	11,5	10,8	11,6	16,8	12,7	12,7	All directions:		ns.
<i>m</i> _p .	9,2	8,5	8,6	8,1	9,0	9,6	8,9	8,7	$m_V = 8,9 \text{ (m/s)};$ $k_V = 2,1$		/s);
k_{ν}	2,0	2,0	2,1	2,1	2,0	2,2	2,1	2,0			

Recurrence (%) of wind speeds V (m/s) by directions θ , absolute recurrence f(V) and occurrence F(V) of wind speeds, absolute recurrence $f(\theta)$ of wind directions, conventional mean wind direction (°) $m_{\theta}(V)$ by speed gradations, as well as approximation parameters m_V (m/s) and k_V of conventional (by directions) and absolute distributions of wind speed by Weibull two-parameter law. NOVEMBER

				-							
V	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)	$m_{\theta}(V)$
0-4	2,0	1,4	1,1	1,3	1,6	1,4	1,6	1,7	12,1	100,0	317
4-8	4,8	3,0	3,0	2,9	4,0	5,1	4,9	4,4	32,1	87,9	274
8-12	4,9	2,1	2,0	2,4	3,9	6,5	4,9	4,9	31,5	55,8	268
12-16	2,0	0,9	0,8	1,1	2,5	4,4	3,9	2,5	18,0	24,3	253
16-20	0,7	0,06	0,3	0,3	0,5	1,4	1,0	0,9	5,3	6,3	263
20-24	0,2	0,01	0,06	0,15	0,08	0,15	0,2	0,05	0,9	1,0	264
≥24	-	-	-	-	-	0,05	0,03	-	0,08	0,08	242
$f(\theta)$	14,6	7,5	7,3	8,1	12,5	19,0	16,5	14,5	All directions:		
m _p	8,8	7,4	8,0	8,2	8,9	10,0	9,6	9,1	$m_V = 9,0 \text{ (m/s)};$ $k_{V'} = 2,2$		
k _v	2,1	2,1	2,0	2,1	2,2	2,4	2,3	2,2			

Recurrence (%) of wind speeds V (m/s) by directions θ , absolute recurrence f(V) and occurrence F(V) of wind speeds, absolute recurrence $f(\theta)$ of wind directions, conventional mean wind direction (°) $m_{\theta}(V)$ by speed gradations, as well as approximation parameters m_V (m/s) and k_V of conventional (by directions) and absolute distributions of wind speed by Weibull two-parameter law. DECEMBER

V	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)	$m_{ heta}(V)$
0-4	1,4	1,5	1,4	1,2	1,3	2,0	1,7	2,0	12,6	100,0	284
4-8	4,3	3,0	2,9	2,2	3,4	4,7	5,4	4,8	30,7	87,4	285
8-12	4,4	2,2	1,4	2,1	2,9	5,7	6,9	5,0	30,7	56,7	277
12-16	1,9	0,8	0,7	1,3	2,0	5,3	4,0	2,8	18,9	26,0	254
16-20	0,4	0,08	0,2	0,5	0,8	2,0	0,9	0,9	5,8	7,1	235
20-24	0,12	-	0,05	0,08	0,08	0,5	0,3	0,05	1,1	1,2	239
≥24	0,03	-	0,02	-	0,04	0,01	0,01	-	0,11	0,11	170
$f(\theta)$	12,6	7,6	6,7	7,4	10,6	20,3	19,2	15,6	All directions:		ons.
m _v	8,8	7,3	7,3	8,9	9,3	10,4	9,6	8,9	$m_V = 9,1 \text{ (m/s)};$		
k_{ν}	2,2	2,2	1,9	2,0	2,0	2,1	2,3	2,1	$k_{V} = 2,1$		

Recurrence (%) of wind speeds V (m/s) by directions θ , absolute recurrence f(V) and occurrence F(V) of wind speeds, absolute recurrence $f(\theta)$ of wind directions, conventional mean wind direction (°) $m_{\theta}(V)$ by speed gradations, as well as approximation parameters m_V (m/s) and k_V of conventional (by directions) and absolute distributions of wind speed by Weibull two-parameter law. ICE-FREE PERIOD (THROUGHOUT THE YEAR)

		-									
V	Ν	NE	Ε	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)	$m_{ heta}\left(V ight)$
0-4	2,8	2,9	2,5	2,4	2,4	2,5	2,4	2,7	20,5	100,0	7
4-8	6,2	5,0	4,5	4,2	4,2	4,8	5,0	5,5	39,5	79,5	335
8-12	4,3	2,4	2,1	2,6	2,9	4,2	3,9	3,9	26,3	40,0	284
12-16	1,5	0,7	0,6	0,9	1,3	2,3	1,7	1,3	10,5	13,6	256
16-20	0,3	0,11	0,14	0,2	0,3	0,7	0,5	0,3	2,7	3,2	246
20-24	0,07	0,02	0,02	0,04	0,05	0,12	0,11	0,04	0,5	0,5	254
≥24	+	+	+	+	+	+	0,01	+	0,04	0,04	254
$f(\theta)$	15,2	11,1	9,9	10,3	11,1	14,8	13,8	13,8	All directions:		
m_{ν}	7,5	6,5	6,6	7,1	7,5	8,5	8,1	7,5	$m_V = 7,5 \text{ (m/s)};$		
$-k_{\nu}$	2,1	2,0	2,0	2,0	1,9	1,9	2,0	2,0	$k_{V} = 2,0$		

Probabilistic characteristics (the numerator is the average, the denominator is RMSD) of a number of full days with wind speed V (m/s) no higher than specified gradation by month and for ice-free period taken as a whole (THROUGHOUT THE YEAR)

$V \leq$	Ι	II	Ш	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Year
4	1,1	1,7	1,4	2,3	2,0	2,0	2,8	2,0	1,1	0,5	0,5	0,6	17,9
4	1,3	1,8	1,4	1,9	2,0	1,4	1,8	1,7	1,4	0,8	0,9	0,9	6,9
0	9,1	10,3	11,8	13,9	15,1	15,8	18,1	15,8	11,0	7,3	6,5	6,6	141,3
0	4,4	5,1	4,4	5,2	4,3	3,9	4,0	4,1	4,6	3,3	3,3	3,4	21,2
12	19,4	19,0	23,6	24,4	26,4	26,4	28,1	27,1	23,0	17,9	17,1	17,1	269,4
12	4,5	4,6	4,2	3,7	2,9	2,6	2,0	2,7	3,3	3,7	3,8	3,9	17,4
16	27,1	24,9	28,3	29,0	30,2	29,5	30,7	30,6	28,4	26,4	25,4	25,6	336,0
10	2,7	2,4	3,0	1,6	1,1	0,8	0,6	0,8	1,6	2,5	2,4	3,1	8,6
20	30,0	27,5	30,4	29,9	30,9	30,0	31,0	31,0	29,9	29,9	28,8	29,8	359,0
20	1,3	0,8	1,4	0,4	0,3	0,2	0,2	-	0,7	1,0	1,4	1,4	2,7
24	30,9	27,9	30,9	30,0	31,0	30,0	31,0	31,0	30,0	31,0	29,9	30,9	364,4
24	0,4	0,3	0,3	_	0,2	_	-	-	0,2	0,2	0,4	0,4	0,9

Probabilistic characteristics (the numerator is the average, the denominator is RMSD) of a number of full days with wind speed V (m/s) higher than specified gradation by month and for ice-free period taken as a whole (THROUGHOUT THE YEAR)

			-										
V >	Ι	II	111	IV	V	VI	VII	VШ	IX	X	XI	XII	Year
4	19,7	16,9	19,1	14,7	14,7	13,7	14,2	15,9	17,6	20,1	20,8	21,6	208,9
4	3,9	4,8	3,5	4,9	3,6	3,3	3,7	3,5	3,2	3,1	3,0	3,6	15,7
o	8,6	7,3	6,1	4,1	3,0	2,8	2,9	4,2	5,0	8,7	9,2	10,2	72,2
°	4,6	4,9	2,8	3,6	2,0	2,3	2,4	2,5	2,2	2,9	3,8	3,9	15,4
10	2,3	2,0	1,1	0,5	0,3	0,1	0,2	0,4	0,6	2,1	2,8	3,0	15,4
12	2,1	2,2	1,5	0,9	0,6	0,4	0,5	0,8	0,7	1,7	2,3	2,3	6,4
16	0,4	0,2	0,2	0,03	0,03	0,03	-	0,03	0,03	0,1	0,5	0,3	1,9
10	0,8	0,6	0,5	0,2	0,2	0,2	-	0,2	0,2	0,4	0,9	0,5	1,6
20	0,03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,05	0,05	0,1
20	0,2	-	-			-	-	-	-	-	0,2	0,2	0,4

Duration (days) of storms S and weather windows Θ for wind speed by gradation (average number N of storms inside of a month, mean values m_x , root-mean-square σ_x and maximum x_{max} values, as well as shape parameter k_T of approximative Weibull distribution)

	1,		Stor	ms (V>)			Weather w	indows (V≤)	
I∕, m/s	N	m _s	σ_{s}	k _s	S _{max}	m _e	$\sigma_{\scriptscriptstyle \Theta}$	k _☉	Θ_{max}
				JANUA	ARY				
4	8,1	3,5	3,3	1,1	10,0	0,5	0,4	1,4	1,3
8	9,3	1,7	1,4	1,2	4,4	1,8	1,5	1,2	4,7
12	6,5	1,1	0,8	1,4	2,7	6,0	6,2	1,0	18,5
16	2,7	0,8	0,5	1,6	1,9	20,2	28,0	0,7	31,0
20	0,7	0,7	0,4	1,7	1,4	31,0	-	-	31,0
24	0,1	0,5	0,3	1,9	1,1	31,0	-	-	31,0
				FEBRU	JARY				
4	7,0	3,0	2,8	1,1	8,5	0,6	0,5	1,4	1,5
8	7,3	1,5	1,2	1,2	3,9	2,1	1,8	1,2	5,6
12	4,6	1,0	0,7	1,4	2,4	6,9	7,2	1,0	21,3
16	2,1	0,7	0,5	1,6	1,6	22,7	31,5	0,7	28,0
20	0,5	0,6	0,3	1,7	1,2	28,0	-	-	28,0
24	0,1	0,5	0,3	1,9	1,0	28,0	-	-	28,0
				MA	RCH				
4	8,7	2,6	2,4	1,1	7,4	0,7	0,5	1,4	1,6
8	9,2	1,2	1,0	1,2	3,2	2,2	1,9	1,2	6,0
12	4,5	0,8	0,6	1,4	2,0	7,5	7,8	1,0	23,1
16	1,7	0,6	0,4	1,6	1,3	25,1	34,8	0,7	31,0
20	0,3	0,5	0,3	1,7	1,0	31,0	_	-	31,0
24	0,1	0,4	0,2	1,9	0,8	31,0	-	-	31,0

APRIL												
4	10,2	2,4	2,2	1,1	6,7	0,7	0,5	1,4	1,6			
8	8,7	1,1	0,9	1,2	2,8	2,4	2,0	1,2	6,4			
12	3,9	0,7	0,5	1,4	1,7	8,8	9,1	1,0	27,0			
16	0,8	0,5	0,3	1,6	1,1	30,0	-	-	30,0			
20	0,1	0,4	0,2	1,7	0,8	30,0	-	-	30,0			
_				M	AY							
4	11,3	2,2	2,0	1,1	6,2	0,7	0,5	1,4	1,6			
8	9,3	1,0	0,8	1,2	2,6	2,7	2,3	1,2	7,2			
12	3,1	0,6	0,5	1,4	1,5	10,9	11,4	1,0	31,0			
16	0,6	0,5	0,3	1,6	1,0	31,0	-	-	31,0			
20	0,1	0,4	0,2	1,7	0,8	31,0	-	-	31,0			
				JU	NE							
4	10,8	2,0	1,8	1,1	5,6	0,7	0,5	1,4	1,8			
8	8,2	1,0	0,8	1,2	2,5	3,1	2,6	1,2	8,3			
12	2,4	0,6	0,4	1,4	1,5	13,0	13,6	1,0	30,0			
16	0,3	0,5	0,3	1,6	1,0	30,0	-	-	30,0			
r		-		JU	LY	r	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	1				
4	11,4	1,9	1,7	1,1	5,3	0,8	0,6	1,4	2,0			
8	7,2	0,9	0,8	1,2	2,5	3,1	2,7	1,2	8,4			
12	1,9	0,6	0,5	1,4	1,5	12,0	12,5	1,0	31,0			
16 0,3 0,5 0,3 1,6 1,1 31,0 - -												
				AUG	UST							
4	9,8	2,2	2,1	1,1	6,3	0,8	0,6	1,4	1,9			
8	8,7	1,1	0,9	1,2	2,9	2,5	2,1	1,2	6,8			
12	3,2	0,8	0,5	1,4	1,8	8,2	8,6	1,0	25,4			
16	0,6	0,6	0,4	1,6	1,3	26,8	37,0	0,7	31,0			
	0.1	• •		SEPTE		0.0	^ F					
4	9,1	2,9	2,7	1,1	8,2	0,6	0,5	1,4	1,5			
8	10,3	1,4	1,1	1,Z	3,0	1,9	1,0	1,2	5,0			
12	5,2	0,9	0,6	1,4	2,2	3,4	5,6	1,0	10,0			
10	1,5	0,7	0,4	1,0	1,5	15,0	21,5	0,7	30,0			
20	0,1	0,5	0,3			30,0	-	-	30,0			
4	० द	2.4	2 2		JBER	0.5	0.4	1.4	1.2			
4 Q	0,J 11.0	5,4 15	3,2	1,1	7,0	1.4	0,4	1,4	1,2			
12	82	1,5	0.7	1,2	7,0	1, 4 / 1	1,2	1,2	125			
16	3.5	0.7	0,7	1,4	16	117	т,4 16 2	0.7	31.0			
20	11	0,7	0,5	1,0	1,0	31.0			31.0			
20	01	0,5	0,3	1.7	00	31.0	-		31.0			
<i>⊿</i> ⊣	U, I	,⊤	0,2	NOVE	MBER	, J 1,0	_	_	51,0			
4	6.6	3.7	3.5	1.1	10.6	0.4	0.3	1.4	0.9			
8	10.0	1.7	1.3	1.2	4.3	1.2	1.0	1.2	3.2			
12	6.8	1.0	0.7	1.4	2.5	3.7	3.9	1.0	11.5			
16	2.9	0.7	0.5	1.6	1.7	11.7	16.1	0.7	30.0			
20	0.8	0.6	0.3	1.7	1.2	30.0	,-	-	30.0			
24	0,1	0,5	0,3	1,9	0,9	30,0	_	-	30,0			

	DECEMBER													
4	7,8	3,8	3,5	1,1	10,8	0,4	0,3	1,4	1,0					
8	10,6	1,8	1,4	1,2	4,6	1,3	1,1	1,2	3,6					
12	8,0	1,1	0,8	1,4	2,7	4,5	4,7	1,0	13,9					
16	3,8	0,8	0,5	1,6	1,8	15,1	20,9	0,7	31,0					
20	1,0	0,6	0,4	1,7	1,3	31,0	-	-	31,0					
24	0,2	0,5	0,3	1,9	1,0	31,0	-	-	31,0					

Extreme wave heights (m): average, of 13%, 3%, 1% and 0,1% occurrence possible once a year, every 5, 10, 25, 50 and 100 years, by directions (8 points) and with no allowance for directions (max.)

				unceno	пэ (шал.)				
n, years	Ν	NE	Ε	SE	S	SW	W	NW	Max.
			Α	verage w	ave heigh	ts			
1	2,7	2,0	2,4	2,6	3,1	4,0	4,5	4,4	4,5
5	3,4	2,3	2,9	3,1	3,6	4,6	5,2	5,2	5,2
10	3,8	2,5	3,1	3,3	3,8	4,9	5,5	5,6	5,6
25	4,2	2,8	3,4	3,6	4,1	5,3	5,9	6,2	6,2
50	4,6	2,9	3,7	3,9	4,4	5,5	6,3	6,6	6,6
100	4,9	3,1	3,9	4,1	4,6	5,8	6,6	7,0	7,0
		Sigr	ificant wa	ave heigh	ts (of 13%	6 occurre	nce)		
1	4,4	3,1	3,9	4,1	4,9	6,5	7,2	7,0	7,2
5	5,5	3,7	4,6	4,9	5,7	7,4	8,2	8,3	8,3
10	6,0	4,0	5,0	5,3	6,1	7,8	8,7	8,9	8,9
25	6,8	4,4	5,5	5,8	6,6	8,4	9,4	9,8	9,8
50	7,3	4,7	5,9	6,2	7,0	8,8	10,0	10,4	10,4
100	7,9	5,0	6,3	6,6	7,4	9,3	10,5	11,1	11,1
			Wave 1	heights of	f 3% occu	rrence			
1	5,7	4,1	5,1	5,4	6,4	8,4	9,3	9,1	9,3
5	7,1	4,9	6, l	6,4	7,4	9,6	10,7	10,8	10,8
10	7,8	5,2	6,5	6,9	7,9	10,1	11,3	11,6	11,6
25	8,8	5,7	7,2	7,6	8,6	10,9	12,2	12,7	12,7
50	9,5	6,1	7,6	8,1	9,1	11,4	12,9	13,5	13,5
100	10,2	6,5	8,1	8,6	9,6	12,0	13,6	14,3	14,3
			Wave 1	heights of	f 1% occu	rrence			
1	6,5	4,7	5,8	6,1	7,4	9,6	10,6	10,4	10,6
5	8,2	5,6	6,9	7,3	8,5	10,9	12,2	12,3	12,3
10	8,9	6,0	7,4	7,9	9,0	11,5	12,9	13,2	13,2
25	10,0	6,6	8,2	8,6	9,8	12,4	13,9	14,4	14,4
50	10,9	7,0	8,7	9,2	10,3	13,0	14,7	15,4	15,4
100	11,7	7,4	9,3	9,8	10,9	13,7	15,4	16,3	16,3
		Gr	eatest way	ve heights	s (of 0,1%	occurren	ce)		
1	7,9	5,7	7,1	7,5	9,0	11,7	13,0	12,7	13,0
5	9,9	6,8	8,4	8,9	10,3	13,3	14,8	15,0	15,0
10	10,9	7,3	9,1	9,6	11,0	14,0	15,6	16,0	16,0
25	12,2	8,0	10,0	10,5	11,9	15,0	16,9	17,5	17,5
50	13,2	8,5	10,6	11,2	12,6	15,8	17,8	18,7	18,7
100	14.2	9,1	11.3	11.9	13.3	16.6	18.7	19,8	19.8

Mean wave periods (s) associated with wave heights: average, of 13%, 3%, 1% and 0,1% occurrence possible once a year, every 5, 10, 25, 50 and 100 years, by directions (8 points) and with no allowance for directions (max.)

<i>n</i> , vears	Ν	NE	E	SE	S	SW	w	NW	Max.
		Mean	periods as	sociated v	with avera	age wave	heights		
1	4.8	4.0	4.5	4.6	5.1	5.9	6.4	6.3	6.4
5	5.4	4.4	4.8	5.0	5.4	6.2	6.9	6.9	6,9
10	5,7	4,5	5.0	5,2	5,6	6,4	7,1	7,1	7,1
25	6,1	4,7	5,2	5,4	5,8	6,6	7,4	7,5	7,5
50	6,3	4,9	5,4	5,6	6,0	6,8	7,6	7,8	7,8
100	6,6	5,0	5,6	5,7	6,1	6,9	7,8	8,0	8,0
	Me	an period	ls associat	ted with w	vave heigl	hts of 13%	6 occurre	nce	
1	5,1	4,2	4,7	4,9	5,3	6,2	6,7	6,6	6,7
5	5,7	4,6	5,1	5,3	5,7	6,5	7,2	7,2	7,2
10	6,0	4,7	5,3	5,4	5,9	6,7	7,5	7,5	7,5
25	6,4	4,9	5,5	5,7	6,1	6,9	7,8	7,9	7,9
50	6,6	5,1	5,7	5,9	6,3	7,1	8,0	8,1	8,1
100	6,9	5,2	5,8	6,0	6,5	7,3	8,2	8,4	8,4
	M	<u>ean perio</u>	ds associa	ted with	wave heig	hts of 3%	occurrer	nce	
1	5,2	4,3	4,8	5,0	5,5	6,3	6,9	6,8	6,9
5	5,9	4,7	5,2	5,4	5,9	6,7	7,4	7,4	7,4
10	6,1	4,9	5,4	5,6	6,1	6,9	7,7	7,7	7,7
25	6,5	5,1	5,7	5,8	6,3	7,1	8,0	8,1	8,1
50	6,8	5,2	5,8	6,0	6,5	7,3	8,2	8,4	8,4
100	7,1	5,4	6,0	6,2	6,6	7,5	8,4	8,6	8,6
	M	ean perio	ds associa	ted with	wave heig	hts of 1%	occurrer	nce	
1	5,5	4,5	5,1	5,2	5,7	6,6	7,3	7,1	7,3
5	6,1	4,9	5,5	5,7	6,2	7,0	7,8	7,8	7,8
10	6,4	5,1	5,7	5,8	6,3	7,2	8,0	8,1	8,1
25	6,8	5,3	5,9	6,1	6,6	7,5	8,4	8,5	8,5
50	7,1	5,5	6,1	6,3	6,8	7,6	8,6	8,8	8,8
100	7,4	5,6	6,3	6,5	6,9	7,8	8,8	9,0	9,0
	Me	an period	ls associat	ed with w	ave heigh	nts of 0,1%	<u>6 occurre</u>	nce	,
1	5,5	4,6	5,1	5,3	5,9	6,8	7,4	7,3	7,4
5	6,2	5,0	5,6	5,8	6,3	7,2	7,9	7,9	7,9
10	6,5	5,2	5,8	6,0	6,4	7,3	8,2	8,2	8,2
25	7,0	5,4	6,0	6,2	6,7	7,6	8,5	8,6	8,6
50	7,3	5,6	6,2	6,4	6,9	7,8	8,8	8,9	8,9
100	7,5	5,7	6,4	6,6	7,1	8,0	9,0	9,2	9,2

Average wave lengths (m) associated with wave heights: average, of 13%, 3%, 1% and 0,1% occurrence possible once a year, every 5, 10, 25, 50 and 100 years, by directions (8 points) and with no allowance for directions (max.)

<i>n</i> , years	Ν	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Max.
		Average	lengths a	ssociated	with aver	rage wave	heights		
1	36	25	31	33	40	54	64	62	64
5	46	30	37	39	46	61	74	74	74
10	50	32	39	42	49	64	79	80	80
25	57	35	43	46	53	68	85	88	88
50	62	37	46	49	56	71	90	94	94
100	67	39	48	51	59	75	95	100	100
	Ave	rage lengt	hs associa	ted with	wave heig	ghts of 13°	% occurr	ence	
1	40	28	34	37	45	59	71	69	71
5	51	33	40	43	51	67	82	82	82
10	56	35	43	46	54	70	87	88	88
25	63	38	47	50	58	75	94	97	97
50	68	40	50	53	62	79	100	103	103
100	74	43	53	57	65	82	105	110	110
	Ave	rage leng	ths associ	ated with	wave hei	ghts of 3%	6 occurre	ence	
1	42	29	36	39	47	63	75	73	75
5	54	34	43	46	54	71	86	8 6	86
10	59	37	46	49	57	74	92	93	93
25	67	40	50	53	62	79	100	102	102
50	72	43	53	57	65	83	106	109	109
100	78	45	56	60	69	87	111	116	116
	Ave	rage leng	ths associ	ated with	wave hei	ghts of 1%	6 occurre	nce	
1	46	32	40	43	52	69	82	79	82
5	59	38	47	50	59	77	95	95	95
10	64	40	50	53	63	81	100	102	102
25	73	44	55	58	68	87	109	112	112
50	79	47	58	62	71	91	116	120	120
100	86	50	62	66	75	95	122	127	127
	Aver	age lengt	hs associa	ted with	wave heig	hts of 0,1	% occurr	ence	
1	48	33	41	44	53	71	85	82	85
5	61	39	49	52	61	80	98	98	98
10	67	42	52	55	65	84	104	105	105
25	76	46	57	60	70	90	113	116	116
50	82	49	60	64	74	94	120	124	124
100	89	51	64	68	78	99	126	132	132

Greatest crest heights (m) associated with wave heights of 0,1% occurrence possible once a year, every 5, 10, 25, 50 and 100 years, by directions (8 points) and with no allowance for directions (max.)

<i>n</i> , years	Ν	NE	Ε	SE	S	SW	W	NW	Max.
1	4,1	2,9	3,6	3,8	4,6	6,0	6,7	6,5	6,7
5	5,1	3,4	4,3	4,6	5,3	6,8	7,6	7,7	7,7
10	5,6	3,7	4,7	4,9	5,6	7,2	8,2	8,4	8,4
25	6,3	4,1	5,1	5,4	6,1	7,7	8,9	9,2	9,2
50	6,8	4,4	5,5	5,8	6,5	8,3	9,4	9,8	9,8
100	7,3	4,7	5,8	6.1	6,8	8,7	9,8	10,4	10,4

Average wind speeds (m/s) at 10-min averaging associated with wave heights of 0,1% possible once a year, every 5, 10, 25, 50 and 100 years, by directions (8 points) and with no allowance for directions (max.)

					(/			
<i>n</i> , years	Ν	NE	Ε	SE	S	SW	W	NW	Max.
1	16,5	17,0	19,4	18,8	20,3	22,0	19,8	18,8	22,0
5	18,6	18,7	21,3	20,8	22,1	24,1	20,8	20,4	24,1
10	19,5	19,5	22,2	21,7	23,0	25,0	21,3	21,0	25,0
25	20,7	20,6	23,4	22,9	24,1	26,4	21,9	22,0	26,4
50	21,6	21,3	24,2	23,8	25,0	27,4	22,4	22,7	27,4
100	22,4	22,1	25,0	24,6	25,8	28,4	22,8	23,4	28,4

Recurrence (%) for wave heights of 3% occurrence h (m) by directions θ , absolute recurrence f(h) and occurrence F(h) for wave heights of 3% occurrence, absolute recurrence $f(\theta)$ of wave directions, conventional mean direction (°) $m_{\theta}(h)$ by wave height gradation, as well as approximation parameters $h_{0.5}$ (m) and s of conventional (by directions) and absolute

distributions for wave heights of 3% occurrence by log-normal law. JUNE

h	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(h)	F(h)	$m_{ heta}(h)$
0-1	6,9	7,7	9,1	7,9	5,2	5,8	9,8	11,8	64,2	100,0	340
1-2	2,6	1,6	5,0	3,5	1,3	2,2	4,5	6,4	27,1	35,8	326
2-3	0,5	0,3	1,7	0,6	0,2	0,5	1,3	1,8	6,9	8,8	325
3-4	0,07	0,11	0,3	0,10	-	0,02	0,3	0,5	1,4	1,9	329
4-5	-	-	0,05	0,02	-	-	0,07	0,2	0,4	0,5	311
≥5	-	-	-	-	-	-	0,04	0,06	0,10	0,10	297
$f(\theta)$	10,1	9,7	16,1	12,1	6,7	8,5	16,0	20,8	А	ll directi	ons:
<i>h</i> _{0.5}	0,7	0,6	0,9	0,7	0,7	0,7	0,8	0,9	h_0	_{0,5} = 0,8	(m);
\$	1,5	1,6	1,4	1,5	1,8	1,6	1,4	1,5		<i>s</i> =1,5	

Recurrence (%) for wave heights of 3% occurrence h (m) by directions θ , absolute recurrence f(h) and occurrence F(h) for wave heights of 3% occurrence, absolute recurrence $f(\theta)$ of wave directions, conventional mean direction (°) $m_{\theta}(h)$ by wave height gradation, as well as approximation parameters $h_{0,5}$ (m) and s of conventional (by directions) and absolute distributions for wave heights of 3% occurrence by log-normal law. JULY

h	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(h)	F(h)	$m_{ heta}(h)$
0-1	9,1	9,1	12,0	8,3	5,5	6,5	8,8	11,3	70,6	100,0	21
1-2	2,2	2,3	4,6	2,8	1,1	1,5	3,5	4,7	22,7	29,4	5
2-3	0,3	0,2	1,4	0,6	0,3	0,3	1,0	1,2	5,2	6,7	351
3-4	0,01	0,02	0,2	0,06	0,07	0,05	0,13	0,4	0,9	1,5	310
4-5	0,01	-	0,02	-	-	-	0,07	0,3	0,4	0,6	310
5-6	-	-	0,02	-	-	-	0,05	0,2	0,2	0,3	309
≥6	-	-	-	-	-	-	-	0,02	0,02	0,02	315
$f(\theta)$	11,6	11,6	18,2	11,7	6,9	8,4	13,5	18,0	All	directio	ns:
h _{0.5}	0,6	0,6	0,8	0,7	0,6	0,6	0,7	0,8	$h_{0,5}$	s = 0,7 (1	n);
s	1,6	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,4	1,3		<i>s</i> = 1,4	

Recurrence (%) for wave heights of 3% occurrence h (m) by directions θ , absolute recurrence f(h) and occurrence F(h) for wave heights of 3% occurrence, absolute recurrence $f(\theta)$ of wave directions, conventional mean direction (°) $m_{\theta}(h)$ by wave height gradation, as well as approximation parameters $h_{0,5}$ (m) and s of conventional (by directions) and absolute distributions for wave heights of 3% occurrence by log-normal law. AUGUST

-								-			
h	N	NE	E	SE	S	SW	w	NW	f(h)	F(h)	$m_{\theta}(h)$
0-1	8,5	8,0	7,1	6,4	4,3	5,2	7,4	11,5	58,4	100,0	349
1-2	3,9	3,0	6,0	3,0	1,5	2,2	4,1	5,9	29,5	41,6	4
2-3	1,2	0,5	2,3	0,6	0,4	0,8	1,0	1,8	8,6	12,0	11
3-4	0,2	0,07	0,7	0,2	0,05	0,3	0,5	0,6	2,6	3,4	327
4-5	0,13	0,03	0,13	0,02	-	0,07	0,2	0,13	0,7	0,9	323
5-6	0,03	-	-	-	-	0,01	0,02	0,11	0,2	0,2	314
≥6	-	-	-	-	-	-	0,03	0,02	0,05	0,05	288
$f(\theta)$	14,0	11,7	16,2	10,1	6,2	8,6	13,3	20,0	A	ll directi	ons:
h _{0.5}	0,8	0,7	1,1	0,8	0,7	0,9	0,9	0,9	h_0	,5 = 0,9 ((m);
\$	1,4	1,5	1,5	1,4	1,3	1,3	1,4	1,4		<i>s</i> = 1,4	

Recurrence (%) for wave heights of 3% occurrence h (m) by directions θ , absolute recurrence f(h) and occurrence F(h) for wave heights of 3% occurrence, absolute recurrence $f(\theta)$ of wave directions, conventional mean direction (°) $m_{\theta}(h)$ by wave height gradation, as well as approximation parameters $h_{0,5}$ (m) and s of conventional (by directions) and absolute distributions for wave heights of 3% occurrence by log-normal law. SEPTEMBER

h	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(h)	F(h)	$m_{ heta}(h)$
0-1	5,4	4,5	5,7	5,7	5,6	4,4	6,2	6,3	43,8	100,0	298
1-2	2,6	2,2	3,0	4,2	4,2	5,6	7,3	5,4	34,3	56,2	247
2-3	0,8	0,6	0,6	1,4	1,6	2,7	3,1	2,0	12,8	21,8	248
3-4	0,2	0,2	0,3	0,5	0,6	1,2	1,1	1,0	5,1	9,1	249
4-5	0,06	0,07	0,14	0,2	0,2	0,4	0,7	0,5	2,3	4,0	260
5-6	0,01	0,01	0,01	0,14	0,15	0,09	0,5	0,3	1,1	1,6	259
6-7	-	0,02	-	0,05	0,01	-	0,14	0,10	0,3	0,5	285
7-8	0,01	-	-	0,02	-	-	0,11	-	0,15	0,18	268
8-9	-	-	-	-	-	-	0,02	-	0,02	0,03	27 0
≥9	-	-	-	-	-	-	0,01	-	0,01	0,01	270
$f(\theta)$	9,1	7,7	9,6	12,2	12,3	14,3	19,2	15,6	Δ1	l directio	one.
h _{0.5}	0,9	0,9	0,9	1,0	1,1	1,4	1,4	1,2	h_{0}	$_{5} = 1,1$ (m);
5	1,4	1,4	1,5	1,3	1,4	1,5	1,4	1,4		<i>s</i> = 1,4	·

Recurrence (%) for wave heights of 3% occurrence h (m) by directions θ , absolute recurrence f(h) and occurrence F(h) for wave heights of 3% occurrence, absolute recurrence $f(\theta)$ of wave directions, conventional mean direction (°) $m_{\theta}(h)$ by wave height gradation, as well as approximation parameters $h_{0,5}$ (m) and s of conventional (by directions) and absolute distributions for wave heights of 3% occurrence by log-normal law. OCTOBER

h	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(h)	<i>F</i> (<i>h</i>)	$m_{\theta}(h)$
0-1	3,4	2,2	4,1	3,6	3,1	2,7	3,0	4,3	26,5	100,0	25
1-2	3,1	1,8	3,1	4,0	3,5	5,5	6,3	5,8	33,3	73,5	256
2-3	1,7	1,0	2,3	2,0	1,8	3,7	4,0	2,9	19,4	40,2	252
3-4	0,6	0,3	1,2	1,2	0,8	2,1	2,4	2,2	10,8	20,8	256
4-5	0,3	0,06	0,6	0,4	0,4	1,0	1,5	1,0	5,4	10,0	260
5-6	0,14	0,05	0,3	0,13	0,2	0,4	0,8	0,6	2,7	4,6	269
6-7	-	0,01	0,2	0,03	0,12	0,4	0,4	0,2	1,3	2,0	248
7-8	0,01	-	-	0,05	0,06	0,05	0,2	0,09	0,4	0,6	256
8-9	-	-	-	-	0,01	0,04	0,06	0,03	0,14	0,21	261
9-10	-	-	-	-	-	0,01	0,01	0,03	0,05	0,07	290
10-11	-	-	-	-	-	-	-	0,01	0,01	0,02	315
≥11	-	-	-	-	-	-	-	0,01	0,01	0,01	315
$f(\theta)$	9,3	5,5	11,7	11,5	10,1	15,9	18,7	17,2	А	ll directi	ons:
<i>h</i> _{0.5}	1,3	1,2	1,5	1,4	1,5	1,9	2,0	1,7	h_0	_{0,5} = 1,6	(m);
s	1,4	1,4	1,3	1,4	1,4	1,6	1,5	1,4		<i>s</i> = 1,4	

Recurrence (%) for wave heights of 3% occurrence h (m) by directions θ , absolute recurrence f(h) and occurrence F(h) for wave heights of 3% occurrence, absolute recurrence $f(\theta)$ of wave directions, conventional mean direction (°) $m_{\theta}(h)$ by wave height gradation, as well as

approximation parameters $h_{0,5}$ (m) and s of conventional (by directions) and absolute distributions for wave heights of 3% occurrence by log-normal law. NOVEMBER

h	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(h)	F(h)	$m_{ heta}(h)$
0-1	2,1	1,8	4,2	4,3	3,5	3,3	3,0	2,9	25,0	100,0	161
1-2	2,2	1,7	4,5	5,0	4,3	6,8	6,4	4,9	35,8	75,0	224
2-3	0,7	0,6	1,5	2,1	3,0	4,3	4,1	2,0	18,3	39,2	226
3-4	0,2	0,2	0,6	1,3	1,8	2,5	2,6	1,1	10,3	20,9	227
4-5	0,2	-	0,15	0,8	0,7	1,4	1,5	0,8	5,6	10,6	238
5-6	0,07	-	0,2	0,2	0,3	0,9	0,7	0,4	2,7	5,0	239
6-7	0,01	-	0,10	0,06	0,3	0,4	0,2	0,2	1,3	2,2	229
7-8	0,01	-	-	-	0,01	0,08	0,11	0,11	0,3	0,9	275
8-9	-	-	-	-	0,02	0,06	0,04	0,2	0,3	0,6	285
9-10	-	-	-	-	-	0,01	0,04	0,10	0,2	0,3	298
10-11	-	-	-	-	-	0,05	-	0,04	0,09	0,14	264
≥11	-	-	-	-	-	-	0,01	0,03	0,04	0,04	304
$f(\boldsymbol{ heta})$	5,6	4,2	11,2	13,7	13,9	19 ,8	18,8	12,7	A	ll direction	ons:
<i>h</i> _{0.5}	1,2	1,1	1,2	1,4	1,7	2,0	2,0	1,7	h_0	,5 = 1,6 ((m);
s	1,5	1,6	1,5	1,4	1,4	1,5	1,5	1,3		<i>s</i> = 1,4	

Recurrence (%) for wave heights of 3% occurrence h (m) by directions θ , absolute recurrence f(h) and occurrence F(h) for wave heights of 3% occurrence, absolute recurrence $f(\theta)$ of wave directions, conventional mean direction (°) $m_{\theta}(h)$ by wave height gradation, as well as approximation parameters $h_{0,5}$ (m) and s of conventional (by directions) and absolute distributions for wave heights of 3% occurrence by log-normal law. DECEMBER

h	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(h)	F(h)	$m_{ heta}(h)$
0-1	1,7	1,7	3,7	4,4	3,2	3,1	3,0	2,3	23,0	100,0	163
1-2	1,5	1,8	3,9	4,1	5,5	6,6	5,3	4,5	33,1	77,0	216
2-3	0,7	0,6	1,6	2,6	3,5	4,9	2,8	2,7	19,3	43,9	216
3-4	0,2	0,05	0,5	1,0	1,9	3,6	2,3	1,6	11,2	24,5	231
4-5	0,2	0,01	0,2	0,5	0,7	2,2	1,4	0,9	6,1	13,3	239
5-6	0,04	-	0,08	0,14	0,2	1,3	0,9	0,7	3,4	7,3	252
6-7	-	-	0,06	-	0,12	0,7	0,6	0,6	2,1	3,9	263
7-8	0,02	-	-	-	0,03	0,4	0,3	0,2	0,9	1,8	258
8-9	-	-	-	-	-	0,11	0,14	0,11	0,4	0,8	270
9-10	-	-	-	-	-	0,08	0,2	0,04	0,3	0,5	263
10-11	0,01	-	-	-	-	-	0,03	0,06	0,10	0,19	306
11-12	-	-	-	-	-	-	0,04	0,02	0,06	0,09	285
12-13	-	-	-	-	-	-	0,02	-	0,02	0,03	270
≥13	-	-	-	-	-	-	-	0,01	0,01	0,01	315
$f(\theta)$	4,3	4,1	9,9	12,9	15,1	22,9	17,0	13,7	A	Il direct	ions:
<i>h</i> _{0.5}	1,2	1,1	1,2	1,3	1,7	2,2	2,1	2,0	h	0,5 = 1,7	(m);
\$	1,4	1,7	1,5	1,4	1,6	1,5	1,3	1,3		<i>s</i> = 1,4	

Recurrence (%) for wave heights of 3% occurrence h (m) by directions θ , absolute recurrence f(h) and occurrence F(h) for wave heights of 3% occurrence, absolute recurrence $f(\theta)$ of wave directions, conventional mean direction (°) $m_{\theta}(h)$ by wave height gradation, as well as approximation parameters $h_{0,5}$ (m) and s of conventional (by directions) and absolute distributions for wave heights of 3% occurrence by log-normal law. ICE-FREE PERIOD (THROUGHOUT THE YEAR)

h	N	NE	E	SE	s	SW	W	NW	$\int f(h)$	<i>F</i> (<i>h</i>)	$m_{\theta}(h)$
0-1	4,8	4,9	7,0	6,4	4,8	4,7	5,7	6,6	44,8	100,0	80
1-2	2,2	1,8	4,3	3,9	3,3	4,7	5,5	5,0	30,6	55,2	239
2-3	0,6	0,5	1,5	1,3	1,6	2,6	2,8	2,0	12,8	24,6	238
3-4	0,2	0,11	0,4	0,5	0,7	1,5	1,5	1,0	5,9	11,8	244
4-5	0,09	0,02	0,14	0,2	0,3	0,9	0,9	0,5	3,0	5,9	249
5-6	0,03	+	0,06	0,08	0,14	0,5	0,4	0,3	1,5	2,9	252
6-7	+	+	0,03	0,02	0,06	0,2	0,3	0,2	0,8	1,4	255
7-8	+	-	+	0,01	0,02	0,11	0,12	0,06	0,3	0,6	259
8-9	-	-	-	-	+	0,04	0,05	0,06	0,2	0,3	272
9-10	+	-	-	-	-	0,01	0,03	0,03	0,07	0,13	278
10-11	+	-	-	-	-	+	0,01	0,02	0,03	0,06	286
≥11	-	-	-	-	-	+	0,01	0,01	0,02	0,03	288
$f(\theta)$	7,9	7,2	13,4	12,4	11,0	15,2	17,3	15,6	Al	l directic	ons:
<i>h</i> _{0.5}	0,8	0,7	1,0	1,0	1,2	1,5	1,4	1,2	$h_{0,}$	5 = 1,1 (1)	m);
s	1,3	1,4	1,4	1,3	1,3	1,2	1,2	1,2		<i>s</i> =1,2	

gradat	ion by	month	and fo	or ice-fi	ree per	iod tak	ken as a	a whole	e (THR	OUGH	IOUT '	ГНЕ Ү	EAR)
$h \leq$	I	Π	Ш	IV	V	VI	VП	VП	IX	X	XI	ХП	Year
1	5,8	7,2	8,2	10,4	12,6	13,7	16,8	13,4	8,7	4,3	3,5	3,3	107,9
1	3,9	4,9	4,3	5,3	4,5	4,0	4,8	3,9	4,6	2,8	3,0	2,8	19,3
7	14,4	14,7	19,1	20,7	24,4	24,5	26,6	25,5	19,7	13,0	12,1	12,0	226,6
2	5,1	5,8	5,4	5,0	3,7	3,3	2,6	2,7	4,8	3,7	4,0	4,4	20,2
2	20,6	20,2	24,1	25,8	28,4	28,6	29,7	29,1	25,1	20,1	19,5	18,3	289,4
J	4,7	4,6	4,8	3,6	2,1	1,7	1,5	1,7	2,8	3,9	3,2	4 ,4	14,9
л	24,6	22,7	26,9	28,1	29,7	29,6	30,5	30,5	27,9	24,9	23,6	23,4	322,4
-	3,8	3,6	3,6	2,4	1,6	0,8	1,0	0,9	2,0	3,2	2,8	3,9	11,9
5	27,1	24,9	28,4	29,2	30,5	29,9	30,7	30,9	29,3	27,7	26,6	26,6	341,7
3	3,0	2,7	3,3	1,8	0,9	0,5	0,7	0,4	1,1	2,3	2,2	3,0	8,6
6	28,5	26,3	29,4	29,5	30,9	30,0	31,0	31,0	29,6	29,4	28,3	28,4	352,2
0	2,2	2,2	2,5	1,2	0,5	0,2	0,2	0,2	0,7	1,5	1,5	2,3	6,0
7	29,7	27,2	29,9	29,8	30,9	30,0	31,0	31,0	29,9	30,3	29,3	29,6	358,7
7	1,5	1,3	2,0	0,7	0,4	-	-	-	0,4	1,0	1,1	1,6	4,2
0	30,3	27,6	30,4	29,9	30,9	30,0	31,0	31,0	29,9	30,8	29,5	30,3	361,6
Ŷ	1,0	0,8	1,4	0,5	0,3	-	-	-	0,3	0,5	0,9	1,2	2,9
0	30,7	27,9	30,7	30,0	31,0	30,0	31,0	31,0	30,0	30,9	29,6	30,5	363,4
7	0,7	0,4	1,0	0,2	-	-	-	-	0,2	0,2	0,7	0,9	2,0
10	30,8	27,9	30,8	30,0	31,0	30,0	31,0	31,0	30,0	31,0	29,8	30,8	364,2
10	0,4	0,3	0,7	-	-	-	-	-	-	0,2	0,6	0,6	1,4
11	30,9	28,0	30,9	30,0	3 1,0	30,0	31,0	31,0	30,0	31,0	30,0	30,9	364,6
11	0,3	0,2	0,3	-	-	-	-	-	-	0,2	0,2	0,4	0,6

Probabilistic characteristics (the numerator is the average, the denominator is RMSD) of a number of full days with wave height *h* (m) of 3% occurrence no higher than specified gradation by month and for ice-free period taken as a whole (THROUGHOUT THE YEAR)

Table B.4.32

Probabilistic characteristics (the numerator is the average, the denominator is RMSD) of a number of full days with wave height *h* (m) of 3% occurrence no higher than specified gradation by month and for ice-free period taken as a whole (THROUGHOUT THE YEAR)

h>	Ι	II	ІП	IV	V	VI	VП	VIII	IX	X	XI	XII	Year
1	16,3	13,4	13,3	9,5	6,8	5,4	4,7	7,1	10,3	17,2	18,0	19,3	141,2
1	4,8	5,6	4,8	4,8	3,2	3,2	2,9	3,0	4,0	4,1	4,6	4,0	18,6
2	6,5	6,2	4,1	1,9	1,1	0,6	0,5	0,9	1,9	6,3	6,4	8,3	44,5
2	3,8	4,1	3,2	2,1	1,1	0,9	0,9	1,0	1,5	2,9	2,9	3,7	10,6
2	2,9	2,1	1,4	0,5	0,1	0,08	0,1	0,2	0,6	2,2	2,4	3,5	16,0
5	2,4	2,3	1,9	0,9	0,3	0,3	0,3	0,6	0,9	1,8	2,2	2,5	7,1
л	1,3	0,9	0,6	0,1	-	0,03	0,03	0,05	0,1	0,7	0,9	1,4	6,0
7	1,4	1,5	1,1	0,5	-	0,2	0,2	0,2	0,4	0,8	1,2	1,3	3,9
5	0,6	0,1	0,3	0,03	-	0,03	-	-	0,05	0,1	0,4	0,5	2,1
J	0,8	0,3	0,6	0,2	-	0,2	-	-	0,2	0,4	0,6	0,9	1,8
6	0,2	0,03	0,1	0,03	-	-	-	-	0,03	-	0,08	0,2	0,7
0	0,4	0,2	0,4	0,2	-	-	-	-	0,2	-	0,3	0,5	1,1
7	0,03	0,03	0,03	-	-	-	-	-	-	-	0,03	0,05	0,1
	0,2	0,2	0,2	-	-	-	-	-	-	-	0,2	0,2	0,4
0	-	-	0,03	-	-	-	-	-	-	-	-	0,03	0,05
°	-	-	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-	0,2	0,2

Duration (days) of storms S and weather windows Θ for wave heights of 3% occurrence by gradation (mean values m_x , root-mean-square σ_x and maximum x_{max} values, as well as shape parameter k_T of approximative Weibull distribution)

1	NZ	I	Storm	$\frac{11}{s(h>)}$		W	eather wi	indows (h	≤)
<i>h</i> , m	IN	m_s	σ_s	k_s	S _{max}	mΘ	σ_{Θ}	k _O	O _{max}
				JU	NE				
1	7,2	1,3	1,0	1,3	3,2	3,3	2,8	1,2	8,8
2	3,2	1,0	0,7	1,4	2,3	9,1	8,3	1,1	25,7
3	0,8	0,8	0,6	1,5	1,9	25,4	25,1	1,0	30,0
4	0,3	0,7	0,5	1,6	1,6	30,0	-	-	30,0
5	0,1	0,6	0,4	1,6	1,4	30,0	-	-	30,0
				JU	LY				-
1	6,4	1,4	1,1	1,3	3,5	3,7	3,1	1,2	9,8
2	2,8	0,9	0,7	1,4	2,2	8,7	7,9	1,1	24,5
3	0,7	0,7	0,5	1,5	1,7	20,6	20,4	1,0	31,0
4	0,3	0,6	0,4	1,6	1,4	31,0	-	-	31,0
5	0,2	0,5	0,3	1,6	1,2	31,0	-	-	31,0
				AUG	UST				
1	7,5	1,9	1,4	1,3	4,7	3,2	2,7	1,2	8,6
2	3,8	1,1	0,8	1,4	2,5	6,1	5,6	1,1	17,3
3	1,6	0,8	0,5	1,5	1,8	11,8	11,6	1,0	31,0
4	0,5	0,6	0,4	1,6	1,4	22,6	24,4	0,9	31,0
5	0,1	0,5	0,3	1,6	1,1	31,0	-	-	31,0
6	0,1	0,4	0,3	1,7	0,9	31,0	-	-	31,0
				SEPTE	MBER				
1	7,1	2,6	2,0	1,3	6,5	2,3	2,0	1,2	6,3
2	6,2	1,3	0,9	1,4	3,1	4,0	3,6	1,1	11,2
3	3,0	0,9	0,6	1,5	2,0	6,8	6,7	1,0	20,3
4	1,9	0,7	0,4	1,6	1,5	11,6	12,5	0,9	30,0
5	0,9	0,5	0,3	1,6	1,2	19,9	23,6	0,8	30,0
6	0,3	0,4	0,3	1,7	0,9	30,0	-	-	30,0
7	0,1	0,4	0,2	1,8	0,8	30,0	-	-	30,0
- m				OCTO)BER				
1	5,9	3,3	2,5	1,3	8,2	1,5	1,3	1,2	4,0
2	8,0	1,6	1,2	1,4	3,9	2,6	2,4	1,1	7,3
3	6,0	1,1	0,7	1,5	2,5	4,5	4,5	1,0	13,4
4	4,2	0,8	0,5	1,6	1,8	7,9	8,5	0,9	24,9
5	2,2	0,6	0,4	1,6	1,4	13,8	16,4	0,8	31,0
6	1,3	0,5	0,3	1,7	1,1	24,2	32,2	0,8	31,0
7	0,6	0,5	0,3	1,8	1,0	31,0	-	-	31,0
8	0,3	0,4	0,2	1,9	0,8	31,0	-	-	31,0
9	0,1	0,4	0,2	1,9	0,7	31,0	-	-	31,0

				NOVE	MBER				
1	6,1	3,8	2,9	1,3	9,3	0,9	0,8	1,2	2,5
2	7,0	1,9	1,4	1,4	4,7	1,8	1,6	1,1	5,0
3	5,0	1,3	0,9	1,5	3,1	3,4	3,3	1,0	10,0
4	3,8	1,0	0,7	1,6	2,3	6,4	6,9	0,9	20,2
5	2,1	0,8	0,5	1,6	1,8	12,2	14,5	0,8	30,0
6	1,1	0,7	0,4	1,7	1,5	23,3	30,9	0,8	30,0
7	0,5	0,6	0,3	1,8	1,2	30,0	-	-	30,0
8	0,4	0,5	0,3	1,9	1,1	30,0	-	-	30,0
9	0,3	0,5	0,3	1,9	0,9	30,0	-	-	30,0
10	0,1	0,4	0,2	2,0	0,8	30,0	-	-	30,0
				DECE	MBER				
1	5,5	3,9	2,9	1,3	9,6	1,1	0,9	1,2	2,8
2	7,4	2,1	1,5	1,4	5,0	2,1	1,9	1,1	5,9
3	5,7	1,4	1,0	1,5	3,4	4,1	4,0	1,0	12,2
4	4,4	1,1	0,7	1,6	2,5	8,1	8,7	0,9	25,4
5	3,1	0,9	0,6	1,6	2,0	15,8	18,8	0,8	31,0
6	1,9	0,8	0,5	1,7	1,7	31,0	-	-	31,0
7	1,2	0,7	0,4	1,8	1,4	31,0	-	-	31,0
8	0,6	0,6	0,3	1,9	1,2	31,0	-	-	31,0
9	0,4	0,5	0,3	1,9	1,1	31,0	-	-	31,0
10	0,2	0,5	0,3	2,0	1,0	31,0	-	-	31,0
11	0,1	0,4	0,2	2,1	0,9	31,0	-	-	31,0
12	0,1	0,4	0,2	2,1	0,8	31,0	-	-	31,0

Joint recurrence (%) of wave heights h (m) of 3% occurrence and mean wave periods τ (s), absolute recurrences f (h), f (τ) and occurrences F(h), F(τ) of wave heights of 3% occurrence and mean periods, conventional average wave heights $m_h(\tau)$ and wave periods $m_{\tau}(h)$, conventional RMSD of wave heights $\sigma_h(\tau)$ and wave periods $\sigma_\tau(h)$, as well as approximation parameters of conventional distributions for wave heights

			-								
h	Me	ean wave p	eriods τ		f(h)	E(h)	m(h)	$\sigma(h)$	a(h)	k (b)	$\tau(h)$
ri	0-2	2-4	4-6	≥6		$\Gamma(n)$	$m_r(n)$	$U_{\tau}(n)$	$u_{\tau}(n)$	$h_{\tau}(n)$	$L_0(n)$
0-1	36,3	8,5	+	-	44,8	100,0	1,8	0,3	1,1	3,9	0,7
1-2	0,05	30,5	0,06	-	30,6	55,2	2,6	0,3	0,6	2,1	2,0
2-3	-	12,5	0,3	-	12,8	24,6	3,3	0,3	0,6	2,2	2,7
3-4	-	4,8	1,1	+	5,9	11,8	3,9	0,3	0,6	2,5	3,3
4-5	-	0,3	2,7	0,01	3,0	5,9	4,3	0,3	0,7	3,4	3,6
5-6	-	-	1,5	+	1,5	2,9	4,8	0,2	0,6	2,8	4,2
6-7	-	-	0,8	+	0,8	1,4	5,2	0,3	0,7	3,3	4,5
7-8	-	-	0,3	0,01	0,3	0,6	5,6	0,3	0,5	1,8	5,1
8-9	-	-	0,12	0,04	0,2	0,3	5,9	0,2	0,6	3,4	5,3
9-10	-	-	+	0,07	0,07	0,13	6,3	0,2	0,4	1,4	5,9
10-11	-	-	-	0,03	0,03	0,06	6,6	0,2	0,5	2,6	6,1
≥ 11	-	-	-	0,02	0,02	0,03	7,0	0,3	0,6	2,3	6,4
f(au)	36,3	56,6	6,9	0,2							
F(t)	100,0	63,7	7,1	0,2		L	.og-normal dis	stribution of 3	% wave heigh	its:	
$m_h(\tau)$	0,5	1,7	4,9	8,9		,	$h_{0,5}$	= 1,1 (m); s =	= 1,2.	~	
$\sigma_{_h}(\tau)$	0,2	0,8	1,3	2,0			m_{τ}	$= 2.5$ (s); $k_{\tau} =$	3.6.	S.	
$a_h(\tau)$	0,5	1,5	4,0	6,1]	Reg	ression betwe	en 3%-wave h	eights and per	riods:	
$k_{_h}(au)$	2,7	2,3	3,6	2,2]		$\overline{\tau}$	$(h) = 2.27h^{0.44}$	(s)		
$h_0(\tau)$	0,0	0,2	0,8	2,8	1				~ /		

and wave periods by three-parameter Weibull law. ICE-FREE PERIOD (THROUGHOUT THE YEAR)

Joint recurrence (%) of wave heights h (m) of 3% occurrence and wind speeds V (m/s), absolute recurrences f(h), f(V) and occurrences F(h), F(V) of wave heights of 3% occurrence and wind speeds, conventional average wave heights $m_h(V)$ and wind speeds $m_V(h)$, conventional RMSD of wave heights $\sigma_h(V)$ and wind speeds $\sigma_V(h)$, as well as approximation parameters of conventional distributions for wave heights and wind speeds by three-parameter Weibull law. ICE-FREE PERIOD (THROUGHOUT THE YEAR)

L			V	Vind spee	d V			<i>f</i> (<i>h</i>)	F(h)	$m_{\nu}(h)$	$\sigma_{\nu}(h)$	$a_{\nu}(h)$	$k_{\nu}(h)$	$V_0(h)$
n	0-4	4-8	8-12	12-16	16-20	20-24	≥24							
0-1	17,2	26,0	1,6	_	_	-	_	44,8	100,0	4,7	2,0	4,7	2,2	0,0
1-2	2,8	11,1	16,1	0,6	+	-	-	30,6	55,2	7,8	2,5	7,8	2,8	0,0
2-3	0,4	1,8	6,4	4,1	0,06	+	-	12,8	24,6	10,5	2,8	10,4	3,2	0,1
3-4	0,11	0,5	1,6	3,2	0,5	+	-	5,9	11,8	12,3	3,1	12,2	3,4	0,2
4-5	0,02	0,11	0,4	1,7	0,7	0,03	-	3,0	5,9	14,1	3,0	14,1	4,2	0,1
5-6	+	0,02	0,12	0,6	0,7	0,09	+	1,5	2,9	15,9	2,9	15,9	5,9	0,0
6-7	+	+	0,04	0,2	0,4	0,12	+	0,8	1,4	17,2	3,0	14,5	4,5	2,7
7-8	+	+	+	0,05	0,2	0,09	+	0,3	0,6	18,4	3,3	16,8	4,0	1,5
8-9	-	+	-	0,02	0,07	0,06	+	0,2	0,3	19,4	3,1	12,0	2,0	7,5
9-10	-	-	+	+	0,03	0,03	+	0,07	0,13	19,8	2,6	8,5	1,8	11,3
10-11	-	-	-	+	0,01	0,01	+	0,03	0,06	21,2	2,9	6,9	2,6	14,3
≥11	-	-	-	+	+	0,01	+	0,02	0,03	21,1	3,3	6,9	2,3	14,2
f(V)	20,5	39,5	26,3	10,5	2,7	0,5	0,04							
F(V)	100,0	79,5	40,0	13,6	3,2	0,5	0,04		Log-	normal distr	ribution of 3	% wave he	ights:	
$m_h(V)$	0,6	1,0	1,9	3,3	5,2	7,1	8,8			$h_{0,5} =$	1,1 (m); s =	= 1,2.		
$\sigma_{\eta}(V)$	0,5	0,6	0,8	1,1	1,4	1,6	1,8			$m_V = 7$	$1.5 (m/s): k_V$	= 2.0.		
$a_h(V)$	0,6	0,9	1,4	2,3	4,2	4,8	4,2	2 Regression between 3% wave heights and wind speeds:						
$k_{h}(V)$	1,7	2,1	2,4	2,6	3,6	3,6	2,5			\overline{V}	$\bar{r}(h) = 6,60h$	0,50		
$h_0(V)$	0,0	0,1	0,4	1,0	1,1	2,3	4,6							

Area 5 (Pomor's Strait)

Extreme statistics of wind

Table B.5.1

Extreme wind speeds (m/s) at averaging of 10 min, 2 min and 5 s (gusts) possible once a year, every 5, 10, 25, 50 and 100 years, by directions (8 points) and with no allowance for directions (max.)

n, years	Ν	NE	Ε	SE	S	SW	W	NW	Max.
			Wind s	peed at 1	0-min ave	raging			
1	19,3	18,2	19,0	20,6	22,0	22,4	22,1	19,2	22,4
5	21,3	20,2	21,3	22,9	24,4	24,1	24,4	21,3	24,1
10	22,1	21,0	22,1	23,8	25,3	24,8	25,3	22,1	25,3
25	23,3	22,2	23,6	25,1	26,7	25,8	26,7	23,4	26,7
50	24,2	23,1	24,6	26,2	27,8	26,6	27,7	24,3	27,8
100	25,1	24,0	25,7	27,2	28,9	27,4	28,8	25,3	28,9
			Wind s	speed at 2	-min ave	raging			
1	20,6	19,4	20,2	22,0	23,5	23,9	23,6	20,4	23,9
5	22,8	21,6	22,7	24,5	26,1	25,8	26,1	22,7	25,8
10	23,6	22,4	23,7	25,4	27,1	26,5	27,1	23,6	27,1
25	24,9	23,7	25,2	27,0	28,7	27,7	28,7	25,0	28,7
50	25,9	24,7	26,4	28,1	29,9	28,6	29,8	26,1	29,9
100	26,9	25,7	27,5	29,3	31,1	29,5	31,0	27,1	31,1
			Wind sp	eed at 5-s	averagin	g (gusts)			
1	23,1	21,7	22,6	24,7	26,5	27,0	26,6	22,8	27,0
5	25,6	24,2	25,6	27,6	29,6	29,2	29,6	25,5	29,2
10	26,6	25,2	26,7	28,8	30,7	30,1	30,7	26,6	30,7
25	28,2	26,7	28,5	30,6	32,6	31,4	32,6	28,2	32,6
50	29,3	27,9	29,9	32,0	34,1	32,5	34,0	29,5	34,1
100	30,5	29,1	31,3	33,3	35,5	33,5	35,4	30,8	35,5

Recurrence (%) of wind speeds V (m/s) by directions θ , absolute recurrence $f(V)$ and
occurrence $F(V)$ of wind speeds, absolute recurrence $f(\theta)$ of wind directions, conventional
mean wind direction (°) m_{θ} (V) by speed gradations, as well as approximation parameters m_V
(m/s) and k_V of conventional (by directions) and absolute distributions of wind speed by
Weibull two-parameter law. JANUARY

V	N	NE	Е	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)	$m_{ heta}(V)$
0-4	2,6	2,3	1,6	1,5	1,3	2,5	2,9	3,3	18,0	100,0	313
4-8	5,0	3,5	1,8	2,0	3,9	5,7	7,2	6,9	36,0	82,0	286
8-12	3,2	1,2	0,9	1,4	3,4	7,1	6,8	4,8	28,7	45,9	261
12-16	1,0	0,3	0,2	0,5	1,8	3,7	4,2	1,3	13,0	17,3	248
16-20	0,03	0,04	0,02	0,2	0,4	1,5	1,2	0,3	3,6	4,2	240
20-24	-	0,01	-	0,03	0,10	0,2	0,3	0,02	0,6	0,7	239
≥24	0,01	-	-	0,02	-	-	0,02	-	0,05	0,05	235
$f(\boldsymbol{\theta})$	11,8	7,3	4,5	5,5	11,0	20,7	22,6	16,6	Al	l directio	ons:
m	6,9	5,8	5,8	7,1	8,7	9,4	9,0	7,1	m_V	= 8,0 (n	n/s);
k _v	2,1	1,9	1,7	1,7	2,1	2,1	2,1	2,1		$k_{\nu} = 2,0$)

Table B.5.3

Recurrence (%) of wind speeds V (m/s) by directions θ , absolute recurrence f(V) and occurrence F(V) of wind speeds, absolute recurrence $f(\theta)$ of wind directions, conventional mean wind direction (°) $m_{\theta}(V)$ by speed gradations, as well as approximation parameters m_V (m/s) and k_V of conventional (by directions) and absolute distributions of wind speed by Weibull two-parameter law. FEBRUARY

V	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)	$m_{\theta}(V)$
0-4	3,8	2,5	2,3	2,2	2,1	3,4	3,5	4,2	24,0	100,0	307
4-8	6,4	3,1	1,8	1,6	2,9	7,3	7,6	8,0	38,7	76,0	291
8-12	3,0	1,0	0,6	1,1	2,3	6,2	7,0	2,9	24,1	37,2	262
12-16	0,4	0,3	0,2	0,3	1,5	4,3	2,5	0,6	10,1	13,1	235
16-20	0,03	-	0,03	0,3	0,5	0,9	0,7	0,02	2,5	3,0	222
20-24	-	-	-	0,06	0,10	0,2	0,09	0,01	0,4	0,5	215
≥24	-	-	-	0,01	0,01	0,02	-	-	0,04	0,04	193
$f(\boldsymbol{\theta})$	13,7	6,9	5,0	5,5	9,5	22,2	21,5	15,7	Al	directio	ns:
m_{ν}	6,1	5,4	5,0	6,5	8,2	8,7	8,0	6,1	m_V	= 7,2 (m	/s);
k_{ν}	2,0	1,9	1,8	1,5	1,7	2,0	2,0	2,2		$k_{V} = 1,9$)

Recurrence (%) of wind speeds V (m/s) by directions θ , absolute recurrence f(V) and occurrence F(V) of wind speeds, absolute recurrence $f(\theta)$ of wind directions, conventional mean wind direction (°) $m_{\theta}(V)$ by speed gradations, as well as approximation parameters m_V (m/s) and k_V of conventional (by directions) and absolute distributions of wind speed by Weibull two-parameter law. MARCH

V	N	NE	Ε	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)	$m_{\theta}(V)$
0-4	3,4	2,8	1,9	2,3	2,7	3,5	3,7	3,4	23,6	100,0	287
4-8	6,8	4,2	1,8	2,5	4,4	7,7	8,0	7,3	42,7	76,4	285
8-12	3,5	1,7	0,6	1,1	3,2	6,8	4,8	2,9	24,6	33,7	258
12-16	0,6	0,2	0,09	0,5	1,3	2,6	1,2	0,5	7,1	9,1	230
16-20	0,13	0,06	-	0,2	0,2	0,8	0,4	0,03	1,8	2,0	230
20-24	-	-	-	0,01	0,02	0,06	0,04	-	0,13	0,15	227
≥24	-	-	-	-	-	-	0,02	-	0,02	0,02	270
$f(\theta)$	14,5	9,0	4,4	6,5	11,9	21,4	18,1	14,2	A	ll directio	ons:
m _v	6,5	5,8	5,0	6,3	7,3	8,0	7,2	6,2	m_V	r = 6,9 (n)	n/s);
k _v	2,0	2,0	1,6	1,7	1,9	2,2	2,1	2,3	1	$k_{\nu} = 2,0$)

Table B.5.5

Recurrence (%) of wind speeds V (m/s) by directions θ , absolute recurrence f(V) and occurrence F(V) of wind speeds, absolute recurrence $f(\theta)$ of wind directions, conventional mean wind direction (°) $m_{\theta}(V)$ by speed gradations, as well as approximation parameters m_V (m/s) and k_V of conventional (by directions) and absolute distributions of wind speed by

V	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)	$m_{\theta}(V)$	
0-4	3,1	4,4	3,8	3,3	3,3	3,2	3,0	2,9	27,1	100,0	78	
4-8	6,6	5,3	4,2	4,1	5,6	7,2	6,5	4,7	44,3	72,9	270	
8-12	3,9	2,1	1,4	1,6	3,5	5,0	2,3	3,2	22,9	28,7	263	
12-16	0,9	0,6	0,3	0,3	0,8	1,3	0,6	0,5	5,3	5,8	257	
16-20	-	0,02	0,02	0,04	0,03	0,2	0,09	0,02	0,4	0,5	227	
≥20	-	-	-	-	-	-	-	0,03	0,03	0,03	315	
$f(\theta)$	14,6	12,5	9,8	9,4	13,2	16,9	12,4	11,2	All directions:			
m _v	6,7	5,8	5,3	5,6	6,6	7,2	6,2	6,5	$m_V = 6,3 \text{ (m/s)};$			
k_{p}	2,0	1,9	1,9	1,9	2,0	2,2	2,0	1,8	$k_{\nu} = 1,9$			

Weibull two-parameter law. APRIL

Recurrence (%) of wind speeds V (m/s) by directions θ , absolute recurrence f(V) and occurrence F(V) of wind speeds, absolute recurrence $f(\theta)$ of wind directions, conventional mean wind direction (°) $m_{\theta}(V)$ by speed gradations, as well as approximation parameters m_V (m/s) and k_V of conventional (by directions) and absolute distributions of wind speed by Weibull two-parameter law. MAY

V	N	NE	Е	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)	$m_{ heta}(V)$	
0-4	3,5	3,9	3,9	3,9	3,5	2,9	2,7	3,3	27,7	100,0	85	
4-8	6,5	7,0	5,9	6,9	5,6	5,0	4,0	5,0	46,1	72,3	79	
8-12	3,5	2,7	2,5	3,4	2,9	2,1	1,7	2,3	21,1	26,2	83	
12-16	0,8	0,6	0,3	0,9	0,6	0,6	0,3	0,3	4,4	5,1	113	
16-20	0,2	0,09	0,03	0,2	0,09	0,08	-	0,03	0,7	0,7	78	
≥20	-	-	0,01	0,01	0,01	-	-	-	0,03	0,03	135	
$f(\boldsymbol{ heta})$	14,7	14,2	12,6	15,3	12,8	10,8	8,7	10,9	All directions:			
m _p	6,6	6,0	5,8	6,5	6,3	6,2	5,7	5,9	$m_V = 6,2 \text{ (m/s)};$			
k _v	2,0	2,1	2,1	2,0	2,0	2,0	1,9	2,0	$k_{\nu} = 2,0$			

Recurrence (%) of wind speeds V (m/s) by directions θ , absolute recurrence f(V) and occurrence F(V) of wind speeds, absolute recurrence $f(\theta)$ of wind directions, conventional mean wind direction (°) $m_{\theta}(V)$ by speed gradations, as well as approximation parameters m_V (m/s) and k_V of conventional (by directions) and absolute distributions of wind speed by Weibull two-parameter law. JUNE

V	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)	$m_{ heta}(V)$	
0-4	3,8	4,2	4,2	4,1	3,3	2,8	3,4	3,1	28,8	100,0	74	
4-8	7,6	7,0	5,8	7,4	5,2	4,2	4,0	5,5	46,9	71,2	60	
8-12	4,7	2,7	2,6	3,8	2,4	1,5	0,9	2,2	20,8	24,4	61	
12-16	1,0	0,7	0,3	0,7	0,3	0,06	0,03	0,2	3,3	3,6	51	
≥16	0,07	0,06	0,01	0,06	-	-	-	0,02	0,2	0,2	44	
$f(\theta)$	17,2	14,7	12,9	16,1	11,2	8,6	8,4	11,0	All directions:			
m_{ν}	6,7	6,1	5,7	6,3	5,9	5,5	4,9	5,8	$m_V = 6,0 \text{ (m/s)};$ $k_V = 2,0$			
k_{ν}	2,0	2,1	2,0	2,0	1,9	1,9	1,8	2,0				

Recurrence (%) of wind speeds V (m/s) by directions θ , absolute recurrence f(V) and occurrence F(V) of wind speeds, absolute recurrence $f(\theta)$ of wind directions, conventional mean wind direction (°) $m_{\theta}(V)$ by speed gradations, as well as approximation parameters m_V (m/s) and k_V of conventional (by directions) and absolute distributions of wind speed by Weibull two-parameter law. JULY

V	Ν	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)	$m_{ heta}(V)$	
0-4	3,9	4,9	4,3	3,8	3,4	3,5	3,0	3,4	30,3	100,0	66	
4-8	9,0	8,6	7,5	5,9	3,9	3,5	3,7	5,3	47,5	69,7	44	
8-12	4,8	3,4	2,5	2,9	1,6	1,0	0,8	1,8	18,9	22,2	45	
12-16	0,6	0,7	0,3	0,8	0,4	0,2	0,2	0,2	3,2	3,4	85	
≥16	0,02	0,04	0,02	0,05	0,03	-	-	-	0,2	102		
$f(\theta)$	18,3	17,6	14,7	13,5	9,3	8,3	7,8	10,6	All directions: $m_V = 5,8 \text{ (m/s)};$ $k_{\nu} = 2,0$			
m_{ν}	6,4	6,0	5,7	6,3	5,5	4,9	5,1	5,5				
k_{p}	2,3	2,1	2,1	1,9	1,8	1,9	2,0	2,0				

Table B.5.9

Recurrence (%) of wind speeds V (m/s) by directions θ , absolute recurrence f(V) and occurrence F(V) of wind speeds, absolute recurrence $f(\theta)$ of wind directions, conventional mean wind direction (°) $m_{\theta}(V)$ by speed gradations, as well as approximation parameters m_V (m/s) and k_V of conventional (by directions) and absolute distributions of wind speed by Weibull two-parameter law. AUGUST

V	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)	$m_{ heta}\left(V ight)$	
0-4	3,2	3,5	4,0	3,5	3,1	2,8	2,5	2,4	25,0	100,0	93	
4-8	6,5	7,0	7,8	6,6	5,1	4,5	3,5	4,6	45,5	75,0	77	
8-12	5,1	4,6	3,8	3,1	2,0	2,0	1,5	1,9	23,9	29,5	50	
12-16	1,4	0,9	0,7	0,6	0,4	0,4	0,3	0,3	5,1	5,6	40	
16-20	0,11	0,06	0,14	0,10	0,02	0,06	-	-	0,5	0,5	85	
≥20	-	0,03	0,01	-	-	0,01	-	-	0,05	0,05	60	
$f(\boldsymbol{\theta})$	16,4	16,0	16,5	13,9	10,5	9,7	7,8	9,2	All directions:			
m_{ν}	7,2	6,8	6,4	6,3	5,9	6,2	5,7	5,9	$m_V = 6,4 \text{ (m/s)};$			
k_{ν}	1,9	2,0	2,0	2,0	2,0	1,9	1,8	2,1	$k_{\nu} = 2,0$			

Recurrence (%) of wind speeds V (m/s) by directions θ , absolute recurrence f(V) and occurrence F(V) of wind speeds, absolute recurrence $f(\theta)$ of wind directions, conventional mean wind direction (°) $m_{\theta}(V)$ by speed gradations, as well as approximation parameters m_V (m/s) and k_V of conventional (by directions) and absolute distributions of wind speed by Weibull two-parameter law. SEPTEMBER

V	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)	$m_{\theta}(V)$	
0-4	2,5	2,1	2,2	2,1	2,4	2,7	2,3	2,3	18,6	100,0	254	
4-8	5,0	5,0	4,9	5,4	6,1	6,1	6,4	5,3	44,2	81,4	230	
8-12	2,6	2,1	2,4	3,2	3,8	5,4	4,6	2,8	27,0	37,2	229	
12-16	0,4	0,8	0,5	1,1	1,7	1,8	1,4	1,0	8,6	10,2	217	
16-20	0,09	0,04	0,06	0,07	0,3	0,3	0,3	0,2	1,4	1,6	235	
≥20	-	0,01	0,02	-	0,08	-	-	0,08	0,2	0,2	241	
$f(\theta)$	10,7	10,0	10,2	11,8	14,4	16,3	15,0	11,7	All directions:			
m _v	6,5	6,8	6,6	7,1	7,7	7,8	7,6	7,2	$m_V = 7,2 \text{ (m/s)};$			
<i>k</i> _{1'}	2,2	2,4	2,1	2,3	2,2	2,2	2,3	2,1	$k_v = 2,2$			

Recurrence (%) of wind speeds V (m/s) by directions θ , absolute recurrence f(V) and occurrence F(V) of wind speeds, absolute recurrence $f(\theta)$ of wind directions, conventional mean wind direction (°) $m_{\theta}(V)$ by speed gradations, as well as approximation parameters m_V (m/s) and k_V of conventional (by directions) and absolute distributions of wind speed by Weibull two-parameter law. OCTOBER

V	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)	$m_{\theta}(V)$	
0-4	1,4	1,6	2,0	1,7	1,9	1,8	1,9	1,7	13,9	100,0	182	
4-8	4,5	3,2	4,3	4,1	4,0	5,4	4,9	3,8	34,3	86,1	237	
8-12	3,9	2,2	3,0	3,4	4,2	7,1	4,2	3,3	31,3	51,8	231	
12-16	1,7	1,4	I ,1	1,3	2,4	4,5	1,9	1,7	16,1	20,5	231	
16-20	0,6	0,4	0,2	0,3	0,4	0,8	0,6	0,4	3,7	4,4	265	
20-24	0,2	0,06	0,05	0,01	0,04	0,14	0,13	0,05	0,7	0,7	306	
≥24	-	-	-	-	-	0,01	-	-	0,01 0,01 225			
$f(\theta)$	12,4	8,9	10,6	10,9	13,0	19,8	13,7	10,8	All directions:			
m_{ν}	8,8	8,2	7,6	7,9	8,7	9,5	8,5	8,3	$m_V = 8,5 \text{ (m/s)};$ $k_{\nu} = 2,2$			
k _v	2,2	1,8	2,2	2,2	2,2	2,4	2,2	2,1				

Recurrence (%) of wind speeds V (m/s) by directions θ , absolute recurrence f(V) and occurrence F(V) of wind speeds, absolute recurrence $f(\theta)$ of wind directions, conventional mean wind direction (°) $m_{\theta}(V)$ by speed gradations, as well as approximation parameters m_V (m/s) and k_V of conventional (by directions) and absolute distributions of wind speed by Weibull two-parameter law. NOVEMBER

V	N	NE	Е	SE	s	SW	w	NW	f(V)	F(V)	$m_{\theta}(V)$	
0-4	1,4	1,5	1,2	1,5	1,5	1,6	1,9	1,4	12,0	100,0	244	
4-8	4,9	2,6	2,7	2,9	4,4	5,8	5,9	4,7	34,0	88,0	266	
8-12	3,7	1,7	1,4	2,0	4,9	8,6	5,7	4,6	32,5	54,0	249	
12-16	1,4	0,4	0,7	1,0	2,2	4,8	4,1	2,1	16,7	21,5	247	
16-20	0,6	0,04	0,09	0,4	0,5	1,2	1,1	0,4	4,2	4,8	250	
20-24	0,06	0,02	0,04	0,06	0,07	0,07	0,2	-	0,5	0,5	232	
≥24	-	-	-	-	-	-	0,03	-	0,03	0,03	270	
$f(\theta)$	12,1	6,2	6,2	7,8	13,5	22,1	18,9	13,1	All directions:			
m_V	8,3	6,8	7,3	8,0	8,8	9,7	9,4	8,5	$m_V = 8,7 \text{ (m/s)};$			
k_{V}	2,3	2,0	1,9	1,9	2,3	2,5	2,1	2,4	$k_{V} = 2,2$			

Recurrence (%) of wind speeds V (m/s) by directions θ , absolute recurrence f(V) and occurrence F(V) of wind speeds, absolute recurrence $f(\theta)$ of wind directions, conventional mean wind direction (°) $m_{\theta}(V)$ by speed gradations, as well as approximation parameters m_V (m/s) and k_V of conventional (by directions) and absolute distributions of wind speed by Weibull two-parameter law. DECEMBER

V	N	NE	Е	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)	$m_{ heta}(V)$	
0-4	1,5	1,3	1,2	1,2	1,3	1,7	2,1	1,7	11,9	100,0	284	
4-8	4,2	2,9	2,2	2,8	3,5	5,9	5,7	4,5	31,8	88,1	268	
8-12	3,8	1,7	1,0	1,9	3,6	7,9	7,5	4,7	32,0	56,3	260	
12-16	1,0	0,3	0,5	1,4	2,3	6,3	4,4	2,1	18,2	24,3	240	
16-20	0,2	0,07	0,07	0,3	0,8	2,4	1,0	0,5	5,2	6,1	231	
20-24	0,02	0,01	0,03	0,03	0,2	0,3	0,2	0,02	0,8	0,9	227	
≥24	-	-	-	-	0,06	0,01	-	-	0,07	0,07	186	
$f(\theta)$	10,6	6,4	5,0	7,5	11,6	24,4	20,9	13,5	All directions:			
m _v	7,8	6,8	6,8	8,4	9,4	10,4	9,5	8,6	$m_V = 9,0 \text{ (m/s)};$			
k_{ν}	2,2	2,2	1,9	2,0	2,1	2,5	2,3	2,1	$k_{\nu} = 2,2$			

Recurrence (%) of wind speeds V (m/s) by directions θ , absolute recurrence f(V) and occurrence F(V) of wind speeds, absolute recurrence $f(\theta)$ of wind directions, conventional mean wind direction (°) $m_{\theta}(V)$ by speed gradations, as well as approximation parameters m_V (m/s) and k_V of conventional (by directions) and absolute distributions of wind speed by

Weibull two-parameter law. ICE-FREE PERIOD (THROUGHOUT THE YEAR)

V	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)	$m_{\theta}(V)$	
0-4	2,8	2,9	2,7	2,6	2,5	2,7	2,7	2,7	21,7	100,0	2	
4-8	6,1	5,0	4,3	4,4	4,6	5,7	5,6	5,4	41,0	78,3	304	
8-12	3,8	2,3	1,9	2,4	3,1	5,1	4,0	3,1	25,7	37,3	260	
12-16	0,9	0,6	0,4	0,8	1,3	2,5	1,8	0,9	9,3	11,6	239	
16-20	0,2	0,08	0,06	0,2	0,3	0,7	0,5	0,2	2,0	2,4	236	
20-24	0,02	0,01	0,01	0,02	0,05	0,08	0,08	0,02	0,3	0,3	236	
≥24	+	-	-	+	+	+	+	-	0,02 0,02 215			
$f(\theta)$	13,9	10,8	9,4	10,3	11,8	16,7	14,6	12,4	All directions:			
m_{ν}	7,0	6,3	6,1	6,8	7,5	8,3	7,8	6,8	$m_V = 7,2 \text{ (m/s)};$ $k_{y'} = 2,0$			
k_{ν}	2,1	2,0	2,0	1,9	1,9	2,0	1,9	2,0				

Probabilistic characteristics (the numerator is the average, the denominator is RMSD) of a number of full days with wind speed V (m/s) no higher than specified gradation by month and for ice-free period taken as a whole (THROUGHOUT THE YEAR)

$V' \leq$	Ι	Π	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Year
4	1,2	2,4	2,1	2,4	2,1	2,3	2,5	2,5	1,3	0,6	0,4	0,4	20,1
4	1,5	2,7	1,9	2,1	1,9	1,5	1,9	1,9	1,4	0,8	0,7	0,7	7,8
Q	10,2	12,2	13,9	14,8	15,6	16,5	18,3	16,5	12,1	8,2	6,9	7,0	152,3
0	4,8	5,5	4,6	4,6	4,6	4,1	3,8	3,9	4,4	3,5	3,1	3,8	22,1
12	20,8	20,8	25,0	25,6	27,0	27,1	28,3	27,9	23,5	19,3	18,0	18,0	281,1
12	4,7	4,1	4,2	3,5	2,1	2,5	1,9	2,3	3,4	3,6	3,6	4,1	17,2
16	27,6	25,7	29,3	29,4	30,4	29,6	30,8	30,8	28,8	27,8	26,5	26,4	342,9
10	2,6	2,1	2,2	1,3	1,0	0,7	0,5	0,7	1,3	2,0	2,0	3,0	8,2
20	30,2	27,5	30,6	29,9	30,9	30,0	31,0	31,0	29,9	30,4	29,3	30,1	360,8
20	1,2	0,9	0,9	0,3	0,3	-	-	0,2	0,4	1,1	1,1	1,1	2,5
24	30,9	27,9	30,9	30,0	31,0	30,0	31,0	31,0	30,0	31,0	30,0	30,9	364,6
24	0,3	0,2	0,2	_	-	_	-	_	-	0,2	0,2	0,3	0,6

Table B.5.16

	for ice-free period taken as a whole (THROUGHOUT THE YEAR)													
V >	1	II	111	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Year	
1	19,5	15,8	17,0	13,9	13,6	13,6	14,2	15,4	17,0	20,1	20,8	22,0	202,7	
-	3,7	4,9	3,6	4,5	3,6	3,3	4,1	3,7	2,9	2,9	2,7	3,8	18,5	
0	8,0	6,4	5,0	3,0	2,4	2,3	2,5	3,6	4,4	8,1	8,8	10,1	64,5	
8	4,3	4,7	3,4	2,7	1,5	2,1	1,7	1,9	1,9	3,1	3,6	3,8	14,4	
12	1,7	1,4	0,9	0,2	0,2	0,1	0,1	0,2	0,4	1,8	2,0	3,1	12,2	
12	1,9	1,9	1,3	0,5	0,5	0,3	0,3	0,6	0,6	1,5	2,0	2,1	5,5	
16	0,2	0,03	0,1	-	0,03	-	-	0,03	-	0,2	0,3	0,2	1,1	
10	0,5	0,2	0,5	-	0,2	-	-	0,2	-	0,5	0,8	0,5	1,4	
20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,03	0,03	-	0,05	
20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,2	0,2	-	0,2	

Probabilistic characteristics (the numerator is the average, the denominator is RMSD) of a number of full days with wind speed V (m/s) higher than specified gradation by month and for ice-free period taken as a whole (THROUGHOUT THE YEAR)

Duration (days) of storms S and weather windows Θ for wind speed by gradation (average number N of storms inside of a month, mean values m_x , root-mean-square σ_x and maximum x_{max} values, as well as shape parameter k_T of approximative Weibull distribution)

V, m/s	N7		Storm	s (V>)		Weather windows (V≤)						
	11	m_s	σ_s	k_s	S _{max}	m _Θ	σ_{Θ}	kΘ	Θ_{max}			
JANUARY												
4	7,8	3,3	3,0	1,1	9,2	0,6	0,4	1,4	1,5			
8	8,7	1,7	1,3	1,3	4,3	2,0	1,7	1,2	5,4			
12	5,7	1,1	0,8	1,5	2,7	6,6	7,1	0,9	20,8			
16	2,3	0,9	0,5	1,7	1,9	21,8	32,4	0,7	31,0			
20	0,7	0,7	0,4	1,8	1,4	31,0	-	-	31,0			
24	0,1	0,6	0,3	2,0	1,1	31,0	-	-	31,0			
FEBRUARY												
4	7,4	2,8	2,5	1,1	7,9	0,7	0,5	1,4	1,7			
8	6,8	1,4	1,1	1,3	3,5	2,5	2,1	1,2	6,6			
12	4,2	0,9	0,6	1,5	2,1	8,3	8,9	0,9	26,2			
16	1,8	0,7	0,4	1,7	1,5	28,0	-	-	28,0			
20	0,5	0,5	0,3	1,8	1,1	28,0	-	-	28,0			
24	0,1	0,5	0,2	2,0	0,9	28,0	-	-	28,0			
				MA	RCH							
4	9,1	2,5	2,2	1,1	6,9	0,7	0,5	1,4	1,8			
8	8,8	1,1	0,9	1,3	2,9	2,7	2,3	1,2	7,2			
12	3,7	0,7	0,5	1,5	1,7	9,7	10,4	0,9	30,5			
16	1,2	0,5	0,3	1,7	1,1	31,0	-	-	31,0			
20	0,2	0,4	0,2	1,8	0,8	31,0	-	-	31,0			
				AP	RIL							
4	10,6	2,2	2,0	1,1	6,3	0,7	0,5	1,4	1,6			
8	9,1	1,0	0,8	1,3	2,5	2,7	2,3	1,2	7,3			
12	3,2	0,6	0,4	1,5	1,4	10,9	11,7	0,9	30,0			
16	0,4	0,4	0,3	1,7	1,0	30,0	-	-	30,0			

MAY												
4	11,5	2,0	1,8	1,1	5,6	0,7	0,5	1,4	1,6			
8	9,3	0,9	0,7	1,3	2,3	2,9	2,4	1,2	7,7			
12	2,9	0,6	0,4	1,5	1,3	12,4	13,4	0,9	31,0			
16	0,6	0,4	0,3	1,7	0,9	31,0	-	-	31,0			
20	0,1	0,3	0,2	1,8	0,7	31,0	-	-	31,0			
JUNE												
4	10,8	1,8	1,7	1,1	5,2	0,7	0,5	1,4	1,8			
8	8,3	0,9	0,7	1,3	2,2	3,2	2,8	1,2	8,7			
12	1,9	0,6	0,4	1,5	1,3	14,2	15,2	0,9	30,0			
16	0,2	0,4	0,3	1,7	0,9	30,0	-	-	30,0			
JULY												
4	11,3	1,9	1,8	1,1	5,4	0,8	0,6	1,4	2,0			
8	7,4	0,9	0,7	1,3	2,3	3,3	2,8	1,2	9,0			
12	1,8	0,6	0,4	1,5	1,4	13,4	14,4	0,9	31,0			
16	0,2	0,4	0,3	1,7	0,9	31,0	-	-	31,0			
AUGUST												
4	9,9	2,4	2,2	1,1	6,7	0,8	0,6	1,4	1,9			
8	8,5	1,1	0,8	1,3	2,7	2,8	2,4	1,2	7,5			
12	2,7	0,7	0,5	1,5	1,6	9,9	10,6	0,9	31,0			
16	0,5	0,5	0,3	1,7	1,1	31,0	-	-	31,0			
20	0,1	0,4	0,2	1,8	0,8	31,0	-	-	31,0			
SEPTEMBER												
4	9,2	2,9	2,6	1,1	8,1	0,6	0,5	1,4	1,5			
8	9,3	1,2	1,0	1,3	3,1	2,0	1,7	1,2	5,5			
12	4,8	0,7	0,5	1,5	1,7	6,5	6,9	0,9	20,4			
16	1,1	0,5	0,3	1,7	1,1	20,7	30,7	0,7	30,0			
20	0,1	0,4	0,2	1,8	0,8	30,0	-	-	30,0			
		•		OCTO	OBER			•	•			
4	8,3	3,3	3,0	1,1	9,3	0,5	0,3	1,4	1,1			
8	10,7	1,4	1,1	1,3	3,6	1,5	1,2	1,2	3,9			
12	7,7	0,9	0,6	1,5	2,0	4,5	4,8	0,9	14,1			
16	2,5	0,6	0,4	1,7	1,3	13,7	20,4	0,7	31,0			
20	0,6	0,5	0,3	1,8	0,9	31,0	-	-	31,0			
				NOVE	MBER							
4	7,1	3,7	3,3	1,1	10,3	0,4	0,3	1,4	1,0			
8	9,7	1,7	1,3	1,3	4,2	1,3	1,1	1,2	3,4			
12	6,3	1,1	0,7	1,5	2,4	3,9	4,2	0,9	12,3			
16	2,4	0,8	0,5	1,7	1,6	12,2	18,2	0,7	30,0			
20	0,5	0,6	0,3	1,8	1,2	30,0	-	-	30,0			
24	0,1	0,5	0,2	2,0	0,9	30,0	-	-	30,0			
			2.1	DECE	MREK		0.0					
4	7,7	3,7	3,4	1,1	10,4	0,5	0,3	1,4				
8 12	9,9	1,8	1,4	1,5	4,1	1,5	1,5	1,2	4,0			
12	7,5	<u>ι,</u> Δ ΛΟ	0,0	1,5 1 7	2,0	-+,o 15.5	 23.0	0,9	31.0			
20	0.8	0.7	0.4	1.8	1.5	31.0			31.0			
24	0,1	0,6	0,3	2,0	1,2	31,0	-	-	31,0			
				· ·					· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·			

Extreme statistics of waves

Extreme wave heights (m): average, of 13%, 3%, 1% and 0,1% occurrence possible once a
year, every 5, 10, 25, 50 and 100 years, by directions (8 points) and with no allowance for
directions (max.)

<i>n</i> , vears	Ν	NE	Е	SE	S	SW	W	NW	Max.			
, 5				verage w	ave heigh	ts						
1	2,4	2,2	2,0	1,7	2,0	2,5	2,9	3,5	3,5			
5	3,0	2,6	2,3	1,9	2,4	2,7	3,4	4,2	4,2			
10	3,3	2,9	2,5	2,1	2,6	2,9	3,8	4,6	4,6			
25	3,8	3,2	2,8	2,3	2,9	3,1	4,2	5,1	5,1			
50	4,1	3,4	3,0	2,5	3,1	3,2	4,5	5,5	5,5			
100	4,5	3,7	3,2	2,6	3,2	3,4	4,8	5,9	5,9			
Significant wave heights (of 13% occurrence)												
1	3,9	3,5	3,2	2,6	3,3	3,9	4,6	5,6	5,6			
5	4,7	4,1	3,7	3,1	3,8	4,3	5,4	6 ,6	6,6			
10	5,3	4,5	4,0	3,3	4,1	4,5	5,9	7,2	7,2			
25	6,0	5,1	4,5	3,7	4,5	4,9	6,6	8,0	8,0			
50	6,5	5,4	4,8	3,9	4,8	5,1	7,1	8,6	8,6			
100	7,0	5,8	5,1	4,2	5,1	5,3	7,5	9,2	9,2			
Wave heights of 3% occurrence												
1	5,0	4,5	4,1	3,4	4,2	5,1	6,0	7,2	7,2			
5	6,1	5,3	4,8	4,0	4,9	5,5	7,0	8,4	8,4			
10	6,8	5,8	5,2	4,3	5,3	5,9	7,6	9,2	9,2			
25	7,7	6,5	5,8	4,7	5,8	6,3	8,4	10,2	10,2			
50	8,3	7,0	6,2	5,1	6,2	6,6	9,0	11,0	11,0			
100	9,0	7,5	6,6	5,4	6,6	6,9	9,6	11,7	11,7			
			Wave 1	heights of	f 1% occu	rrence						
1	5,7	5,1	4,7	3,9	4,8	5,8	6,8	8,2	8,2			
5	6,9	6,0	5,5	4,5	5,6	6,3	7,9	9,6	9,6			
10	7,7	6,6	5,9	4,9	6,0	6,7	8,7	10,5	10,5			
25	8,7	7,4	6,6	5,4	6,6	7,1	9,6	11,6	11,6			
50	9,5	8,0	7,0	5,8	7,1	7,5	10,2	12,4	12,4			
100	10,2	8,5	7,5	6,1	7,5	7,8	10,9	13,2	13,2			
		Gr	eatest way	ve heights	s (of 0,1%	occurren	ice)					
1	6,9	6,2	5,7	4,8	5,9	7,0	8,2	9,9	9,9			
5	8,4	7,3	6,6	5,5	6,7	7,6	9,6	11,5	11,5			
10	9,3	8,0	7,2	6,0	7,3	8,1	10,5	12,6	12,6			
25	10,5	9,0	8,0	6,6	8,0	8,6	11,5	13,9	13,9			
50	11,4	9,6	8,5	7,0	8,6	9,0	12,3	14,9	14,9			
100	12,2	10,3	9,0	7,4	9,1	9,4	13,1	15,8	15,8			

Mean wave periods (s) associated with wave heights: average, of 13%, 3%, 1% and 0,1% occurrence possible once a year, every 5, 10, 25, 50 and 100 years, by directions (8 points) and with no allowance for directions (max.)

n, years	Ν	NE	Ε	SE	S	SW	W	NW	Max.			
Mean periods associated with average wave heights												
1	4,6	4,3	4,1	3,7	4,1	4,5	5,0	5,6	5,6			
5	5,0	4,7	4,4	4,0	4,3	4,6	5,4	6,1	6,1			
10	5,3	4,9	4,6	4,1	4,5	4,8	5,6	6,3	6,3			
25	5,6	5,2	4,9	4,3	4,7	4,9	5,9	6,7	6,7			
50	5,8	5,4	5,0	4,5	4,8	5,0	6,1	6,9	6,9			
100	6,0	5,5	5,2	4,6	5,0	5,1	6,3	7,1	7,1			
Mean periods associated with wave heights of 13% occurrence												
1	4,8	4,6	4,3	3,9	4,3	4,7	5,2	5,9	5,9			
5	5,3	4,9	4,7	4,2	4,6	4,9	5,6	6,4	6,4			
10	5,6	5,2	4,9	4,4	4,7	5,0	5,9	6,7	6,7			
25	5,9	5,4	5,1	4,6	4,9	5,1	6,2	7,0	7,0			
50	6,1	5,6	5,3	4,7	5,1	5,2	6,4	7,3	7,3			
100	6,3	5,8	5,4	4,8	5,2	5,3	6,6	7,5	7,5			
Mean periods associated with wave heights of 3% occurrence												
1	5,0	4,7	4,5	4,0	4,4	4,8	5,4	6,1	6,1			
5	5,4	5,1	4,8	4,3	4,7	5,0	5,8	6,6	6,6			
10	5,7	5,3	5,0	4,5	4,9	5,1	6,0	6,9	6,9			
25	6,1	5,6	5,2	4,7	5,1	5,3	6,3	7,2	7,2			
50	6,3	5,8	5,4	4,8	5,2	5,4	6,6	7,5	7,5			
100	6,5	6,0	5,6	5,0	5,4	5,5	6,8	7,7	7,7			
	Μ	ean perio	ds associa	ted with v	wave heig	hts of 1%	occurrer	ice				
1	5,2	4,9	4,7	4,2	4,6	5,0	5,6	6,4	6,4			
5	5,7	5,3	5,0	4,5	4,9	5,2	6,1	6,9	6,9			
10	6,0	5,6	5,2	4,7	5,1	5,4	6,3	7,2	7,2			
25	6,3	5,9	5,5	4,9	5,3	5,5	6,6	7,5	7,5			
50	6,6	6,1	5,7	5,0	5,5	5,6	6,9	7,8	7,8			
100	6,8	6,3	5,8	5,2	5,6	5,7	7,1	8,1	8,1			
	Me	an period	s associat	ed with w	ave heigh	nts of 0,1%	6 occurre	nce				
1	5,3	5,0	4,7	4,3	4,7	5,1	5,7	6,5	6,5			
5	5,8	5,4	5,1	4,6	5,0	5,3	6,2	7,0	7,0			
10	6,1	5,7	5,3	4,8	5,2	5,5	6,4	7,3	7,3			
25	6,4	6,0	5,6	5,0	5,4	5,6	6,8	7,7	7,7			
50	6,7	6,2	5,8	5,1	5,6	5,7	7,0	7,9	7,9			
100	6,9	6,4	6,0	5,3	5,7	5,9	7,2	8,2	8,2			

Average wave lengths (m) associated with wave heights: average, of 13%, 3%, 1% and 0,1% occurrence possible once a year, every 5, 10, 25, 50 and 100 years, by directions (8 points) and with no allowance for directions (max.)

<i>n</i> , years	Ν	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Max.			
Average lengths associated with average wave heights												
1	33	29	26	22	26	31	39	49	49			
5	39	34	31	25	29	34	45	57	57			
10	44	38	33	27	32	35	49	63	63			
25	49	42	37	29	35	37	54	70	70			
50	53	45	39	31	37	39	58	74	74			
100	57	48	42	33	39	40	61	83	83			
Average lengths associated with wave heights of 13% occurrence												
1	36	33	29	24	29	34	42	54	54			
5	43	38	34	27	32	37	49	63	63			
10	48	42	37	30	35	39	54	69	69			
25	54	46	41	32	38	41	59	77	77			
50	58	49	43	34	40	43	64	82	82			
100	63	53	46	36	43	45	68	95	95			
Average lengths associated with wave heights of 3% occurrence												
1	38	34	31	25	30	36	45	58	58			
5	46	40	36	29	34	39	52	67	67			
10	51	44	39	31	37	41	57	73	73			
25	57	49	43	34	40	44	63	81	81			
50	62	52	46	36	43	45	67	87	87			
100	66	56	49	38	45	47	72	103	103			
	Ave	rage leng	ths associ	ated with	wave hei	ghts of 1%	6 occurre	nce				
1	42	38	34	28	33	40	49	63	63			
5	50	44	39	32	38	43	57	73	73			
10	56	48	43	34	41	45	62	80	80			
25	63	53	47	37	44	48	69	89	89			
50	68	57	50	40	47	50	74	95	95			
100	73	61	53	42	49	52	78	113	113			
	Aver	age lengt	hs associa	ted with v	wave heig	hts of 0,1°	% occurr	ence				
1	44	39	35	29	34	41	51	65	65			
5	52	46	41	33	39	44	59	76	76			
10	58	50	44	35	42	47	65	83	83			
25	65	55	49	39	46	49	71	92	92			
50	70	59	52	41	48	51	76	99	99			
100	75	63	55	44	51	53	81	120	120			

Table B.5.21

Greatest crest heights (m) associated with wave heights of 0,1% occurrence possible once a
year, every 5, 10, 25, 50 and 100 years, by directions (8 points) and with no allowance for
directions (max.)n. vearsNNEESESSWWNWMax.

<i>n</i> , years	Ν	NE	Ε	SE	S	SW	W	NW	Max.
1	3,6	3,3	2,9	2,5	3,1	3,7	4,3	5,3	5,3
5	4,4	3,8	3,5	2,8	3,5	4,0	5,1	6,2	6,2
10	5,0	4,2	3,8	3,1	3,8	4,2	5,6	6,9	6,9
25	5,7	4,8	4,2	3,4	4,2	4,5	6,2	7,6	7,6
50	6,1	5,2	4,5	3,7	4,5	4,8	6,8	8,3	8,3
100	6,7	5,5	4,9	3,9	4,9	5,1	7,2	8,9	8,9

Table B.5.22

Average wind speeds (m/s) at 10-min averaging associated with wave heights of 0,1% possible once a year, every 5, 10, 25, 50 and 100 years, by directions (8 points) and with no allowance for directions (max.)

<i>n</i> , years	Ν	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Max.
1	15,6	16,7	16,8	16,4	19,1	20,5	19,1	17,8	20,5
5	17,2	18,4	18,1	18,0	21,1	22,0	21,4	20,1	22,0
10	18,2	19,4	19,0	19,0	22,4	22,9	22,9	21,5	22,9
25	19,4	20,6	20,0	20,3	24,1	24,0	24,8	23,3	24,8
50	20,3	21,5	20,7	21,2	25,2	24,8	26,1	24,6	26,1
100	21,1	22,4	21,4	22,1	26,4	25,7	27,4	25,9	27,4
Recurrence (%) for wave heights of 3% occurrence h (m) by directions θ , absolute recurrence f(h) and occurrence F(h) for wave heights of 3% occurrence, absolute recurrence $f(\theta)$ of wave directions, conventional mean direction (°) $m_{\theta}(h)$ by wave height gradation, as well as approximation parameters $h_{0.5}$ (m) and s of conventional (by directions) and absolute

distributions for wave heights of 3% occurrence by log-normal law. JUNE

h	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(h)	F(h)	$m_{ heta}(h)$
0-1	9,4	10,7	10,1	6,4	4,8	5,2	6,0	14,1	66,7	100,0	10
1-2	3,2	3,0	4,8	1,9	1,0	1,6	2,5	8,0	26,0	33,3	352
2-3	0,7	0,8	1,5	0,2	0,05	0,15	0,5	1,9	5,8	7,3	6
3-4	0,2	0,3	0,2	0,02	-	-	0,06	0,5	1,2	1,5	355
4-5	-	0,06	0,03	-	-	-	-	0,2	0,3	0,3	341
≥5	-	-	-	-	-	-	-	0,05	0,05	0,05	315
$f(\theta)$	13,4	14,9	16,6	8,6	5,8	6,9	9,1	24,7	А	Il direct	ions:
h _{0.5}	0,7	0,7	0,8	0,6	0,6	0,7	0,7	0,9	h	0,5 = 0,7	(m);
S	1,5	1,4	1,4	1,6	1,8	1,7	1,5	1,5		s = 1,5	

Recurrence (%) for wave heights of 3% occurrence h (m) by directions θ , absolute recurrence f(h) and occurrence F(h) for wave heights of 3% occurrence, absolute recurrence $f(\theta)$ of wave directions, conventional mean direction (°) $m_{\theta}(h)$ by wave height gradation, as well as approximation parameters $h_{\theta,5}$ (m) and s of conventional (by directions) and absolute distributions for wave heights of 3% occurrence by log-normal law. JULY

h	Ν	NE	Е	SE	S	SW	W	NW	f(h)	F(h)	$m_{ heta}(h)$
0-1	11,6	12,7	12,1	6,8	4,9	5,5	5,5	12,8	71,9	100,0	25
1-2	2,8	3,7	4,7	1,5	0,8	1,1	1,7	5,5	21,9	28,1	17
2-3	0,7	0,9	1,0	0,2	0,14	0,13	0,2	1,4	4,6	6,2	13
3-4	0,08	0,3	0,10	-	0,01	0,06	0,06	0,5	1,1	1,6	343
4-5	0,03	0,04	0,03	-	-	-	0,01	0,3	0,4	0,5	328
≥5	-	-	-	-	-	-	-	0,07	0,07	0,07	315
$f(\theta)$	15,2	17,6	17,9	8,5	5,9	6,8	7,5	20,6	A	ll directi	ons:
h _{0.5}	0,7	0,7	0,7	0,6	0,5	0,5	0,6	0,8	h_0	$_{,5}=0,7$ ((m);
S	1,5	1,4	1,6	1,6	1,6	1,4	1,4	1,3		<i>s</i> = 1,4	

Recurrence (%) for wave heights of 3% occurrence h (m) by directions θ , absolute recurrence f(h) and occurrence F(h) for wave heights of 3% occurrence, absolute recurrence $f(\theta)$ of wave directions, conventional mean direction (°) $m_{\theta}(h)$ by wave height gradation, as well as approximation parameters $h_{0,5}$ (m) and s of conventional (by directions) and absolute distributions for wave heights of 3% occurrence by log-normal law. AUGUST

				0			i 0				
h	Ν	NE	Е	SE	S	sw	W	NW	f(h)	F(h)	$m_{ heta}(h)$
0-1	10,1	9,5	8,1	5,3	4,6	4,8	5,9	12,3	60,5	100,0	2
1-2	4,9	5,1	5,1	1,5	1,4	1,9	2,4	6,8	29,0	39,5	7
2-3	1,4	1,4	1,9	0,2	0,2	0,4	0,4	2,0	7,9	10,5	16
3-4	0,3	0,5	0,3	-	0,03	0,06	0,2	0,5	1,9	2,6	10
4-5	0,2	0,05	0,08	-	-	0,03	-	0,2	0,5	0,7	354
5-6	0,05	0,03	-	-	-	-	-	0,10	0,2	0,2	341
≥6	0,01	0,02	-	-	-	-	-	0,02	0,05	0,05	360
$f(\theta)$	16,8	16,6	15,5	6,9	6,2	7,3	8,8	21,9	All directions:		ons:
<i>h</i> _{0.5}	0,8	0,8	0,9	0,6	0,6	0,8	0,7	0,9	$h_{0,5} = 0,8 \text{ (m)};$		(m);
S	1,4	1,3	1,4	1,7	1,4	1,5	1,5	1,4	s = 1,4		

Table B.5.26

Recurrence (%) for wave heights of 3% occurrence h (m) by directions θ , absolute recurrence f(h) and occurrence F(h) for wave heights of 3% occurrence, absolute recurrence $f(\theta)$ of wave directions, conventional mean direction (°) $m_{\theta}(h)$ by wave height gradation, as well as approximation parameters $h_{\theta,5}$ (m) and s of conventional (by directions) and absolute distributions for wave heights of 3% occurrence by log-normal law. SEPTEMBER

h	Ν	NE	Ε	SE	S	SW	W	NW	<i>f</i> (<i>h</i>)	F(h)	$m_{ heta}(h)$
0-1	6,5	6,0	6,3	5,5	6,2	5,4	5,5	8,6	50,1	100,0	342
1-2	3,1	2,5	3,5	2,7	4,1	5,2	5,3	7,5	33,7	49,9	273
2-3	1,0	1,1	0,5	0,7	1,2	1,9	1,1	2,3	9,9	16,2	278
3-4	0,3	0,5	0,2	0,2	0,4	0,5	0,8	1,3	4,2	6,3	294
4-5	0,2	0,08	0,11	0,01	0,01	0,06	0,4	0,6	1,4	2,0	309
5-6	0,01	0,02	0,07	-	-	-	0,15	0,2	0,5	0,6	310
≥6	0,01	-	-	-	-	-	0,04	0,06	0,11	0,11	302
$f(\theta)$	11,1	10,1	10,7	9,1	11,9	13,1	13,4	20,6	All directions:		ons:
h _{0.5}	0,9	0,9	0,8	0,8	1,0	1,1	1,2	1,2	$h_{0,5} = 1,0 \text{ (m)};$		m);
S	1,4	1,3	1,4	1,5	1,6	1,6	1,4	1,4	s = 1,4		

Recurrence (%) for wave heights of 3% occurrence h (m) by directions θ , absolute recurrence f(h) and occurrence F(h) for wave heights of 3% occurrence, absolute recurrence $f(\theta)$ of wave directions, conventional mean direction (°) $m_{\theta}(h)$ by wave height gradation, as well as approximation parameters $h_{0.5}$ (m) and s of conventional (by directions) and absolute

distributions for wave heights of 3% occurrence by log-normal law. OCTOBER

h	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	<i>f</i> (<i>h</i>)	<i>F</i> (<i>h</i>)	$m_{ heta}(h)$
0-1	4,1	3,5	4,4	2,8	3,8	3,9	3,1	4,8	30,5	100,0	346
1-2	4,4	2,4	4,1	3,0	4,1	6,2	5,0	7,6	36,8	69,5	278
2-3	1,7	1,3	2,0	1,3	1,4	3,7	3,2	4,4	18,9	32,7	280
3-4	0,8	1,1	1,0	0,4	0,5	1,4	1,8	2,2	9,0	13,9	300
4-5	0,3	0,3	0,4	0,05	0,2	0,4	0,5	1,0	3,1	4,8	311
5-6	0,08	0,2	0,2	-	0,05	0,14	0,2	0,4	1,3	1,7	332
6-7	0,06	0,09	0,02	-	-	0,01	0,01	0,2	0,4	0,4	347
7-8	-	-	-	-	-	-	-	0,04	0,04	0,06	315
8-9	-	-	-	-	-	-	-	0,01	0,01	0,02	315
≥9	-	-	-	-	-	-	-	0,01	0,01	0,01	315
$f(\theta)$	11,5	8,9	12,1	7,5	10,0	15,7	13,7	20,6	All directions:		ions:
h _{0.5}	1,3	1,3	1,3	1,2	1,2	1,5	1,6	1,6	h h	$a_{0,5} = 1,4$	(m);
s	1,5	1,2	1,4	1,6	1,5	1,6	1,6	1,5	$\begin{array}{c c c c c c c c c c c c c c c c c c c $		

Table B.5.28

Recurrence (%) for wave heights of 3% occurrence h (m) by directions θ , absolute recurrence f(h) and occurrence F(h) for wave heights of 3% occurrence, absolute recurrence $f(\theta)$ of wave directions, conventional mean direction (°) $m_{\theta}(h)$ by wave height gradation, as well as approximation parameters $h_{0,5}$ (m) and s of conventional (by directions) and absolute distributions for wave heights of 3% occurrence by log-normal law. NOVEMBER

h	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(h)	F(h)	$m_{ heta}(h)$
0-1	2,7	2,8	5,1	3,9	5,3	4,1	3,6	3,7	31,2	100,0	170
1-2	2,3	2,6	4,4	3,6	5,1	8,0	5,6	6,8	38,5	68,8	239
2-3	0,8	0,6	1,8	1,4	2,9	4,2	3,2	3,1	18,1	30,3	236
3-4	0,4	0,3	0,8	0,4	1,0	2,0	1,6	1,2	7,8	12,2	243
4-5	0,3	0,05	0,4	-	0,4	0,6	0,4	0,8	2,9	4,4	276
5-6	0,04	0,01	0,07	-	0,05	0,07	0,08	0,3	0,6	1,4	301
6-7	-	0,03	-	-	0,02	0,02	0,03	0,3	0,4	0,8	310
7-8	0,02	-	-	-	-	-	0,03	0,15	0,2	0,4	313
8-9	0,03	-	-	-	1	-	-	0,11	0,15	0,17	324
≥9	-	-	-	-	-	-	-	0,02	0,02	0,02	315
$f(\theta)$	6,5	6,4	12,7	9,3	14,9	19,0	14,6	16,6	All directions:		ons:
$h_{0.5}$	1,2	1,1	1,2	1,1	1,3	1,6	1,5	1,6	h_0	_{9,5} = 1,4	(m);
S	1,4	1,5	1,4	1,6	1,4	1,7	1,6	1,5		<i>s</i> = 1,5	

Recurrence (%) for wave heights of 3% occurrence h (m) by directions θ , absolute recurrence f(h) and occurrence F(h) for wave heights of 3% occurrence, absolute recurrence $f(\theta)$ of wave directions, conventional mean direction (°) $m_{\theta}(h)$ by wave height gradation, as well as

approximation parameters $h_{0,5}$ (m) and s of conventional (by directions) and absolute distributions for wave heights of 3% occurrence by log-normal law. DECEMBER

h	Ν	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(h)	F(h)	$m_{ heta}(h)$
0-1	2,5	2,4	4,1	4,2	4,6	4,4	2,2	3,5	28,0	100,0	166
1-2	2,6	2,1	3,9	4,1	6,6	7,7	4,9	5,4	37,4	72,0	220
2-3	1,1	0,7	1,5	1,4	3,6	5,5	2,3	3,3	19,4	34,6	230
3-4	0,3	0,2	0,4	0,4	0,9	3,2	1,6	1,7	8,6	15,2	246
4-5	0,3	0,04	0,09	0,06	0,4	1,2	0,9	1,1	4,0	6,6	267
5-6	0,11	0,02	-	-	0,02	0,3	0,3	0,9	1,6	2,6	297
6-7	0,01	0,01	-	-	-	0,04	0,14	0,4	0,6	1,0	300
7-8	0,01	-	-	-	-	-	0,06	0,12	0,2	0,4	303
8-9	0,01	-	-	-	-	-	0,05	0,11	0,2	0,3	304
9-10	-	-	-	-	-	-	0,01	0,06	0,07	0,08	309
≥10	-	-	-	-	-	-	-	0,01	0,01	0,01	315
$f(\theta)$	6,8	5,5	10,0	10,2	16,2	22,2	12,5	16,7	All directions:		ns:
$h_{0.5}$	1,3	1,0	1,1	1,1	1,4	1,7	1,8	1,9	$h_{0,5}$	r = 1,5 (r)	n);
5	1,4	1,5	1,5	1,7	1,7	1,6	1,6	1,4		<i>s</i> = 1,5	

Recurrence (%) for wave heights of 3% occurrence h (m) by directions θ , absolute recurrence f(h) and occurrence F(h) for wave heights of 3% occurrence, absolute recurrence $f(\theta)$ of wave directions, conventional mean direction (°) $m_{\theta}(h)$ by wave height gradation, as well as approximation parameters $h_{0,5}$ (m) and s of conventional (by directions) and absolute distributions for wave heights of 3% occurrence by log-normal law. ICE-FREE PERIOD (THROUGHOUT THE YEAR)

h	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(h)	F(h)	$m_{ heta}(h)$
0-1	6,2	6,9	7,6	5,7	5,5	5,3	4,7	8,0	49,9	100,0	34
1-2	2,8	2,7	4,2	2,6	3,5	4,7	4,1	6,7	31,3	50,1	281
2-3	0,8	0,8	1,3	0,6	1,3	2,3	1,7	2,7	11,6	18,8	266
3-4	0,3	0,3	0,3	0,2	0,4	1,1	0,8	1,1	4,5	7,2	269
4-5	0,11	0,07	0,11	0,02	0,14	0,4	0,3	0,6	1,7	2,7	281
5-6	0,03	0,03	0,04	-	0,02	0,07	0,12	0,3	0,6	0,9	299
6-7	+	0,01	+	-	+	0,01	0,04	0,12	0,2	0,3	308
7-8	+	-	-	-	-	-	0,01	0,05	0,07	0,14	309
8-9	+	-	-	-	-	-	+	0,04	0,05	0,07	314
9-10	-	-	-	-	-	-	+	0,01	0,01	0,02	313
≥10	-	-	-	-	-	-	-	+	0,00	0,01	315
$f(\theta)$	10,2	10,9	13,5	9,1	11,0	13,8	11,9	19,6	All directions:		ns:
h _{0.5}	0,8	0,8	0,9	0,8	1,0	1,2	1,2	1,2	$h_{0,5}$	= 1,0 (r	n);
s	1,4	1,3	1,4	1,5	1,4	1,4	1,3	1,3		s = 1,3	

gradai	radation by month and for ice-free period taken as a whole (THKOUGHOUT THE YEAR) $\frac{1}{1000}$													
$h \leq$	Ι	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Year	
1	7,0	9,3	10,7	12,0	13,8	14,5	17,4	14,4	9,7	5,6	4,3	4,3	123,0	
1	4,5	5,5	4,8	4,8	4,6	4,4	4,1	4,0	4,6	2,9	3,3	3,2	20,5	
2	17,4	18,2	22,5	23,2	25,1	25,4	27,0	26,1	21,7	15,4	14,7	15,0	251,7	
2	5,1	5,0	5,6	4,0	2,9	3,2	2,6	2,6	3,8	4,2	4,2	4,7	19,9	
2	24,1	22,9	26,6	27,8	29,1	28,7	29,9	29,6	26,6	23,4	22,4	22,7	313,8	
L	4,1	3,7	4,1	2,5	1,6	1,6	1,4	1,6	2,5	3,2	2,7	4,1	13,5	
4	27,8	25,8	29,0	29,3	30,2	29,6	30,5	30,7	28,7	27,6	26,8	27,1	343,1	
4	2,9	2,5	2,8	1,4	1,3	0,7	0,9	0,8	1,3	2,4	2,1	3,1	8,2	
5	29,6	27,1	30,1	29,8	30,7	29,9	30,9	30,9	29,6	29,6	28,8	29,2	356,4	
5	1,6	1,6	1,7	0,6	0,7	0,3	0,2	0,3	0,6	1,8	1,4	1,9	4,9	
6	30,5	27,7	30,6	29,9	30,9	30,0	31,0	30,9	29,9	30,7	29,3	30,2	361,6	
0	0,8	0,7	1,0	0,3	0,4	0,2	-	0,2	0,5	0,6	1,1	1,2	2,9	
7	30,7	27,9	30,9	30,0	30,9	30,0	31,0	31,0	30,0	30,9	29,7	30,6	363,6	
1	0,6	0,5	0,5	0,2	0,3	-	-	-	-	0,2	0,6	1,0	1,8	
Q	30,8	27,9	30,9	30,0	31,0	30,0	31,0	31,0	30,0	31,0	29,8	30,8	364,2	
0	0,4	0,4	0,5	-	-	-	-	-	-	-	0,4	0,7	1,4	
0	30,9	27,9	31,0	30,0	31,0	30,0	31,0	31,0	30,0	31,0	29,9	30,9	364,6	
9	0,3	0,3	0,2	-	-	-	-	-	-	-	0,3	0,5	0,8	

Probabilistic characteristics (the numerator is the average, the denominator is RMSD) of a number of full days with wave height *h* (m) of 3% occurrence no higher than specified gradation by month and for ice-free period taken as a whole (THROUGHOUT THE YEAR)

Probabilistic characteristics (the numerator is the average, the denominator is RMSD) of a number of full days with wave height *h* (m) of 3% occurrence no higher than specified gradation by month and for ice-free period taken as a whole (THROUGHOUT THE YEAR)

h>	1	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Year
1	13,8	11,1	9,8	7,7	5,6	4,6	4,6	6,2	8,7	15,3	15,8	16,9	120,1
1	5,2	5,5	5,0	3,8	2,9	3,0	2,5	2,3	3,6	4,1	4,3	4,3	17,8
2	4,1	3,2	2,5	1,0	0,8	0,5	0,5	0,8	1,4	4,0	4 ,4	5,4	28,6
2	2,8	2,8	2,9	1,4	0,9	0,8	0,8	1,0	1,2	2,4	2,6	3,0	9,2
2	1,4	0,7	0,7	0,1	0,08	0,1	0,1	0,1	0,3	1,3	1,1	1,5	7,5
.5	1,6	1,1	1,2	0,3	0,3	0,4	0,3	0,6	0,5	1,4	1,4	1,6	4,3
А	0,3	0,1	0,2	-	-	0,03	-	0,05	0,05	0,2	0,4	0,4	1,8
4	0,6	0,5	0,6	-	-	0,2	-	0,2	0,2	0,5	0,7	0,9	1,8
5	0,03	0,03	0,03	-	-	-	-	0,03	0,03	0,03	0,1	0,1	0,4
ر	0,2	0,2	0,2	-	-	-	-	0,2	0,2	0,2	0,3	0,4	0,6
6	_	0,03	0,03			_	-	-	-	0,03	_	0,03	0,1
0	-	0,2	0,2	-	-	-	-	-	-	0,2	-	0,2	0,3

7			Stor	rms (<i>h</i> >)			Weather w	indows (<i>h</i> ≤)	
<i>h</i> , m	N	m _s	σ_s	k _s	Smax	m _e	$\sigma_{\scriptscriptstyle arepsilon}$	k _e	Θ _{max}
				JU	NE				
1	7,0	1,3	1,0	1,3	3,2	3,5	3,0	1,2	9,4
2	2,7	1,0	0,7	1,4	2,4	10,0	9,4	1,1	28,9
3	0,8	0,9	0,6	1,5	1,9	28,6	30,4	0,9	30,0
4	0,2	0,8	0,5	1,7	1,7	30,0	-	-	30,0
				JU	LY				
1	6,2	1,4	1,0	1,3	3,4	3,6	3,0	1,2	9,6
2	2,3	1,1	0,8	1,4	2,6	9,1	8,6	1,1	26,3
3	0,6	0,9	0,6	1,5	2,1	23,2	24,7	0,9	31,0
4	0,3	0,9	0,5	1,7	1,9	31,0	-	-	31,0
5	0,1	0,8	0,5	1,8	1,7	31,0	-	-	31,0
				AUG	UST				
1	7,4	1,6	1,2	1,3	4,1	2,9	2,5	1,2	7,9
2	3,2	1,2	0,8	1,4	2,7	6,7	6,3	1,1	19,3
3	1,2	1,0	0,6	1,5	2,1	15,2	16,2	0,9	31,0
4	0,4	0,8	0,5	1,7	1,8	31,0	-	-	31,0
5	0,1	0,7	0,4	1,8	1,5	31,0	-	-	31,0
6	0,1	0,7	0,4	1,9	I,4	31,0	-	-	31,0
				SEPTE	MBER				
1	8,1	2,1	1,6	1,3	5,2	2,0	1,7	1,2	5,5
2	5,3	1,2	0,9	1,4	2,9	4,4	4,2	1,1	12,7
3	2,2	0,9	0,6	1,5	2,0	9,6	10,2	0,9	30,0
4	1,1	0,7	0,4	1,7	1,5	20,9	25,6	0,8	30,0
5	0,4	0,6	0,3	1,8	1,2	30,0	-	-	30,0
6	0,1	0,5	0,3	1,9	1,0	30,0	-	-	30,0
				- OCT	OBER				
1	7,0	2,6	2,0	1,3	6,5	1,2	1,1	1,2	3,3
2	7,8	1,3	0,9	1,4	3,1	2,8	2,6	1,1	8,0
3	4,5	0,9	0,6	1,5	2,0	6,3	6,7	0,9	19,6
4	2,5	0,7	0,4	1,7	1,4	14,1	17,2	0,8	31,0
5	1,1	0,5	0,3	1,8	1,1	31,0	-	-	31,0
6	0,3	0,4	0,2	1,9	0,9	31,0	-	-	31,0
7	0,1	0,4	0,2	2,0	0,7	31,0	-	-	31,0

Duration (days) of storms S and weather windows Θ for wave heights of 3% occurrence by gradation (mean values m_x , root-mean-square σ_x and maximum x_{max} values, as well as shape parameter k_T of approximative Weibull distribution)

NOVEMBER													
1	7,1	3,0	2,3	1,3	7,5	1,0	0,8	1,2	2,6				
2	6,8	1,5	1,0	1,4	3,4	2,3	2,2	1,1	6,6				
3	3,9	1,0	0,6	1,5	2,1	5,4	5,7	0,9	16,9				
4	1,9	0,7	0,4	1,7	1,5	12,8	15,6	0,8	30,0				
5	0,7	0,6	0,3	1,8	1,2	30,0	-	-	30,0				
6	0,4	0,5	0,3	1,9	0,9	30,0	-	-	30,0				
7	0,2	0,4	0,2	2,0	0,8	30,0	-	-	30,0				
8	0,1	0,3	0,2	2,1	0,6	30,0	-	-	30,0				
DECEMBER													
1	6,5	3,2	2,4	1,3	7,9	1,3	1,1	1,2	3,6				
2	7,6	1,6	1,1	1,4	3,8	3,2	3,0	1,1	9,2				
3	4,3	1,1	0,7	1,5	2,5	7,6	8,1	0,9	23,9				
4	2,8	0,8	0,5	1,7	1,8	18,4	22,4	0,8	31,0				
5	1,4	0,7	0,4	1,8	1,4	31,0	-	-	31,0				
6	0,6	0,6	0,3	1,9	1,1	31,0	-	-	31,0				
7	0,3	0,5	0,3	2,0	0,9	31,0	-	-	31,0				
8	0,2	0,4	0,2	2,1	0,8	31,0	-	-	31,0				
9	0,1	0,4	0,2	2,2	0,7	31,0	-	-	31,0				

Joint recurrence (%) of wave heights h (m) of 3% occurrence and mean wave periods τ (s), absolute recurrences f(h), $f(\tau)$ and occurrences F(h), $F(\tau)$ of wave heights of 3% occurrence and mean periods, conventional average wave heights $m_h(\tau)$ and wave periods $m_\tau(h)$, conventional RMSD of wave heights $\sigma_h(\tau)$ and wave periods $\sigma_\tau(h)$, as well as approximation parameters of conventional distributions for wave heights and wave periods by three-parameter Weibull law. ICE-FREE PERIOD (THROUGHOUT THE YEAR)

7.	Mean	wave peri	ods τ		$f(\mathbf{b})$	K(b)	m(h)	$\sigma(h)$	a (b)	$\mathbf{k}_{i}(\mathbf{k})$	$\tau(b)$				
n	0-2	2-4	4-6	≥6		$\Gamma(n)$	$m_r(n)$	$\mathbf{O}_{\tau}(n)$	$u_r(n)$	$\kappa_{\tau}(n)$	$\iota_0(n)$				
0-1	41,2	8,7	+	-	49,9	100,0	1,8	0,3	1,1	4,0	0,7				
1-2	0,04	31,2	0,06	-	31,3	50,1	2,5	0,3	0,5	2,1	2,0				
2-3	-	11,5	0,13	+	11,6	18,8	3,2	0,3	0,6	2,9	2,6				
3-4	-	4,2	0,3	-	4,5	7,2	3,8	0,2	0,7	3,9	3,1				
4-5	-	0,3	1,4	-	1,7	2,7	4,2	0,2	0,6	3,5	3,6				
5-6	-	-	0,6	-	0,6	0,9	4,7	0,2	0,4	1,9	4,3				
6-7	-	-	0,2	-	0,2	0,3	5,1	0,2	0,4	1,5	4,7				
7-8	-	-	0,07	-	0,07 0,14 5,5 0,2 0,3 1,0 5,2										
8-9	-	-	0,04	+	0,05	0,07	5,9	0,2	0,6	3,2	5,4				
9-10	-	-	+	0,01	0,01	0,02	6,3	0,2	0,5	2,3	5,8				
≥10	-	-	-	+	0,00	0,01	-	-	-	-	-				
$f(\tau)$	41,3	55,9	2,8	0,03											
$F(\tau)$	100,0	58,7	2,8	0,03		Lo	g-normal dist	ribution of 3%	wave heights						
$m_h(\tau)$	0,5	1,7	4,7	9,3			$h_{0,5} =$	= 1,0 (m); s = 1	,3.						
$\sigma_{h}(\tau)$	0,2	0,8	1,2	1,4	Weibull distribution of mean wave periods: $m_r = 2.3$ (s): $k_r = 4.0$										
$a_{h}(\tau)$	0,5	1,5	4,0	9,3		Regre	ssion between	1.3%-wave hei	ghts and perio	ods:					
$k_{h}(au)$	2,5	2,4	3,6	4,5			$\overline{\tau}$	$h(h) = 2,24h^{0,44}$	(s)						
$h_0(\tau)$	0,0	0,2	0,6	0,0	$\tau(n) = 2,24n^{-1}$ (S)										

Joint recurrence (%) of wave heights h (m) of 3% occurrence and wind speeds V (m/s), absolute recurrences f(h), f(V) and occurrences F(h), F(V) of wave heights of 3% occurrence and wind speeds, conventional average wave heights $m_h(V)$ and wind speeds $m_V(h)$, conventional RMSD of wave heights $\sigma_h(V)$ and wind speeds $\sigma_V(h)$, as well as approximation parameters of conventional distributions for wave heights and wind speeds by three-parameter Weibull law. ICE-FREE PERIOD (THROUGHOUT THE YEAR)

L			V	Vind spee	d V			f(h)	F(h)	$m_{\nu}(h)$	$\sigma_{\nu}(h)$	$a_{\nu}(h)$	$k_{\nu}(h)$	$V_0(h)$		
п	0-4	4-8	8-12	12-16	16-20	20-24	≥24									
0-1	19,0	29,0	2,0	+	_	-	-	49,9	100,0	4,7	2,0	4,7	2,2	0,0		
1-2	2,4	10,5	17,6	0,8	+	-	-	31,3	50,1	8,1	2,5	7,9	2,8	0,1		
2-3	0,3	1,3	5,0	4,9	0,09	-	-	11,6	18,8	11,1	2,8	11,0	3,5	0,1		
3-4	0,02	0,2	0,8	2,6	0,8	+	-	4,5	7,2	13,6	2,9	13,0	4,2	0,7		
4-5	+	0,03	0,2	0,7	0,7	0,08	+	1,7	2,7	15,5	3,1	15,2	5,4	0,3		
5-6	-	+	0,03	0,2	0,2	0,12	+	0,6	0,9	17,0	3,2	11,9	3,1	5,1		
6-7	-	-	+	0,06	0,09	0,04	+	0,2	0,3	17,8	3,1	10,1	3,7	7,7		
7-8	-	-	+	0,01	0,04	0,02	+	0,07	0,14	18,3	2,7	7,5	2,9	10,8		
8-9	-	-	-	+	0,03	0,01	+	0,05	0,07	19,4	2,4	3,9	1,4	15,5		
9-10	-	-	-	-	+	+	+	0,01	0,02	21,4	2,0	4,1	1,7	17,3		
≥10	-	-	-	-	-	+	+	0,00	0,01	-	-	-	-	-		
f(V)	21,7	41,0	25,7	9,3	2,0	0,3	0,02									
F(V)	100,0	78,3	37,3	11,6	2,4	0,3	0,02		Log-n	ormal distril	bution of 3%	wave heig	shts:			
$m_h(V)$	0,6	0,9	1,7	3,0	4,3	5,8	7,3		W	$n_{0,5} = 1$ Veibull distri	bution of with	ind speeds:				
$\sigma_{h}(V)$	0,4	0,5	0,6	0,9	1,1	1,4	1,9	,9 $m_V = 7,2 \text{ (m/s)}; k_V = 2,0.$								
$\overline{a_k(V)}$	0,5	0,8	1,4	2,1	2,5	2,5	3,3	Regression between 3% wave heights and wind speeds:								
$\overline{k_{\hbar}(V)}$	1,7	2,2	2,9	3,2	3,0	2,3	2,0	$\overline{V}(h) = 6,79h^{0.51}$								
$h_0(V)$	0.0	0.1	0.3	0.9	1.8	3.3	4.0									

Area 6 (Eastern part of sea with Pechora Bay)

Extreme statistics of wind

Table B.6.1

Extreme wind speeds (m/s) at averaging of 10 min, 2 min and 5 s (gusts) possible once a year, every 5, 10, 25, 50 and 100 years, by directions (8 points) and with no allowance for directions (max.)

<i>n</i> , years	Ν	NE	Ε	SE	S	SW	W	NW	Max.
			Wind s	peed at 1	0-min ave	eraging			
1	17,5	16,5	16,3	17,9	19,7	20,9	19,3	16,7	20,9
5	19,6	18,2	18,2	19,9	21,8	22,5	21,3	18,6	22,5
10	21,0	19,4	19,4	21,3	23,3	23,5	22,7	19,8	23,5
25	22,5	20,6	20,7	22,6	24,8	24,5	24,2	21,1	24,8
50	23,4	21,3	21,5	23,5	25,7	25,2	25,1	21,9	25,7
100	24,3	22,1	22,4	24,4	26,7	25,8	26,0	22,7	26,7
			Wind	speed at 2	-min ave	raging			
1	18,6	17,5	17,3	19,1	20,9	22,3	20,5	17,8	22,3
5	20,9	19,4	19,3	21,2	23,3	24,0	22,8	19,8	24,0
10	22,4	20,6	20,7	22,7	24,9	25,1	24,3	21,1	25,1
25	24,0	21,9	22,1	24,2	26,5	26,3	25,9	22,5	26,5
50	25,0	22,8	23,0	25,2	27,6	27,0	26,9	23,4	27,6
100	26,1	23,6	23,9	26,2	28,6	27,7	27,9	24,3	28,6
			Wind sp	eed at 5-s	averagin	g (gusts)			
1	20,8	19,5	19,3	21,3	23,5	25,1	23,0	19,8	25,1
5	23,4	21,7	21,6	23,8	26,3	27,1	25,6	22,1	27,1
10	25,2	23,1	23,2	25,5	28,1	28,4	27,4	23,7	28,4
25	27,1	24,6	24,8	27,3	30,1	29,7	29,3	25,3	30,1
50	28,3	25,6	25,9	28,5	31,3	30,6	30,5	26,4	31,3
100	29,5	26,6	26,9	29,6	32,6	31,5	31,7	27,4	32,6

Recurrence (%) of wind speeds V (m/s) by directions θ , absolute recurrence f(V) and occurrence F(V) of wind speeds, absolute recurrence $f(\theta)$ of wind directions, conventional mean wind direction (°) $m_{\theta}(V)$ by speed gradations, as well as approximation parameters m_V (m/s) and k_V of conventional (by directions) and absolute distributions of wind speed by Weibull two-parameter law. JANUARY

V	Ν	NE	Е	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)	$m_{\theta}(V)$
0-4	3,4	3,4	2,6	2,6	3,0	3,4	3,9	4,3	26,6	100,0	301
4-8	5,4	4,0	2,2	2,0	3,7	8,1	9,0	7,0	41,5	73,4	280
8-12	2,3	0,8	0,8	0,7	2,7	7,2	6,4	2,3	23,3	31,9	251
12-16	0,2	0,13	0,03	0,2	1,3	2,8	1,8	0,7	7,1	8,6	236
16-20	-	-	0,01	0,07	0,14	0,7	0,4	0,03	1,3	1,5	233
≥ 20	-	-	-	-	0,04	0,11	0,01	-	0,2	0,2	217
$f(\theta)$	11,3	8,3	5,7	5,7	10,9	22,3	21,5	14,3	All directions:		ns:
m_{ν}	5,7	4,9	4,8	5,1	7,0	8,1	7,3	5,9	$m_V = 6,6 \text{ (m/s)};$		
k_{ν}	2,0	2,0	1,8	1,5	1,7	2,0	2,1	2,0	$k_{i'} = 1,9$		

Recurrence (%) of wind speeds V (m/s) by directions θ , absolute recurrence f(V) and occurrence F(V) of wind speeds, absolute recurrence $f(\theta)$ of wind directions, conventional mean wind direction (°) $m_{\theta}(V)$ by speed gradations, as well as approximation parameters m_V (m/s) and k_V of conventional (by directions) and absolute distributions of wind speed by Weibull two-parameter law. FEBRUARY

V	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)	$m_{ heta}(V)$
0-4	4,5	3,5	3,0	2,4	2,8	4,2	3,9	4,9	29,1	100,0	313
4-8	6,0	4,0	2,4	2,3	3,3	8,0	8,5	6,7	41,3	70,9	284
8-12	1,8	1,1	0,5	0,9	2,0	7,4	5,2	1,8	20,6	29,5	248
12-16	0,3	0,11	0,07	0,3	1,3	3,2	1,7	0,3	7,4	8,9	230
16-20	-	-	0,01	0,09	0,4	0,6	0,2	0,2	1,4	1,6	221
20-24	-	-	-	0,02	0,06	0,08	0,01	-	0,2	0,2	202
≥24	-	-	-	-	-	0,02	-	-	0,02	0,02	225
$f(\theta)$	12,6	8,7	6,0	6,0	9,9	23,5	19,4	13,8	All directions:		
<i>m</i> _v	5,3	5,0	4,5	5,5	7,3	8,0	7,1	5,4	$m_V = 6,4 \text{ (m/s)};$		
k_{ν}	2,0	1,8	1,8	1,6	1,6	2,0	2,2	2,1	$k_{\nu} = 1.8$		

Recurrence (%) of wind speeds V (m/s) by directions θ , absolute recurrence f(V) and occurrence F(V) of wind speeds, absolute recurrence $f(\theta)$ of wind directions, conventional mean wind direction (°) $m_{\theta}(V)$ by speed gradations, as well as approximation parameters m_V (m/s) and k_V of conventional (by directions) and absolute distributions of wind speed by Weibull two-parameter law. MARCH

V	Ν	NE	Ε	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)	$m_{ heta}(V)$
0-4	3,7	3,3	2,7	2,7	3,4	3,9	4,3	4,0	28,0	100,0	284
4-8	7,0	4,3	2,3	2,7	5,1	8,7	7,6	6,6	44,4	72,0	278
8-12	2,8	1,3	0,6	1,3	2,8	6,0	4,0	2,2	21,0	27,6	250
12-16	0,2	0,2	0,06	0,5	1,2	2,2	0,9	0,2	5,5	6,6	218
16-20	0,03	0,05	-	0,04	0,3	0,4	0,2	0,01	1,1	1,1	223
≥20	-	-	-	-	0,01	0,05	0,03	-	0,09	0,09	235
$f(\theta)$	13,7	9,1	5,7	7,3	12,8	21,3	17,0	13,1	All directions:		ns:
m _v	5,9	5,3	4,5	5,7	6,9	7,5	6,5	5,6	$m_V = 6,3 \text{ (m/s)};$		
k _p	2,2	1,9	1,7	1,6	1,8	2,1	2,0	2,1	$k_{\nu} = 1,9$		

Recurrence (%) of wind speeds V (m/s) by directions θ , absolute recurrence f(V) and occurrence F(V) of wind speeds, absolute recurrence $f(\theta)$ of wind directions, conventional mean wind direction (°) $m_{\theta}(V)$ by speed gradations, as well as approximation parameters m_V (m/s) and k_V of conventional (by directions) and absolute distributions of wind speed by Weibull two-parameter law. APRIL

V	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)	$m_{ heta}(V)$
0-4	3,2	4,3	4,7	3,8	3,7	3,4	3,4	2,6	29,2	100,0	106
4-8	6,2	5,4	5,5	4,7	5,9	7,7	6,4	4,4	46,2	70,8	238
8-12	3,4	1,9	1,2	1,3	3,8	4,3	2,1	2,1	20,1	24,6	243
12-16	0,6	0,4	0,2	0,3	0,8	1,2	0,4	0,5	4,3	4,5	238
≥16	-	-	-	0,02	0,04	0,05	0,03	-	0,15	0,15	210
$f(\theta)$	13,4	12,0	11,6	10,1	14,2	16,8	12,3	9,7	A	ll directi	ons:
m_{ν}	6,4	5,5	5,0	5,3	6,5	6,8	5,8	6,2	$m_V = 6,0 \text{ (m/s)};$		m/s);
k_{ν}	1,9	2,0	2,2	2,0	2,0	2,1	2,2	1,9	$k_{ u}=2,0$		

Recurrence (%) of wind speeds V (m/s) by directions θ , absolute recurrence f(V) and occurrence F(V) of wind speeds, absolute recurrence $f(\theta)$ of wind directions, conventional mean wind direction (°) $m_{\theta}(V)$ by speed gradations, as well as approximation parameters m_V (m/s) and k_V of conventional (by directions) and absolute distributions of wind speed by Weibull two-parameter law. MAY

V	Ν	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)	$m_{ heta}(V)$
0-4	3,6	4,3	4,4	4,2	3,7	3,2	3,3	3,5	30,2	100,0	84
4-8	6,4	6,9	5,9	8,1	6,9	4,7	3,8	4,7	47,4	69,8	103
8-12	3,3	2,0	2,3	2,9	2,9	2,2	1,4	1,8	18,7	22,5	111
12-16	0,6	0,3	0,3	0,6	0,6	0,5	0,12	0,2	3,3	3,8	152
1 6-2 0	0,13	0,03	0,04	0,08	0,09	0,05	0,03	-	0,5	0,5	120
≥ 20	0,07	-	-	-	-	-	-	-	0,07	0,07	0
$f(\theta)$	14,0	13,5	12,8	15,9	14,2	10,7	8,7	10,2	All directions:		ns:
m_{ν}	6,4	5,5	5,5	6,1	6,2	6,1	5,3	5,5	$m_V = 5,9 \text{ (m/s)};$		/s);
k_{ν}	1,9	2,2	2,0	2,1	2,0	1,9	1,8	1,9	$k_{\nu} = 2,0$		

Recurrence (%) of wind speeds V (m/s) by directions θ , absolute recurrence f(V) and occurrence F(V) of wind speeds, absolute recurrence $f(\theta)$ of wind directions, conventional mean wind direction (°) $m_{\theta}(V)$ by speed gradations, as well as approximation parameters m_V (m/s) and k_V of conventional (by directions) and absolute distributions of wind speed by Weibull two-parameter law. JUNE

V	Ν	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)	$m_{ heta}(V)$
0-4	4,0	4,6	4,6	4,5	3,4	3,1	3,4	3,6	31,2	100,0	71
4-8	8,0	6,7	6,0	7,8	6,3	3,4	4,0	6,3	48,5	68,8	61
8-12	4,1	2,1	1,9	3,1	2,6	1,3	0,7	1,9	17,7	20,2	65
12-16	0,6	0,5	0,3	0,5	0,2	0,2	0,03	0,11	2,4	2,5	68
≥16	0,03	0,03	-	0,04	-	0,02	-	0,01	0,14	0,14	61
$f(\theta)$	16,7	13,9	12,8	16,0	12,4	8,1	8,2	11,9	A	l directio	ons:
m_{ν}	6,3	5,6	5,4	6,0	5,8	5,3	4,7	5,5	$m_V = 5,7 \text{ (m/s)};$		n/s);
$k_{ m p}$	2,1	2,0	2,1	2,1	1,9	1,8	1,9	2,0		$k_{v} = 2,0$)

Recurrence (%) of wind speeds V (m/s) by directions θ , absolute recurrence f(V) and occurrence F(V) of wind speeds, absolute recurrence $f(\theta)$ of wind directions, conventional mean wind direction (°) $m_{\theta}(V)$ by speed gradations, as well as approximation parameters m_V (m/s) and k_V of conventional (by directions) and absolute distributions of wind speed by Weibull two-parameter law. JULY

V	N	NE	Е	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)	$m_{ heta}(V)$
0-4	5,6	5,1	4,9	4,2	3,9	3,5	3,1	3,5	33,8	100,0	54
4-8	10,9	8,3	7,3	6,6	4,2	3,3	3,6	5,3	49,5	66,2	41
8-12	3,8	2,7	2,0	1,9	1,8	0,8	0,7	1,3	14,8	16,7	47
12-16	0,2	0,4	0,2	0,5	0,4	0,09	0,04	0,06	1,8	1,9	115
≥16	0,03	-	-	-	-	-	-	-	0,03	0,03	0
$f(\theta)$	20,5	16,4	14,4	13,1	10,3	7,7	7,4	10,2	All directions:		ons:
m_{ν}	5,8	5,5	5,4	5,5	5,5	4,7	4,7	5,2	$m_V = 5,4 \text{ (m/s)};$		m/s);
k_{ν}	2,2	2,0	2,3	1,9	1,8	1,8	1,9	2,1	$k_{\nu} = 2,0$		

Recurrence (%) of wind speeds V (m/s) by directions θ , absolute recurrence f(V) and occurrence F(V) of wind speeds, absolute recurrence $f(\theta)$ of wind directions, conventional mean wind direction (°) $m_{\theta}(V)$ by speed gradations, as well as approximation parameters m_V (m/s) and k_V of conventional (by directions) and absolute distributions of wind speed by Weibull two-parameter law. AUGUST

V	Ν	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)	$m_{\theta}(V)$
0-4	3,0	4,6	4,7	3,8	3,5	3,1	2,7	2,5	27,9	100,0	95
4-8	6,8	7,6	7,7	6,8	5,2	4,7	3,5	5,2	47,3	72,1	71
8-12	4,9	3,6	3,3	2,4	2,1	1,8	1,3	1,6	21,0	24,8	48
12-16	0,9	0,8	0,7	0,3	0,2	0,3	0,3	0,14	3,5	3,8	42
16-20	0,03	0,05	0,07	0,03	-	0,04	-	-	0,2	0,2	81
≥20	-	-	-	-	-	0,02	-	-	0,02	0,02	225
$f(\boldsymbol{ heta})$	15,7	16,6	16,4	13,3	11,1	9,9	7,7	9,4	All directions:		ons.
m_{ν}	6,9	6,2	6,0	5,7	5,7	5,8	5,5	5,7	$m_V = 6.0 \text{ (m/s)};$		n/s);
$k_{i'}$	2,0	2,1	2,0	2,1	2,0	1,8	1,8	2,0	$k_{v} = 2,0$		

Recurrence (%) of wind speeds V (m/s) by directions θ , absolute recurrence f(V) and occurrence F(V) of wind speeds, absolute recurrence $f(\theta)$ of wind directions, conventional mean wind direction (°) $m_{\theta}(V)$ by speed gradations, as well as approximation parameters m_V (m/s) and k_V of conventional (by directions) and absolute distributions of wind speed by Weibull two-parameter law. SEPTEMBER

				-							
V	N	NE	Е	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)	$m_{ heta}\left(V ight)$
0-4	2,6	2,5	2,6	2,8	2,8	2,6	2,8	2,3	21,0	100,0	159
4-8	5,4	5,3	5,2	5,5	6,3	5,9	6,6	5,1	45,2	79,0	225
8-12	2,2	2,1	2,1	2,9	3,8	4,6	4,9	3,1	25,7	33,8	236
12-16	0,3	0,7	0,4	0,6	1,2	1,6	1,4	0,7	7,0	8,1	229
16-20	0,05	0,02	0,04	0,02	0,2	0,3	0,09	0,2	0,9 1,1		235
≥20	-	0,01	-	0,02	0,04	0,07	-	0,02	0,2	0,2	207
$f(\theta)$	10,6	10,6	10,4	11,9	14,2	15,1	15,8	11,4	All directions:		
m	6,1	6,4	6,1	6,5	7,2	7,7	7,3	6,9	$m_V = 6,9 \text{ (m/s)};$ $k_V = 2,1$		
k_{ν}	2,2	2,0	2,2	2,2	2,1	2,0	2,1	2,1			

Recurrence (%) of wind speeds V (m/s) by directions θ , absolute recurrence f(V) and occurrence F(V) of wind speeds, absolute recurrence $f(\theta)$ of wind directions, conventional mean wind direction (°) $m_{\theta}(V)$ by speed gradations, as well as approximation parameters m_V (m/s) and k_V of conventional (by directions) and absolute distributions of wind speed by Weibull two-parameter law. OCTOBER

V	Ν	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)	$m_{\theta}(V)$
0-4	1,6	1,3	1,8	1,9	2,1	2,1	2,0	1,6	14,5	100,0	208
4-8	4,4	4,4	4,7	4,7	4,6	5,9	4,7	4,4	37,9	85,5	212
8-12	3,8	1,6	2,9	3,1	4,3	7,0	4,3	3,6	30,7	47,6	234
12-16	1,8	1,1	1,0	0,9	2,2	4,0	1,4	1,0	13,5	16,8	227
16-20	0,6	0,3	0,07	0,2	0,4	0,8	0,5	0,2	3,1	3,4	261
≥20	0,02	-	0,02	0,01	0,02	0,2	0,05	0,02	0,3	0,3	235
$f(\theta)$	12,3	8,8	10,5	10,8	13,7	19,9	13,0	10,9	Al	l directio	ons:
m_{ν}	8,5	7,6	7,3	7,4	8,4	9,2	8,1	7,7	m_V	= 8,2 (n	n/s);
k _v	2,1	2,1	2,4	2,2	2,1	2,3	2,1	2,4		$k_{_{V}} = 2,2$	ļ

Recurrence (%) of wind speeds V (m/s) by directions θ , absolute recurrence f(V) and occurrence F(V) of wind speeds, absolute recurrence $f(\theta)$ of wind directions, conventional mean wind direction (°) $m_{\theta}(V)$ by speed gradations, as well as approximation parameters m_V (m/s) and k_V of conventional (by directions) and absolute distributions of wind speed by Weibull two-parameter law. NOVEMBER

V	Ν	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)	$m_{\theta}(V)$
0-4	1,5	1,6	1,6	1,5	1,9	1,9	2,2	2,1	14,4	100,0	259
4-8	5,1	3,7	2,7	3,1	4,3	6,9	6,1	5,8	37,7	85,6	274
8-12	3,5	1,7	1,5	2,1	4,6	8,5	5,9	3,5	31,4	47,9	244
12-16	1,1	0,4	0,5	0,5	2,2	4,9	2,6	1,1	13,3	16,5	236
16-20	0,3	0,11	0,11	0,2	0,4	1,0	0,6	0,2	3,0	3,3	237
20-24	0,03	0,01	-	0,03	0,04	0,10	0,07	-	0,3	0,3	230
≥24	-	-	-	-	-	-	0,01	-	0,01	0,01	270
$f(\theta)$	11,6	7,6	6,5	7,5	13,5	23,2	17,5	12,7	All directions:		ns.
m_{ν}	7,8	6,6	6,8	7,4	8,6	9,4	8,6	7,3	$m_V = 8,2 \text{ (m/s)};$		n/s);
k_{ν}	2,3	2,2	1,9	2,1	2,1	2,4	2,3	2,2	$k_{\nu} = 2,2$		2

Recurrence (%) of wind speeds V (m/s) by directions θ , absolute recurrence f(V) and occurrence F(V) of wind speeds, absolute recurrence $f(\theta)$ of wind directions, conventional mean wind direction (°) $m_{\theta}(V)$ by speed gradations, as well as approximation parameters m_V (m/s) and k_V of conventional (by directions) and absolute distributions of wind speed by Weibull two-parameter law. DECEMBER

V	N	NE	Е	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)	$m_{\theta}(V)$
0-4	2,6	2,1	2,1	2,0	2,6	2,5	2,9	2,5	19,4	100,0	276
4-8	4,4	3,0	2,4	2,1	3,6	7,8	8,5	5,5	37,3	80,6	269
8-12	2,6	1,3	0,9	1,7	3,0	8,4	6,5	3,7	28,0	43,3	251
12-16	0,4	0,3	0,4	0,7	1,8	5,1	2,6	0,7	11,8	15,3	230
1 6-2 0	0,06	0,01	0,07	0,3	0,5	1,6	0,5	0,06	3,1	3,5	220
20-24	-	-	-	0,01	0,12	0,2	0,06	-	0,4	0,4	215
≥24	-	-	-	-	0,01	-	-	-	0,01	0,01	180
$f(\theta)$	10,1	6,7	5,9	6,8	11,6	25,5	21,1	12,5	All	direction	ns:
m_{ν}	6,4	5,9	5,8	7,0	8,2	9,4	8,0	6,9	m_V	= 7,7 (m	/s);
k_{ν}	2,0	1,9	1,6	1,6	1,8	2,3	2,2	2,1		$k_{\nu} = 1,9$	•

Recurrence (%) of wind speeds V (m/s) by directions θ , absolute recurrence f(V) and occurrence F(V) of wind speeds, absolute recurrence $f(\theta)$ of wind directions, conventional mean wind direction (°) $m_{\theta}(V)$ by speed gradations, as well as approximation parameters m_V (m/s) and k_V of conventional (by directions) and absolute distributions of wind speed by Weibull two-parameter law, ICE-FREE PERIOD (THROUGHOUT THE YEAR)

V	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)	$m_{ heta}(V)$
0-4	3,3	3,4	3,3	3,0	3,1	3,1	3,2	3, l	25,4	100,0	34
4-8	6,3	5,3	4,5	4,7	4,9	6,2	6,0	5,6	43,7	74,6	296
8-12	3,2	1,9	1,7	2,0	3,0	5,0	3,6	2,4	22,8	30,9	248
12-16	0,6	0,4	0,3	0,5	1,1	2,2	1,1	0,5	6,7	8,1	228
16-20	0,11	0,05	0,04	0,09	0,2	0,5	0,2	0,07	1,2	1,4	229
≥20	0,01	+	+	+	0,03	0,06	0,02	+	0,13	0,14	223
$f(\theta)$	13,5	11,0	9,9	10,4	12,4	17,0	14,1	11,7	A	l direction	ons:
m_{ν}	6,4	5,8	5,7	6,1	7,0	7,8	6,9	6,2	$m_V = 6,6 \text{ (m/s)};$		
k _v	2,0	2,0	2,0	1,9	1,9	2,0	2,0	2,0	$k_{\nu} = 1,9$		

Table B.6.15

Probabilistic characteristics (the numerator is the average, the denominator is RMSD) of a number of full days with wind speed V (m/s) no higher than specified gradation by month and for ice-free period taken as a whole (THROUGHOUT THE YEAR)

$V \leq$	Ι	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Year
4	2,9	3,1	2,6	2,8	2,5	2,4	3,1	3,0	1,6	0,6	0,7	1,3	26,5
4	2,0	2,5	1,8	1,4	1,9	1,8	1,8	2,8	1,7	0,8	1,4	1,6	7,3
Q	15,0	14,7	16,7	16,5	17,3	17,8	20,5	18,4	13,3	9,1	8,4	10,3	178,0
0	4,8	5,3	4,1	4,5	4,0	3,7	3,3	3,3	4,2	3,8	3,9	4,5	18,4
12	25,1	22,9	26,4	26,4	27,9	27,6	29,6	29,0	25,0	20,6	19,9	21,7	302,1
12	3,8	3,4	3,4	2,9	2,0	2,1	1,5	1,6	2,9	4,0	3,9	4,2	13,4
16	29,5	26,8	29,9	29,6	30,6	29,6	31,0	30,9	29,1	28,1	27,5	28,1	350,7
10	1,9	1,5	1,8	0,9	0,7	0,6	0,2	0,4	1,2	2,0	2,1	2,3	5,3
20	30,7	27,8	30,8	30,0	31,0	30,0	31,0	31,0	29,9	30,6	29,6	30,6	362,9
20	0,9	0,4	0,6	-	0,2	-	-	-	0,4	0,7	0,7	0,7	1,6

Probabilistic characteristics (the numerator is the average, the denominator is RMSD) of a number of full days with wind speed V (m/s) higher than specified gradation by month and for ice-free period taken as a whole (THROUGHOUT THE YEAR)

<i>V</i> >	Ι	Π	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Year
4	15,9	14,2	15,5	12,5	12,9	12,8	12,3	14,3	16,3	20,1	19,7	19,4	186,1
4	3,8	4,4	3,8	4,4	3,1	3,7	3,7	3,6	3,2	2,9	4,0	4,2	15,4
Q	4,8	4,1	3,5	2,5	1,8	1,7	1,6	2,6	3,4	7,3	7,9	7,6	49,0
0	3,6	3,7	2,6	2,7	1,4	1,8	1,4	2,0	1,9	3,1	3,8	3,7	12,1
13	0,7	0,7	0,5	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,3	1,1	1,8	1,7	7,5
12	1,3	0,8	1,0	0,6	0,4	0,4	0,4	0,4	0,6	1,3	2,3	1,7	4,2
16	0,03	-	0,05		0,03	-	-	-	-	0,05	0,1	0,03	0,3
10	0,2	-	0,2	-	0,2	-	-	-	-	0,2	0,4	0,2	0,6

Duration (days) of storms S and weather windows Θ for wind speed by gradation (average number N of storms inside of a month, mean values m_x , root-mean-square σ_x and maximum x_{max} values, as well as shape parameter k_T of approximative Weibull distribution)

V mala	N7		Storm	s (V>)	<u>1 FF-</u>	W	eather w	indows (V	<u>ò)</u>
<i>v</i> , m/s	1	m_s	σ_s	k_s	S _{max}	mΘ	σ_{Θ}	kΘ	Θ _{max}
				JANU	JARY				
4	8,6	2,9	2,6	1,1	8,0	0,8	0,6	1,4	1,9
8	7,7	1,3	1,0	1,3	3,3	2,9	2,5	1,2	7,7
12	3,7	0,8	0,6	1,5	1,9	10,5	11,2	0,9	31,0
16	1,1	0,6	0,4	1,7	1,3	31,0	-	-	31,0
20	0,2	0,5	0,3	1,9	0,9	31,0	-	-	31,0
				FEBR	UARY				
4	8,2	2,4	2,1	1,1	6,6	0,9	0,6	1,4	2,1
8	6,1	1,1	0,9	1,3	2,9	3,1	2,7	1,2	8,4
12	3,3	0,7	0,5	1,5	1,7	11,3	12,0	0,9	28,0
16	1,1	0,5	0,3	1,7	1,2	28,0	_	-	28,0
20	0,2	0,4	0,2	1,9	0,9	28,0	-	-	28,0
				MA	RCH				
4	9,7	2,1	1,9	1,1	5,9	0,8	0,6	1,4	1,9
8	8,0	1,0	0,8	1,3	2,6	3,2	2,7	1,2	8,6
12	2,9	0,7	0,5	1,5	1,5	12,6	13,4	0,9	31,0
16	0,8	0,5	0,3	1,7	1,1	31,0	-	-	31,0
20	0,1	0,4	0,2	1,9	0,8	31,0	-	-	31,0
				AP	RIL				
4	11,7	2,0	1,8	1,1	5,6	0,7	0,5	1,4	1,6
8	8,4	1,0	0,7	1,3	2,4	3,1	2,7	1,2	8,5
12	2,5	0,6	0,4	1,5	1,5	14,8	15,7	0,9	30,0
16	0,1	0,5	0,3	1,7	1,0	30,0	-	-	- 30,0
				M	AY				
4	12,2	1,8	1,6	1,1	5,0	0,6	0,4	1,4	1,5
8	9,0	0,9	0,7	1,3	2,3	3,3	2,8	1,2	8,8
12	2,2	0,6	0,4	1,5	1,4	17,6	18,6	0,9	31,0
16	0,4	0,5	0,3	1,7	1,0	31,0	-	-	31,0
				JU	NE				
4	11,2	1,5	1,4	1,1	4,3	0,8	0,6	1,4	1,9
8	7,3	0,8	0,6	1,3	2,0	4,1	3,5	1,2	11,0
12	1,7	0,5	0,4	1,5	1,3	21,0	22,2	0,9	30,0
16	0,2	0,4	0,3	1,7	0,9	30,0	-	-	- 30,0
				JU	LY				
4	11,8	1,7	1,5	1,1	4,7	0,9	0,7	1,4	2,3
8	6,3	0,9	0,7	1,3	2,2	4,0	3,4	1,2	10,8
12	0,9	0,6	0,4	1,5	1,4	17,1	18,1	0,9	31,0

				AUG	JUST				
4	10,1	2,4	2,1	1,1	6,6	0,9	0,6	1,4	2,1
8	7,7	1,1	0,9	1,3	2,8	3,0	2,6	1,2	8,2
12	1,9	0,7	0,5	1,5	1,7	10,4	11,1	0,9	31,0
16	0,2	0,5	0,3	1,7	1,1	31,0	-	-	31,0
20	0,1	0,4	0,2	1,9	0,9	31,0	-	-	31,0
				SEPTE	MBER				
4	9,2	3,0	2,7	1,1	8,3	0,7	0,5	1,4	1,7
8	9,5	1,3	1,0	1,3	3,2	2,2	1,9	1,2	5,9
12	4,1	0,8	0,5	1,5	1,8	6,9	7,4	0,9	21,7
16	0,8	0,5	0,3	1,7	1,1	22,0	30,9	0,7	30,0
20	0,1	0,4	0,2	1,9	0,8	30,0	-	-	30,0
				OCTO	OBER				
4	8,3	3,3	2,9	1,1	9,1	0,5	0,4	1,4	1,3
8	10,4	1,3	1,0	1,3	3,2	1,7	1,5	1,2	4,7
12	6,7	0,7	0,5	1,5	1,7	5,8	6,1	0,9	18,0
16	2,3	0,5	0,3	1,7	1,1	19,3	27,1	0,7	31,0
20	0,3	0,4	0,2	1,9	0,7	31,0	-	-	31,0
				NOVE	MBER				
4	7,3	3,4	3,0	1,1	9,4	0,5	0,3	1,4	1,1
8	9,1	1,3	1,0	1,3	3,3	1,7	1,4	1,2	4,5
12	5,5	0,8	0,5	1,5	1,7	6,1	6,5	0,9	19,2
16	1,8	0,5	0,3	1,7	1,1	22,7	32,0	0,7	30,0
20	0,4	0,4	0,2	1,9	0,8	30,0	-	-	30,0
				DECE	MBER				
4	8,3	3,3	2,9	1,1	9,1	0,6	0,4	1,4	1,4
8	9,3	1,4	1,1	1,3	3,5	2,2	1,9	1,2	6,0
12	5,4	0,8	0,6	1,5	1,9	8,5	9,0	0,9	26,5
16	2,3	0,6	0,4	1,7	1,2	31,0	-	-	31,0
20	0,3	0,4	0,2	1,9	0,9	31,0	-	-	31,0

Extreme wave heights (m): average, of 13%, 3%, 1% and 0,1% occurrence possible once a year, every 5, 10, 25, 50 and 100 years, by directions (8 points) and with no allowance for directions (max.)

-			-	uncenor	15 (max.)				1
n, years	Ν	NE	Ε	SE	S	SW	W	NW	Max.
			A	verage wa	ave height	ts			
1	1,7	1,6	1,5	1,3	1,4	1,9	2,5	2,6	2,6
5	1,9	1,8	1,7	1,4	1,5	2,0	2,8	2,9	2,9
10	2,0	1,9	1,9	1,5	1,6	2,1	2,9	3,1	3,1
25	2,2	2,1	2,0	1,7	1,7	2,2	3,2	3,3	3,3
50	2,3	2,2	2,2	1,8	1,8	2,3	3,3	3,5	3,5
100	2,5	2,3	2,3	1,9	1,9	2,4	3,5	3,6	3,6
		Sign	ificant wa	ave height	ts (of 13%	occurre	nce)		
1	2,7	2,5	2,3	2,0	2,2	2,9	3,9	4,0	4,0
5	3,0	2,8	2,7	2,2	2,4	3,2	4,2	4,4	4,4
10	3,2	3,0	2,9	2,4	2,5	3,3	4,5	4,7	4,7
25	3,4	3,2	3,2	2,6	2,7	3,5	4,8	5,0	5,0
50	3,6	3,4	3,4	2,7	2,9	3,6	5,1	5,3	5,3
100	3,8	3,6	3,6	2,9	3,0	3,7	5,3	5,5	5,5
			Wave l	neights of	3% occu	rrence			
1	3,4	3,2	3,0	2,6	2,8	3,7	4,9	5,0	5,0
5	3,8	3,6	3,4	2,9	3,1	4,0	5,3	5,5	5,5
10	4,0	3,8	3,7	3,1	3,3	4,2	5,6	5,9	5,9
25	4,3	4,1	4,0	3,3	3,5	4,4	6,0	6,3	6,3
50	4,6	4,4	4,3	3,5	3,7	4,6	6,3	6,5	6,5
100	4,8	4,6	4,5	3,7	3,8	4,7	6,6	6,8	6,8
			Wave l	neights of	1% occu	rrence			
1	3,8	3,6	3,4	2,9	3,2	4,2	5,5	5,7	5,7
5	4,3	4,0	3,9	3,3	3,5	4,5	6,0	6,2	6,2
10	4,5	4,3	4,2	3,5	3,7	4,7	6,3	6,6	6,6
25	4,9	4,7	4,6	3,8	3,9	5,0	6,7	7,0	7,0
50	5,1	4,9	4,8	4,0	4,1	5,1	7,0	7,3	7,3
100	5,4	5,1	5,1	4,2	4,3	5,3	7,3	7,6	7,6
		Gre	eatest way	ve heights	(of 0,1%	occurren	ce)		
1	4,6	4,3	4,1	3,5	3,8	5,1	6,5	6,7	6,7
5	5,1	4,8	4,6	3,9	4,2	5,4	7,1	7,4	7,4
10	5,4	5,2	5,0	4,2	4,4	5,6	7,5	7,8	7,8
25	5,8	5,6	5,5	4,5	4,7	5,9	8,0	8,3	8,3
50	6,1	5,9	5,8	4,8	5,0	6,1	8,3	8,6	8,6
100	6.4	6.1	6.1	5.0	5.2	6.3	8.6	9.0	9.0

Mean wave periods (s) associated with wave heights: average, of 13%, 3%, 1% and 0,1% occurrence possible once a year, every 5, 10, 25, 50 and 100 years, by directions (8 points) and with no allowance for directions (max.)

						(- /		
n, years	Ν	NE	Ε	SE	S	SW	W	NW	Max.
		Mean p	periods as	sociated v	with avera	age wave	heights		
1	3,8	3,7	3,5	3,2	3,3	3,9	4,7	4,9	4,9
5	4,1	3,9	3,8	3,4	3,5	4,0	5,0	5,2	5,2
10	4,2	4,0	3,9	3,5	3,6	4,1	5,2	5,4	5,4
25	4,4	4,2	4,1	3,6	3,7	4,2	5,4	5,7	5,7
50	4,6	4,3	4,2	3,7	3,8	4,3	5,6	5,8	5,8
100	4,7	4,4	4,4	3,8	3,9	4,3	5,7	6,0	6,0
	Me	an period	ls associat	ted with v	vave heigł	nts of 13%	occurre	nce	
1	4,0	3,9	3,7	3,4	3,5	4,1	5,0	5,2	5,2
5	4,3	4,1	4,0	3,6	3,7	4,2	5,2	5,5	5,5
10	4,4	4,2	4,1	3,7	3,8	4,3	5,4	5,7	5,7
25	4,6	4,4	4,3	3,8	3,9	4,4	5,7	6,0	6,0
50	4,8	4,5	4,4	3,9	4,0	4,5	5,8	6,1	6,1
100	4,9	4,6	4,6	4,0	4,0	4,6	6,0	6,3	6,3
	M	ean perio	ds associa	ted with	wave heig	hts of 3%	occurrer	nce	
1	4,1	4,0	3,8	3,5	3,6	4,2	5,1	5,3	5,3
5	4,4	4,2	4,1	3,7	3,8	4,3	5,4	5,7	5,7
10	4,6	4,3	4,2	3,8	3,9	4,4	5,6	5,9	5,9
25	4,8	4,5	4,4	3,9	4,0	4,5	5,8	6,1	6,1
50	4,9	4,6	4,6	4,0	4,1	4,6	6,0	6,3	6,3
100	5,1	4,8	4,7	4,1	4,2	4,7	6,2	6,5	6,5
	M	ean perio	ds associa	ted with	wave heig	hts of 1%	occurrer	nce	
1	4,3	4,2	4,0	3,7	3,8	4,4	5,3	5,6	5,6
5	4,6	4,4	4,3	3,8	3,9	4,5	5,6	5,9	5,9
10	4,8	4,5	4,4	4,0	4,0	4,6	5,9	6,1	6,1
25	5,0	4,7	4,6	4,1	4,2	4,7	6,1	6,4	6,4
50	5,2	4,9	4,8	4,2	4,3	4,8	6,3	6,6	6,6
100	5,3	5,0	4,9	4,3	4,4	4,9	6,5	6,8	6,8
	Me	an period	s associat	ed with w	vave heigh	nts of 0,1%	6 occurre	ence	
1	4,4	4,2	4,1	3,7	3,8	4,5	5,4	5,7	5,7
5	4,7	4,5	4,3	3,9	4,0	4,6	5,7	6,0	6,0
10	4,9	4,6	4,5	4,0	4,1	4,7	6,0	6,3	6,3
25	5,1	4,8	4,7	4,2	4,2	4,8	6,2	6,5	6,5
50	5,2	4,9	4,9	4,3	4,3	4,9	6,4	6,7	6,7
100	5,4	5,1	5,0	4,4	4,4	5,0	6,6	6,9	6,9

Average wave lengths (m) associated with wave heights: average, of 13%, 3%, 1% and 0,1% occurrence possible once a year, every 5, 10, 25, 50 and 100 years, by directions (8 points) and with no allowance for directions (max.)

<i>n</i> vears	Ν	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Max
<i>n</i> , years	11	Average	lengths a	ssociated	with ave	rage wave	heights	1111	1,142.1
1	23	21		16	17	24	26	40	40
5	25	24	22	10	10	24	- 30 - 40	40	40
10	20	25	22	10	20	25	43	47	47
25	32	20	24	20	20	20		51	51
<u> </u>	34	30	20	20	21	30	47 70	54	54
100	36	32	31	21	22	31	49 57	57	57
100		rago long	he accori	tod with	wava hai	white of 13		onco	57
1	25		21			21115 01 15 74	/0 UCCUIT	45	45
1 5	25	23	21	10	21	20	41	45	43
10	29	20	24	20	21	20	40	50	50
25	26	20	20	21	22	29	- 1 9 52	55	55
<u> </u>	30	25	29	23	23	25	55	57	57 60
100		35	26	24	24	26	50	62	62
100	41		<u> </u>		20	30 ab4a of 20	 /	0.5	03
1	Ave	erage leng	ths associ	ated with	wave nei	gnts of 3%		ence	40
	27	25	23	19	20	28	44	48	48
3	30	28	26	21	22	29	49	54	54
10	36	29	28	22	23	31	53	57	57
25	<u>ور</u>	ان ۵۰	31	24	25	30	57	62	62
50	42	38	3/	25	26	38	60	60	65
100	44	39	39	26	27	39	63	68	68
	Ave	rage leng	ths associ	ated with	wave hei	ghts of 1%	6 occurre	ence	50
1	29	27	25	21	22	30	49	53	53
5	33	30	28	23	24	32	54	58	58
10	40	32	31	24	25	34	57	62	62
25	43	39	34	26	27	40	62	67	67
50	46	41	40	27	28	41	65	70	70
100	48	43	43	29	30	43	68	73	73
	Aver	age lengt	hs associa	ted with	wave heig	hts of 0,1	% occurr	ence	
1	30	28	26	22	23	31	51	56	56
5	34	31	29	24	25	33	57	62	62
10	42	33	32	25	26	35	61	65	65
25	46	42	35	27	28	42	65	70	70
50	48	44	43	28	29	44	68	74	74
100	51	46	45	30	31	45	71	77	77

				airection	<u>ns (max.)</u>				
n, years	Ν	NE	Ε	SE	S	SW	W	NW	Max.
1	2,5	2,4	2,2	1,9	2,0	2,8	3,7	3,9	3,9
5	2,9	2,7	2,6	2,1	2,3	3,0	4,2	4,4	4,4
10	3,1	2,9	2,7	2,3	2,4	3,2	4,4	4,6	4,6
25	3,3	3,1	3,1	2,5	2,6	3,3	4,7	5,1	5,1
50	3,5	3,3	3,2	2,6	2,7	3,5	5,1	5,3	5,3
100	3,7	3,5	3,5	2,7	2,9	3,6	5,3	5,6	5,6

Greatest crest heights (m) associated with wave heights of 0,1% occurrence possible once a year, every 5, 10, 25, 50 and 100 years, by directions (8 points) and with no allowance for directions (may)

Average wind speeds (m/s) at 10-min averaging associated with wave heights of 0,1% possible once a year, every 5, 10, 25, 50 and 100 years, by directions (8 points) and with no allowance for directions (max.)

						/			
n, years	Ν	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Max.
1	15,4	16,4	16,8	15,9	17,1	19,5	19,1	17,4	19,5
5	16,6	17,8	18,5	17,4	18,5	20,9	20,3	18,8	20,9
10	17,3	18,7	19,5	18,4	19,3	21,8	21,0	19,7	21,8
25	18,3	19,8	20,8	19,6	20,4	23,0	22,0	20,8	23,0
50	18,9	20,6	21,8	20,5	21,2	23,8	22,6	21,6	23,8
100	19,6	21,4	22,7	21,4	22,0	24,6	23,3	22,4	24,6

Recurrence (%) for wave heights of 3% occurrence h (m) by directions θ , absolute recurrence f(h) and occurrence F(h) for wave heights of 3% occurrence, absolute recurrence $f(\theta)$ of wave directions, conventional mean direction (°) $m_{\theta}(h)$ by wave height gradation, as well as approximation parameters $h_{0.5}$ (m) and s of conventional (by directions) and absolute

 · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·			
distributions for	wave heights of 3%	occurrence by log-	-normal law. JULY

h	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(h)	F(h)	$m_{\theta}(h)$
0-1	11,1	11,6	15,6	8,1	4,7	5,4	9,3	14,8	80,4	100,0	21
1-2	2,3	2,6	3,6	0,8	0,4	0,6	2,4	4,1	16,9	19,6	3
2-3	0,4	0,3	0,13	0,02	0,03	0,05	0,5	0,9	2,3	2,7	327
3-4	0,01	0,01	0,02	-	-	-	0,06	0,2	0,3	0,4	313
≥4	-	-	-	-	-	-	-	0,01	0,01	0,01	315
$f(\theta)$	13,8	14,6	19,3	8,9	5,1	6,1	12,2	20,0	А	ll directi	ons:
h _{0.5}	0,5	0,5	0,6	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	All direct $h_{0,5} = 0,5$		(m);
5	1,4	1,4	1,5	1,7	1,8	1,5	1,3	1,4		<i>s</i> = 1,5	

Recurrence (%) for wave heights of 3% occurrence h (m) by directions θ , absolute recurrence f(h) and occurrence F(h) for wave heights of 3% occurrence, absolute recurrence $f(\theta)$ of wave directions, conventional mean direction (°) $m_{\theta}(h)$ by wave height gradation, as well as approximation parameters $h_{0,5}$ (m) and s of conventional (by directions) and absolute distributions for wave heights of 3% occurrence by log-normal law. AUGUST

h	N	NE	Е	SE	S	SW	W	NW	f(h)	F(h)	$m_{ heta}(h)$
0-1	11,1	10,0	8,8	6,5	4,5	5,4	8,9	15,2	70,4	100,0	349
1-2	3,8	4,0	4,6	1,3	1,1	1,5	3,3	5,3	24,8	29,6	2
2-3	0,6	0,8	0,8	0,01	0,10	0,2	0,7	0,9	4,2	4,8	358
3-4	0,2	0,06	-	-	-	0,03	0,05	0,2	0,5	0,6	335
≥4	0,02	0,01	-	-	-	0,01	0,02	0,03	0,09	0,09	315
$f(\theta)$	15,7	14,8	14,2	7,8	5,7	7,2	12,9	21,6	Al	l directio	ons:
h _{0.5}	0,7	0,7	0,8	0,6	0,5	0,6	0,7	0,7	$h_{0,5} = 0,7$		m);
S	1,4	1,4	1,5	1,8	1,4	1,4	1,4	1,5		<i>s</i> = 1,4	

Recurrence (%) for wave heights of 3% occurrence h (m) by directions θ , absolute recurrence f(h) and occurrence F(h) for wave heights of 3% occurrence, absolute recurrence $f(\theta)$ of wave

directions, conventional mean direction (°) $m_{\theta}(h)$ by wave height gradation, as well as approximation parameters $h_{0,5}$ (m) and s of conventional (by directions) and absolute distributions for wave heights of 3% occurrence by log-normal law. SEPTEMBER

h	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(h)	F(h)	$m_{\theta}(h)$
0-1	7,4	6,8	6,9	5,9	7,0	6,2	8,7	10,7	59,7	100,0	312
1-2	2,4	2,2	2,2	3,1	4,2	4,3	6,4	5,6	30,4	40,3	258
2-3	0,7	0,9	0,4	0,5	0,7	1,1	2,0	1,6	7,8	10,0	285
3-4	0,09	0,08	0,01	0,06	-	0,2	1,0	0,5	1,9	2,2	285
4-5	-	0,01	-	-	-	0,01	0,2	0,02	0,2	0,3	275
5-6	-	-	-	-	-	-	0,09	0,04	0,14	0,15	283
≥6	-	-	-	-	-	-	0,01	-	0,01	0,01	270
$f(\boldsymbol{ heta})$	10,6	10,0	9,5	9,5	11,8	11,7	18,4	18,4	A	ll directi	ons:
$h_{0.5}$	0,7	0,7	0,6	0,8	0,8	0,9	1,0	0,9	$h_{0,5} = 0,8$ ((m);
S	1,5	1,4	1,4	1,6	1,7	1,6	1,4	1,4		<i>s</i> = 1,5	

Table B.6.26

Recurrence (%) for wave heights of 3% occurrence h (m) by directions θ , absolute recurrence f(h) and occurrence F(h) for wave heights of 3% occurrence, absolute recurrence $f(\theta)$ of wave directions, conventional mean direction (°) $m_{\theta}(h)$ by wave height gradation, as well as approximation parameters $h_{0,5}$ (m) and s of conventional (by directions) and absolute distributions for wave heights of 3% occurrence by log-normal law. OCTOBER

h	Ν	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(h)	F(h)	$m_{ heta}(h)$
0-1	5,2	4,6	4,1	4,7	4,0	5,3	6,0	7,2	41,1	100,0	301
1-2	3,9	2,3	4,1	3,4	3,4	6,8	7,0	6,5	37,4	58,9	266
2-3	1,5	1,3	1,7	0,7	0,7	2,7	4,3	2,9	15,9	21,4	284
3-4	0,2	0,5	0,4	0,06	0,14	0,5	1,7	0,9	4,4	5,5	287
4-5	-	0,09	0,04	-	-	0,03	0,5	0,3	0,9	1,1	292
≥5	-	-	-	-	-	-	0,06	0,12	0,2	0,2	300
$f(\boldsymbol{ heta})$	10,8	8,7	10,5	8,9	8,3	15,4	19,5	17,9	Al	l directio	ons:
h _{0.5}	1,0	1,0	1,2	0,9	0,9	1,2	1,4	1,2	$h_{0,5} = 1,1$ (m);		m);
s	1,6	1,3	1,6	1,6	1,5	1,7	1,5	1,5		<i>s</i> = 1,5	

Recurrence (%) for wave heights of 3% occurrence h (m) by directions θ , absolute recurrence f(h) and occurrence F(h) for wave heights of 3% occurrence, absolute recurrence $f(\theta)$ of wave

directions, conventional mean direction (°) $m_{\theta}(h)$ by wave height gradation, as well as approximation parameters $h_{0,5}$ (m) and *s* of conventional (by directions) and absolute distributions for wave heights of 3% occurrence by log-normal law. NOVEMBER

h	Ν	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(h)	F(h)	$m_{ heta}(h)$
0-1	3,5	4,9	5,6	6,6	6,1	5,8	6,4	5,3	44,0	100,0	187
1-2	1,9	1,8	3,8	2,9	5,0	9,0	7,8	4,6	36,8	56,0	236
2-3	0,6	0,6	1,1	0,6	1,3	4,2	4,0	1,9	14,3	19,1	250
3-4	0,14	0,10	0,3	0,05	0,09	0,6	1,8	0,6	3,7	4,8	273
4-5	0,06	0,04	0,02	-	-	0,06	0,2	0,3	0,7	1,2	301
5-6	-	-	-	-	-	-	0,10	0,3	0,4	0,5	303
≥6	-	-	-	-	-	-	-	0,08	0,08	0,08	315
$f(\theta)$	6,3	7,4	10,8	10,1	12,4	19,6	20,2	13,1	A	ll directi	ons:
$h_{0.5}$	0,9	0,8	0,9	0,8	0,9	1,3	1,3	1,2	h_0	0,5 = 1,1	(m);
.5	1,5	1,5	1,5	1,6	1,5	1,9	1,6	1,4		<i>s</i> = 1,5	

Recurrence (%) for wave heights of 3% occurrence h (m) by directions θ , absolute recurrence f(h) and occurrence F(h) for wave heights of 3% occurrence, absolute recurrence $f(\theta)$ of wave directions, conventional mean direction (°) $m_{\theta}(h)$ by wave height gradation, as well as approximation parameters $h_{0,5}$ (m) and s of conventional (by directions) and absolute distributions for wave heights of 3% occurrence by log-normal law. ICE-FREE PERIOD (THROUGHOUT THE YEAR)

h	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(h)	F(h)	$m_{ heta}(h)$
0-1	6,8	7,5	8,4	7,0	6,3	6,4	8,6	10,7	61,7	100,0	332
1-2	2,1	2,0	3,2	2,0	2,9	4,8	5,7	5,1	27,8	38,3	265
2-3	0,5	0,5	0,6	0,3	0,5	1,8	2,2	1,5	7,8	10,5	268
3-4	0,08	0,08	0,08	0,02	0,03	0,3	0,9	0,5	2,1	2,7	279
4-5	+	0,01	0,01	-	-	0,03	0,2	0,2	0,5	0,6	289
5-6	+	-	-	-	-	-	0,06	0,08	0,5 0,6 0,14 0,17		297
≥6	-	-	-	-	-	-	0,01	0,02	0,03	0,03	297
$f(\theta)$	9,4	10,1	12,3	9,3	9,7	13,4	17,7	18,1	All directio		nc.
h _{0.5}	0,6	0,6	0,7	0,6	0,7	1,0	1,0	0,8	$h_{0,5} = 0,8 \text{ (m)};$		m);
S	1,4	1,3	1,4	1,5	1,5	1,5	1,3	1,3	<i>s</i> = 1,3		

Probabilistic characteristics (the numerator is the average, the denominator is RMSD) of a
number of full days with wave height h (m) of 3% occurrence no higher than specified
gradation by month and for ice-free period taken as a whole (THROUGHOUT THE YEAR)

h≤	Ι	II	Ш	IV	V	VI	VII	VIII	IX	Χ	XI	XII	Year
1	12,9	12,7	14,6	15,4	16,9	17,1	20,0	17,9	12,6	7,3	7,2	8,8	163,2
I	5,0	5,9	4,4	4,8	4,0	4,2	4,1	3,8	4,3	3,5	3,9	4,2	19,1
2	23,7	21,8	25,7	25,7	27,4	27,6	29,3	28,6	24,7	19,8	19,3	21,1	294,6
2	4,1	4,0	4,0	3,5	2,1	2,3	1,6	1,7	2,9	3,7	3,6	4,3	14,3
2	28,5	25,9	28,9	29,1	30,2	29,5	30,6	30,7	28,6	27,1	26,7	27,0	342,9
3	2,8	2,4	2,8	1,7	1,1	0,8	0,8	0,6	1,6	2,6	2,3	2,8	7,1
4	30,1	27,4	30,3	29,8	30,8	29,9	31,0	30,9	29,7	29,9	29,0	29,6	358,4
4	1,3	1,4	1,3	0,7	0,5	0,4	0,2	0,2	0,7	1,3	1,1	1,7	3,9
5	30,7	27,8	30,8	30,0	31,0	30,0	31,0	31,0	29,9	30,7	29,6	30,5	362,9
5	0,6	0,6	0,7	0,2	-	-	-	-	0,6	0,5	0,7	1, 1	1,7
6	30,9	27,9	30,9	30,0	31,0	30,0	31,0	31,0	30,0	31,0	29,9	30,9	364,6
	0,2	0,2	0,4	-	-	-	-	-	-	0,2	0,4	0,5	0,7

Probabilistic characteristics (the numerator is the average, the denominator is RMSD) of a number of full days with wave height *h* (m) of 3% occurrence no higher than specified gradation by month and for ice-free period taken as a whole (THROUGHOUT THE YEAR)

									· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·				
h>	Ι	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	Χ	XI	XII	Year
1	8,3	7,4	6,3	4,6	3,2	3,0	2,4	3,8	5,8	11,7	11,5	11,5	79,5
1	4,6	5,1	3,7	3,1	2,0	2,3	2,1	2,0	2,6	4,0	4,1	4,2	14,8
2	1,5	1,1	1,0	0,4	0,2	0,1	0,2	0,2	0,6	1,9	2,3	2,4	12,0
2	1,8	1,4	1,5	0,9	0,4	0,4	0,6	0,4	0,8	1,8	2,2	2,1	5,8
2	0,3	0,1	0,2	0,03	0,03	0,03	-	-	0,05	0,2	0,4	0,4	1,7
3	0,7	0,5	0,5	0,2	0,2	0,2	-	-	0,2	0,7	0,6	0,8	2,0
4	0,03	0,03	0,03		-	-	-	-	-	_	0,03	0,03	0,1
4	0,2	0,2	0,2	-	-	-	-	-	-	-	0,2	0,2	0,5

Duration (days) of storms S and weather windows Θ for wave heights of 3% occurrence by gradation (mean values m_x , root-mean-square σ_x and maximum x_{max} values, as well as shape parameter k_T of approximative Weibull distribution)

1	N 7		Storm	is (<i>h</i> >)		W	eather w	indows (h	!≤)
<i>h</i> , m	IN	m_s	σ_s	k_s	S _{max}	m _Θ	σ_{Θ}	kΘ	Θ _{max}
				JU	LY				
1	5,7	1,1	0,8	1,4	2,6	4,3	3,8	1,1	11,7
2	1,0	0,7	0,5	1,5	1,6	15,2	15,4	1,0	31,0
3	0,3	0,6	0,4	1,7	1,2	31,0	-	-	31,0
				AUG	UST				
1	7,0	1,3	1,0	1,4	3,2	3,3	2,9	1,1	9,2
2	2,0	0,9	0,6	1,5	2,0	9,9	10,1	1,0	30,1
3	0,4	0,7	0,4	1,7	1,5	29,6	35,6	0,8	31,0
4	0,1	0,6	0,3	1,8	1,2	31,0	-	-	31,0
				SEPTE	MBER				
]	7,9	1,7	1,2	1,4	4,1	2,2	2,0	1,1	6,1
2	3,8	1,0	0,7	1,5	2,3	6,2	6,3	1,0	18,8
3	1,1	0,7	0,5	1,7	1,6	17,3	20,8	0,8	30,0
4	0,2	0,6	0,3	1,8	1,2	30,0	-	-	30,0
5	0,1	0,5	0,3	1,9	1,0	30,0	-	-	30,0
				ОСТО)BER				
1	8,4	2,0	1,5	1,4	4,9	1,5	1,3	1,1	4,0
2	6,7	1,1	0,7	1,5	2,5	4,3	4,3	1,0	13,0
3	2,7	0,8	0,5	1,7	1,7	12,6	15,1	0,8	31,0
4	0,9	0,6	0,3	1,8	1,2	31,0	-	-	31,0
5	0,3	0,5	0,3	1,9	1,0	31,0	-	-	31,0
				NOVE	MBER				
1	7,6	2,2	1,6	1,4	5,4	1,4	1,2	1,1	3,8
2	5,3	1,2	0,8	1,5	2,7	4,4	4,5	1,0	13,4
3	1,9	0,8	0,5	1,7	1,8	14,2	17,0	0,8	30,0
4	0,7	0,6	0,4	1,8	1,3	30,0	-	-	30,0
5	0,3	0,5	0,3	1,9	1,0	30,0	-	-	30,0
6	0,1	0,4	0,2	2,1	0,8	30,0	-	-	30,0

Joint recurrence (%) of wave heights h (m) of 3% occurrence and mean wave periods τ (s), absolute recurrences f(h), $f(\tau)$ and occurrences F(h), $F(\tau)$ of wave heights of 3% occurrence and mean periods, conventional average wave heights $m_h(\tau)$ and wave periods $m_\tau(h)$, conventional RMSD of wave heights $\sigma_h(\tau)$ and wave periods $\sigma_\tau(h)$, as well as approximation parameters of conventional distributions for wave heights and wave periods by three-parameter Weibull law. ICE-FREE PERIOD (THROUGHOUT THE YEAR)

h	Mean wa	f(h)	EL	m (h)	(h)	a(h)	k(h)	τ (b)				
	0-2	2-4	≥4		$\Gamma(n)$	$m_t(n)$	$O_{\tau}(n)$	$a_t(n)$	$n_{\tau}(n)$	$t_0(n)$		
0-1	54,0	7,7	+	61,7	100,0	1,7	0,3	1,1	3,8	0,6		
1-2	0,09	27,7	0,02	27,8	38,3	2,5	0,3	0,7	3,1	1,8		
2-3	-	7,8	0,02	7,8	10,5	3,1	0,2	0,4	2,0	2,7		
3-4	-	2,0	0,10	2,1	2,7	3,7	0,2	0,4	2,4	3,3		
4-5	-	0,05	0,4	0,5	0,6	4,3	0,2	0,5	2,3	3,8		
5-6	-	-	0,14	0,14	0,17	4,8	0,2	0,4	1,3	4,4		
≥6	-	-	0,03	0,03	0,03	5,3	0,2	0,5	2,8	4,8		
$f(\tau)$	54,1	45,2	0,7									
$F(\tau)$	100,0	45,9	0,7	Log-normal distribution of 3% wave heights: $h_{0,5} = 0,8$ (m); $s = 1,3$. Weibull distribution of mean wave periods: $m_{\tau} = 2,1$ (s); $k_{\tau} = 4,2$. Regression between 3%-wave heights and periods: $\bar{\tau}(h) = 2,19h^{0,45}$ (s)								
$m_h(\tau)$	0,5	1,6	4 ,4									
$\sigma_h(\tau)$	0,2	0,7	1,0									
$a_{h}(\tau)$	0,5	1,5	4,1									
$k_h(\tau)$	2,4	2,8	2,7									
$h_0(\tau)$	0,0	0,1	0,3									

Joint recurrence (%) of wave heights h (m) of 3% occurrence and wind speeds V (m/s), absolute recurrences f(h), f(V) and occurrences F(h), F(V) of wave heights of 3% occurrence and wind speeds, conventional average wave heights $m_h(V)$ and wind speeds $m_V(h)$, conventional RMSD of wave heights $\sigma_h(V)$ and wind speeds $\sigma_V(h)$, as well as approximation parameters of conventional distributions for wave heights and wind speeds by three-parameter Weibull law. ICE-FREE PERIOD (THROUGHOUT THE YEAR)

h	Wind speed V						f(h)		m (h)	σ (h)	a (b)	$\mathbf{k}_{i}(\mathbf{k})$	V(b)
	0-4	4-8	8-12	12-16	16-20	≥20	$\int (n)$	r(n)	$m_{V}(n)$	$o_{\gamma}(n)$	$u_{V}(n)$	$\kappa_{\nu}(n)$	$V_0(n)$
0-1	24,0	35,3	2,5	+	-	-	61,7	100,0	4,6	2,0	4,6	2,1	0,0
1-2	1,4	7,9	17,3	1,2	+	-	27,8	38,3	8,6	2,3	8,6	3,3	0,0
2-3	0,04	0,5	2,7	4,2	0,3	+	7,8	10,5	12,1	2,5	12,0	4,8	0,2
3-4	+	0,02	0,2	1,2	0,6	0,03	2,1	2,7	14,8	2,6	14,5	6,3	0,3
4-5	-	+	0,01	0,2	0,2	0,06	0,5	0,6	16,8	2,7	11,2	4,3	5,6
5-6	-	-	+	0,03	0,08	0,03	0,14	0,17	18,1	2,3	6,5	1,5	11,6
≥6	-	-	-	+	0,02	0,01	0,03	0,03	20,1	2,2	5,4	2,3	14,7
f(V)	25,4	43,7	22,8	6,7	1,2	0,13							
F(V)	100,0	74,6	30,9	8,1	1,4	0,14	Log-normal distribution of 3% wave heights: $h_{0,5} = 0,8$ (m); $s = 1,3$. Weibull distribution of wind speeds: $m_V = 6,6$ (m/s); $k_V = 1,9$. Regression between 3% wave heights and wind speeds:						
$m_h(V)$	0,4	0,8	1,5	2,6	3,6	4,7							
$\sigma_{_{h}}(V)$	0,3	0,4	0,5	0,6	0,8	0,9							
$a_{b}(V)$	0,4	0,7	1,2	2,0	2,1	2,1							
$k_h(V)$	1,9	2,7	3,2	4,1	3,1	2,6	$\overline{V}(h) = 6,94h^{0.58}$						
$h_0(V)$	0,0	0,0	0,3	0,5	1,5	2,6	1						

The Kara Sea Shelf

Brief geographical description of the Kara Sea Shelf

The Kara Sea is a marginal sea of the Arctic Ocean. It is located between the coast of the West Siberian Plain, the islands of Novaya Zemlya, Franz Josef Land and Severnaya Zemlya (66° to 80°N, 54° to 103°E). The name of the sea was given by the Kara River, which flows into the Baidarata Bay of the sea. The square area of the Kara Sea is 883 thousand km², a volume of water is 112 thousand km³, the greatest length from the south-west to the north-east is about 1500 km, a width (in the northern part) is up to 800 km. The main bays - the Baidarata and Ob-Taz Bays, the Yenisei, Pyasinsky and Taimyr Bays - cut into a low, in some places, gently sloping coast of the mainland. The largest rivers flowing into the Kara Sea - the Yenisei, Ob, Pyasina, Kara Rivers - have the annual runoff of about 1300 km³.

The Kara Sea is located within the continental shelf, so about 40% of its area is occupied by depths less than 50 m and only 2% by depths more than 500 m. The Novaya Zemlya Trough is extended along the eastern shores of the Novaya Zemlya (a depth of 200 to 418 m). To the north-west, the depths reach 620 m in the area of the St. Anna Trench along the eastern coast of the Franz Josef Land; to the north-east, the depths reach 450 m in the area of the Voronin Trench along the western coast of the Severnaya Zemlya. Between the trenches, there is the Central Kara Submarine Elevation (a depth less than 50 m) where there are located the Islands of Uyedineniya, Wiese, Ushakov.

In this Reference Data, the wave regime characteristics are given for the sea shelf areas from the exit from the Ob Bay to the west. This water area has attracted close attention in recent years due to the development of oil and gas reserves explored in it (see Fig. 1.4, Part I). In this Reference Data, no objective is pursued to reflect the specific features of the wind and waves regime of each field — this is always done as part of dedicated studies that are commissioned by the relevant companies and completed with the preparation of temporary local specifications (TLS) that are required for designing of facilities for a particular field. The Register rules make it possible to be limited to the information on wind and waves for a finite set of quasi-homogeneous areas of the sea that shown in Fig. K.1.

The climate of the Kara Sea is determined by its geographical location: it is located north of the Arctic Circle and is under the direct influence of the Arctic Ocean. The Kara Sea is one of the coldest seas in Russia: the average air temperature varies from -20 to -28 °C in January, from +1 to +6 °C in July. In the summer in the warmest months in ice-free areas, the water heats up to an average of 6 - 7 °C in the southern part of the sea and up to 3 °C in the northern part. During the warmest periods, the water temperature becomes higher than 0 °C from the surface to the bottom in shallow waters in the southwestern part of the sea. The western and northern coasts of the Yamal are washed by the salty waters of the south-western part of the Kara Sea, while the eastern coasts are washed by the fresh and desalinated waters of the Ob Bay. On the western coast, the winter

salinity of water is 28 - 33‰ in the upper layer covered by convection, on the northern coast, it is from 28‰ and lower.



Fig. K.1 Kara Sea (*a*) and its shelf water area (*b*). The zoning of the south-western shelf part of the sea is shown schematically: *1* — Exit from Ob Bay;

2 — Western part of Bely Isl.; 3 — Shelf of Yamal Pen.; 4 — Yamal-Yugor Area; 5 — Entrance to Baydarata Bay and Baydarata Bay

The circulation of the surface waters of the sea has a complex nature. In the south-western part of the sea, a closed cyclonic water cycle occurs. In the central part of the sea, desalinated waters of the Siberian rivers spread out northward from the Ob-Yenisei shallow waters. During the cold period, sea ice has a great influence on the tides - the tide range decreases, the tidal wave propagates with delay.

The wind regime of the Kara Sea has a distinct monsoon nature. In winter, winds with the south component prevail, in summer, those with the north component. In the mid-seasons, the stability of the streams decreases, while the recurrence of the winds characteristic of the winter conditions noticeably increases in September, and the winds of the winter type are already prevailing in October. Fogs and storms are often observed. A number of days with storms is about 65 to 90 days per year. In the average, 4 to 8 days with a storm are possible per month. In some years, a number of days with storm may deviate from the average by 1,5 - 2 times. The wind speeds can reach 30-40 m/s during storms.

From October to June, the sea is covered with ice. In contrast to the neighboring Barents Sea, sailors nicknamed the Kara Sea "ice bag" and "ice cellar". The northern part of the sea, where the oceanic spurs of ice masses descend, is always covered with ice. In the coastal area, fast ice breaks up and melts in summer, especially in the south-western part of the sea. Near the eastern shores of the Novaya Zemlya, the Novaya Zemlya ice massif is located that melts in place in summer. Fig. K.2 shows the ice distribution in the Kara Sea with the 10-day averaging and of 50% occurrence. The ice melting begins from the end of May - the beginning of June and occurs first in the river mouths and then in the open part of the sea. By the end of October, the sea freezes completely. Paper [77] gives the dates of stable ice formation on the coast of the Kara Sea and in the northern part of the Ob Bay.

Table K.1

	Area							
Characteristic	Kara Coast	Ob Near-Shore Area - northern part of Ob Bay						
Dates of stable ice formation								
Average	October 20	October 10						
Early	September 23	October 26						
Late	November 10	October 26						
Dates of ice clearing	Decade II - III, July	Decade III, July						
Average duration of ice period	274 days	290 days						
Width of fast ice								
Average	15 km	14 km						
Minimum	10 km	1 km						
Maximum	20	120 km						

Characteristics of ice conditions [77]

Thus, the navigation period in the Kara Sea lasts from July to early October during a moderate winter.

The Kara Sea communicates with the neighboring seas - the Barents Sea and the Laptev Sea - through the straits, which are clogged with ice for most of the year, which makes the water exchange between them difficult.



Fig. K.2 Ice distribution in the southern part of the Kara Sea with the 10-day averaging and of 50% occurrence (moderate winter).



Extreme statistics charts of wind and waves ("from where" directions)

Fig. K.3 Wind speeds (m/s) at 10-min averaging that are possible: a - once every 10 years; b - once every 25 years; c - once every 100 years


Fig. K.4 Wave heights (m) of 3% occurrence that are possible: a - once every 10 years; b - once every 25 years; c - once every 100 years



Fig. K.5 Conventional mean wave periods (s) associated with wave heights of 3% occurrence that are possible: a - once every 10 years; b - once every 25 years; c - once every 100 years



Fig. K.6 Conventional wind speeds associated with wave heights of 3% occurrence that are possible: *a* - once every 10 years; *b* - once every 25 years; *c* - once every 100 years



Fig. K.7 Return periods, years, for joint appearance of 3%-occurrence wave heights and wind speeds: *a* - waves that are possible once every 10 years and wind that is possible once every 10 years; *b* - waves that are possible once every 25 years and wind that is possible once every 25 years

Operational statistics charts of wind and waves ("from where" directions)



Fig. K.8 Occurrence, %, of wind speeds (10-min average): a - higher than 5 m/s; b - higher than 10 m/s; c - higher than 15 m/s



Fig. K.9 Occurrence (%) for wave heights of 3% occurrence: a - higher than 2 m; b - higher than 4 m; c - higher than 6 m

Wind and waves statistics tables for the Kara Sea Shelf

Area 1 (Exit from Ob Bay)

Extreme statistics of wind

Table K.1.1

Extreme wind speeds (m/s) at averaging of 10 min, 2 min and 5 s (gusts) possible once a year, every 5, 10, 25, 50 and 100 years, by directions (8 points) and with no allowance for directions (max.)

		1							
n, years	Ν	NE	Ε	SE	S	SW	\mathbf{W}	NW	Max.
			Wind s	peed at 1	0-min ave	eraging			
1	20,5	20,6	20,0	21,7	21,5	22,9	22,4	22,0	22,9
5	22,5	22,5	21,8	24,1	23,4	24,8	24,3	24,2	24,8
10	23,9	23,7	23,0	25,7	24,6	26,1	25,6	25,6	26,1
25	25,6	25,3	24,6	27,7	26,2	27,8	27,3	27,4	27,8
50	26,9	26,5	25,7	29,3	27,4	29,0	28,5	28,8	29,0
100	27,7	27,3	26,4	30,2	28,2	29,8	29,3	29,7	30,2
			Wind	speed at 2	2-min ave	raging			
1	21,9	21,9	21,4	23,2	23,0	24,5	23,9	23,5	24,5
5	24,1	24,0	23,3	25,8	25,0	26,6	26,1	25,9	26,6
10	25,6	25,4	24,7	27,6	26,4	28,1	27,5	27,5	28,1
25	27,5	27,2	26,3	29,8	28,2	29,9	29,3	29,5	29,9
50	28,9	28,5	27,6	31,5	29,5	31,2	30,7	31,0	31,2
100	29,8	29,3	28,4	32,6	30,3	32,1	31,5	32,0	32,6
			Wind sp	eed at 5-s	averagin	g (gusts)			
1	24,6	24,6	24,0	26,1	25,9	27,6	27,0	26,5	27,6
5	27,2	27,1	26,3	29,2	28,3	30,2	29,5	29,3	30,2
10	28,9	28,7	27,8	31,3	29,9	31,9	31,2	31,2	31,9
25	31,2	30,8	29,8	34,0	32,0	34,0	33,4	33,6	34,0
50	32,9	32,4	31,3	36,0	33,6	35,7	35,0	35,4	35,7
100	33.9	33.4	32.3	37.3	34.6	36.7	36.0	36.6	37.3

Recurrence (%) of wind speeds V (m/s) by directions θ , absolute recurrence $f(V)$ and
occurrence $F(V)$ of wind speeds, absolute recurrence $f(\theta)$ of wind directions, conventional
mean wind direction (°) m_{θ} (V) by speed gradations, as well as approximation parameters m_{V}
(m/s) and k_V of conventional (by directions) and absolute distributions of wind speed by
Weibull two-parameter law. JULY

V	Ν	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)	$m_{\theta}(V)$
0-4	2,2	2,5	3,5	3,2	2,4	2,1	2,1	2,3	20,3	100,0	103
4-8	3,9	6,3	6,8	7,5	5,3	3,9	3,7	3,5	41,0	79,7	109
8-12	2,2	5,1	5,0	5,0	4,3	2,6	1,7	1,6	27,6	38,8	110
12-16	1,0	3,1	1,7	1,0	1,1	0,7	0,3	0,7	9,6	11,2	68
16-20	0,08	0,5	0,5	0,2	0,14	0,03	0,06	0,05	1,5	1,6	76
≥20	0,02	0,07	0,02	-	-	-	-	-	0,10	0,10	45
$f(\theta)$	9,5	17,5	17,5	16,8	13,3	9,4	7,8	8,2	All directions:		
m _v	7,0	8,4	7,5	7,0	7,4	6,9	6,1	6,4	$m_V = 7,3 \text{ (m/s)};$ $k_V = 2,0$		
k_{v}	1,9	2,1	2,0	2,1	2,1	2,0	2,0	1,8			

Table K.1.3

Recurrence (%) of wind speeds V (m/s) by directions θ , absolute recurrence f(V) and occurrence F(V) of wind speeds, absolute recurrence $f(\theta)$ of wind directions, conventional mean wind direction (°) $m_{\theta}(V)$ by speed gradations, as well as approximation parameters m_V (m/s) and k_V of conventional (by directions) and absolute distributions of wind speed by Weibull two-parameter law. AUGUST

V	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)	$m_{ heta}\left(V ight)$	
0-4	2,1	2,4	2,9	3,1	2,2	2,1	1,5	1,4	17,6	100,0	111	
4-8	4,4	6,2	7,0	5,3	4,8	4,2	3,0	2,3	37,1	82,4	99	
8-12	3,2	8,1	5,4	3,2	3,3	3,2	2,1	1,6	30,2	45,3	74	
12-16	1,4	4,4	2,2	1,0	1,4	1,0	0,7	0,5	12,6	15,0	65	
16-20	0,2	0,9	0,4	0,04	0,3	0,2	0,2	0,12	2,4	2,5	51	
≥20	0,03	+	0,03	-	÷	+	0,02	-	0,10	0,10	27	
$f(\theta)$	11,4	21,9	17,9	12,6	12,0	10,7	7,6	5,9	All	directio	ns:	
m_{ν}	7,6	9,1	7,9	6,7	7,6	7,4	7,4	7,0	$m_V = 7,8 \text{ (m/s)};$		/s);	
k_{ν}	2,0	2,3	2,1	2,0	2,0	1,9	1,9	1,8		$k_{\rm r} = 2,0$		

Recurrence (%) of wind speeds V (m/s) by directions θ , absolute recurrence f(V) and occurrence F(V) of wind speeds, absolute recurrence $f(\theta)$ of wind directions, conventional mean wind direction (°) $m_{\theta}(V)$ by speed gradations, as well as approximation parameters m_V (m/s) and k_V of conventional (by directions) and absolute distributions of wind speed by Weibull two-parameter law. SEPTEMBER

V	N	NE	Е	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)	$m_{ heta}\left(V ight)$
0-4	1,4	1,6	1,6	1,8	1,6	1,5	1,6	1,4	12,6	100,0	132
4-8	4,3	4,9	4,3	4,4	3,9	3,6	3,0	3,4	31,8	87,4	78
8-12	4,0	5,1	4,6	3,2	3,7	4,4	3,6	3,3	31,8	55,6	58
12-16	1,7	2,6	2,6	1,6	1,4	2,2	2,6	2,8	17,5	23,8	338
16-20	0,4	0,8	0,6	0,4	0,8	0,9	0,8	0,9	5,6	6,3	251
20-24	0,09	0,03	0,10	0,06	0,06	0,2	0,04	0,12	0,6	0,7	255
≥24	-	-	-	-	-	0,04	-	0,03	0,07	0,07	262
$f(\theta)$	11,9	15,0	13,8	11,4	11,5	12,8	11,7	11,9	Al	l directio	ons:
$m_{\rm F}$	8,5	8,9	8,9	8,2	8,7	9,4	9,3	9,7	$m_V = 9,0 \text{ (m/s)};$		n/s);
k_{ν}	2,2	2,2	2,1	2,1	2,1	2,1	2,0	2,1		$k_{\rm F} = 2,1$	l

Table K.1.5

Recurrence (%) of wind speeds V (m/s) by directions θ , absolute recurrence f(V) and occurrence F(V) of wind speeds, absolute recurrence $f(\theta)$ of wind directions, conventional mean wind direction (°) $m_{\theta}(V)$ by speed gradations, as well as approximation parameters m_V (m/s) and k_V of conventional (by directions) and absolute distributions of wind speed by Weibull two-parameter law. OCTOBER

V	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)	$m_{ heta}(V)$
0-4	1,7	1,9	2,2	1,9	1,5	1,5	1,1	1,4	13,2	100,0	86
4-8	4,0	4,5	4,8	2,9	2,4	3,1	3,0	3,9	28,7	86,8	33
8-12	3,6	4,5	4,3	3,0	2,4	3,4	4,4	3,6	29,3	58,1	5
12-16	2,1	2,5	1,9	1,5	1,6	3,3	3,2	2,9	19,1	28,8	289
16-20	0,8	0,7	0,9	0,6	0,8	1,2	1,4	1,3	7,5	9,7	278
20-24	0,3	0,2	0,05	0,2	0,2	0,3	0,4	0,4	2,0	2,1	292
≥24	+	0,03	-	0,02	-	+	0,02	0,07	0,2	0,2	325
$f(\theta)$	12,5	14,3	14,1	10,2	8,9	12,8	13,5	13,6	Al	l directio	ons:
<i>m</i> _P	9,1	9,0	8,4	8,7	9,3	10,1	10,6	10,1	$m_V = 9,4 \text{ (m/s)};$		n/s);
k_v	2,0	2,1	2,0	1,9	1,8	2,0	2,1	2,1		$k_{V} = 2,0$)

Recurrence (%) of wind speeds V (m/s) by directions θ , absolute recurrence f(V) and occurrence F(V) of wind speeds, absolute recurrence $f(\theta)$ of wind directions, conventional mean wind direction (°) $m_{\theta}(V)$ by speed gradations, as well as approximation parameters m_V (m/s) and k_V of conventional (by directions) and absolute distributions of wind speed by

V	Ν	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)	$m_{ heta}(V)$
0-4	1,9	2,1	2,6	2,5	1,9	1,8	1,6	1,6	15,9	100,0	104
4-8	4,1	5,5	5,8	5,0	4,1	3,7	3,2	3,3	34,7	84,1	90
8-12	3,3	5,7	4,8	3,6	3,5	3,4	3,0	2,5	29,7	49,4	81
12-16	1,6	3,2	2,1	1,3	1,3	1,8	1,7	1,7	14,7	19,7	36
16-20	0,4	0,7	0,6	0,3	0,5	0,6	0,6	0,6	4,2	5,0	314
20-24	0,12	0,08	0,05	0,05	0,08	0,10	0,12	0,12	0,7	0,8	298
≥24	+	+	-	+	-	0,01	+	0,02	0,05	0,05	300
$f(\theta)$	11,3	17,2	15,9	12,7	11,4	11,4	10,2	9,9	A	ll direction	ons:
m_{V}	8,1	8,9	8,1	7,5	8,1	8,6	8,8	8,7	$m_V = 8,4 \text{ (m/s)};$		n/s);
k_{ν}	2,0	2,2	2,1	2,0	2,0	1,9	1,9	1,9	$k_{ m c}=2,0$)

Weibull two-parameter law. ICE-FREE PERIOD (JULY-OCTOBER)

Table K.1.7

Probabilistic characteristics (the numerator is the average, the denominator is RMSD) of a number of full days with wind speed V (m/s) no higher than specified gradation by month and for ice-free period taken as a whole (JULY-OCTOBER)

$V \leq$	VII	VIII	IX	Х	Year: VII-X
A	21,2	21,2	20,5	21,2	246,0
4	14,2	14,1	13,7	14,2	164,7
Q	24,2	23,8	22,9	24,0	277,7
o	10,0	10,7	10,6	10,3	120,7
10	27,9	27,8	26,4	28,0	321,4
12	5,0	5,2	5,9	5,0	60,6
16	30,4	30,0	28,3	30,1	350,9
10	1,6	1,8	2,9	2,1	19,9
20	30,9	30,9	29,4	30,8	362,0
20	0,3	0,3	1,5	0,8	4,6
24	31,0	31,0	30,0	31,0	364,7
	-	-	0,2	-	0,6

↓' >	VII	VIII	IX	X	Year: VII-X							
4	6,7	7,1	6,3	6,4	79,4							
4	9,9	10,4	9,3	9,6	110,1							
0	2,5	3,1	2,9	2,3	33,3							
8	4,2	4,9	4,5	3,9	46,4							
12	0,4	0,5	1,0	0,5	9,1							
12	1,1	1,0	1,7	1,3	12,9							
16	0,02	-	0,2	0,05	1,0							
10	0,2	-	0,4	0,3	1,7							
20	-	-	-	-	0,07							
20	-	-	-	-	0,3							

Probabilistic characteristics (the numerator is the average, the denominator is RMSD) of a number of full days with wind speed V (m/s) higher than specified gradation by month and for ice-free period taken as a whole (JULY-OCTOBER)

Table K.1.9

Duration (days) of storms S and weather windows Θ for wind speed by gradation (average number N of storms inside of a month, mean values m_x , root-mean-square σ_x and maximum x_{max} values, as well as shape parameter k_T of approximative Weibull distribution)

V.m/a	NT		Storm	ıs (V>)		W	eather wi	indows (V	ò)		
<i>v</i> , m/s	11	m_S	σ_S	k_S	S _{max}	m_{Θ}	σ_{Θ}	k_{Θ}	Θ_{\max}		
				JU	LY						
4	2,4	3,4	3,3	1,0	10,0	0,6	0,4	1,5	1,3		
8	3,2	1,4	1,2	1,2	3,8	1,6	1,4	1,2	4,3		
12	2,0	0,9	0,6	1,4	2,1	4,7	5,0	0,9	14,8		
16	0,5	0,6	0,4	1,6	1,3	13,8	21,0	0,7	31,0		
AUGUST											
4	2,2	4,2	4,0	1,0	12,3	0,7	0,5	1,5	1,6		
8	3,2	1,7	1,4	1,2	4,3	1,5	1,2	1,2	3,9		
12	1,8	1,0	0,7	1,4	2,3	3,2	3,4	0,9	10,0		
16	0,9	0,6	0,4	1,6	1,4	7,0	10,6	0,7	27,1		
20	0,1	0,5	0,3	1,8	1,0	15,2	33,6	0,4	31,0		
				SEPTE	MBER						
4	2,6	3,3	3,1	1,0	9,5	0,5	0,4	1,5	1,2		
8	3,1	1,5	1,2	1,2	3,9	1,6	1,3	1,2	4,1		
12	2,0	0,9	0,7	1,4	2,3	4,7	5,0	0,9	14,6		
16	1,0	0,7	0,4	1,6	1,5	13,9	21,2	0,7	30,0		
20	0,5	0,5	0,3	1,8	1,1	30,0	-	-	30,0		
				ОСТО	OBER						
4	2,7	3,0	2,8	1,0	8,6	0,6	0,4	1,5	1,4		
8	3,3	1,4	1,1	1,2	3,6	1,8	1,5	1,2	4,8		
12	1,7	0,9	0,6	1,4	2,1	5,7	6,1	0,9	17,9		
16	0,5	0,7	0,4	1,6	1,5	17,8	27,2	0,7	31,0		
20	0,1	0,5	0,3	1,8	1,1	31,0	-	-	31,0		

Extreme wave heights (m): average, of 13%, 3%, 1% and 0,1% occurrence possible once a
year, every 5, 10, 25, 50 and 100 years, by directions (8 points) and with no allowance for
directions (max.)

<i>n</i> . vears	Ν	NE	Е	SE	S	SW	W	NW	Max.			
, j ca 2.5	- ,	- ,	A	verage wa	ave heigh	ts		2				
1	1,9	1,8	1,7	1.7	1,7	1,5	1,5	1.8	1,9			
5	2,1	2,0	1,9	1,9	1,8	1,6	1,6	2,0	2,1			
10	2,3	2,2	2,0	2,0	1,9	1,7	1,7	2,1	2,3			
25	2,5	2,3	2,2	2,2	2,0	1,8	1,8	2,3	2,5			
50	2,6	2,5	2,3	2,3	2,1	1,9	1,9	2,4	2,6			
100	2,7	2,6	2,4	2,4	2,2	2,0	2,0	2,6	2,7			
Significant wave heights (of 13% occurrence)												
<u>1</u> <u>3,0</u> <u>2,9</u> <u>2,6</u> <u>2,7</u> <u>2,6</u> <u>2,3</u> <u>2,3</u> <u>2,8</u> <u>3,0</u>												
5	3,3	3,2	2,9	3,0	2,8	2,5	2,5	3,1	3,3			
10	3,5	3,4	3,1	3,2	3,0	2,7	2,7	3,3	3,5			
25	3,8	3,6	3,4	3,4	3,2	2,8	2,9	3,6	3,8			
50	4,0	3,8	3,5	3,6	3,3	3,0	3,0	3,8	4,0			
100	4,2	4,0	3,7	3,8	3,5	3,1	3,2	4,0	4,2			
			Wave 1	heights of	3% occu	rrence						
1	3,8	3,7	3,3	3,4	3,3	3,0	2,9	3,5	3,8			
5	4,2	4,0	3,7	3,8	3,6	3,2	3,2	3,9	4,2			
10	4,5	4,3	4,0	4,0	3,8	3,4	3,4	4,2	4,5			
25	4,8	4,6	4,3	4,3	4,0	3,6	3,7	4,5	4,8			
50	5,1	4,8	4,5	4,5	4,2	3,8	3,8	4,8	5,1			
100	5,3	5,0	4,7	4,7	4,4	3,9	4,0	5,0	5,3			
			Wave 1	heights of	1% occu	rrence						
1	4,3	4,1	3,8	3,9	3,8	3,4	3,3	4,0	4,3			
5	4,7	4,6	4,2	4,3	4,1	3,7	3,7	4,4	4,7			
10	5,0	4,8	4,5	4,5	4,3	3,8	3,9	4,7	5,0			
25	5,4	5,2	4,8	4,9	4,6	4,1	4,1	5,1	5,4			
50	5,7	5,4	5,1	5,1	4,8	4,3	4,3	5,4	5,7			
100	5,9	5,6	5,3	5,3	4,9	4,4	4,5	5,6	5,9			
		Gr	eatest way	ve heights	s (of 0,1%	occurren	ce)					
1	5,1	5,0	4,5	4,7	4,5	4,1	4,0	4,8	5,1			
5	5,7	5,4	5,0	5,1	4,9	4,4	4,4	5,3	5,7			
10	6,0	5,8	5,3	5,4	5,1	4,6	4,7	5,7	6,0			
25	6,4	6,1	5,7	5,8	5,5	4,9	5,0	6,1	6,4			
50	6,7	6,4	6,0	6,1	5,7	5,1	5,2	6,4	6,7			
100	7,0	6,7	6,3	6,4	5,9	5,3	5,4	6,7	7,0			

Mean wave periods (s) associated with wave heights: average, of 13%, 3%, 1% and 0,1% occurrence possible once a year, every 5, 10, 25, 50 and 100 years, by directions (8 points) and with no allowance for directions (max.)

n vears	Ν	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Max
n, ycars	11	Moon r	D Apriode as	sociated x	vith ovore		hoights	1477	тал.
1	61	5 8	5 4	5 3	5 2	A S		5.6	61
5	64	61	57	5.6	5.4	5.0	51	5.0	64
10	66	6.2	5.9	5,0	55	51	5.2	61	6.6
25	69	6.5	61	5.9	56	52	5.4	63	6.9
50	71	6.6	63	60	5.7	53	5.5	6.5	71
100	7.3	6.8	6.4	6.2	5.9	5.4	5.6	6.6	7.3
	Me	an period	s associat	ed with w	ave heigt	nts of 13%	occurre	nce	,
1	6.4	6.1	5_6	5.6	5.4	5.0	5.1	5.9	6.4
5	6.7	6.4	6.0	5.8	5.6	5.2	5.3	6.2	6.7
10	7.0	6.6	6.2	6.0	5.8	5.3	5.5	6.4	7.0
25	7,3	6,8	6,4	6,2	5,9	5,5	5,7	6,6	7,3
50	7,5	7,0	6,6	6,3	6,0	5,6	5,8	6,8	7,5
100	7,7	7,1	6,7	6,5	6,1	5,7	5,9	7,0	7,7
	Me	ean period	ls associa	ted with v	vave heig	hts of 3%	occurren	ice	
1	6,5	6,2	5,8	5,7	5,6	5,2	5,3	6,0	6,5
5	6,9	6,6	6,1	6,0	5,8	5,4	5,5	6,4	6,9
10	7,2	6,7	6,3	6,2	5,9	5,5	5,6	6,6	7,2
25	7,5	7,0	6,6	6,4	6,1	5,6	5,8	6,8	7,5
50	7,7	7,2	6,8	6,5	6,2	5,7	5,9	7,0	7,7
100	7,9	7,3	6,9	6,6	6,3	5,8	6,1	7,2	7,9
	Me	ean perioo	ls associa	ted with v	vave heig	hts of 1%	occurren	ice	
1	6,8	6,5	6,1	6,0	5,8	5,4	5,5	6,3	6,8
5	7,3	6,9	6,4	6,3	6,1	5,6	5,8	6,7	7,3
10	7,5	7,1	6,6	6,5	6,2	5,7	5,9	6,9	7,5
25	7,8	7,3	6,9	6,7	6,4	5,9	6,1	7,1	7,8
50	8,1	7,5	7,1	6,8	6,5	6,0	6,2	7,3	8,1
100	8,3	7,7	7,3	7,0	6,6	6,1	6,4	7,5	8,3
	Me	an period	s associat	ed with w	ave heigh	ts of 0,1%	6 occurre	nce	
1	7,0	6,6	6,2	6,1	5,9	5,5	5,6	6,4	7,0
5	7,4	7,0	6,5	6,4	6,2	5,7	5,9	6,8	7,4
10	7,6	7,2	6,7	6,6	6,3	5,8	6,0	7,0	7,6
25	8,0	7,4	7,0	6,8	6,5	6,0	6,2	7,2	8,0
50	8,2	7,6	7,2	6,9	6,6	6,1	6,3	7,4	8,2
100	8,4	7,8	7,4	7,1	6,7	6,2	6,5	7,6	8,4

Average wave lengths (m) associated with wave heights: average, of 13%, 3%, 1% and 0,1% occurrence possible once a year, every 5, 10, 25, 50 and 100 years, by directions (8 points) and with no allowance for directions (max.)

<i>n</i> . vears	Ν	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Max.			
,		Average	lengths a	ssociated	with aver	age wave	heights					
1	56	51	45	44	42	36	37	48	56			
5	62	56	50	48	45	39	41	53	62			
10	65	59	53	51	47	40	43	56	65			
25	70	63	57	54	49	43	45	60	70			
50	73	65	59	56	51	44	47	63	73			
100	76	68	62	58	53	45	49	65	76			
Average lengths associated with wave heights of 13% occurrence												
1	61	57	50	49	47	40	42	54	61			
5	68	62	55	53	50	43	45	59	68			
10	72	65	58	56	52	45	48	62	72			
25	76	69	62	59	55	47	50	66	76			
50	80	72	65	61	57	49	52	69	80			
100	83	74	68	64	58	51	54	72	83			
Average lengths associated with wave heights of 3% occurrence												
1	65	60	53	52	50	43	45	57	65			
5	71	65	58	57	53	46	48	62	71			
10	76	69	62	59	55	48	51	66	76			
25	81	73	66	63	58	51	54	70	81			
50	84	76	69	65	60	52	56	73	84			
100	88	78	72	68	62	54	58	76	88			
	Ave	rage leng	ths associ	ated with	wave heig	ghts of 1%	6 occurre	ence				
1	70	65	58	57	54	47	49	62	70			
5	77	71	63	61	58	50	53	67	77			
10	81	74	67	64	60	52	55	71	81			
25	87	78	71	68	63	55	58	75	87			
50	90	81	75	70	65	57	61	78	90			
100	94	84	78	73	67	59	63	81	94			
	Aver	age lengt	hs associa	ted with	wave heig	hts of 0,1	% occurr	ence				
1	73	68	60	59	56	49	51	64	73			
5	80	73	66	64	60	53	55	70	80			
10	84	77	70	67	63	55	58	74	84			
25	90	81	74	71	66	57	61	78	90			
50	94	85	78	73	68	59	63	82	94			
100	98	88	81	76	70	61	66	85	98			

Greatest crest heights (m) associated with wave heights of 0,1% occurrence possible once a
year, every 5, 10, 25, 50 and 100 years, by directions (8 points) and with no allowance for
directions (max)

n. vears	N	NE	E	SE	S (IIIIII)	SW	W	NW	Max.
1	20	112	-	26	25	20	2.2	27	2.0
1	2,9	2,8	2,3	2,0	2,3	2,2	2,2	2,7	2,9
5	3,3	3,1	2,9	2,9	2,7	2,4	2,4	3,0	3,3
10	3,6	3,3	3,0	3,1	2,9	2,6	2,6	3,3	3,6
25	3,9	3,7	3,3	3,3	3,1	2,7	2,8	3,6	3,9
50	4,1	3,8	3,6	3,6	3,2	2,9	3,0	3,8	4,1
100	4,4	4,0	3,8	3,7	3,4	3,0	3,1	4,0	4,4

Table K.1.14

Average wind speeds (m/s) at 10-min averaging associated with wave heights of 0,1% possible once a year, every 5, 10, 25, 50 and 100 years, by directions (8 points) and with no allowance for directions (max.)

n, years	Ν	NE	Ε	SE	S	SW	W	NW	Max.			
1	19,9	20,3	20,2	21,9	22,6	22,0	21,0	21,4	22,6			
5	21,4	21,7	21,9	23,8	24,2	23,7	22,7	23,4	24,2			
10	22,5	22,6	23,0	25,0	25,3	24,8	23,8	24,7	25,3			
25	23,7	23,8	24,3	26,5	26,7	26,2	25,1	26,3	26,7			
50	24,6	24,6	25,2	27,7	27,6	27,3	26,1	27,5	27,7			
100	25,5	25,4	26,2	28,7	28,6	28,3	27,1	28,7	28,7			

Recurrence (%) for wave heights of 3% occurrence h (m) by directions θ , absolute recurrence f(h) and occurrence F(h) for wave heights of 3% occurrence, absolute recurrence $f(\theta)$ of wave directions, conventional mean direction (°) m_{θ} by wave height gradation, as well as approximation parameters $h_{0.5}$ (m) and s of conventional (by directions) and absolute

"PPI	omination param	cici 5 110,5 (iii) alia 5 c	f conventional (by an	cettons) and absolu
	distributions for	wave heights of 3%	occurrence by log-no	rmal law. JULY

h	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(h)	<i>F</i> (<i>h</i>)	$m_{ heta}(h)$
0-1	16,2	11,7	6,0	5,4	5,8	5,4	7,0	13,1	70,5	100,0	354
1-2	5,2	5,8	1,9	1,4	1,2	1,7	2,4	4,4	23,9	29,5	2
2-3	1,5	2,4	0,2	0,2	0,11	0,04	0,14	0,4	4,9	5,6	27
3-4	0,2	0,4	0,03	-	-	-	-	-	0,6	0,7	35
≥4	-	0,02	-	-	-	-	-	-	0,02	0,02	45
$f(\theta)$	23,0	20,4	8,1	7,0	7,1	7,1	9,6	17, 8	A	ll directio	ons.
h _{0.5}	0,7	0,8	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	0,6	$h_{0,5} = 0,7$ (m);		(m);
S	1,3	1,4	1,4	1,4	1,6	1,7	1,7	1,6	<i>s</i> = 1,4		

Table K.1.16

Recurrence (%) for wave heights of 3% occurrence h (m) by directions θ , absolute recurrence f(h) and occurrence F(h) for wave heights of 3% occurrence, absolute recurrence $f(\theta)$ of wave directions, conventional mean direction (°) m_{θ} by wave height gradation, as well as

approximation parameters $h_{0,5}$ (m) and s of conventional (by directions) and absolute distributions for wave heights of 3% occurrence by log-normal law. AUGUST

h	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(h)	F(h)	$m_{ heta}\left(h ight)$
0-1	14,1	11,9	6,4	3,3	5,2	6,1	6,5	9,6	63,2	100,0	359
1-2	5,7	9,8	2,5	1,4	1,7	2,0	2,4	3,1	28,5	36,8	22
2-3	1,8	3,7	0,6	0,2	0,4	0,2	0,3	0,3	7,6	8,3	35
3-4	0,2	0,4	+	-	+	-	-	-	0,6	0,7	34
≥4	0,07	-	-	-	-	-	-	-	0,07	0,07	0
$f(\theta)$	21,8	25,9	9,5	4,9	7,4	8,3	9,2	13,0	Δ	ll directi	ons
h _{0.5}	0,8	1,0	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,6	$h_{0,5} = 0.8$ (m);		(m);
S	1,4	1,5	1,4	1,5	1,4	1,6	1,6	1,4		<i>s</i> = 1,4	

Recurrence (%) for wave heights of 3% occurrence h (m) by directions θ , absolute recurrence f(h) and occurrence F(h) for wave heights of 3% occurrence, absolute recurrence $f(\theta)$ of wave

directions, conventional mean direction (°) m_{θ} by wave height gradation, as well as approximation parameters $h_{0,5}$ (m) and *s* of conventional (by directions) and absolute distributions for wave heights of 3% occurrence by log-normal law. SEPTEMBER

h	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(h)	<i>F</i> (<i>h</i>)	$m_{\theta}(h)$
0-1	9,5	9,4	5,9	5,1	5,5	5,0	5,2	7,3	53,0	100,0	15
1-2	5,5	5,6	3,4	3,9	4,7	3,7	2,8	3,5	33,2	47,0	48
2-3	2,4	2,6	0,9	1,9	1,6	0,9	0,9	0,8	12,0	13,8	57
3-4	0,4	0,6	0,12	0,3	0,11	0,06	+	0,2	1,7	1,9	40
≥4	0,13	-	0,02	0,03	-	-	-	-	0,2	0,2	21
$f(\theta)$	18,0	18,2	10,3	11,2	11,9	9,7	8,9	11,8	A	ll direction	ons:
$h_{0.5}$	0,9	1,0	0,9	1,1	1,0	0,9	0,8	0,8	$h_{0,5} = 0,9$ (m);		(m);
S	1,4	1,4	1,6	1,5	1,5	1,7	1,5	1,5	<i>s</i> = 1,5		

Table K.1.18

Recurrence (%) for wave heights of 3% occurrence h (m) by directions θ , absolute recurrence f(h) and occurrence F(h) for wave heights of 3% occurrence, absolute recurrence $f(\theta)$ of wave directions, conventional mean direction (°) m_{θ} by wave height gradation, as well as approximation parameters $h_{0,5}$ (m) and s of conventional (by directions) and absolute

distributions for wave heights of 3% occurrence by log-normal law. OCTOBER

h	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(h)	F(h)	$m_{ heta}(h)$
0-1	11,4	8,8	5,6	5,6	5,0	3,8	3,0	4,6	47,9	100,0	36
1-2	6,3	5,2	3,4	3,9	5,8	4,0	2,4	3,5	34,4	52,1	64
2-3	1,9	2,0	1,4	2,6	2,5	1,2	0,9	1,2	13,7	17,7	117
3-4	0,8	0,6	0,6	0,6	0,5	0,05	0,11	0,3	3,6	4,1	68
4-5	0,08	0,2	0,04	0,07	-	-	-	0,08	0,5	0,5	36
≥5	-	0,04	-	-	-	-	-	-	0,04	0,04	45
$f(\theta)$	20,4	16,9	11,0	12,8	13,8	9,0	6,4	9,8	A11	directio	ns.
h _{0.5}	0,9	1,0	1,0	1,1	1,2	1,1	1,0	1,0	$h_{0,2}$	s = 1,0 (r	n);
S	1,4	1,4	1,4	1,5	1,7	1,8	1,6	1,5		<i>s</i> = 1,5	

Recurrence (%) for wave heights of 3% occurrence h (m) by directions θ , absolute recurrence f(h) and occurrence F(h) for wave heights of 3% occurrence, absolute recurrence $f(\theta)$ of wave directions, conventional mean direction (°) m_{θ} by wave height gradation, as well as approximation parameters $h_{0,5}$ (m) and s of conventional (by directions) and absolute distributions for wave heights of 3% occurrence by log-normal law. ICE-FREE PERIOD (JULY-OCTOBER)

h	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(h)	<i>F</i> (<i>h</i>)	$m_{\theta}(h)$
0-1	12,8	10,5	6,0	4,9	5,4	5,1	5,4	8,7	58,7	100,0	7
1-2	5,7	6,6	2,8	2,6	3,3	2,8	2,5	3,6	30,0	41,3	21
2-3	1,9	2,7	0,8	1,2	1,1	0,6	0,5	0,7	9,5	11,3	49
3-4	0,4	0,5	0,2	0,2	0,2	0,03	0,03	0,13	1,6	1,8	48
4-5	0,07	0,05	0,01	0,02	-	-	-	0,02	0,2	0,2	28
≥5	-	+	-	-	-	-	-	-	0,01	0,01	45
$f(\theta)$	20,8	20,3	9,7	8,9	10,0	8,5	8,5	13,1	A 11	l dina ati a	
$h_{0.5}$	0,8	0,9	0,8	0,9	0,9	0,8	0,8	0,7	All directions: $h_{0,5} = 0,8 \text{ (m)};$ s = 1,4		ns: n);
5	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,6	1,5	1,4			

Table K.1.20

Probabilistic characteristics (the numerator is the average, the denominator is RMSD) of a number of full days with wave height *h* (m) of 3% occurrence no higher than specified gradation by month and for ice-free period taken as a whole (JULY-OCTOBER)

$h \leq$	VII	VIII	IX	X	Year: VII-X
1	25,5	24,8	24,0	25,4	291,5
1	8,4	9,3	9,3	8,4	101,7
2	29,4	29,0	27,5	29,1	338,8
2	2,9	3,2	4,1	3,7	36,8
3	30,9	30,7	29,1	30,6	359,7
3	0,3	0,7	1,7	1,3	7,7
4	31,0	31,0	29,9	31,0	364,3
	-	0,2	0,4	0,2	1,4

Probabilistic characteristics (the numerator is the average, the denominator is RMSD) of
a number of full days with wave height h (m) of 3% occurrence higher than specified
gradation by month and for ice-free period taken as a whole (JULY-OCTOBER)

h>	VII	VIII	IX	X	Year: VII-X
1	1,9	2,7	2,6	1,7	27,5
1	3,1	4,4	4,1	3,0	38,2
2	0,3	0,2	0,6	0,3	4,7
2	0,8	0,6	1,1	0,9	6,7
	-	-	0,07	0,02	0,4
3	-	-	0,3	0,2	0,9
	-	-	-	-	0,02
4	-	_	-	_	0,2
4					

Table K.1.22

Duration (days) of storms S and weather windows Θ for wave heights of 3% occurrence by gradation (mean values m_x , root-mean-square σ_x and maximum x_{max} values, as well as shape parameter k_T of approximative Weibull distribution)

	1								
h m	N		Storn	<u>ns (h>)</u>		V	Veather w	rindows (h	n ≤)
и, ш	1	m_s	σ_s	k_s	S _{max}	mΘ	σ_{Θ}	kΘ	Θ _{max}
				JU	LY				
1	2,3	1,6	1,2	1,4	4,0	2,7	2,3	1,2	7,2
2	1,0	0,8	0,6	1,5	1,9	8,2	8,8	0,9	25,8
3	0,1	0,6	0,4	1,6	1,3	24,9	38,4	0,7	31,0
				AUG	UST				
1	2,5	2,0	1,4	1,4	4,8	2,0	1,7	1,2	5,3
2	1,3	0,8	0,5	1,5	1,8	6,3	6,7	0,9	19,8
3	0,3	0,5	0,3	1,6	1,0	20,0	30,9	0,7	31,0
				SEPTE	MBER				
1	2,4	1,5	1,1	1,4	3,7	2,2	1,9	1,2	5,9
2	1,3	0,9	0,6	1,5	2,1	8,5	9,1	0,9	26,6
3	0,5	0,7	0,4	1,6	1,5	30,0	-	-	30,0
4	0,1	0,6	0,3	1,8	1,2	30,0	-	-	30,0
				OCTO	OBER				
1	2,5	1,4	1,0	1,4	3,5	2,9	2,4	1,2	7,6
2	0,9	0,9	0,6	1,5	2,1	9,7	10,3	0,9	30,3
3	0.2	0.7	0.4	1.6	1.5	31.0	-	-	31.0

Joint recurrence (%) of wave heights h (m) of 3% occurrence and mean wave periods τ (s), absolute recurrences f(h), $f(\tau)$ and occurrences F(h), $F(\tau)$ of wave heights of 3% occurrence and mean periods, conventional average wave heights $m_h(\tau)$ and wave periods $m_\tau(h)$, conventional RMSD of wave heights $\sigma_h(\tau)$ and wave periods $\sigma_\tau(h)$, as well as approximation parameters of conventional distributions for wave heights and wave periods by three-parameter Weibull law. ICE-FREE PERIOD (JULY-OCTOBER)

h	Μ	lean wave pe	riods τ		f(b)	F(h)	m(h)	$\sigma(b)$	a(b)	k (b)	τ (b)	
n	0-2	2-4	4-6	≥6] /(")		$m_t(n)$	$O_{\tau}(n)$	$a_{\tau}(n)$	$h_{\tau}(n)$	$t_0(n)$	
0-1	6,5	51,7	0,5	-	58,7	100,0	2,6	0,5	1,7	4,3	0,8	
1-2	-	26,0	4,0	-	30,0	41,3	3,6	0,3	1,0	3,6	2,6	
2-3	-	0,10	9,4	-	9,5	11,3	4,5	0,3	0,6	1,8	4,0	
3-4	-	-	1,6	0,02	1,6	1,8	5,3	0,3	0,6	2,0	4,7	
4-5	-	-	0,08	0,10	0,2	0,2	6,1	0,3	0,7	2,2	5,4	
≥5	-	-	-	+	0,01	0,01	-	-	-	-	-	
$f(\tau)$	6,5	77,8	15,6	0,13								
$F(\tau)$	100,0	93,5	15,8	0,13		Log-r	normal distri	bution of 3%	wave heigh	ts•		
$m_h(\tau)$	0,3	0,9	2,3	4,4		2051	$h_{0,5} = 0$	0,8 (m); s = 1	1,4.			
$\sigma_{_h}(au)$	0,1	0,4	0,6	0,4		Weit	oull distribut $m_r = 3$	ion of mean $(s): k_z = 4$	wave periods	S:		
$a_{k}(\tau)$	0,2	0,8	2,1	1,5	$m_{\tau} = 3,1$ (s); $k_{\tau} = 4,6.$ Regression between 3% wave heights and periods:							
$k_h(\tau)$	3,0	2,0	3,7	3,7	$\overline{\tau}(h) = 3,25h^{0,39}$ (s)							
$h_0(\tau)$	0,0	0,1	0,2	2,9								

Joint recurrence (%) of wave heights h (m) of 3% occurrence and wind speeds V (m/s), absolute recurrences f(h), f(V) and occurrences F(h), F(V) of wave heights of 3% occurrence and wind speeds, conventional average wave heights $m_h(V)$ and wind speeds $m_V(h)$, conventional RMSD of wave heights $\sigma_h(V)$ and wind speeds $\sigma_V(h)$, as well as approximation parameters of conventional distributions for wave heights and wind speeds by three-parameter Weibull law. ICE-FREE PERIOD (JULY-OCTOBER)

l.			W	ind speed	V			f(h)	F(h)	m (h)	$\sigma(h)$	$a(\mathbf{h})$	k(h)	V(b)
n	0-4	4-8	8-12	12-16	16-20	20-24	≥24	(")	$\Gamma(n)$	$m_V(n)$	$O_V(n)$	$u_V(n)$	$\kappa_V(n)$	$V_0(n)$
0-1	15,8	32,9	9,9	0,06	+	-	-	58,7	100,0	5,6	2,4	5,5	2,1	0,1
1-2	0,2	1,7	19,7	8,3	0,12	-	-	30,0	41,3	10,9	2,0	10,0	5,0	0,8
2-3	-	-	0,14	6,3	3,0	0,11	-	9,5	11,3	15,3	1,8	6,2	3,7	9,1
3-4	-	-	-	0,06	1,1	0,5	0,02	1,6	1,8	19,1	2,0	6,1	3,5	13,0
4-5	-	-	-	-	0,04	0,11	0,03	0,2	0,2	21,9	2,1	5,2	2,6	16,7
≥5	-	-	-	-	-	+	+	0,01	0,01	-	-	-	-	-
f(V)	15,9	34,7	29,7	14,7	4,2	0,7	0,05		•					
F(V)	100,0	84,1	49,4	19,7	5,0	0,8	0,05		Log-n	ormal distr	ibution of 3	3% wave he	eights:	
$m_h(V)$	0,4	0,6	1,2	2,0	2,7	3,5	4,1		W	$h_{0,5} =$ Veibull distr	0,8 (m); <i>s</i> : ibution of 1	= 1,4. wind speed	s:	
$\sigma_h(V)$	0,2	0,2	0,3	0,4	0,5	0,5	0,5			$m_V = 8$,4 (m/s); $k_{\rm N}$	v = 2,0.		
$a_h(V)$	0,3	0,5	0,8	1,5	1,8	1,2	1,4		Regression	between 39	% wave hei	ights and w	ind speeds	:
$k_h(V)$	2,3	2,6	3,1	4,6	4,0	2,4	2,7	$\overline{V}(h) = 8,59h^{0.63}$						
$h_0(V)$	0,0	0,1	0,4	0,5	1,0	2,3	2,8							

Extreme statistics of wind

Extreme wind speeds (m/s) at averaging of 10 min, 2 min and 5 s (gusts) possible once a year, every 5, 10, 25, 50 and 100 years, by directions (8 points) and with no allowance for directions (max.)

n, years	Ν	NE	Ε	SE	S	SW	W	NW	Max.					
	Wind speed at 10-min averaging													
1	21,0	21,1	21,2	22,1	22,3	23,2	22,6	22,3	23,2					
5	22,7	22,7	23,1	24,3	23,9	25,0	24,3	24,2	25,0					
10	23,8	23,7	24,5	25,7	25,0	26,2	25,5	25,4	26,2					
25	25,1	25,1	26,1	27,6	26,4	27,7	26,9	27,0	27,7					
50	26,2	26,1	27,4	28,9	27,4	28,8	28,0	28,2	28,8					
100	26,9	26,8	28,3	29,9	28,1	29,6	28,8	29,0	29,9					
			Wind s	speed at 2	-min avei	raging								
1	22,4	22,5	22,6	23,6	23,8	24,8	24,1	23,9	24,8					
5	24,2	24,3	24,8	26,0	25,6	26,8	26,0	25,9	26,8					
10	25,4	25,4	26,2	27,6	26,8	28,1	27,3	27,3	28,1					
25	27,0	26,9	28,1	29,6	28,3	29,8	28,9	29,0	29,8					
50	28,1	28,0	29,4	31,2	29,4	31,0	30,1	30,3	31,0					
100	28,9	28,8	30,4	32,2	30,2	31,9	31,0	31,3	32,2					
			Wind sp	eed at 5-s	averaging	g (gusts)								
1	25,2	25,3	25,4	26,6	26,9	28,0	27,2	26,9	28,0					
5	27,4	27,4	28,0	29,4	29,0	30,4	29,5	29,3	30,4					
10	28,8	28,7	29,7	31,3	30,4	31,9	31,0	31,0	31,9					
25	30,6	30,5	31,9	33,7	32,2	33,9	32,9	33,0	33,9					
50	31,9	31,8	33,5	35,6	33,5	35,4	34,4	34,6	35,4					
100	32,9	32,8	34,7	36,9	34,5	36,5	35,4	35,7	36,9					

Recurrence (%) of wind speeds V (m/s) by directions θ , absolute recurrence f(V) and occurrence F(V) of wind speeds, absolute recurrence $f(\theta)$ of wind directions, conventional mean wind direction (°) $m_{\theta}(V)$ by speed gradations, as well as approximation parameters m_V (m/s) and k_V of conventional (by directions) and absolute distributions of wind speed by Weibull two-parameter law, JULY

-												
V	Ν	NE	E	SE	S	SW	W	NW	$\int f(V)$	F(V)	$m_{ heta}(V)$	
0-4	2,6	3,0	3,3	3,6	2,6	2,3	2,5	2,4	22,3	100,0	101	
4-8	3,9	6,2	6,3	7,0	5,5	4,5	3,2	3,8	40,3	77,7	112	
8-12	2,1	5,1	3,9	4,8	4,3	2,6	1,6	1,7	26,1	37,5	112	
12-16	1,1	3,1	1,7	1,1	1,1	0,7	0,4	0,6	9,8	11,4	65	
16-20	0,10	0,5	0,5	0,12	0,2	0,05	0,03	0,08	1,5	1,6	74	
≥20	0,02	0,02	0,06	-	-	-	-	+	0,10	0,10	58	
$f(\theta)$	9,8	17,9	15,8	16,6	13,5	10,0	7,7	8,6	A 1	l directio		
m ₁ .	6,9	8,2	7,4	6,9	7,3	6,7	6,0	6,4	$\begin{bmatrix} AI\\ m_V \end{bmatrix}$	= 7.1 (m	ns: /s);	
k_{v}	1,9	2,1	2,0	2,1	2,1	2,0	1,8	1,8		$k_{\rm p}=2,0$)	

Recurrence (%) of wind speeds V (m/s) by directions θ , absolute recurrence f(V) and occurrence F(V) of wind speeds, absolute recurrence $f(\theta)$ of wind directions, conventional mean wind direction (°) $m_{\theta}(V)$ by speed gradations, as well as approximation parameters m_V (m/s) and k_V of conventional (by directions) and absolute distributions of wind speed by Weibull two-parameter law. AUGUST

V	Ν	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)	$m_{ heta}(V)$
0-4	2,1	2,9	2,7	3,1	2,3	1,7	1 ,6	1,8	18,2	100,0	96
4-8	4,4	6,2	6,0	5,2	4,5	3,9	3,1	2,1	35,4	81,8	97
8-12	3,2	7,2	5,7	3,1	3,7	3,2	2,1	1,7	29,8	46,4	80
12-16	1,4	4,7	2,6	1,4	1,5	0,9	0,8	0,5	13,9	16,6	69
16-20	0,2	0,9	0,4	0,10	0,2	0,2	0,3	0,10	2,5	2,8	52
≥20	0,04	0,08	0,06	+	0,03	+	+	-	0,2	0,2	64
$f(\boldsymbol{\theta})$	11,3	22,0	17,6	12,9	12,3	9,9	7,9	6,1	Δ1	l directio	me.
$m_{_V}$	7,6	9,0	8,2	7,0	7,7	7,6	7,5	6,8	m_V	r = 7,9 (n)	n/s);
k_{ν}	2,0	2,1	2,0	1,9	1,9	2,0	1,8	1,6	$k_{\nu} = 1,9$)

Recurrence (%) of wind speeds V (m/s) by directions θ , absolute recurrence f(V) and occurrence F(V) of wind speeds, absolute recurrence $f(\theta)$ of wind directions, conventional mean wind direction (°) $m_{\theta}(V)$ by speed gradations, as well as approximation parameters m_V (m/s) and k_V of conventional (by directions) and absolute distributions of wind speed by Weibull two-parameter law. SEPTEMBER

V	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)	$m_{\theta}(V)$
0-4	1,4	1,9	1,6	1,6	1,5	1,4	1,6	1,3	12,2	100,0	83
4-8	3,7	5,2	4,2	4,4	3,8	3,3	3,2	2,9	30,7	87,8	87
8-12	3,7	4,9	4,3	3,7	3,7	4,0	3,9	3,5	31,7	57,1	67
12-16	1,9	2,7	2,8	1,6	1,5	2,4	2,6	2,4	18,0	25,4	352
16-20	0,5	0,7	0,8	0,5	0,8	1,0	0,9	1,1	6,5	7,4	267
20-24	0,15	0,07	0,07	0,07	0,12	0,2	0,04	0,2	0,9	0,9	274
≥24	+	-	-	-	+	0,02	-	0,02	0,06	0,06	270
$f(\theta)$	11,5	15,5	13,8	11,9	11,5	12,3	12,2	11,4	A	l directio	ons:
m_{ν}	8,9	8,8	9,2	8,4	8,9	9,7	9,4	10,0	m_V	y = 9,2 (m)	n/s);
$k_{\rm F}$	2,1	2,2	2,2	2,1	2,1	2,1	2,1	2,0	$k_{V} = 2,1$		l

Recurrence (%) of wind speeds V (m/s) by directions θ , absolute recurrence f(V) and occurrence F(V) of wind speeds, absolute recurrence $f(\theta)$ of wind directions, conventional mean wind direction (°) $m_{\theta}(V)$ by speed gradations, as well as approximation parameters m_V (m/s) and k_V of conventional (by directions) and absolute distributions of wind speed by Weibull two-parameter law. OCTOBER

V	Ν	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)	$m_{\theta}(V)$
0-4	1,3	1,7	1,6	1,5	1,3	1,2	1,1	1,1	10,8	100,0	85
4-8	3,2	4,5	4,6	3,0	2,4	2,9	2,9	2,7	26,1	89,2	63
8-12	3,7	5,0	4,3	3,4	2,6	3,5	4,1	4,0	30,6	63,1	17
12-16	2,5	2,6	2,6	1,9	2,2	3,1	2,9	3,1	21,0	32,5	299
16-20	0,9	1,0	1,0	0,8	0,8	1,3	1,4	1,6	8,7	11,5	293
20-24	0,4	0,4	0,3	0,2	0,3	0,2	0,3	0,6	2,6	2,8	333
24-28	-	0,02	-	0,02	+	0,03	0,06	0,04	0,2	0,2	268
≥28	-	-	-	+	-	-	-	-	0,01	0,01	135
$f(\theta)$	12,0	15,2	14,5	10,7	9,5	12,2	12,8	13,1	Al	l directio	ons:
$m_{i'}$	10,0	9,5	9,3	9,2	9,9	10,4	10,6	11,0	m_V	= 10,0 (n	n/s);
k_{v}	2,1	2,2	2,1	2,0	1,9	2,1	2,2	2,2		$k_{V} = 2,1$	l

Recurrence (%) of wind speeds V (m/s) by directions θ , absolute recurrence f(V) and occurrence F(V) of wind speeds, absolute recurrence $f(\theta)$ of wind directions, conventional mean wind direction (°) $m_{\theta}(V)$ by speed gradations, as well as approximation parameters m_V (m/s) and k_V of conventional (by directions) and absolute distributions of wind speed by

Weibull two-parameter law. ICE-FREE PERIOD (JULY-OCTOBER)

V	Ν	NE	E	SE	S	SW	W	NW	$\int f(V)$	F(V)	$m_{\theta}(V)$
0-4	1,8	2,4	2,3	2,5	1,9	1,6	1,7	1,6	15,9	100,0	95
4-8	3,8	5,5	5,3	4,9	4,0	3,6	3,1	2,8	33,1	84,1	94
8-12	3,2	5,6	4,5	3,7	3,6	3,3	2,9	2,7	29,5	51,0	83
12-16	1,7	3,3	2,4	1,5	1,6	1,8	1,7	1,7	15,6	21,4	51
16-20	0,5	0,8	0,7	0,4	0,5	0,6	0,6	0,7	4,8	5,8	344
20-24	0,15	0,13	0,12	0,06	0,11	0,10	0,10	0,2	1,0	1,0	339
≥24	+	+	-	+	+	0,01	0,01	0,01	0,06	0,06	268
$f(\boldsymbol{\theta})$	11,1	17,6	15,4	13,0	11,7	11,1	10,1	9,8	Al	l directio	ons:
m _F	8,4	8,9	8,5	7,8	8,3	8,7	8,8	9,0	m_V	= 8,5 (n	n/s);
k_{ν}	2,0	2,1	2,0	2,0	2,0	2,0	1,9	1,8		$k_{V} = 2,0$)

Probabilistic characteristics (the numerator is the average, the denominator is RMSD) of a number of full days with wind speed V (m/s) no higher than specified gradation by month and for ice-free period taken as a whole (JULY-OCTOBER)

$V \leq$	VII	VIII	IX	X	Year: VII-X
4	21,3	21,3	20,5	21,2	246,2
4	14,0	14,0	13,7	14,1	164,4
o	23,9	23,7	22,7	24,1	275,7
0	10,5	10,7	11,0	10,4	123,4
12	28,0	27,9	25,9	27,6	318,0
12	4,7	4,7	6,6	5,6	65,1
16	30,3	30,0	28,1	30,0	349,4
10	1,6	1,9	3,3	2,5	22,0
20	30,9	30,8	29,4	30,7	361,3
20	0,3	0,5	1,3	1,0	5,8
24	31,0	31,0	29,9	31,0	364,7
24	-	-	0,4	-	0,5

Probabilistic characteristics (the numerator is the average, the denominator is RMSD) of a
number of full days with wind speed V (m/s) higher than specified gradation by month and
for ice-free period taken as a whole (JULY-OCTOBER)

V >	VII	VIII	IX	Х	Year: VII-X
4	6,5	6,8	6,6	6,2	78,9
4	9,7	9,9	9,7	9,2	109,1
0	2,6	2,9	3,2	2,6	34,8
0	4,4	4,6	4,9	4,6	48 ,4
17	0,4	0,5	1,0	0,7	10,1
12	1,1	1,0	1,7	1,5	14,2
16	0,02	-	0,3	0,09	1,4
10	0,2	-	0,7	0,5	2,3
20	-	-	-	0,02	0,09
20	-	-	-	0,2	0,4

			Storm	e (V>)	<u> </u>	W	eather wi	ndows (V	<u>(</u>
<i>V</i> , m/s	N	ms	σα	k_{c}	Smax	m_{Θ}			$\underline{\geq}$
	LI		03	JU					
4	2,4	3,6	3,5	1,0	10,5	0,6	0,4	1,4	1,4
8	3,2	1,5	1,2	1,2	3,8	1,7	1,4	1,2	4,5
12	2,0	0,9	0,6	1,4	2,0	5,2	5,1	1,0	15,3
16	0,5	0,6	0,4	1,6	1,3	15,7	19,0	0,8	31,0
20	0,1	0,4	0,2	1,9	0,9	31,0	-		31,0
				AUG	JUST				
4	2,4	3,9	3,8	1,0	11,5	0,6	0,4	1,4	1,4
8	3,2	1,6	1,3	1,2	4,1	1,5	1,3	1,2	4,0
12	1,7	0,9	0,7	1,4	2,2	4,1	4,0	1,0	12,1
16	1,0	0,6	0,4	1,6	1,4	10,9	13,3	0,8	31,0
20	0,2	0,5	0,3	1,9	1,0	29,3	47,8	0,6	31,0
				SEPTE	MBER				
4	2,5	3,4	3,3	1,0	9,9	0,5	0,4	1,4	1,3
8	3,1	1,6	1,3	1,2	4,1	1,4	1,2	1,2	3,8
12	2,3	1,0	0,7	1,4	2,4	4,0	3,9	1,0	11,8
16	1,1	0,7	0,5	1,6	1,6	11,0	13,4	0,8	30,0
20	0,5	0,6	0,3	1,9	1,2	30,0			30,0
24	0,1	0,5	0,2	2,1	0,9	30,0			30,0
				ОСТО	JBER				
4	3,2	2,6	2,5	1,0	7,5	0,6	0,4	1,4	1,4
8	3,2	1,4	1,1	1,2	3,6	1,7	1,4	1,2	4,5
12	1,9	1,0	0,7	1,4	2,3	4,9	4,8	1,0	14,5
16	0,5	0,7	0,5	1,6	1,6	14,3	17,3	0,8	31,0
20	[0,2]	0,6	0,3	1,9	1,2	31,0)	1 - '	31,0

Duration (days) of storms S and weather windows Θ for wind speed by gradation (average number N of storms inside of a month, mean values m_x , root-mean-square σ_x and maximum x_{max} values, as well as shape parameter k_T of approximative Weibull distribution)

Table K.2.10

	(max)												
n, years	Ν	NE	Ε	SE	S	SW	\mathbf{W}	NW	Max.				
			Α	verage wa	ave heigh	ts							
1	2,5	2,1	1,6	1,7	2,0	2,9	2,8	2,7	2,9				
5	2,8	2,3	1,8	1,9	2,3	3,3	3,2	3,1	3,3				
10	3,1	2,5	1,9	2,1	2,4	3,5	3,4	3,3	3,5				
25	3,4	2,7	2,0	2,3	2,6	3,8	3,6	3,7	3,8				
50	3,6	2,9	2,2	2,4	2,8	4,0	3,8	3,9	4,0				
100	3,8	3,0	2,3	2,6	2,9	4,2	4,0	4,1	4,2				
		Sign	ificant wa	ave height	ts (of 13%	6 occurre	nce)						
1 3,9 3,3 2,6 2,7 3,2 4,6 4,5 4,2 4,6													
5	4,4	3,7	2,8	3,1	3,6	5,1	4,9	4,8	5,1				
10	4,8	3,9	3,0	3,3	3,8	5,4	5,3	5,2	5,4				
25	5,2	4,3	3,2	3,6	4,1	5,9	5,7	5,7	5,9				
50	5,6	4,5	3,4	3,8	4,3	6,2	6,0	6,1	6,2				
100	5,9	4,8	3,6	4,0	4,6	6,5	6,3	6,4	6,5				
			Wave l	heights of	3% occu	rrence							
1	5,0	4,2	3,3	3,5	4,2	5,9	5,7	5,4	5,9				
5	5,7	4,7	3,7	4,0	4,6	6,5	6,3	6,2	6,5				
10	6,1	5,1	3,9	4,3	4,9	6,9	6,7	6,7	6,9				
25	6,7	5,5	4,2	4,6	5,3	7,5	7,2	7,3	7,5				
50	7,1	5,8	4,4	4,9	5,6	7,9	7,6	7,7	7,9				
100	7,5	6,1	4,6	5,2	5,8	8,3	8,0	8,1	8,3				
			Wave	heights of	1% occu	rrence							
1	5,7	4,8	3,8	4,0	4,7	6,6	6,5	6,1	6,6				
5	6,4	5,4	4,2	4,5	5,2	7,4	7,2	7,0	7,4				
10	6,9	5,7	4,4	4,8	5,6	7,8	7,6	7,5	7,8				
25	7,6	6,2	4,7	5,3	6,0	8,4	8,2	8,2	8,4				
50	8,0	6,5	5,0	5,6	6,3	8,9	8,6	8,7	8,9				
100	8,5	6,9	5,2	5,9	6,6	9,3	9,0	9,2	9,3				
		Gre	eatest way	ve heights	(of 0,1%	occurren	ce)						
1	6,8	5,8	4,6	4,8	5,7	8,0	7,8	7,4	8,0				
5	7,7	6,5	5,0	5,5	6,3	8,8	8,6	8,4	8,8				
10	8,3	6,9	5,4	5,9	6,7	9,4	9,1	9,0	9,4				
25	9,1	7,5	5,7	6,4	7,2	10,1	9,8	9,8	10,1				
50	9,6	7,9	6,0	6,7	7,6	10,6	10,3	10,4	10,6				
100	10,1	8,3	6,3	7,1	8,0	11,1	10,7	11,0	11,1				

Extreme wave heights (m): average, of 13%, 3%, 1%, 0,1% occurrence possible once a year, every 5, 10, 25, 50, 100 years, by directions (8 points) and with no allowance for directions

<i>n</i> , years	Ν	NE	Е	SE	S	SW	W	NW	Max.	
		Mean	periods as	sociated	with avera	age wave	heights			
1	6,8	6,1	5,2	5,3	6,0	7,5	7,3	7,1	7,5	
5	7,2	6,5	5,4	5,6	6,3	7,9	7,7	7,5	7,9	
10	7,5	6,7	5,5	5,7	6,5	8,1	8,0	7,8	8,1	
25	7,8	7,0	5,7	5,9	6,7	8,5	8,3	8,1	8,5	
50	8,1	7,3	5,8	6,1	6,9	8,7	8,5	8,3	8,7	
100	8,3	7,5	5,9	6,2	7,1	8,9	8,7	8,5	8,9	
	Me	ean period	ls associat	ted with w	vave heigl	hts of 13%	6 occurre	nce		
1	7,2	6,4	5,4	5,6	6,3	7,9	7,7	7,5	7,9	
5	7,6	6,8	5,7	5,8	6,6	8,3	8,1	7,9	8,3	
10	7,9	7,1	5,8	6,0	6,8	8,6	8,4	8,2	8,6	
25	8,2	7,4	6,0	6,2	7,1	8,9	8,7	8,5	8,9	
50	8,5	7,6	6,1	6,4	7,3	9,1	8,9	8,7	9,1	
100	8,7	7,8	6,2	6,5	7,4	9,3	9,1	8,9	9,3	
Mean periods associated with wave heights of 3% occurrence										
1	7,4	6,6	5,6	5,7	6,4	8,1	7,9	7,7	8,1	
5	7,8	7,0	5,8	6,0	6,8	8,5	8,3	8,1	8,5	
10	8,1	7,3	6,0	6,2	7,0	8,8	8,6	8,4	8,8	
25	8,5	7,6	6,2	6,4	7,3	9,1	8,9	8,7	9,1	
50	8,7	7,8	6,3	6,5	7,5	9,4	9,2	9,0	9,4	
100	8,9	8,1	6,4	6,7	7,6	9,6	9,4	9,2	9,6	
	Μ	ean perio	ds associa	ted with	wave heig	hts of 1%	occurrer	nce		
1	7,7	6,9	5,9	6,0	6,7	8,5	8,3	8,0	8,5	
5	8,2	7,3	6,1	6,3	7,1	8,9	8,7	8,5	8,9	
10	8,5	7,6	6,3	6,5	7,3	9,2	9,0	8,8	9,2	
25	8,9	8,0	6,5	6,7	7,6	9,6	9,4	9,1	9,6	
50	9,1	8,2	6,6	6,9	7,8	9,8	9,6	9,4	9,8	
100	9,4	8,4	6,7	7,0	8,0	10,0	9,8	9,6	10,0	
	Me	an period	s associat	ted with w	vave heigł	nts of 0,1%	6 occurre	ence		
1	7,8	7,0	6,0	6,1	6,9	8,6	8,4	8,2	8,6	
5	8,3	7,5	6,2	6,4	7,2	9,1	8,9	8,6	9,1	
10	8,6	7,8	6,4	6,6	7,5	9,4	9,2	8,9	9,4	
25	9,0	8,1	6,6	6,8	7,7	9,7	9,5	9,3	9,7	
50	9,3	8,3	6,7	7,0	7,9	10,0	9,8	9,5	10,0	
100	9,5	8,6	6,8	7,1	8,1	10,2	10,0	9,8	10,2	

Mean wave periods (s) associated with wave heights: average, of 13%, 3%, 1% and 0,1% occurrence possible once a year, every 5, 10, 25, 50 and 100 years, by directions (8 points) and with no allowance for directions (max.)

Average wave lengths (m) associated with wave heights: average, of 13%, 3%, 1% and 0,1% occurrence possible once a year, every 5, 10, 25, 50 and 100 years, by directions (8 points) and with no allowance for directions (max.)

<i>n</i> . vears	Ν	NE	E	SE	S	SW	w	NW	Max.		
,		Average	e lengths a	ssociated	with ave	rage wave	e heights				
1	73	59	42	44	56	87	84	79	87		
5	82	66	46	48	62	96	92	88	96		
10	88	71	48	52	66	101	98	93	101		
25	95	78	52	56	71	108	104	100	108		
50	100	82	54	58	75	113	109	105	113		
100	105	87	56	61	79	118	114	110	118		
Mean periods associated with wave heights of 13% occurrence											
1 81 65 46 48 63 96 93 87 96											
5	91	74	50	53	69	106	102	97	106		
10	97	79	53	58	74	112	108	103	112		
25	105	86	58	62	79	119	115	110	119		
50	110	91	60	65	83	124	120	116	124		
100	115	96	63	68	87	129	125	121	129		
Average lengths associated with wave heights of 3% occurrence											
1	86	70	49	51	67	102	98	93	102		
5	96	79	53	56	74	112	108	103	112		
10	103	84	56	62	79	118	114	109	118		
25	111	92	62	67	8 4	126	121	117	126		
50	116	97	64	70	8 9	131	127	122	131		
100	122	102	67	73	93	136	132	128	136		
	Ave	rage leng	ths associ	ated with	wave hei	ghts of 1%	% occurre	ence			
1	94	76	54	56	73	111	107	101	111		
5	105	86	58	62	81	121	117	112	121		
10	112	92	61	68	8 6	128	123	118	128		
25	120	100	68	73	92	136	131	126	136		
50	126	105	71	76	97	141	137	132	141		
100	132	110	73	80	101	147	142	138	147		
	Aver	age lengt	hs associa	ted with	wave heig	hts of 0,1	% occurr	ence			
1	98	8 0	56	58	77	115	111	105	115		
5	109	90	60	64	85	126	122	116	126		
10	116	96	63	72	90	133	128	123	133		
25	125	104	71	77	96	141	136	132	141		
50	131	110	74	80	101	147	142	138	147		
100	137	115	77	84	105	153	148	143	153		

Greatest crest heights (m) associated with wave heights of 0,1% occurrence possible once a
year, every 5, 10, 25, 50 and 100 years, by directions (8 points) and with no allowance for
directions (max)

				unteeno	ns (maxi)				
n, years	Ν	NE	Ε	SE	S	SW	W	NW	Max.
1	3,7	3,1	2,4	2,5	3,1	4,4	4,3	4,0	4,4
5	4,3	3,5	2,6	2,9	3,4	4,9	4,8	4,6	4,9
10	4,6	3,7	2,8	3,1	3,6	5,4	5,1	5,0	5,4
25	5,0	4,1	3,1	3,4	3,9	5,8	5,6	5,6	5,8
50	5,5	4,4	3,2	3,6	4,2	6,2	5,9	6,0	6,2
100	5,8	4,6	3,4	3,8	4,4	6,5	6,2	6,3	6,5

Table K.2.14

Average wind speeds (m/s) at 10-min averaging associated with wave heights of 0,1% possible once a year, every 5, 10, 25, 50 and 100 years, by directions (8 points) and with no allowance for directions (max.)

<i>n</i> , years	Ν	NE	Ε	SE	S	SW	W	NW	Max.
1	20,3	20,1	19,9	20,6	20,8	21,9	21,3	20,9	21,9
5	22,0	21,3	21,6	22,6	21,9	23,6	22,7	23,0	23,6
10	23,1	22,1	22,6	23,8	22,6	24,7	23,7	24,4	24,7
25	24,4	23,0	24,0	25,4	23,5	26,1	24,9	26,1	26,1
50	25,3	23,7	25,0	26,5	24,1	27,1	25,7	27,4	27,4
100	26,3	24,3	26,0	27,7	24,7	28,1	26,5	28,6	28,6

Recurrence (%) for wave heights of 3% occurrence h (m) by directions θ , absolute recurrence f(h) and occurrence F(h) for wave heights of 3% occurrence, absolute recurrence $f(\theta)$ of wave directions, conventional mean direction (°) m_{θ} by wave height gradation, as well as approximation parameters $h_{0,5}$ (m) and s of conventional (by directions) and absolute

	distributions for wave heights of 3% occurrence by log-normal law. JULY													
h	Ν	NE	Е	SE	S	SW	W	NW	f(h)	F(h)	$m_{ heta}(h)$			
0-1	12,1	11,4	6,0	4,4	5,1	7,0	9,1	12,0	67,1	100,0	341			
1-2	4,6	5,2	1,6	1,2	1,1	2,4	4,0	4,6	24,7	32,9	340			
2-3	1,4	2,0	0,3	0,2	0,11	0,6	1,0	0,9	6,4	8,3	355			
3-4	0,6	0,4	-	+	-	0,12	0,14	0,2	1,5	1,8	352			
≥4	0,2	-	-	-	-	-	0,08	0,05	0,4	0,4	336			
$f(\theta)$	18,8	18,9	7,9	5,8	6,3	10,1	14,3	17,9	А	All directions:				
h _{0.5}	0,8	0,8	0,6	0,6	0,5	0,7	0,8	0,7	$h_{0,5} = 0,7$ (m); s = 1,3					
S	1,2	1,3	1,4	1,5	1,4	1,4	1,4	1,3						

Recurrence (%) for wave heights of 3% occurrence h (m) by directions θ , absolute recurrence f(h) and occurrence F(h) for wave heights of 3% occurrence, absolute recurrence $f(\theta)$ of wave directions, conventional mean direction (°) m_{θ} by wave height gradation, as well as approximation parameters $h_{0,5}$ (m) and s of conventional (by directions) and absolute distributions for wave heights of 3% occurrence by log-normal law. AUGUST

h	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(h)	F(h)	$m_{\theta}(h)$
0-1	10,7	11,9	5,7	2,4	4,0	6,4	7,3	8,2	56,6	100,0	353
1-2	6,4	7,7	2,0	1,2	1,6	3,3	3,7	3,6	29,5	43,4	359
2-3	2,8	3,3	0,6	0,13	0,3	1,0	1,3	1,1	10,7	13,9	4
3-4	0,5	0,9	0,06	-	0,08	0,3	0,4	0,3	2,6	3,2	351
4-5	0,2	0,08	-	-	-	0,03	0,10	0,04	0,4	0,6	340
≥5	0,07	-	-	-	-	0,02	0,06	-	0,14	0,14	307
$f(\boldsymbol{\theta})$	20,8	24,0	8,3	3,8	6,1	11,0	12,9	13,2	A	ll direction	ons:
$h_{0.5}$	0,9	1,0	0,7	0,8	0,8	0,9	0,9	0,8	$h_{0,5} = 0.9$ (m);		(m);
S	1,3	1,3	1,4	1,6	1,4	1,4	1,3	1,3		<i>s</i> = 1,3	

Recurrence (%) for wave heights of 3% occurrence h (m) by directions θ , absolute recurrence f(h) and occurrence F(h) for wave heights of 3% occurrence, absolute recurrence $f(\theta)$ of wave directions, conventional mean direction (°) m_{θ} by wave height gradation, as well as approximation parameters $h_{0,5}$ (m) and s of conventional (by directions) and absolute distributions for wave heights of 3% occurrence by log-normal law. SEPTEMBER

h	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(h)	<i>F</i> (<i>h</i>)	$m_{ heta}(h)$
0-1	7,0	7,9	4,4	3,5	3,9	5,5	5,4	6,3	43,8	100,0	350
1-2	5,0	5,4	2,7	2,9	4,1	5,1	4,3	4,1	33,7	56,2	310
2-3	2,8	2,4	1,0	1,3	1,8	2,3	1,5	1,4	14,4	22,5	334
3-4	1,1	0,5	0,2	0,3	0,6	1,2	1,0	0,6	5,6	8,0	279
4-5	0,4	0,2	+	0,04	0,02	0,5	0,4	0,3	1,8	2,4	290
5-6	0,04	0,02	-	-	-	0,2	0,2	0,09	0,5	0,6	269
≥6	-	-	-	-	-	0,08	0,02	-	0,10	0,10	234
$f(\theta)$	16,3	16,4	8,3	8,1	10,4	14,9	12,7	12,9	1	All direct	ions:
h _{0.5}	1,1	1,0	0,9	1,1	1,2	1,3	1,2	1,0	1	$h_{0,5} = 1,1$	(m);
\$	1,3	1,4	1,5	1,6	1,5	1,4	1,3	1,4		<i>s</i> = 1,4	

Table K.2.18

Recurrence (%) for wave heights of 3% occurrence h (m) by directions θ , absolute recurrence f(h) and occurrence F(h) for wave heights of 3% occurrence, absolute recurrence $f(\theta)$ of wave directions, conventional mean direction (°) m_{θ} by wave height gradation, as well as approximation parameters $h_{0,5}$ (m) and s of conventional (by directions) and absolute distributions for wave heights of 3% occurrence by log-normal law. OCTOBER

h	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(h)	F(h)	$m_{\theta}(h)$
0-1	7,4	7,0	3,5	3,1	2,7	3,8	3,0	3,7	34,2	100,0	17
1-2	5,8	5,1	2,9	3,8	4,3	5,3	3,6	4,3	35,0	65,8	326
2-3	2,8	2,2	1,6	2,1	2,0	3,3	2,2	1,8	18,1	30,8	261
3-4	1,4	0,8	0,3	0,6	0,9	1,8	1,2	0,8	7,8	12,7	269
4-5	0,4	0,6	0,02	0,04	0,3	0,9	0,5	0,5	3,2	4,9	285
5-6	0,3	0,08	-	-	0,04	0,3	0,3	0,2	1,2	1,7	291
6-7	0,08	0,04	-	-	+	0,11	0,12	0,04	0,4	0,4	284
7-8	-	-	_	-	-	-	0,02	+	0,03	0,04	285
<u>≥8</u>	-	-	-	-	-	-	-	+	0,01	0,01	315
$f(\boldsymbol{\theta})$	18,2	15,8	8,3	9,7	10,2	15,5	10,9	11,4	Al	l directio	ons:
$h_{0.5}$	1,2	1,1	1,2	1,3	1,5	1,6	1,6	1,4	$h_{0,2}$	5 = 1,3 (1	n);
s	1,3	1,4	1,6	1,6	1,6	1,5	1,3	1,4		<i>s</i> = 1,4	

Recurrence (%) for wave heights of 3% occurrence h (m) by directions θ , absolute recurrence f(h) and occurrence F(h) for wave heights of 3% occurrence, absolute recurrence $f(\theta)$ of wave directions, conventional mean direction (°) m_{θ} by wave height gradation, as well as approximation parameters $h_{0.5}$ (m) and s of conventional (by directions) and absolute

distributions for wave heights of 3% occurrence by log-normal law. ICE-FREE PERIOD (JULY-OCTOBER)

h	Ν	NE	Е	SE	S	SW	W	NW	f(h)	F(h)	$m_{ heta}(h)$
0-1	9,3	9,6	4,9	3,3	3,9	5,6	6,2	7,6	50,5	100,0	352
1-2	5,4	5,8	2,3	2,3	2,8	4,0	3,9	4,2	30,7	49,5	343
2-3	2,4	2,5	0,9	0,9	1,1	1,8	1,5	1,3	12,4	18,8	349
3-4	0,9	0,6	0,15	0,2	0,4	0,9	0,7	0,5	4,4	6,4	303
4-5	0,3	0,2	+	0,02	0,08	0,3	0,3	0,2	1,4	2,1	297
5-6	0,10	0,02	-	-	+	0,13	0,14	0,07	0,5	0,6	285
6-7	0,02	+	-	-	+	0,05	0,04	+	0,13	0,13	269
≥7	-	-	-	-	-	-	+	+	0,01	0,01	285
$f(\theta)$	18,5	18,8	8,2	6,8	8,3	12,8	12,7	13,8	А	ll directi	ons:
h _{0.5}	1,0	1,0	0,8	1,0	1,0	1,1	1,0	0,9	h_0	0,5 = 1,0 ((m);
5	1,2	1,3	1,4	1,4	1,3	1,3	1,3	1,3		<i>s</i> = 1,3	

Probabilistic characteristics (the numerator is the average, the denominator is RMSD) of a number of full days with wave height *h* (m) of 3% occurrence no higher than specified gradation by month and for ice-free period taken as a whole (JULY-OCTOBER)

$h \le$	VII	VIII	IX	Х	Year: VII-X
1	24,5	24,2	23,2	24,6	283,0
1	9,7	10,0	10,4	9,9	113,2
2	28,6	28,3	26,5	28,5	325,7
2	4,2	4,2	5,8	4,4	54,3
2	30,3	30,0	28,1	30,0	349,0
3	1,4	1,8	3,3	2,6	22,7
А	30,9	30,7	29,1	30,6	359,3
4	0,5	0,8	2,1	1,4	9,0
5	31,0	31,0	29,6	30,9	362,8
5	-	0,2	1,3	0,7	4,1
6	31,0	31,0	29,8	30,9	364,4
0	-	0,2	0,6	0,3	1,1

Probabilistic characteristics (the numerator is the average, the denominator is RMSD) of a number of full days with wave height *h* (m) of 3% occurrence higher than specified gradation by month and for ice-free period taken as a whole (JULY-OCTOBER)

$\begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	
$\begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	8,7
$\begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	3,5
$\begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	9,5
3 0,09 0,1 0,3 0,2	3,6
2	2,0
0,5 0,4 0,8 0,6	3,2
0,1 -	0,4
4 0,5 -	1,1
0,05 - 0	,07
0,2 -	0,3

Table K.2.22

Duration (days) of storms S and weather windows Θ for wave heights of 3% occurrence by gradation (mean values m_x , root-mean-square σ_x and maximum x_{max} values, as well as shape parameter k_T of approximative Weibull distribution)

<i>l.</i>	N	•	Stor	ms(h>)			Weather windows (<i>h</i> ≤)				
<i>n</i> , m	IN	m_s	σ_s	k_s	S _{max}	m _Θ	σ_{Θ}	kΘ	Θ _{max}		
					JULY						
1	2,6	1,9	1,4	1,4	4,5	2,3	2,0	1,1	6,2		
2	1,3	1,0	0,7	1,5	2,2	6,3	6,2	1,0	18,7		
3	0,5	0,7	0,4	1,7	1,5	17,6	19,5	0,9	31,0		
4	0,1	0,5	0,3	1,8	1,1	31,0	-	-	31,0		
				A	UGUST						
1	2,5	2,3	1,7	1,4	5,5	2,0	1,8	1,1	5,5		
2	1,6	1,1	0,7	1,5	2,4	5,1	5,1	1,0	15,3		
3	0,7	0,7	0,4	1,7	1,5	13,3	14,8	0,9	31,0		
4	0,2	0,5	0,3	1,8	1,0	31,0	-	-	31,0		
				SEP	TEMBER						
1	2,0	2,2	1,6	1,4	5,4	2,0	1,7	1,1	5,4		
2	1,8	1,3	0,9	1,5	2,9	4,8	4,7	1,0	14,2		
3	1,1	0,9	0,6	1,7	2,0	11,6	12,9	0,9	30,0		
4	0,5	0,7	0,4	1,8	1,5	28,2	36,2	0,8	30,0		
5	0,3	0,6	0,3	2,0	1,2	30,0	-	-	30,0		
6	0,2	0,5	0,3	2,1	1,0	30,0	-	-	30,0		
				00	TOBER						
1	2,5	1,8	1,3	1,4	4,5	2,4	2,1	1,1	6,6		
2	1,3	1,0	0,7	1,5	2,4	5,6	5,5	1,0	16,6		
3	0,6	0,7	0,5	1,7	1,6	13,2	14,6	0,9	31,0		
4	0,2	0,6	0,3	1,8	1,2	31,0	-	-	31,0		
5	0,1	0,5	0,3	2,0	1,0	31,0	-	-	31,0		

h		Mean wave periods τ				f(lb)	E(b)	m(h)	- (b)	a(b)	$k_{\rm c}(b)$	τ (b)		
<i>n</i> 0-2	0-2	2-4	4-6	6-8	≥8	f(a)	$\Gamma(n)$	$m_{\tau}(n)$	$O_{\tau}(n)$	$u_{\tau}(n)$	$n_{\tau}(n)$	$\nu_0(n)$		
0-1	5,2	44,6	0,7	+	-	50,5	100,0	2,6	0,5	1,8	4,1	0,8		
1-2	-	21,6	9,1	0,02	-	30,7	49,5	3,8	0,5	1,1	3,0	2,7		
2-3	-	0,02	12,4	0,03	-	12,4	18,8	4,7	0,3	1,0	3,4	3,8		
3-4	-	-	4,1	0,2	-	4,4	6,4	5,5	0,3	0,7	2,3	4,8		
4-5	-	-	0,3	1,1	-	I,4	2,1	6,3	0,3	0,7	1,8	5,5		
5-6	-	-	-	0,5	-	0,5	0,6	7,0	0,3	0,7	2,0	6,3		
6-7	-	-	-	0,12	+	0,13	0,13	7,5	0,2	0,4	1,1	7,1		
≥7	-	-	-	+	+	0,01	0,01	-	-	-	-	-		
$f(\tau)$	5,2	66,2	26,6	2,0	0,01	Log normal distribution of 20/ wave baighter								
$F(\tau)$	100,0	94,8	28,6	2,0	0,01									
$\overline{n_h(\tau)}$	0,3	0,8	2,3	4,7	-		Log-	$h_{0,5} =$	1,0 (m); s =	= 1,3.	gints.			
$\tau(\tau)$	0.1	0,4	0,7	0,9	-		Wei	bull distribu	tion of mean	n wave perio	ods:			

0,2

2,7

0,0

 $a_{b}(\tau)$

 $k_{\mu}(\tau)$

 $h_0(\tau)$

0,8

2,2

0,0

2,1

3,3

0,2

4,1

4,0

0,6

-

-

-

Joint recurrence (%) of wave heights h (m) of 3% occurrence and mean wave periods τ (s), absolute recurrences f (h), f (τ) and occurrences F(h), F(τ) of wave heights of 3% occurrence and mean periods, conventional average wave heights $m_h(\tau)$ and wave periods $m_\tau(h)$, conventional RMSD of wave

 $m_{\tau} = 3,5$ (s); $k_{\tau} = 4,0$.

Regression between 3% wave heights and periods:

 $\overline{\tau}(h) = 3,36h^{0,41}$ (s)
Table K.2.24

Joint recurrence (%) of wave heights h (m) of 3% occurrence and wind speeds V (m/s), absolute recurrences f(h), f(V) and occurrences F(h), F(V) of wave heights of 3% occurrence and wind speeds, conventional average wave heights $m_h(V)$ and wind speeds $m_V(h)$, conventional RMSD of wave heights $\sigma_h(V)$ and wind speeds $\sigma_V(h)$, as well as approximation parameters of conventional distributions for wave heights and wind speeds by three-parameter Weibull law. ICE-FREE PERIOD (JULY-OCTOBER)

h				Wind speed	V			f(h)	E(h)	m(h)	σ (b)	$a(\mathbf{h})$	k(h)	$V(\mathbf{b})$	
"	0-4	4-8	8-12	12-16	16-20	20-24	≥24		$\Gamma(n)$	$m_{\mathcal{V}}(n)$	$O_V(n)$	$u_{\rm P}(n)$	$h_V(n)$	Y ₀ (7)	
0-1	14,9	28,3	7,2	0,03	-	-	-	50,5	100,0	5,4	2,3	5,4	2,2	0,0	
1-2	0,9	4,7	20,1	4,9	0,06	-	-	30,7	49,5	9,8	2,4	9,4	3,3	0,4	
2-3	0,01	0,2	2,1	8,8	1,3	0,02	-	12,4	18,8	13,6	2,1	11,0	5,1	2,6	
3-4	+	+	0,07	1,8	2,2	0,3	+	4,4	6,4	16,4	2,2	16,4	7,5	0,0	
4-5	-	-	+	0,13	1,0	0,3	+	1,4	2,1	18,6	2,2	10,7	5,7	7,8	
5-6	-	-	-	+	0,2	0,2	0,02	0,5	0,6	20,3	1,8	6,6	3,8	13,7	
6-7	-	-	-	-	+	0,10	0,02	0,13	0,13	22,6	1,6	5,2	3,7	17,3	
≥7	-	-	-	-	-	+	+	0,01	0,01	-	-	-	-	-	
f(V)	15,9	33,1	29,5	15,6	4,8	1,0	0,06								
F(V)	100,0	84,1	51,0	21,4	5,8	1,0	0,06]	Log-nor	rmal distri	bution of 3	3% wave h	eights:		
$m_k(V)$	0,4	0,7	1,3	2,3	3,5	4,6	5,9			$h_{0,5} =$	1,0 (m); s	= 1,3.	_		
$\sigma_h(V)$	0,3	0,3	0,4	0,6	0,8	1,0	1,0		We	ibull distri	bution of 5 (m/s): k	wind spee -2.0	ds:		
$a_h(V)$	0,4	0,6	1,0	1,6	2,2	2,9	2,5	$m_V = 8,3$ (III/S); $k_V = 2,0$. Regression between 3% wave heights and wind speeds:							
$k_{h}(V)$	1,9	2,2	3,0	3,3	3,1	3,4	2,2	$\overline{V}(h) = 7,97h^{0.56}$							
$h_0(V)$	0,0	0,1	0,3	0,7	1,3	1,8	3,4			·					

Area 3 (Yamal Peninsula Shelf)

Extreme statistics of winds

Table K.3.1

Extreme wind speeds (m/s) at averaging of 10 min, 2 min and 5 s (gusts) possible once a year, every 5, 10, 25, 50 and 100 years, by directions (8 points) and with no allowance for directions

(max.)													
n, years	Ν	NE	Ε	SE	S	SW	W	NW	Max.				
	Wind speed at 10-min averaging												
1	21,5	20,9	21,4	21,4	22,0	22,8	21,6	21,7	22,8				
5	23,2	22,5	23,2	23,1	23,5	24,3	23,1	23,5	24,3				
10	24,4	23,6	24,4	24,2	24,6	25,3	24,0	24,7	25,3				
25	25,9	24,9	25,9	25,7	25,9	26,5	25,3	26,1	26,5				
50	27,0	26,0	27,1	26,7	26,8	27,4	26,2	27,3	27,4				
100	28,1	26,9	28,1	27,7	27,7	28,3	27,0	28,3	28,3				
			Wind	speed at 2	2-min ave	raging							
1	22,9	22,3	22,8	22,9	23,5	24,4	23,1	23,2	24,4				
5	24,9	24,1	24,8	24,7	25,2	26,0	24,7	25,1	26,0				
10	26,2	25,2	26,1	26,0	26,3	27,1	25,7	26,4	27,1				
25	27,8	26,7	27,8	27,5	27,8	28,5	27,1	28,1	28,5				
50	29,0	27,9	29,1	28,7	28,8	29,5	28,1	29,3	29,5				
100	30,2	28,9	30,3	29,8	29,8	30,4	29,0	30,5	30,5				
			Wind sp	eed at 5-s	s averagin	g (gusts)							
1	25,8	25,1	25,7	25,8	26,5	27,6	26,0	26,1	27,6				
5	28,1	27,1	28,0	27,9	28,5	29,5	27,9	28,4	29,5				
10	29,6	28,5	29,6	29,4	29,8	30,7	29,1	29,9	30,7				
25	31,6	30,3	31,6	31,2	31,5	32,3	30,7	31,9	32,3				
50	33,0	31,6	33,1	32,6	32,8	33,5	31,9	33,4	33,5				
100	34,4	32,9	34,5	34,0	34,0	34,7	33,0	34,7	34,7				

Recurrence (%) of wind speeds V (m/s) by directions θ , absolute recurrence f(V) and occurrence F(V) of wind speeds, absolute recurrence $f(\theta)$ of wind directions, conventional mean wind direction (°) $m_{\theta}(V)$ by speed gradations, as well as approximation parameters m_V (m/s) and k_V of conventional (by directions) and absolute distributions of wind speed by Weibull two-parameter law. JULY

V	N	NE	Е	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)	$m_{ heta}(V)$
0-4	3,3	3,6	3,5	3,2	2,5	2,5	2,2	2,8	23,6	100,0	61
4-8	4,7	7,3	7,4	7,5	5,7	3,8	3,3	3,8	43,5	76,4	98
8-12	2,3	5,2	3,7	3,5	3,4	2,1	1,5	2,1	23,9	32,9	88
12-16	0,9	2,4	1,5	1,1	0,8	0,4	0,3	0,5	7,9	9,0	69
≥16	0,14	0,2	0,4	0,05	0,03	0,06	0,03	0,08	1,0	1,0	62
$f(\theta)$	11,3	18,8	16,6	15,3	12,5	8,9	7,3	9,3	А	11 directio	ons.
m_{ν}	6,4	7,5	7,1	6,7	6,7	6,3	5,9	6,3	$m_{\rm r}$	7 = 6,8 (n)	n/s);
k_{v}	1,9	2,1	2,1	2,2	2,2	1,8	1,9	1,8		$k_{r} = 2,0$)

Recurrence (%) of wind speeds V (m/s) by directions θ , absolute recurrence f(V) and occurrence F(V) of wind speeds, absolute recurrence $f(\theta)$ of wind directions, conventional mean wind direction (°) $m_{\theta}(V)$ by speed gradations, as well as approximation parameters m_V (m/s) and k_V of conventional (by directions) and absolute distributions of wind speed by Weibull two-parameter law. AUGUST

V	Ν	NE	Е	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)	$m_{\theta}(V)$
0-4	3,0	2,8	2,9	2,7	2,0	1,8	1,7	2,0	18,9	100,0	63
4-8	4,9	6,8	7,4	5,1	4,8	3,8	3,0	2,8	38,5	81,1	86
8-12	3,8	6,9	5,6	3,2	3,5	2,5	2,2	1,9	29,6	42,6	72
12-16	0,9	3,7	2,3	1,1	1,3	0,7	0,7	0,6	11,4	13,0	72
16-20	0,2	0,6	0,4	0,08	0,08	0,12	0,14	0,03	1,6	1,7	54
≥20	0,02	0,02	+	-	0,03	-	-	-	0,08	0,08	80
$f(\boldsymbol{\theta})$	12,8	20,8	18,5	12,1	11,7	9,0	7,7	7,4	А	ll directi	ons:
m _r	7,0	8,5	7,9	7,0	7,5	7,1	7,3	6,6	m	$_{V} = 7,5$ (1	n/s);
$k_{ m p}$	1,9	2,1	2,2	2,0	2,2	2,0	1,9	1,7		$k_{\nu} = 2,0$)

Recurrence (%) of wind speeds V (m/s) by directions θ , absolute recurrence f(V) and occurrence F(V) of wind speeds, absolute recurrence $f(\theta)$ of wind directions, conventional mean wind direction (°) $m_{\theta}(V)$ by speed gradations, as well as approximation parameters m_V (m/s) and k_V of conventional (by directions) and absolute distributions of wind speed by Weibull two-parameter law. SEPTEMBER

V	Ν	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)	$m_{\theta}(V)$
0-4	1,5	1,7	1,6	1,8	1,7	1,4	1,4	1,2	12,2	100,0	118
4-8	3,8	5,3	4,8	4,9	4,1	3,6	3,1	3,5	33,0	87,8	92
8-12	3,2	5,0	4,7	3,6	3,3	4,3	4,5	3,8	32,4	54,8	47
12-16	1,7	2,1	2,5	1,5	1,8	2,1	2,3	2,7	16,7	22,4	318
16-20	0,4	0,6	0,7	0,4	0,5	0,8	0,7	0,9	4,8	5,7	279
20-24	0,13	0,07	0,14	0,03	0,07	0,2	+	0,2	0,8	0,9	299
≥24	+	-	-	-	-	0,05	-	-	0,06	0,06	234
$f(\theta)$	10,7	14,6	14,3	12,2	11,5	12,4	11,9	12,2	Al	l directio	ons:
m_{v}	8,5	8,6	9,0	8,0	8,4	9,4	9,3	9,7	m_V	= 8,9 (n)	n/s);
k_{v}	2,1	2,3	2,2	2,2	2,1	2,2	2,1	2,2		$k_{\rm F} = 2,2$	2

Recurrence (%) of wind speeds V (m/s) by directions θ , absolute recurrence f(V) and occurrence F(V) of wind speeds, absolute recurrence $f(\theta)$ of wind directions, conventional mean wind direction (°) $m_{\theta}(V)$ by speed gradations, as well as approximation parameters m_V (m/s) and k_V of conventional (by directions) and absolute distributions of wind speed by Weibull two-parameter law. OCTOBER

V	Ν	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)	$m_{\theta}(V)$
0-4	1,5	1,4	1,6	1,4	0,9	1,0	0,8	1,0	9,7	100,0	67
4-8	3,1	4,2	4,0	4,0	2,9	3,0	3,1	2,4	26,7	90,3	93
8-12	3,8	4,3	4,3	3,3	3,0	3,8	4,5	3,8	30,7	63,6	353
12-16	2,9	2,8	2,6	1,7	2,0	3,4	2,9	3,5	21,8	32,8	312
16-20	1,2	1,1	1,0	0,7	0,9	1,2	1,2	1,5	8,8	11,0	310
20-24	0,3	0,2	0,2	0,08	0,3	0,2	0,3	0,4	2,0	2,2	314
≥24	0,03	0,02	0,06	+	+	-	0,05	0,04	0,2	0,2	3
$f(\theta)$	12,8	14,0	13,7	11,3	10,0	12,7	12,8	12,7	A11	direction	s.
m_{V}	10,0	9,6	9,5	8,8	10,0	10,5	10,5	11,1	$m_V = 10,0 \text{ (m/s)};$		/s);
k_{ν}	2,1	2,2	2,2	2,2	2,2	2,3	2,4	2,2		$k_{V} = 2,2$	2

Recurrence (%) of wind speeds V (m/s) by directions θ , absolute recurrence f(V) and occurrence F(V) of wind speeds, absolute recurrence $f(\theta)$ of wind directions, conventional mean wind direction (°) $m_{\theta}(V)$ by speed gradations, as well as approximation parameters m_V (m/s) and k_V of conventional (by directions) and absolute distributions of wind speed by

V	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)	$m_{ heta}(V)$
0-4	2,3	2,4	2,4	2,3	1,8	1,7	1,5	1,8	16,1	100,0	69
4-8	4,1	5,9	5,9	5,4	4,4	3,6	3,1	3,1	35,4	83,9	92
8-12	3,3	5,3	4,6	3,4	3,3	3,1	3,1	2,9	29,1	48,4	71
12-16	1,6	2,8	2,2	1,3	1,5	1,7	1,6	1,8	14,4	19,3	41
16-20	0,5	0,6	0,6	0,3	0,4	0,5	0,5	0,6	4,1	4,8	353
20-24	0,12	0,07	0,08	0,03	0,09	0,11	0,07	0,2	0,7	0,8	314
≥24	+	+	0,01	+	+	0,01	0,01	+	0,07	0,07	313
$f(\boldsymbol{\theta})$	11,9	17,1	15,8	12,8	11,4	10,7	9,9	10,4	A	ll direction	ons:
$m_{\rm F}$	8,0	8,5	8,3	7,5	8,1	8,6	8,7	8,8	$m_V = 8,3 \text{ (m/s)};$		n/s);
k_{V}	1,9	2,1	2,1	2,1	2,1	1,9	2,0	1,8	$k_{_{1'}} = 2,0$)

Weibull two-parameter law. ICE-FREE PERIOD (JULY-OCTOBER)

Probabilistic characteristics (the numerator is the average, the denominator is RMSD) of a number of full days with wind speed V (m/s) no higher than specified gradation by month and for ice-free period taken as a whole (JULY-OCTOBER)

$V' \leq$	VII	VIII	IX	X	Year: VII-X
4	21,4	21,2	20,6	21,3	246,6
4	13,8	14,2	13,5	14,1	163,9
0	24,1	24,1	22,9	24,2	277,8
0	10,2	10,1	10,6	10,3	120,4
12	28,7	28,3	26,0	28,0	321,7
12	3,8	4,5	6,5	5,1	60,0
16	30,5	30,1	28,3	30,3	351,6
10	1,3	1,9	3,1	1,9	19,0
20	31,0	30,9	29,4	30,8	362,1
20	0,2	0,4	1,3	0,8	4,4
74	31,0	31,0	29,9	31,0	364,7
∠4	-	0,2	0,6	-	1,0

	Ior ice-iree period taken as a whole (JULI-OCTOBER)											
V >	VII	VIII	IX	X	Year: VII-X							
4	6,1	6,8	6,4	6,3	78,0							
4	9,1	10,0	9,4	9,4	108,1							
0	2,0	2,4	3,2	2,0	31,9							
0	3,6	4,0	4,9	3,7	44,4							
10	0,3	0,4	1,1	0,7	8,4							
12	0,7	0,9	1,8	1,9	12,0							
16	-	0,05	0,3	0,02	1,0							
10	-	0,2	0,6	0,2	1,6							
20	-	-	0,02	-	0,07							
20	-	-	0,2	-	0,3							

Probabilistic characteristics (the numerator is the average, the denominator is RMSD) of a number of full days with wind speed V (m/s) higher than specified gradation by month and for ice-free period taken as a whole (JULY-OCTOBER)

Table K.3.9

Duration (days) of storms S and weather windows Θ for wind speed by gradation (average number N of storms inside of a month, mean values m_x , root-mean-square σ_x and maximum x_{max} values, as well as shape parameter k_T of approximative Weibull distribution)

V m/a	N7		Storm	s (V>)		W	eather wi	ndows (V	.́≤)				
v, m/s	11	m_S	σ_S	k_S	$S_{\rm max}$	m_{Θ}	σ_{\varTheta}	k_{Θ}	Θ_{\max}				
	JULY												
4	3,0	3,0	2,9	1,0	8,8	0,6	0,4	1,4	1,3				
8	3,5	1,2	1,0	1,2	3,2	1,7	1,5	1,2	4,6				
12	1,6	0,7	0,5	1,4	1,8	5,5	5,8	1,0	17,1				
16	0,4	0,5	0,3	1,6	1,1	17,6	24,8	0,7	31,0				
				AUG	UST								
4	2,5	3,5	3,4	1,0	10,3	0,5	0,4	1,4	1,2				
8	3,3	1,5	1,2	1,2	3,9	1,6	1,3	1,2	4,2				
12	1,8	0,9	0,7	l,4	2,2	4,8	5,0	1,0	14,8				
16	0,7	0,6	0,4	1,6	1,4	14,5	20,4	0,7	31,0				
20	0,1	0,5	0,3	1,8	1,0	31,0	-	-	31,0				
				SEPTE	MBER								
4	2,6	3,2	3,1	1,0	9,3	0,5	0,4	1,4	1,2				
8	3,1	1,6	1,3	1,2	4,2	1,5	1,3	1,2	4,0				
12	2,1	1,1	0,8	l, 4	2,6	4,2	4,4	1,0	13,1				
16	1,1	0,8	0,5	1,6	1,8	12,0	16,9	0,7	30,0				
20	0,4	0,6	0,4	1,8	1,4	30,0	-	-	30,0				
24	0,1	0,5	0,3	1,9	1,1	30,0	-	-	30,0				
				OCTO	OBER								
4	2,8	2,9	2,8	1,0	8,6	0,6	0,4	1,4	1,4				
8	3,4	1,3	1,1	1,2	3,5	1,9	1,6	1,2	5,0				
12	1,5	0,8	0,6	1,4	2,0	5,8	6,1	1,0	17,9				
16	0,5	0,6	0,4	1,6	1,3	18,0	25,3	0,7	31,0				
20	0,1	0,5	0,3	1,8	1,0	31,0	-	-	31,0				

Extreme wave heights (m): average, of 13%, 3%, 1% and 0,1% occurrence possible once a
year, every 5, 10, 25, 50 and 100 years, by directions (8 points) and with no allowance for
directions (max.)

n, vears	Ν	NE	Е	SE	S	SW	W	NW	Max.
,		_ ,	A	verage wa	ave height	ts			
1	2.8	2.2	17	17	2.0	3.0	3.2	3.0	3.2
5	3.2	2,5	1,7	2.0	2.2	3.4	3.5	3.4	35
10	3.5	2,5	21	2,0	2.4	3.6	3.8	3.6	3.8
25	3.8	2.9	2.2	2.3	2.6	3.8	4.1	3.9	4.1
50	4.1	3.0	2.3	2.4	2.7	4.0	4.4	4.2	4.4
100	4,4	3,2	2,5	2,6	2,9	4,2	4,6	4,4	4,6
•		Sign	ificant wa	ave heigh	ts (of 13%	occurre	nce)		
1	4.5	3.5	2.8	2.8	3.2	4.9	5.1	4.8	5.1
5	5,1	3,9	3,1	3,1	3,6	5,4	5,7	5,4	5,7
10	5,6	4,2	3,3	3,4	3,8	5,7	6,1	5,8	6,1
25	6,1	4,6	3,6	3,7	4,1	6,1	6,6	6,3	6,6
50	6,5	4,8	3,8	3,9	4,4	6,4	7,0	6,7	7,0
100	6,9	5,1	3,9	4,1	4,6	6,7	7,3	7,0	7,3
			Wave	heights of	3% occu	rrence			
1	5,8	4,6	3,6	3,7	4,2	6,3	6,6	6,2	6,6
5	6,7	5,1	4,0	4,1	4,7	7,0	7,4	7,0	7,4
10	7,3	5,5	4,3	4,4	5,0	7,4	7,9	7,5	7,9
25	8,0	5,9	4,6	4,8	5,4	7,9	8,5	8,2	8,5
50	8,5	6,3	4,9	5,1	5,7	8,3	9,0	8,7	9,0
100	9,0	6,6	5,1	5,3	6,0	8,7	9,5	9,1	9,5
			Wave	heights of	1% occu	rrence			
1	6,7	5,3	4,1	4,2	4,8	7,2	7,5	7,1	7,5
5	7,6	5,9	4,6	4,7	5,3	8,0	8,4	8,0	8,4
10	8,3	6,3	4,9	5,0	5,7	8,4	9,0	8,6	9,0
25	9,1	6,8	5,3	5,5	6,2	9,1	9,7	9,3	9,7
50	9,7	7,2	5,6	5,8	6,5	9,5	10,3	9,9	10,3
100	10,3	7,5	5,9	6,1	6,8	10,0	10,8	10,4	10,8
		Gre	eatest way	ve heights	(of 0,1%	occurren	ce)		
1	8,1	6,4	5,1	5,1	5,8	8,8	9,2	8,7	9,2
5	9,3	7,2	5,6	5,7	6,5	9,7	10,2	9,7	10,2
10	10,1	7,6	6,0	6,1	7,0	10,3	10,9	10,4	10,9
25	11,0	8,3	6,5	6,7	7,5	11,0	11,8	11,3	11,8
50	11,8	8,7	6,8	7,0	7,9	11,6	12,5	12,0	12,5
100	12,5	9,2	7,2	7,4	8,3	12,1	13,1	12,6	13,1

Mean wave periods (s) associated with wave heights: average, of 13%, 3%, 1% and 0,1% occurrence possible once a year, every 5, 10, 25, 50 and 100 years, by directions (8 points) and with no allowance for directions (max.)

with no unovance for an ections (maxi)													
n, years	Ν	NE	Ε	SE	S	SW	W	NW	Max.				
		Mean p	periods as	sociated v	with avera	age wave I	heights						
1	7,3	6,4	5,4	5,4	5,9	7,5	7,8	7,5	7,8				
5	7,8	6,7	5,7	5,7	6,3	7,9	8,2	7,9	8,2				
10	8,1	6,9	5,8	5,9	6,5	8,1	8,5	8,2	8,5				
25	8,4	7,1	6,0	6,1	6,7	8,3	8,8	8,5	8,8				
50	8,7	7,3	6,2	6,2	6,9	8,5	9,0	8,7	9,0				
100	8,9	7,5	6,3	6,4	7,0	8,7	9,2	8 ,9	9,2				
Mean periods associated with wave heights of 13% occurrence													
1	7,7	6,7	5,7	5,7	6,2	7,9	8,2	7,9	8,2				
5	8,2	7,0	5,9	6,0	6,6	8,3	8,6	8,3	8,6				
10	8,5	7,2	6,1	6,1	6,8	8,5	8,9	8,6	8,9				
25	8,8	7,5	6,3	6,4	7,0	8,8	9,2	8,9	9,2				
50	9,1	7,7	6,5	6,5	7,2	8,9	9,5	9,1	9,5				
100	9,3	7,9	6,6	6,7	7,4	9,1	9,7	9,3	9,7				
Mean periods associated with wave heights of 3% occurrence													
1	7,9	6,9	5,8	5,8	6,4	8,1	8,4	8 ,1	8,4				
5	8,4	7,2	6,1	6,1	6,8	8,5	8,9	8,6	8,9				
10	8,7	7,4	6,3	6,3	7,0	8,7	9,2	8,8	9,2				
25	9,1	7,7	6,5	6,6	7,2	9,0	9,5	9,1	9,5				
50	9,4	7,9	6,7	6,7	7,4	9,2	9,7	9,4	9,7				
100	9,6	8,1	6,8	6,9	7,6	9,4	10,0	9,6	10,0				
	Μ	ean perio	ds associa	ted with v	wave heig	hts of 1%	occurren	nce					
1	8,3	7,2	6,1	6,1	6,7	8,5	8,8	8,5	8,8				
5	8,8	7,6	6,4	6,4	7,1	8,9	9,3	9,0	9,3				
10	9,1	7,8	6,6	6,6	7,3	9,1	9,6	9,2	9,6				
25	9,5	8,1	6,8	6,9	7,6	9,4	9,9	9,6	9,9				
50	9,8	8,3	7,0	7,0	7,8	9,6	10,2	9,8	10,2				
100	10,1	8,5	7,1	7,2	8,0	9,8	10,4	10,0	10,4				
	Me	an period	s associat	ed with w	ave heigh	nts of 0,1%	% occurre	nce					
1	8,4	7,3	6,2	6,2	6,8	8,7	9,0	8,7	9,0				
5	8,9	7,7	6,5	6,5	7,2	9,1	9,4	9,1	9,4				
10	9,3	7,9	6,7	6,7	7,4	9,3	9,7	9,4	9,7				
25	9,7	8,2	6,9	7,0	7,7	9,6	10,1	9,7	10,1				
50	10,0	8,4	7,1	7,2	7,9	9,8	10,4	10,0	10,4				
100	10,2	8,6	7,3	7,3	8,1	10,0	10,6	10,2	10,6				

Average wave lengths (m) associated with wave heights: average, of 13%, 3%, 1% and 0,1% occurrence possible once a year, every 5, 10, 25, 50 and 100 years, by directions (8 points) and with no allowance for directions (max.)

<i>n</i> , years	Ν	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Max.				
		Average	e lengths a	ssociated	with ave	rage wave	heights						
1	83	63	45	45	55	89	95	89	95				
5	94	70	50	50	61	97	105	98	105				
10	101	74	53	53	65	102	112	104	112				
25	110	80	57	57	70	108	121	112	121				
50	117	83	59	60	74	113	127	117	127				
100	124	87	62	63	78	118	133	123	133				
Average lengths associated with wave heights of 13% occurrence													
1	92	70	50	50	61	98	104	98	104				
5	104	77	55	55	67	107	116	108	116				
10	112	82	58	59	72	112	124	115	124				
25	122	88	62	63	77	120	133	123	133				
50	129	92	65	67	81	125	140	129	140				
100	136	96	68	70	85	130	147	135	147				
Average lengths associated with wave heights of 3% occurrence													
1	97	74	53	53	64	104	110	104	110				
5	110	81	58	59	71	113	123	114	123				
10	118	86	62	62	76	119	131	121	131				
25	129	93	66	67	82	126	141	130	141				
50	137	97	69	70	86	132	148	137	148				
100	144	102	72	74	90	138	156	143	156				
	Ave	erage leng	ths associ	ated with	wave hei	ghts of 1%	6 occurre	ence					
1	106	81	58	58	70	113	121	113	121				
5	120	89	64	64	78	123	134	125	134				
10	130	95	68	68	83	130	143	133	143				
25	141	102	72	73	90	138	154	143	154				
50	149	107	76	77	94	145	162	150	162				
100	158	112	79	81	99	151	170	156	170				
	Aver	age lengt	hs associa	ted with	wave heig	hts of 0,1	% occurr	ence					
1	110	84	60	60	73	117	125	117	125				
5	125	92	66	66	81	128	139	130	139				
10	134	98	70	71	86	135	148	138	148				
25	146	105	75	76	93	143	160	148	160				
50	155	110	78	80	98	150	168	155	168				
100	163	116	82	84	103	156	176	162	176				

Greatest crest heights (m) associated with wave heights of 0,1% occurrence possible once a
year, every 5, 10, 25, 50 and 100 years, by directions (8 points) and with no allowance for
directions (max.)

<i>n</i> , years	Ν	NE	Ε	SE	S	SW	W	NW	Max.
1	4,2	3,3	2,6	2,6	3,0	4,5	4,7	4,5	4,7
5	4,8	3,7	2,8	2,9	3,4	5,0	5,3	5,0	5,3
10	5,2	3,9	3,0	3,1	3,6	5,3	5,6	5,4	5,6
25	5,7	4,3	3,3	3,4	3,9	5,7	6,1	5,8	6,1
50	6,0	4,5	3,5	3,6	4,1	6,0	6,6	6,2	6,6
100	6,5	4,7	3,7	3,8	4,3	6,2	6,9	6,6	6,9

Table K.3.14

Average wind speeds (m/s) at 10-min averaging associated with wave heights of 0,1% possible once a year, every 5, 10, 25, 50 and 100 years, by directions (8 points) and with no allowance for directions (max.)

n, years	Ν	NE	Ε	SE	S	SW	W	NW	Max.			
1	20,1	19,8	20,3	20,5	20,0	21,7	20,7	20,4	21,7			
5	21,5	21,2	21,6	22,2	21,1	23,1	22,0	22,0	23,1			
10	22,4	22,0	22,5	23,3	21,8	23,9	22,7	23,0	23,9			
25	23,5	23,0	23,6	24,6	22,7	25,0	23,7	24,3	25,0			
50	24,3	23,8	24,3	25,6	23,3	25,8	24,3	25,2	25,8			
100	25,0	24,5	25,1	26,5	23,9	26,5	25,0	26,1	26,5			

Recurrence (%) for wave heights of 3% occurrence h (m) by directions θ , absolute recurrence
$f(h)$ and occurrence $F(h)$ for wave heights of 3% occurrence, absolute recurrence $f(\theta)$ of wave
directions, conventional mean direction (°) m_{θ} by wave height gradation, as well as
approximation parameters $h_{0.5}$ (m) and s of conventional (by directions) and absolute
distributions for wave heights of 3% occurrence by log-normal law. JULY

h	Ν	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(h)	F(h)	$m_{ heta}(h)$
0-1	14,2	12,0	6,3	5,2	4,9	6,1	9,0	12,7	70,4	100,0	348
1-2	4,9	4,6	1,5	1,3	0,9	2,0	3,1	3,6	21,9	29,6	350
2-3	1,5	2,0	0,3	0,11	0,05	0,3	0,8	1,0	6,0	7,7	2
3-4	0,6	0,2	+	0,02	-	0,08	0,2	0,2	1,3	1,7	349
4-5	0,2	-	-	-	-	+	0,02	0,05	0,3	0,4	345
5-6	0,07	-	-	-	-	0,02	-	+	0,09	0,10	341
≥6	-	-	-	-	-	+	-	-	0,01	0,01	225
$f(\theta)$	21,5	18,8	8,1	6,6	5,8	8,5	13,1	17,6	А	ll directi	ons:
h _{0.5}	0,7	0,7	0,6	0,6	0,5	0,7	0,7	0,7	$h_{0,5} = 0,7$ (m);		(m);
S	1,2	1,3	1,3	1,4	1,6	1,4	1,4	1,3	<i>s</i> = 1,3		

Table K.3.16

Recurrence (%) for wave heights of 3% occurrence h (m) by directions θ , absolute recurrence f(h) and occurrence F(h) for wave heights of 3% occurrence, absolute recurrence $f(\theta)$ of wave directions, conventional mean direction (°) m_{θ} by wave height gradation, as well as approximation parameters $h_{0,5}$ (m) and s of conventional (by directions) and absolute distributions for wave heights of 3% occurrence by log-normal law. AUGUST

h	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(h)	F(h)	$m_{ heta}(h)$
0-1	12,9	10,9	6,1	3,7	4,8	5,6	7,0	8,2	59,1	100,0	359
1-2	7,1	7,0	1,9	1,3	1,4	2,4	3,8	3,6	28,4	40,9	359
2-3	2,9	2,6	0,4	0,14	0,4	0,9	1,2	0,9	9,5	12,5	359
3-4	0,6	0,9	0,06	-	0,03	0,2	0,3	0,4	2,4	3,0	358
4-5	0,2	0,08	-	-	-	0,04	0,04	0,07	0,4	0,6	349
5-6	0,07	-	-	-	-	+	0,02	+	0,10	0,14	334
≥6	-	-	-	-	-	-	0,04	-	0,04	0,04	270
$f(\theta)$	23,8	21,4	8,4	5,1	6,6	9,1	12,4	13,2	Δ	ll directio	ons:
<i>h</i> _{0.5}	0,9	0,9	0,7	0,6	0,7	0,8	0,9	0,8	$h_{0,5} = 0.8 \text{ (m)};$ s = 1,3		m);
S	1,3	1,3	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,3			

Recurrence (%) for wave heights of 3% occurrence h (m) by directions θ , absolute recurrence f(h) and occurrence F(h) for wave heights of 3% occurrence, absolute recurrence $f(\theta)$ of wave directions, conventional mean direction (°) m_{θ} by wave height gradation, as well as

approximation parameters $h_{0,5}$ (m) and s of conventional (by directions) and absolute distributions for wave heights of 3% occurrence by log-normal law. SEPTEMBER

h	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(h)	F(h)	$m_{ heta}(h)$
0-1	7,6	7,5	4,3	4,6	3,9	5,5	5,8	6,9	46,2	100,0	346
1-2	5,7	4,7	2,6	3,2	4,4	4,8	4,3	3,9	33,7	53,8	309
2-3	2,9	1,6	0,7	1,2	1,5	1,9	1,8	1,4	13,0	20,1	310
3-4	1,0	0,5	0,2	0,3	0,4	1,1	0,7	0,6	4,8	7,2	289
4-5	0,5	0,15	0,04	-	-	0,3	0,3	0,3	1,6	2,4	313
5-6	0,2	0,02	-	-	-	0,12	0,15	0,11	0,6	0,8	305
6-7	0,04	-	-	-	-	0,08	0,07	-	0,2	0,3	263
≥7	-	-	-	-	-	0,05	0,02	-	0,07	0,07	237
$f(\boldsymbol{\theta})$	17,9	14,5	7,8	9,4	10,2	13,9	13,0	13,2	Al	l directio	ons:
$h_{0.5}$	1,1	1,0	0,9	1,0	1,2	1,2	1,1	1,0	$h_{0,}$	5 = 1,1 (1	m);
S	1,3	1,4	1,4	1,5	1,7	1,3	1,3	1,3	<i>s</i> = 1,4		

Recurrence (%) for wave heights of 3% occurrence h (m) by directions θ , absolute recurrence f(h) and occurrence F(h) for wave heights of 3% occurrence, absolute recurrence $f(\theta)$ of wave directions, conventional mean direction (°) m_{θ} by wave height gradation, as well as approximation parameters $h_{0,5}$ (m) and s of conventional (by directions) and absolute distributions for wave heights of 3% occurrence by log-normal law. OCTOBER

h	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(h)	F(h)	$m_{ heta}\left(h ight)$
0-1	6,9	5,4	3,4	2,8	3,6	3,3	3,1	4,6	33,0	100,0	4
1-2	6,4	4,8	3,7	4,0	3,8	5,3	4,2	4,1	36,3	67,0	337
2-3	2,9	2,1	1,4	2,1	1,9	3,1	2,2	1,8	17,4	30,6	272
3-4	1,4	1,0	0,4	0,6	0,7	1,8	1,0	0,8	7,6	13,2	28 1
4-5	0,6	0,5	0,07	0,06	0,2	0,7	0,8	0,4	3,4	5,6	296
5-6	0,3	0,2	-	-	+	0,3	0,3	0,3	1,4	2,3	304
6-7	0,2	+	-	-	0,03	0,12	0,2	0,08	0,6	0,8	293
7-8	0,05	-	-	-	-	+	0,09	0,04	0,2	0,2	298
≥8	+	-	-	-	-	-	+	-	0,02	0,02	315
$f(\theta)$	18,7	14,0	9,0	9,5	10,2	14,6	11,9	12,1	Al	l directio	ons:
h _{0.5}	1,3	1,2	1,2	1,4	1,3	1,6	1,6	1,3	$h_{0,}$	5 = 1,4 (m);
S	1,3	1,3	1,6	1,7	1,6	1,5	1,4	1,3		<i>s</i> = 1,4	

Recurrence (%) for wave heights of 3% occurrence h (m) by directions θ , absolute recurrence f(h) and occurrence F(h) for wave heights of 3% occurrence, absolute recurrence $f(\theta)$ of wave

directions, conventional mean direction (°) m_{θ} by wave height gradation, as well as approximation parameters $h_{\theta,5}$ (m) and s of conventional (by directions) and absolute distributions for wave heights of 3% occurrence by log-normal law. ICE-FREE PERIOD (JULY-OCTOBER)

h	N	NE	E	SE	s	SW	W	NW	<i>f</i> (<i>h</i>)	<i>F</i> (<i>h</i>)	$m_{ heta}(h)$
0-1	10,4	9,0	5,0	4,1	4,3	5,1	6,2	8,1	52,2	100,0	353
1-2	6,0	5,3	2,4	2,5	2,6	3,6	3,8	3,8	30,1	47,8	348
2-3	2,5	2,1	0,7	0,9	1,0	1,6	1,5	1,3	11,4	17,7	343
3-4	0,9	0,6	0,2	0,2	0,3	0,8	0,6	0,5	4,0	6,3	317
4-5	0,4	0,2	0,03	0,01	0,06	0,3	0,3	0,2	1,4	2,2	312
5-6	0,2	0,05	-	-	+	0,11	0,12	0,11	0,6	0,8	308
6-7	0,06	+	-	-	+	0,05	0,08	0,02	0,2	0,3	283
≥7	0,01	-	-	-	-	0,01	0,03	+	0,06	0,07	281
$f(\theta)$	20,5	17,2	8,3	7,6	8,2	11,5	12,6	14,0	Al	l directio	ons:
h _{0.5}	1,0	0,9	0,8	0,9	0,9	1,1	1,0	0,9	$h_{0,}$	5 = 0,9 (m);
S	1,2	1,3	1,3	1,3	1,4	1,3	1,3	1,2	<i>s</i> = 1,3		

Table K.3.20

Probabilistic characteristics (the numerator is the average, the denominator is RMSD) of a number of full days with wave height *h* (m) of 3% occurrence no higher than specified gradation by month and for ice-free period taken as a whole (JULY-OCTOBER)

$h \leq$	VII	VIII	IX	X	Year: VIJ-X
1	25,2	24,6	23,3	24,8	285,5
I	8 ,9	9,5	10,3	9,5	109,8
2	29,0	28,5	26,3	28,5	327,9
2	3,8	4,0	6,1	4,5	51,4
3	30,5	30,2	28,0	30,1	349,5
3	1,3	1,7	3,5	2,2	21,9
4	30,9	30,7	29,0	30,6	359,0
4	0,3	0,8	2,2	1,4	9,1
5	31,0	30,9	29,5	30,9	362,4
3	-	0,3	1,5	0,6	4,3
6	31,0	31,0	29,7	30,9	363,9
U	-	0,2	0,8	0,5	1,9
7	31,0	31,0	29,9	31,0	364,7
	-	-	0,3	0,2	0,9

Probabilistic characteristics (the numerator is the average, the denominator is RMSD) of a number of full days with wave height h (m) of 3% occurrence higher than specified gradation by month and for ice-free period taken as a whole (JULY-OCTOBER)

h>	VII	VIII	IX	X	Year: VII-X
1	2,2	2,7	3,7	2,4	36,8
1	4,0	4,1	6,1	4,4	50,9
2	0,2	0,4	0,9	0,6	8,4
2	0,7	0,9	2,0	1,5	12,0
2	-	0,09	0,3	0,09	2,1
3	-	0,4	1,0	0,4	3,3
4	-	0,05	0,2	-	0,5
4	-	0,2	0,4	-	1,1
5	-	-	0,07	-	0,1
,	-	-	0,3	-	0,3

Table K.3.22

Duration (days) of storms S and weather windows Θ for wave heights of 3% occurrence by gradation (mean values m_x , root-mean-square σ_x and maximum x_{max} values, as well as shape parameter k_T of approximative Weibull distribution)

1	NZ		Storm	as (h>)		W	eather wi	indows (h	!≤)
<i>n</i> , m	1	ms	σ_s	k_s	S _{max}	m _Θ	σ_{Θ}	kΘ	Θ _{max}
				JU	LY				
1	2,4	1,8	1,3	1,5	4,3	2,6	2,3	1,1	7,2
2	1,2	0,9	0,6	1,6	2,0	7,1	7,2	1,0	21,6
3	0,4	0,6	0,3	1,8	1,3	19,7	23,1	0,9	31,0
4	0,1	0,4	0,2	1,9	0,9	31,0	-	-	31,0
				AUG	UST				
1	2,5	1,8	1,3	1,5	4,3	2,0	1,8	1,1	5,6
2	1,4	1,0	0,6	1,6	2,2	5,0	5,1	1,0	15,2
3	0,7	0,7	0,4	1,8	1,5	12,6	14,8	0,9	31,0
4	0,2	0,6	0,3	1,9	1,1	31,0	-	-	31,0
				SEPTE	MBER				
1	2,1	2,3	1,6	1,5	5,4	2,1	1,9	1,1	5,8
2	1,8	1,3	0,9	1,6	3,0	4,7	4,8	1,0	14,3
3	1,1	1,0	0,6	1,8	2,0	10,6	12,4	0,9	30,0
4	0,6	0,8	0,4	1,9	1,6	23,9	33,6	0,7	30,0
5	0,4	0,7	0,3	2,1	1,3	30,0	-	-	30,0
6	0,2	0,6	0,3	2,3	1,1	30,0	-	-	30,0
7	0,1	0,5	0,2	2,4	0,9	30,0	-	-	30,0
				OCTO)BER				
1	2,5	1,7	1,2	1,5	4,0	2,7	2,4	l,l	7,5
2	1,2	1,1	0,7	1,6	2,3	6,1	6,2	1,0	18,5
3	0,5	0,8	0,5	1,8	1,7	13,8	16,1	0,9	31,0
4	0,2	0,7	0,4	1,9	1,3	31,0	-	-	31,0
5	0,1	0,6	0,3	2,1	1,1	31,0	-	-	31,0

					m oo para						2211)	
4		Mean wave	e periods τ			f(b)	F(b)	m(h)	$\sigma(b)$	a (b)	k(h)	$\tau(k)$
n	0-2	2-4	4-6	6-8	≥8	, (")	$\Gamma(n)$	$m_{\tau}(n)$	$U_{\tau}(n)$	$u_r(n)$	$\kappa_{\tau}(n)$	$t_0(n)$
0-1	6,4	45,3	0,6	-	-	52,2	100,0	2,6	0,5	1,7	3,6	0,9
1-2	-	20,7	9,3	+	-	30,1	47,8	3,8	0,5	1,0	2,3	2,8
2-3	-	+	11,4	0,06	-	I1,4	17,7	4,8	0,4	0,8	2,5	4,0
3-4	-	-	3,7	0,3	-	4,0	6,3	5,6	0,3	0,8	2,6	4,8
4-5	-	-	0,2	1,2	-	1,4	2,2	6,4	0,3	1,1	4,2	5,2
5-6	-	-	-	0,5	+	0,6	0,8	7,0	0,3	0,7	2,0	6,4
6-7	-	-	-	0,2	0,01	0,2	0,3	7,6	0,2	0,8	3,0	6,8
≥7	-	-	-	0,02	0,04	0,06	0,07	8,0	0,2	0,5	1,0	7,6
$f(\tau)$	6,4	66,0	25,2	2,4	0,06							
$F(\tau)$	100,0	93,6	27,6	2,4	0,06		Log-r	ormal distri	bution of 39	% wave heig	tts:	
$m_h(\tau)$	0,2	0,8	2,3	4,7	7,2		0	$h_{0,5} =$	0,9 (m); s =	1,3.		
$\sigma_h(\tau)$	0,1	0,4	0,7	0,9	0,6		Weit	oull distribut $m = \frac{2}{3}$	tion of mean $\frac{3}{4}$ (s): $k = -$	wave perio	ods:	
$a_h(\tau)$	0,2	0,8	2,1	3,2	2,4		Regressi	on between	3% wave he	eights and p	eriods:	
$k_h(\tau)$	2,9	2,1	3,5	3,4	3,5		-	au(h	$h(t) = 3,35h^{0.4}$	$^{3}(s)$		
$h_0(\tau)$	0,0	0,1	0,2	1,5	4,8	1		Ň	, ,	. /		

Joint recurrence (%) of wave heights h (m) of 3% occurrence and mean wave periods τ (s), absolute recurrences f(h), $f(\tau)$ and occurrences F(h), $F(\tau)$ of wave heights of 3% occurrence and mean periods, conventional average wave heights $m_h(\tau)$ and wave periods $m_\tau(h)$, conventional RMSD of wave heights $\sigma_h(\tau)$ and wave periods $\sigma_\tau(h)$, as well as approximation parameters of conventional distributions for wave heights and wave periods by three-parameter Weibull law. ICE-FREE PERIOD (JULY-OCTOBER)

Joint recurrence (%) of wave heights *h* (m) of 3% occurrence and wind speeds *V* (m/s), absolute recurrences *f* (*h*), *f* (*V*) and occurrences *F*(*h*),

F(V) of wave heights of 3% occurrence and wind speeds, conventional average wave heights $m_h(V)$ and wind speeds $m_V(h)$, conventional RMSD of wave heights $\sigma_h(V)$ and wind speeds $\sigma_V(h)$, as well as approximation parameters of conventional distributions for wave heights and wind speeds by three-parameter Weibull law. ICE-FREE PERIOD (JULY-OCTOBER)

h			Wi	nd speed V	_			f(h)	F(h)	m(h)	$\sigma(b)$	a(b)	k (b)	V(b)
n	0-4	4-8	8-12	12-16	16-20	20-24	≥24	$\int f(u)$	$\Gamma(n)$	$m_V(n)$	$O_V(n)$	$u_{r}(n)$	$\kappa_{p}(n)$	$V_0(n)$
0-1	15,2	29,7	7,3	0,05	-	-	-	52,2	100,0	5,4	2,3	5,4	2,2	0,0
1-2	0,9	5,5	18,9	4,7	0,05	-	-	30,1	47,8	9,7	2,5	9,5	3,3	0,2
2-3	0,01	0,3	2,8	7,3	1,1	0,01	-	11,4	17,7	13,2	2,3	10,8	4,9	2,4
3-4	+	+	0,15	2,1	1,5	0,2	-	4,0	6,3	15,8	2,3	14,8	7,5	1,0
4-5	-	-	+	0,3	0,9	0,2	0,01	1,4	2,2	17,6	2,3	10,7	5,8	6,9
5-6	-	-	+	0,02	0,4	0,14	+	0,6	0,8	19,1	1,9	12,0	7,2	7,1
6-7	-	-	-	-	0,07	0,12	0,02	0,2	0,3	20,9	1,9	4,3	2,1	16,5
≥7	-	-	-	-	-	0,04	0,02	0,06	0,07	22,7	1,7	3,3	2,2	19,3
f(V)	16,1	35,4	29,1	14,4	4,1	0,7	0,07							
F(V)	100,0	83,9	48,4	19,3	4,8	0,8	0,07		Log-no	ormal distr	ibution of	3% wave	heights:	
$m_h(V)$	0,4	0,7	1,4	2,4	3,7	4,9	6,2			$h_{0,5} =$	0,9 (m); s	= 1,3.	1	
$\sigma_h(V)$	0,3	0,3	0,5	0,7	1,0	1,3	1,1		W	e1bull d1sti $m_V = 8$	3 (m/s): k	wind spee $v = 2.0$.	eds:	
$a_{\hbar}(V)$	0,4	0,6	1,1	2,0	2,6	2,6	2,8	R	egression l	between 39	% wave he	eights and	wind spee	ds:
$k_h(V)$	2,0	2,5	2,8	3,8	3,1	2,2	2,4	1		\overline{V} ((h) = 7,90h	0,53		
$h_0(V)$	0,0	0,1	0,3	0,4	1,1	2,3	3,4]						

Extreme statistics of wind

Table K.4.1

Extreme wind speeds (m/s) at averaging of 10 min, 2 min and 5 s (gusts) possible once a year, every 5, 10, 25, 50 and 100 years, by directions (8 points) and with no allowance for directions (max.)

<i>n</i> , years	Ν	NE	Ε	SE	S	SW	W	NW	Max.
n			Wind s	peed at 1	<u>0-min ave</u>	raging			
1	19,7	19,6	19,7	21,2	22,5	22,5	20,9	20,5	22,5
5	21,1	21,3	21,4	22,9	24,2	24,0	22,4	22,2	24,2
10	22,1	22,4	22,4	24,0	25,3	25,0	23,4	23,4	25,3
25	23,3	23,9	23,8	25,4	26,7	26,3	24,7	24,9	26,7
50	24,2	24,9	24,8	26,5	27,8	27,3	25,6	26,0	27,8
100	25,1	26,0	25,9	27,5	28,9	28,3	26,5	27,1	28,9
			Wind	speed at 2	2-min ave	raging			
1	21,0	20,9	21,0	22,7	24,0	24,0	22,3	21,8	24,0
5	22,6	22,8	22,8	24,5	25,9	25,7	23,9	23,8	25,9
10	23,6	24,0	24,0	25,7	27,1	26,8	25,0	25,1	27,1
25	24,9	25,6	25,5	27,3	28,7	28,3	26,4	26,7	28,7
50	25,9	26,7	26,6	28,5	29,9	29,4	27,5	28,0	29,9
100	26,9	27,9	27,7	29,6	31,1	30,4	28,5	29,2	31,1
n			Wind sp	eed at 5-s	averagin	g (gusts)			
1	23,6	23,5	23,6	25,5	27,1	27,1	25,1	24,5	27,1
5	25,4	25,6	25,7	27,7	29,3	29,1	27,0	26,8	29,3
10	26,6	27,1	27,1	29,1	30,8	30,4	28,3	28,3	30,8
25	28,2	28,9	28,8	31,0	32,7	32,1	29,9	30,3	32,7
50	29,3	30,3	30,2	32,4	34,1	33,4	31,2	31,7	34,1
100	30,5	31,7	31,5	33,7	35,5	34,7	32,4	33,2	35,5

Recurrence (%) of wind speeds V (m/s) by directions θ , absolute recurrence f(V) and occurrence F(V) of wind speeds, absolute recurrence $f(\theta)$ of wind directions, conventional mean wind direction (°) $m_{\theta}(V)$ by speed gradations, as well as approximation parameters m_V (m/s) and k_V of conventional (by directions) and absolute distributions of wind speed by Weibull two-parameter law. JULY

V	Ν	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)	$m_{ heta}\left(V ight)$
0-4	3,2	3,8	3,8	2,7	2,8	2,4	2,3	2,2	23,2	100,0	69
4-8	6,4	7,7	7,7	6,9	4,8	3,3	3,7	4,4	44,8	76,8	72
8-12	3,7	4,7	4,2	3,5	2,7	1,7	1,8	2,8	25,1	32,1	63
12-16	1,4	1,3	1,3	0,7	0,7	0,3	0,2	0,5	6,5	7,0	60
16-20	0,08	0,08	0,12	0,05	0,07	+	+	0,03	0,4	0,5	75
20-24	-	-	-	-	0,02	+	-	-	0,03	0,06	195
≥24	-	-	-	-	-	0,03	-	-	0,03	0,03	225
$f(\theta)$	14,7	17,7	17,0	13,9	11,2	7,7	8,0	9,9	A	ll direction	ons:
m_{p}	6,9	6,9	6,8	6,7	6,6	6,1	6,0	6,6	m_V	√= 6,7 (n	n/s);
k _{1'}	2,0	2,2	2,1	2,2	2,0	1,8	1,9	2,0		$k_{\nu}=2,0$	0

Table K.4.3

Recurrence (%) of wind speeds V (m/s) by directions θ , absolute recurrence f(V) and occurrence F(V) of wind speeds, absolute recurrence $f(\theta)$ of wind directions, conventional mean wind direction (°) $m_{\theta}(V)$ by speed gradations, as well as approximation parameters m_V (m/s) and k_V of conventional (by directions) and absolute distributions of wind speed by Weibull two-parameter law. AUGUST

V	Ν	NE	Е	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)	$m_{ heta}\left(V ight)$
0-4	2,5	2,4	2,8	2,7	2,2	1,6	1,9	1,9	17,9	100,0	84
4-8	5,3	6,5	7,5	6,2	4,7	3,5	3,4	3,9	41,0	82,1	82
8-12	4,6	6,1	5,5	4,1	3,9	2,4	2,4	2,4	31,3	41,1	73
12- 16	1,5	2,4	1,3	0,8	1,0	0,7	0,8	0,5	9,1	9,8	53
16- 20	0,2	0,12	0,2	0,07	0,07	0,07	0,03	+	0,8	0,8	65
≥20	-	-	-	-	-	+	-	-	0,01	0,01	225
$f(\theta)$	14,0	17,5	17,3	13,9	11,8	8,3	8,5	8,7	А	ll direction	s:
m _p	7,6	8,1	7,4	6,9	7,3	7,1	7,1	6,7	m	$_V = 7,4 \text{ (m/}$	s);
k _r	2,1	2,2	2,3	2,1	2,1	2,0	2,0	2,0		$k_{v} = 2,1$	

Recurrence (%) of wind speeds V (m/s) by directions θ , absolute recurrence f(V) and occurrence F(V) of wind speeds, absolute recurrence $f(\theta)$ of wind directions, conventional mean wind direction (°) $m_{\theta}(V)$ by speed gradations, as well as approximation parameters m_V (m/s) and k_V of conventional (by directions) and absolute distributions of wind speed by Weibull two-parameter law. SEPTEMBER

V	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	$\int f(V)$	F(V)	$m_{\theta}(V)$
0-4	1,4	1,6	1,6	1,8	1,9	1,6	1,7	1,2	12,9	100,0	164
4-8	4,4	5,3	6,0	5,1	4,4	4,4	4,2	3,5	37,3	87,1	97
8-12	3,1	3,4	4,1	4,1	4,5	4,4	5,1	4,4	33,0	49,8	226
12- 16	1,1	1,3	1,5	1,4	1,6	2,2	2,3	2,1	13,6	16,8	252
16-20	0,3	0,3	0,4	0,2	0,3	0,6	0,4	0,3	2,8	3,2	258
20-24	0,06	0,07	0,04	0,02	0,03	0,15	+	0,03	0,4	0,4	240
≥24	-	-	-	-	-	0,03	-	-	0,03	0,03	225
$f(\theta)$	10,4	12,0	13,5	12,6	12,7	13,4	13,8	11,6	Δ	11 directi	one
m _v	7,9	7,9	8,0	7,8	8,2	8,9	8,8	9,0	m A	$_{V} = 8,3$ (1)	n/s);
k_{ν}	2,1	2,2	2,5	2,2	2,1	2,1	2,2	2,3		$k_{v} = 2,2$	2

Table K.4.5

Recurrence (%) of wind speeds V (m/s) by directions θ , absolute recurrence f(V) and occurrence F(V) of wind speeds, absolute recurrence $f(\theta)$ of wind directions, conventional mean wind direction (°) $m_{\theta}(V)$ by speed gradations, as well as approximation parameters m_V (m/s) and k_V of conventional (by directions) and absolute distributions of wind speed by Weibull two-parameter law. OCTOBER

V	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)	$m_{\theta}(V)$
0-4	1,4	1,4	1,6	1,4	1,3	1,3	1,0	1,2	10,5	100,0	90
4-8	3,6	4,2	4,1	4,4	3,4	3,6	3,3	3,0	29,5	89,5	101
8-12	3,6	3,6	4,5	3,4	3,7	5,2	4,2	4,3	32,5	60,0	250
12-16	2,7	1,9	2,1	1,9	2,3	3,6	2,7	2,5	19,7	27,5	261
16-20	0,9	0,6	0,5	0,5	1,2	1,2	0,7	1,0	6,5	7,7	252
20-24	0,12	0,09	0,09	0,08	0,2	0,2	0,14	0,2	1,2	1,2	237
≥24	-	-	+	-	-	-	-	0,02	0,03	0,03	344
$f(\theta)$	12,3	11,8	12,8	11,7	12,0	15,2	12,0	12,2	Al	l directio	ns:
m ₁ .	9,4	8,8	8,8	8,6	9,8	10,2	9,7	10,0	m_V	= 9,4 (m	/s);
k_{ν}	2,1	2,2	2,3	2,2	2,1	2,3	2,4	2,3		$k_{V} = 2,2$	2

Recurrence (%) of wind speeds V (m/s) by directions θ , absolute recurrence f(V) and occurrence F(V) of wind speeds, absolute recurrence $f(\theta)$ of wind directions, conventional mean wind direction (°) $m_{\theta}(V)$ by speed gradations, as well as approximation parameters m_V (m/s) and k_V of conventional (by directions) and absolute distributions of wind speed by

V	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)	$m_{ heta}\left(V ight)$
0-4	2,1	2,3	2,4	2,2	2,0	1,7	1,7	1,6	16,1	100,0	86
4-8	4,9	5,9	6,3	5,7	4,3	3,7	3,7	3,7	38,2	83,9	82
8-12	3,7	4,5	4,6	3,7	3,7	3,4	3,4	3,5	30,4	45,7	75
12-16	1,7	1,7	1,6	1,2	1,4	1,7	1,5	1,4	12,2	15,3	354
16-20	0,4	0,3	0,3	0,2	0,4	0,5	0,3	0,3	2,6	3,1	256
20-24	0,04	0,04	0,03	0,03	0,07	0,10	0,04	0,05	0,4	0,4	233
≥24	-	-	+	-	-	0,01	-	+	0,02	0,02	239
$f(\theta)$	12,9	14,8	15,2	13,0	11,9	11,1	10,5	10,6	Al	l directio	ons:
m_{ν}	7,9	7,8	7,7	7,4	8,0	8,5	8,2	8,2	m_V	= 7,9 (n	n/s);
k _v	2,0	2,2	2,2	2,1	2,0	2,0	2,0	2,1		$k_V = 2,1$	1

Weibull two-parameter law. ICE-FREE PERIOD (JULY-OCTOBER)

Table K.4.7

Probabilistic characteristics (the numerator is the average, the denominator is RMSD) of a number of full days with wind speed V (m/s) no higher than specified gradation by month and for ice-free period taken as a whole (JULY-OCTOBER)

$V \leq$	VII	VIII	IX	X	Year: VII-X
4	21,4	21,3	20,5	21,1	245,7
4	13,9	14,0	13,6	14,2	165,1
Q	24,4	24,2	23,0	24,2	279,6
0	9,6	9,9	10,5	10,0	118,2
12	28,7	28,9	26,4	28,4	328,1
12	3,6	3,7	6,0	4,5	51,3
16	30,8	30,3	28,5	30,5	355,5
10	0,6	1,8	2,7	1,2	13,8
20	31,0	31,0	29,7	31,0	363,4
20	-	0,2	0,9	0,2	2,6
24	31,0	31,0	30,0	31,0	364,9
24	-	-	0,2	-	0,3

for ice-free period taken as a whole (JULY-OCTOBER)										
V >	VII	VIII	IX	X	Year: VII-X					
4	5,7	6,5	6,6	6,3	75,9					
4	8,5	9,5	9,8	9,2	105,2					
Q	1,7	2,1	2,7	1,9	28,5					
0	3,0	3,5	4,3	3,4	39,8					
10	0,2	0,3	0,7	0,3	5,4					
12	0,7	0,8	1,4	0,9	7,8					
16	-	0,07	0,09	-	0,4					
10	-	0.3	0.3	-	0.9					

Probabilistic characteristics (the numerator is the average, the denominator is RMSD) of a number of full days with wind speed V (m/s) higher than specified gradation by month and for ice-free period taken as a whole (JULY-OCTOBER)

Table K.4.9

Duration (days) of storms S and weather windows Θ for wind speed by gradation (average number N of storms inside of a month, mean values m_x , root-mean-square σ_x and maximum x_{max} values, as well as shape parameter k_T of approximative Weibull distribution)

V. m. /a	NT		Storm	s (V>)		Weather windows (V≤)				
<i>v</i> , m/s	1	m_S	σ_{S}	k_S	S _{max}	mΘ	σ_{Θ}	kΘ	Θ_{max}	
				JU	LY					
4	3,0	2,9	2,8	1,1	8,5	0,5	0,4	1,4	1,2	
8	3,5	1,2	0,9	1,3	3,0	1,9	1,6	1,2	5,1	
12	1,5	0,7	0,5	1,5	1,6	7,1	7,4	1,0	21,8	
16	0,2	0,5	0,3	1,8	1,0	26,1	36,8	0,7	31,0	
				AUG	JUST					
4	2,7	3,3	3,2	1,1	9,7	0,6	0,4	1,4	1,4	
8	3,2	1,3	1,0	1,3	3,4	1,7	1,4	1,2	4,4	
12	1,5	0,8	0,5	1,5	1,8	4,6	4,8	1,0	14,2	
16	0,6	0,5	0,3	1,8	1,1	12,7	17,9	0,7	31,0	
				SEPTE	MBER					
4	2,5	3,3	3,1	1,1	9,4	0,5	0,3	1,4	1,1	
8	3,2	1,5	1,2	1,3	3,8	1,5	1,3	1,2	4,0	
12	2,0	1,0	0,6	1,5	2,2	4,9	5,1	1,0	15,2	
16	1,1	0,7	0,4	1,8	1,5	16,1	22,7	0,7	30,0	
20	0,3	0,5	0,3	2,0	1,1	30,0	-	-	30,0	
				ОСТО	OBER					
4	3,2	2,6	2,5	1,1	7,6	0,5	0,3	1,4	1,1	
8	3,7	1,1	0,9	1,3	2,9	1,9	1,5	1,2	4,9	
12	1,6	0,7	0,5	1,5	1,6	7,2	7,5	1,0	22,1	
16	0,3	0,5	0,3	1,8	1,0	27,8	39,3	0,7	31,0	

Extreme wave heights (m): average, of 13%, 3%, 1% and 0,1% occurrence possible once a year, every 5, 10, 25, 50 and 100 years, by directions (8 points) and with no allowance for directions (max.)

<i>n</i> , years	Ν	NE	Ε	SE	S	SW	W	NW	Max.
			Α	verage wa	ave height	ts			
1	2,8	2,3	1,9	2,0	2,0	2,5	3,0	3,0	3,0
5	3,2	2,6	2,1	2,3	2,3	2,8	3,4	3,5	3,4
10	3,5	2,8	2,2	2,5	2,4	3,0	3,7	3,7	3,7
25	3,8	3,0	2,4	2,7	2,6	3,2	4,0	4,1	4,1
50	4,0	3,2	2,6	2,9	2,7	3,4	4,2	4,3	4,3
100	4,3	3,4	2,7	3,1	2,9	3,5	4,5	4,6	4,6
		Sign	ificant wa	ave heigh	ts (of 13%	occurre	nce)		
1	4,4	3,6	3,0	3,2	3,2	4,0	4,8	4,8	4,8
5	5,1	4,2	3,4	3,7	3,6	4,5	5,5	5,5	5,5
10	5,5	4,5	3,6	3,9	3,8	4,7	5,8	5,9	5,9
25	6,0	4,9	3,9	4,3	4,1	5,1	6,3	6,5	6,5
50	6,4	5,2	4,1	4,6	4,3	5,4	6,7	6,9	6,9
100	6,8	5,5	4,3	4,9	4,6	5,6	7,1	7,3	7,3
			Wave 1	heights of	3% occu	rrence			
1	5,8	4,7	3,9	4,1	4,2	5,3	6,2	6,2	6,2
5	6,7	5,4	4,4	4,8	4,7	5,9	7,1	7,2	7,2
10	7,1	5,8	4,6	5,1	5,0	6,2	7,5	7,7	7,7
25	7,8	6,3	5,0	5,6	5,4	6,6	8,2	8,4	8,4
50	8,3	6,7	5,3	6,0	5,7	6,9	8,7	8,9	8,9
100	8,8	7,1	5,6	6,4	5,9	7,3	9,2	9,4	9,4
			Wave 1	heights of	21% occu	rrence			
1	6,6	5,4	4,4	4,7	4,8	6,0	7,1	7,1	7,1
5	7,6	6,2	5,0	5,5	5,4	6,7	8,1	8,2	8,2
10	8,1	6,6	5,3	5,9	5,7	7,0	8,6	8,7	8,7
25	8,9	7,2	5,7	6,4	6,1	7,5	9,3	9,6	9,6
50	9,5	7,6	6,1	6,9	6,4	7,9	9,9	10,2	10,2
100	10,0	8,1	6,4	7,3	6,8	8,3	10,4	10,8	10, 8
		Gre	eatest way	ve heights	s (of 0,1%	occurren	ce)		
1	8,0	6,6	5,4	5,7	5,9	7,3	8,6	8,6	8,6
5	9,2	7,5	6,1	6,7	6,6	8,1	9,8	9,9	9,9
10	9,9	8,0	6,5	7,1	6,9	8,6	10,4	10,6	10,6
25	10,8	8,8	7,0	7,8	7,5	9,2	11,3	11,6	11,6
50	11,5	9,3	7,4	8,3	7,8	9,6	12,0	12,3	12,3
100	12,2	9,8	7,8	8,8	8,2	10,1	12,6	13,0	13,0

Mean wave periods (s) associated with wave heights: average, of 13%, 3%, 1% and 0,1% occurrence possible once a year, every 5, 10, 25, 50 and 100 years, by directions (8 points) and with no allowance for directions (max.)

I					of uncert				
<i>n</i> , years	Ν	NE	Ε	SE	S	SW	W	NW	Max.
		Mean p	periods as	sociated v	vith avera	ige wave l	heights		-
1	7,5	6,6	5,7	5,9	6,0	6,7	7,4	7,6	7,6
5	8,0	7,0	6,1	6,3	6,3	7,0	7,9	8,0	8,0
10	8,2	7,2	6,2	6,5	6,4	7,2	8,1	8,3	8,3
25	8,5	7,5	6,5	6,8	6,7	7,4	8,4	8,6	8,6
50	8,8	7,7	6,6	7,0	6,8	7,6	8,6	8,8	8,8
100	9,0	7,8	6,8	7,2	6,9	7,7	8,8	9,0	9,0
	Me	an period	s associat	ed with w	vave heigh	nts of 13%	occurre	nce	
1	7,8	7,0	6,0	6,2	6,3	7,1	7,8	7,9	7,9
5	8,4	7,4	6,4	6,6	6,6	7,4	8,3	8,4	8,4
10	8,6	7,6	6,5	6,9	6,8	7,6	8,5	8,7	8,7
25	9,0	7,8	6,8	7,2	7,0	7,8	8,8	9,0	9,0
50	9,2	8,0	6,9	7,4	7,1	8 ,0	9,1	9,3	9,3
100	9,5	8,2	7,1	7,6	7,3	8,1	9,3	9,5	9,5
	Me	ean perioo	ls associa ⁻	ted with v	wave heig	hts of 3%	occurren	ice	
1	8,1	7,2	6,2	6,4	6,5	7,3	8,0	8,2	8,2
5	8,6	7,6	6,5	6,8	6,8	7,6	8,5	8,7	8,7
10	8,9	7,8	6,7	7,1	7,0	7,8	8,7	8,9	8,9
25	9,2	8,1	7,0	7,4	7,2	8,0	9,1	9,3	9,3
50	9,5	8,3	7,1	7,6	7,3	8,2	9,3	9,5	9,5
100	9,7	8,5	7,3	7,8	7,5	8,4	9,5	9,8	9,8
	Me	ean perioo	ls associa ⁻	ted with v	wave heig	hts of 1%	occurren	ice	
1	8,4	7,5	6,5	6,7	6,8	7,6	8,4	8,5	8,5
5	9,0	7,9	6,9	7,2	7,1	8,0	8,9	9,1	9,1
10	9,3	8,1	7,0	7,4	7,3	8,1	9,2	9,3	9,3
25	9,6	8,4	7,3	7,7	7,5	8,4	9,5	9,7	9,7
50	9,9	8,6	7,5	7,9	7,7	8 ,6	9,7	10,0	10,0
100	10,2	8,8	7,6	8,1	7,8	8,7	10,0	10,2	10,2
	Mea	an period	s associat	ed with w	ave heigh	ts of 0,1%	6 occurre	nce	
1	8,6	7,6	6,6	6,8	6,9	7,7	8,5	8,7	8,7
5	9,2	8,1	7,0	7,3	7,2	8,1	9,1	9,2	9,2
10	9,4	8,3	7,2	7,5	7,4	8,3	9,3	9,5	9,5
25	9,8	8,6	7,4	7,8	7,7	8,5	9,7	9,9	9,9
50	10,1	8,8	7,6	8,1	7,8	8,7	9,9	10,1	10,1
100	10,4	9,0	7,8	8,3	8,0	8,9	10,2	10,4	10,4

Average wave lengths (m) associated with wave heights: average, of 13%, 3%, 1% and 0,1% occurrence possible once a year, every 5, 10, 25, 50 and 100 years, by directions (8 points) and with no allowance for directions (max.)

				GE	or uncen				
<i>n</i> , years	Ν	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Max.
		Average	lengths a	ssociated	with aver	rage wave	heights		
1	87	69	51	55	56	71	86	89	89
5	99	77	57	63	62	77	97	101	101
10	105	81	60	67	65	81	102	107	107
25	114	87	65	72	69	86	110	115	115
50	120	91	68	77	72	90	116	121	121
100	127	96	71	8 1	75	93	122	127	127
	Ave	rage lengt	hs associa	nted with	wave heig	ghts of 13°	% occurr	ence	
1	96	76	57	60	62	78	95	98	98
5	109	85	63	69	68	85	107	111	111
10	116	89	67	73	71	89	113	118	118
25	125	96	72	80	76	95	122	127	127
50	132	101	75	85	80	99	128	134	134
100	139	105	79	89	83	103	134	140	140
	Ave	rage leng	ths associ	ated with	wave heig	ghts of 3%	6 occurre	ence	
1	101	80	60	64	65	82	100	104	104
5	115	90	67	73	72	90	113	117	117
10	122	95	71	78	76	95	119	124	124
25	133	102	76	84	81	100	129	134	134
50	140	107	80	89	84	105	135	141	141
100	148	112	83	94	88	109	142	148	148
	Ave	rage leng	ths associ	ated with	wave heig	ghts of 1%	6 occurre	ence	
1	111	88	66	70	72	90	110	114	114
5	126	98	73	80	79	99	124	129	129
10	134	104	77	85	83	103	131	136	136
25	145	111	83	92	88	110	141	147	1 47
50	153	117	87	98	92	115	148	155	155
100	162	122	91	103	96	119	156	162	162
	Aver	age lengt	hs associa	ted with	wave heig	hts of 0,1	% occurr	ence	
1	115	91	68	72	74	93	114	118	118
5	131	102	76	83	82	102	128	133	133
10	139	107	80	88	86	107	135	141	141
25	150	115	86	96	91	114	146	152	152
50	159	121	90	101	95	119	154	160	160
100	167	127	94	107	100	124	161	168	168

Greatest crest heights (m) associated with wave heights of 0,1% occurrence possible once a year, every 5, 10, 25, 50 and 100 years, by directions (8 points) and with no allowance for directions (max.)

				unceno					
<i>n</i> , years	Ν	NE	Ε	SE	S	SW	W	NW	Max.
1	4,1	3,4	2,8	3,0	3,0	3,8	4,4	4,4	4,4
5	4,8	3,9	3,1	3,4	3,4	4,2	5,2	5,2	5,2
10	5,2	4,1	3,3	3,7	3,6	4,4	5,5	5,6	5,6
25	5,7	4,5	3,6	4,0	3,8	4,7	5,9	6,1	6,1
50	6,0	4,8	3,8	4,3	4,0	5,0	6,3	6,5	6,5
100	6,4	5,1	4,0	4,5	4,2	5,3	6,6	6,8	6,8

Table K.4.14

Average wind speeds (m/s) at 10-min averaging associated with wave heights of 0,1% possible once a year, every 5, 10, 25, 50 and 100 years, by directions (8 points) and with no allowance for directions (max.)

						/			
n, years	Ν	NE	Ε	SE	S	SW	W	NW	Max.
1	18,4	18,5	18,7	19,6	19,5	20,9	21,6	20,0	21,6
5	20,1	20,2	20,1	21,6	20,9	22,3	23,3	21,9	23,3
10	20,9	21,1	20,8	22,6	21,6	23,0	24,1	22,9	24,1
25	22,1	22,3	21,8	24,0	22,7	24,0	25,3	24,2	25,3
50	22,9	23,2	22,5	25,0	23,4	24,7	26,2	25,2	26,2
100	23,7	24,0	23,1	26,0	24,2	25,4	27,0	26,1	27,0

Recurrence (%) for wave heights of 3% occurrence h (m) by directions θ , absolute recurrence f(h) and occurrence F(h) for wave heights of 3% occurrence, absolute recurrence $f(\theta)$ of wave directions, conventional mean direction (°) m_{θ} by wave height gradation, as well as approximation parameters $h_{0,5}$ (m) and s of conventional (by directions) and absolute distributions for wave heights of 3% occurrence by log-normal law. JULY

h	Ν	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(h)	F(h)	$m_{ heta}(h)$
0-1	14,3	13,9	8,1	6,6	5,7	5,0	6,9	11,0	71,4	100,0	14
1-2	5,1	4,2	2,8	1,7	1,3	1.2	2,3	3,2	21,8	28,6	13
2-3	1,7	1,4	0,6	0,2	0,05	0,2	0,8	0,6	5,5	6,8	10
3-4	0,3	0,2	0,02	0,02	-	-	0,07	0,2	0,9	1,2	358
4-5	0,13	-	-	-	-	-	0,04	0,09	0,3	0,4	332
5-6	0,04	-	-	-	-	-	+	+	0,06	0,10	340
6-7	-	-	-	-	-	-	+	-	0,01	0,05	270
7-8	-	-	-	-	-	-	0,02	-	0,02	0,04	270
≥8	-	-	-	-	-	-	0,02	-	0,02	0,02	270
$f(\theta)$	21,5	19,7	11,5	8,6	7,0	6,4	10,2	15,0	A	ll directi	ons:
$h_{0.5}$	0,7	0,7	0,7	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	h_0	_{9,5} = 0,7	(m);
\$	1,3	1,3	1,4	1,6	1,6	1,6	1,3	1,5		<i>s</i> = 1,4	

Table K.4.16

Recurrence (%) for wave heights of 3% occurrence h (m) by directions θ , absolute recurrence f(h) and occurrence F(h) for wave heights of 3% occurrence, absolute recurrence $f(\theta)$ of wave directions, conventional mean direction (°) m_{θ} by wave height gradation, as well as approximation parameters $h_{0,5}$ (m) and s of conventional (by directions) and absolute distributions for wave heights of 3% occurrence by log-normal law. AUGUST

h	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(h)	F(h)	$m_{ heta}(h)$
0-1	12,8	10,0	6,9	5,4	5,2	4,7	6,3	9,1	60,4	100,0	7
1-2	6,6	6,0	2,9	1,5	1,9	2,0	3,7	4,0	28,8	39,6	2
2-3	2,6	2,4	0,6	0,3	0,4	0,5	0,8	0,9	8,5	10,8	11
3-4	0,6	0,7	0,08	-	-	0,03	0,2	0,3	1,8	2,3	7
4-5	0,2	0,05	-	-	-	0,04	0,03	0,08	0,4	0,4	341
≥5	0,07	-	-	-	-	-	-	-	0,07	0,07	0
$f(\theta)$	22,7	19,2	10,5	7,3	7,5	7,3	11,1	14,4	A	ll directi	ons:
$h_{0.5}$	0,9	1,0	0,8	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	h_0	,5 = 0,8	(m);
S	1,4	1,4	1,5	1,5	1,6	1,4	1,5	1,4		<i>s</i> = 1,4	

Recurrence (%) for wave heights of 3% occurrence h (m) by directions θ , absolute recurrence f(h) and occurrence F(h) for wave heights of 3% occurrence, absolute recurrence $f(\theta)$ of wave directions, conventional mean direction (°) m_{θ} by wave height gradation, as well as approximation parameters $h_{0.5}$ (m) and s of conventional (by directions) and absolute

distributions for wave heights of 3% occurrence by log-normal law. SEPTEMBER

h	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	<i>f</i> (<i>h</i>)	<i>F</i> (<i>h</i>)	$m_{ heta}(h)$
0-1	9,5	7,4	4,7	4,8	5,9	5,5	5,2	6,1	49,0	100,0	360
1-2	5,8	4,1	2,1	4,1	4,8	4,3	4,5	4,0	33,7	51,0	286
2-3	2,3	1,3	0,6	1,4	1,4	1,6	1,9	1,6	12,1	17,3	296
3-4	1,0	0,5	0,2	0,2	0,3	0,5	0,6	0,4	3,5	5,2	321
4-5	0,3	0,2	0,03	0,06	0,04	0,09	0,2	0,2	1,2	1,7	341
5-6	0,2	0,08	+	-	-	0,07	0,05	0,04	0,4	0,5	343
≥6	0,05	-	-	-	-	0,04	0,02	0,02	0,13	0,13	300
$f(\theta)$	19,1	13,5	7,6	10,5	12,5	12,1	12,5	12,3	Al	l directio	ons:
h _{0.5}	1,0	0,9	0,9	1,0	1,0	1,1	1,1	1,0	$h_{0,}$	5 = 1,0 (m);
5	1,3	1,4	1,6	1,6	1,5	1,5	1,4	1,4		<i>s</i> = 1,4	

Table K.4.18

Recurrence (%) for wave heights of 3% occurrence h (m) by directions θ , absolute recurrence f(h) and occurrence F(h) for wave heights of 3% occurrence, absolute recurrence $f(\theta)$ of wave directions, conventional mean direction (°) m_{θ} by wave height gradation, as well as approximation parameters $h_{0,5}$ (m) and s of conventional (by directions) and absolute distributions for wave heights of 3% occurrence by log-normal law. OCTOBER

h	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(h)	F(h)	$m_{ heta}(h)$
0-1	6,2	5,4	3,6	3,5	3,8	3,8	3,8	4,3	34,4	100,0	7
1-2	6,9	4,0	3,4	4,8	4,2	5,0	4,4	3,8	36,5	65,6	325
2-3	3,3	1,9	1,7	2,0	1,4	2,6	2,5	1,6	16,9	29,1	320
3-4	1,5	0,8	0,5	0,8	0,5	1,2	1,3	0,9	7,5	12,3	305
4-5	0,7	0,5	0,13	0,2	0,10	0,2	0,7	0,5	3,1	4,8	328
5-6	0,4	0,10	-	0,05	0,04	0,09	0,5	0,13	1,3	1,7	310
6-7	0,14	0,03	-	-	-	-	0,09	0,05	0,3	0,4	331
7-8	0,06	-	-	-	-	-	-	0,02	0,08	0,11	349
≥8	-	-	-	-	-	-	-	0,04	0,04	0,04	315
$f(\theta)$	19,1	12,9	9,4	11,4	9,9	12,9	13,3	11,2	Δ1	1 directio	one.
$h_{0.5}$	1,4	1,2	1,2	1,3	1,2	1,4	1,5	1,3	$h_{0,}$	$_{5} = 1,3$ (m);
\$	1,4	1,3	1,5	1,5	1,6	1,6	1,3	1,4		<i>s</i> = 1,4	

Recurrence (%) for wave heights of 3% occurrence h (m) by directions θ , absolute recurrence f(h) and occurrence F(h) for wave heights of 3% occurrence, absolute recurrence $f(\theta)$ of wave directions, conventional mean direction (°) m_{θ} by wave height gradation, as well as approximation parameters $h_{0,5}$ (m) and s of conventional (by directions) and absolute distributions for wave heights of 3% occurrence by log-normal law. ICE-FREE PERIOD (JULY-OCTOBER)

h	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(h)	<i>F</i> (<i>h</i>)	$m_{ heta}(h)$
0-1	10,7	9,2	5,8	5,1	5,1	4,7	5,6	7,6	53,9	100,0	9
1-2	6,1	4,6	2,8	3,0	3,0	3,1	3,7	3,7	30,2	46,1	355
2-3	2,5	1,8	0,9	1,0	0,8	1,2	1,5	1,2	10,7	16,0	352
3-4	0,8	0,6	0,2	0,2	0,2	0,4	0,5	0,4	3,4	5,2	335
4-5	0,3	0,2	0,04	0,07	0,04	0,09	0,3	0,2	1,2	1,8	333
5-6	0,2	0,04	+	0,01	+	0,04	0,13	0,04	0,4	0,6	321
6-7	0,05	+	-	-	-	+	0,03	0,02	0,11	0,15	322
7-8	0,01	-	-	-	-	-	+	+	0,02	0,04	335
≥8	-	-	-	-	-	-	+	+	0,01	0,01	300
$f(\theta)$	20,6	16,4	9,8	9,4	9,2	9,6	11,7	13,2	Δ11	directio	ns.
$h_{0.5}$	1,0	0,9	0,8	0,9	0,9	1,0	1,0	0,9	$h_{0,3}$	5 = 0,9 (1)	n);
\$	1,3	1,3	1,4	1,4	1,4	1,4	1,3	1,3		<i>s</i> =1,3	

Table K.4.20

Probabilistic characteristics (the numerator is the average, the denominator is RMSD) of a number of full days with wave height *h* (m) of 3% occurrence no higher than specified gradation by month and for ice-free period taken as a whole (JULY-OCTOBER)

$h \leq$	VII	VIII	IX	X	Year: VII-X
1	25,7	24,9	23,4	25,0	287,0
Ι	8,1	9,0	10,1	9,1	107,9
2	29,1	28,6	26,4	28,5	329,9
2	3,4	4,0	6,2	4,5	48,6
2	30,7	30,2	28,1	30,2	351,7
3	0,8	1,6	3,4	1,9	19,0
4	31,0	30,8	29,1	30,7	359,8
4	-	0,6	2,0	0,9	7,9
5	31,0	31,0	29,5	30,9	362,9
J.	-	0,2	1,4	0,3	3,5
6	31,0	31,0	29,8	31,0	364,5
0	-	-	0,5	0,2	0,9
7	31,0	31,0	30,0	31,0	364,9
/	-	-	0,2	-	0,4

Probabilistic characteristics (the numerator is the average, the denominator is RMSD) of
a number of full days with wave height h (m) of 3% occurrence higher than specified
gradation by month and for ice-free period taken as a whole (JULY-OCTOBER)

h>	VII	VIII	IX	X	Year: VII-X
1	2,0	2,5	3,3	2,2	34,8
1	3,7	3,9	5,7	4,2	48,4
2	0,2	0,3	0,9	0,6	6,9
2	0,5	0,7	1,7	1,4	9,9
3	-	0,09	0,3	0,05	1,5
5	-	0,3	0,7	0,2	2,6
4	-	0,02	0,09	-	0,3
4	-	0,2	0,3	-	0,8
5	-	-	0,02	-	0,05
5	-	-	0,2	-	0,2
6	-	-	0,02	-	0,02
0	-	-	0,2	-	0,2

Table K.4.22

Duration (days) of storms S and weather windows Θ for wave heights of 3% occurrence by gradation (mean values m_x , root-mean-square σ_x and maximum x_{max} values, as well as shape parameter k_T of approximative Weibull distribution)

_		P	Storms	5 (h>)		We	ather wi	ndows (h	<)			
<i>h</i> , m	N	m_{s}	σ_{s}	k _s	Smax	m	σ	ko	Θ _{max}			
				JU	LY							
1	2,2	1,8	1,4	1,4	4,5	2,6	2,2	1,2	7,0			
2	1,2	0,9	0,6	1,5	2,0	7,2	6,9	1,1	21,0			
3	0,3	0,5	0,3	1,6	1,2	20,0	21,8	0,9	31,0			
	AUGUST											
1	2,5	1,7	1,2	1,4	4,0	2,5	2,1	1,2	6,8			
2	1,5	0,9	0,6	1,5	2,2	5,8	5,5	1,1	16,7			
3	0,6	0,7	0,4	1,6	1,5	13,2	14,4	0,9	31,0			
4	0,2	0,5	0,3	1,8	1,1	30,1	38,9	0,8	31,0			
				SEPTE	MBER							
1	2,2	2,2	1,7	1,4	5,5	1,8	1,5	1,2	4,7			
2	1,9	1,2	0,8	1,5	2,9	4,5	4,3	1,1	13,0			
3	1,1	0,9	0,6	1,6	1,9	11,5	12,6	0,9	30,0			
4	0,7	0,7	0,4	1,8	1,4	29,5	38,0	0,8	30,0			
5	0,3	0,6	0,3	1,9	1,1	30,0	-	-	30,0			
6	0,1	0,5	0,2	2,1	0,9	30,0	-	-	30,0			
				OCTO	OBER							
1	2,4	1,7	1,3	1,4	4,2	2,8	2,4	1,2	7,6			
2	1,3	0,9	0,6	1,5	2,0	6,9	6,5	1,1	19,9			
3	0,5	0,6	0,4	1,6	1,3	16,7	18,1	0,9	31,0			
4	0,2	0,5	0,3	1,8	1,0	31,0	-	-	31,0			

Joint recurrence (%) of wave heights h (m) of 3% occurrence and mean wave periods τ (s), absolute recurrences f(h), $f(\tau)$ and occurrences F(h), $F(\tau)$ of wave heights of 3% occurrence and mean periods, conventional average wave heights $m_h(\tau)$ and wave periods $m_\tau(h)$, conventional RMSD of wave heights $\sigma_h(\tau)$ and wave periods $\sigma_\tau(h)$, as well as approximation parameters of conventional distributions for wave heights and wave periods by three-parameter Weibull law. ICE-FREE PERIOD (JULY-OCTOBER)

b		Mean	wave per	iods τ		f(h)	F(h)	$m_{r}(h)$	$\sigma_{\tau}(h)$	$a_{\tau}(h)$	$k_{\tau}(h)$	$\tau_0(h)$
76	0-2	2-4	4-6	6-8	≥8						•	
0-1	5,8	47,1	0,9	-	-	53,9	100,0	2,6	0,5	1,5	3,2	1,1
1-2	-	20,2	9,9	0,05	-	30,2	46,1	3,8	0,5	1,2	3,0	2,7
2-3	-	-	10,6	0,09	0,01	10,7	16,0	4,8	0,4	0,9	2,8	4,0
3-4	-	-	2,9	0,5	+	3,4	5,2	5,7	0,4	0,8	2,5	4,9
4-5	-	-	0,14	1,1	-	1,2	1,8	6,4	0,3	0,8	2,7	5,6
5-6	-	-	-	0,4	+	0,4	0,6	7,0	0,3	0,8	2,8	6,3
6-7	-	-	-	0,08	0,03	0,11	0,15	7,7	0,3	0,7	2,1	7,0
7-8	-	-	-	+	0,02	0,02	0,04	8,1	0,2	0,3	0,7	7,7
≥8	-	-	-	-	0,01	0,01	0,01	8,6	0,2	0,5	2,3	8,1
$f(\tau)$	5,8	67,3	24,5	2,3	0,08							
$F(\tau)$	100,0	94,2	26,9	2,4	0,08		Log-	normal distr	ibution of 3	% wave hei	ghts:	
$m_h(\tau)$	0,3	0,8	2,2	4,4	6,4		e	$h_{0,5} =$	0,9 (m); <i>s</i> =	= 1,3.	e	
$\sigma_h(\tau)$	0,1	0,4	0,7	0,9	2,0		Wei	bull distribu $m =$	tion of mea $3 4 (s) \cdot k =$	n wave peri - 3 9	ods:	
$a_h(\tau)$	0,2	0,7	1,9	3,5	4,7]	Regress	ion between	3% wave h	eights and	periods:	
$k_h(\tau)$	2,6	2,2	3,2	3,6	1,6]		$\overline{ au}(h$	$) = 3,38h^{0.43}$	³ (s)		
$h_0(\tau)$	0,0	0,1	0,2	0,9	1,7]		Ň	· ·			

Joint recurrence (%) of wave heights h (m) of 3% occurrence and wind speeds V (m/s), absolute recurrences f(h), f(V) and occurrences F(h), F(V) of wave heights of 3% occurrence and wind speeds, conventional average wave heights $m_h(V)$ and wind speeds $m_V(h)$, conventional RMSD of wave heights $\sigma_h(V)$ and wind speeds $\sigma_V(h)$, as well as approximation parameters of conventional distributions for wave heights and wind speeds by three-parameter Weibull law. ICE-FREE PERIOD (JULY-OCTOBER)

l.			V	Vind speed	V			f(h)	1710	m(h)	$\sigma(b)$	a(b)	k (b)	V(b)
n	0-4	4-8	8-12	12-16	16-20	20-24	≥24	$\int f(n)$	$\Gamma(n)$	$m_V(n)$	$\mathbf{O}_{V}(n)$	$u_{V}(n)$	$\kappa_V(n)$	$r_0(n)$
0-1	15,2	31,7	7,0	0,02	-	-	-	53,9	100,0	5,4	2,2	5,4	2,3	0,0
1-2	0,9	6,2	19,8	3,2	0,04	-	-	30,2	46,1	9,4	2,4	9,2	3,5	0,2
2-3	0,05	0,3	3,4	6,5	0,5	+	-	10,7	16,0	12,6	2,2	12,1	4,8	0,6
3-4	+	0,03	0,2	1,9	1,2	0,04	-	3,4	5,2	15,1	2,3	14,4	7,0	0,7
4-5	-	-	+	0,4	0,7	0,13	-	1,2	1,8	17,0	2,2	6,1	2,1	10,9
5-6	-	-	-	0,04	0,3	0,13	+	0,4	0,6	18,9	2,3	6,3	2,9	12,6
6-7	-	-	-	-	0,05	0,06	+	0,11	0,15	20,4	2,1	4,5	1,6	16,0
7-8	-	-	-	-	-	0,02	+	0,02	0,04	23,1	1,7	2,3	0,9	20,8
≥8	-	-	-	-	-	0,01	+	0,01	0,01	23,4	1,6	3,9	2,5	19,5
f(V)	16,1	38,2	30,4	12,2	2,6	0,4	0,02							
F(V)	100,0	83,9	45,7	15,3	3,1	0,4	0,02		Log-1	normal dist	ribution of	3% wave	heights:	
$m_{h}(V)$	0,5	0,7	1,4	2,5	3,8	5,3	6,6]	V	$h_{0,5}$: Naibull dis	= 0,9 (m); tribution o	s = 1,3.	ada	
$\sigma_h(V)$	0,3	0,3	0,5	0,7	0,9	1,1	1,0		v	$m_V = m_V$	7,9 (m/s); <i>l</i>	$k_V = 2, 1.$	cus.	
$a_h(V)$	0,4	0,7	1,0	2,0	2,7	3,1	1,1]	Regressior	between 3	3% wave h	eights and	wind spee	eds:
$k_h(V)$	1,8	2,6	2,4	3,5	3,4	3,3	0,9	1		\overline{V} ((h) = 7,73h	0,53		
$h_0(V)$	0,0	0,1	0,4	0,5	1,1	2,2	5,4]						

Area 5 (Entrance to Baydarata Bay and Baydarata Bay)

Extreme statistics of wind

Table K.5.1

Extreme wind speeds (m/s) at averaging of 10 min, 2 min and 5 s (gusts) possible once a year, every 5, 10, 25, 50 and 100 years, by directions (8 points) and with no allowance for directions

(IIIax.)												
n, years	Ν	NE	Ε	SE	S	SW	\mathbf{W}	NW	Max.			
			Wind s	peed at 1	0-min ave	eraging						
1	17,3	17,4	18,3	20,0	21,5	21,1	19,0	18,3	21,1			
5	18,1	18,7	19,6	21,3	22,8	22,3	20,0	19,5	22,8			
10	18,7	19,7	20,6	22,3	24,0	23,2	20,8	20,5	24,0			
25	19,5	21,1	22,0	23,6	25,4	24,4	21,8	21,8	25,4			
50	20,1	22,1	23,0	24,6	26,5	25,3	22,5	22,7	26,5			
100	20,7	23,1	24,0	25,5	27,6	26,1	23,2	23,7	27,6			
			Wind	speed at 2	2-min ave	raging						
1	18,4	18,5	19,4	21,4	22,9	22,5	20,2	19,5	22,5			
5	19,2	19,9	20,9	22,7	24,4	23,8	21,3	20,8	24,4			
10	19,9	21,0	22,0	23,9	25,7	24,8	22,1	21,9	25,7			
25	20,8	22,5	23,5	25,3	27,3	26,1	23,2	23,3	27,3			
50	21,4	23,6	24,6	26,3	28,5	27,1	24,1	24,3	28,5			
100	22,1	24,7	25,7	27,4	29,7	28,1	24,9	25,3	29,7			
			Wind sp	eed at 5-s	averagin	g (gusts)						
1	20,5	20,6	21,7	24,0	25,8	25,4	22,7	21,8	25,4			
5	21,5	22,3	23,4	25,6	27,6	26,8	23,9	23,3	27,6			
10	22,3	23,6	24,7	26,9	29,1	28,0	24,9	24,6	29,1			
25	23,3	25,3	26,5	28,6	30,9	29,6	26,2	26,2	30,9			
50	24,1	26,6	27,8	29,8	32,4	30,7	27,1	27,4	32,4			
100	24,8	27,9	29,1	31,1	33,8	31,9	28,1	28,6	33,8			

Table K.5.2

Recurrence (%) of wind speeds V (m/s) by directions θ , absolute recurrence f(V) and occurrence F(V) of wind speeds, absolute recurrence $f(\theta)$ of wind directions, conventional mean wind direction (°) $m_{\theta}(V)$ by speed gradations, as well as approximation parameters m_V (m/s) and k_V of conventional (by directions) and absolute distributions of wind speed by Weibull two-parameter law. JULY

V	N	NE	Е	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)	$m_{ heta}(V)$
0-4	2,7	3,6	2,9	2,9	2,9	2,2	2,1	2,1	21,4	100,0	82
4-8	6,8	8,6	8,1	7,4	4,6	3,3	4,0	4,9	47,7	78,6	67
8-12	3,8	4,5	4,8	3,6	2,8	1,7	1,8	2,9	25,9	30,9	65
12-16	1,0	0,9	0,7	0,8	0,7	0,2	0,13	0,4	4,8	5,0	72
16-20	0,03	0,02	0,10	0,02	+	-	-	0,02	0,2	0,3	75
20-24	-	-	-	-	+	+	-	-	0,02	0,06	203
≥24	-	-	-	-	0,02	0,02	-	-	0,04	0,04	203
$f(\theta)$	14,3	17,6	16,7	14,7	11,0	7,4	8,1	10,2	All	direction	ns:
m_{ν}	6,9	6,6	6,9	6,6	6,6	6,0	6,0	6,5	$m_V =$	= 6,6 (m/	(s);
k_{ν}	2,1	2,3	2,3	2,3	2,0	1,9	2,1	2,1		$k_{V} = 2,2$	2

Table K.5.3

Recurrence (%) of wind speeds V (m/s) by directions θ , absolute recurrence f(V) and occurrence F(V) of wind speeds, absolute recurrence $f(\theta)$ of wind directions, conventional mean wind direction (°) $m_{\theta}(V)$ by speed gradations, as well as approximation parameters m_V (m/s) and k_V of conventional (by directions) and absolute distributions of wind speed by Weibull two-parameter law. AUGUST

V	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)	$m_{ heta}(V)$
0-4	2,5	2,4	3,1	3,0	2,2	1,8	1,9	2,0	19,0	100,0	88
4-8	5,9	7,0	7,8	6,7	5,5	3,7	3,9	4,1	44,5	81,0	84
8-12	3,9	5,3	5,5	4,5	3,7	2,6	2,7	2,2	30,4	36,5	86
12-16	1,1	1,1	0,8	0,7	0,8	0,5	0,5	0,4	5,9	6,1	56
≥16	0,03	0,05	0,06	0,02	-	0,08	-	+	0,2	0,2	88
$f(\theta)$	13,4	16,0	17,3	14,9	12,2	8,6	9,0	8,7	Δ1	l directio	ne.
m _v	7,1	7,3	6,9	6,8	6,9	6,9	6,8	6,5	m_V	= 6,9 (n)	n/s);
k_{v}	2,1	2,2	2,3	2,3	2,2	2,0	2,0	2,2		$k_{\nu} = 2,2$	2

Recurrence (%) of wind speeds V (m/s) by directions θ , absolute recurrence f(V) and occurrence F(V) of wind speeds, absolute recurrence $f(\theta)$ of wind directions, conventional mean wind direction (°) $m_{\theta}(V)$ by speed gradations, as well as approximation parameters m_V (m/s) and k_V of conventional (by directions) and absolute distributions of wind speed by Weibull two-parameter law. SEPTEMBER

			-					-			
V	Ν	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)	$m_{\theta}(V)$
0-4	1,9	1,9	2,1	2,2	1,9	1,9	1,9	1,7	15,4	100,0	125
4-8	4,0	5,2	6,2	6,0	5,1	5,0	4,9	4,3	40,6	84,6	129
8-12	2,3	2,8	3,3	4,1	4,7	4,9	5,8	4,2	32,0	43,9	227
12-16	0,7	0,6	1,2	1,1	1,4	1,9	1,9	1,4	10,2	11,9	233
16-20	0,09	0,3	0,13	0,2	0,3	0,4	0,2	0,12	1,6	1,7	199
≥20	-	-	-	-	-	0,09	-	-	0,09	0,09	225
$f(\theta)$	9,1	10,6	12,9	13,6	13,4	14,1	14,6	11,7	Al	l directio	ns:
m_{ν}	7,0	7,0	7,2	7,3	7,9	8,3	8,3	7,8	m_V	= 7,7 (m	/s);
$k_{ m p}$	2,0	2,2	2,3	2,3	2,4	2,2	2,3	2,3		$k_{\nu} = 2,2$	2

Table K.5.5

Recurrence (%) of wind speeds V (m/s) by directions θ , absolute recurrence f(V) and occurrence F(V) of wind speeds, absolute recurrence $f(\theta)$ of wind directions, conventional mean wind direction (°) $m_{\theta}(V)$ by speed gradations, as well as approximation parameters m_V (m/s) and k_V of conventional (by directions) and absolute distributions of wind speed by Weibull two-parameter law. OCTOBER

V	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)	$m_{\theta}(V)$
0-4	1,8	1,9	2,1	2,0	2,2	1,7	1,5	1,4	14,6	100,0	123
4-8	3,3	3,5	5,1	4,5	4,3	4,5	4,2	3,6	33,1	85,4	162
8-12	4,3	2,6	3,9	3,4	4,4	5,8	4,5	4,1	33,1	52,4	241
12-16	1,5	1,1	1,2	1,6	2,3	3,6	2,0	1,8	14,8	19,3	229
16-20	0,5	0,3	0,3	0,3	1,0	0,8	0,5	0,5	4,1	4,5	221
≥20	-	0,03	0,08	+	0,06	0,09	0,04	0,05	0,3	0,3	205
$f(\theta)$	11,3	9,4	12,6	11,8	14,2	16,6	12,7	11,5	A	ll directi	ons:
m_{ν}	8,4	7,6	7,7	7,8	8,8	9,4	8,7	8,8	m	$_{V} = 8,5$ (1)	m/s);
k_{ν}	2,0	2,0	2,2	2,0	2,0	2,3	2,1	2,3		$k_{V}=2,$	1

Recurrence (%) of wind speeds V (m/s) by directions θ , absolute recurrence f(V) and occurrence F(V) of wind speeds, absolute recurrence $f(\theta)$ of wind directions, conventional mean wind direction (°) $m_{\theta}(V)$ by speed gradations, as well as approximation parameters m_V (m/s) and k_V of conventional (by directions) and absolute distributions of wind speed by

V	N	NE	Ε	SE	S	SW	W	NW	f(V)	F(V)	$m_{ heta}(V)$
0-4	2,2	2,4	2,6	2,5	2,3	1,9	1,8	1,8	17,6	100,0	96
4-8	5,0	6 ,1	6,8	6,2	4,9	4,1	4,2	4,2	41,5	82,4	88
8-12	3,6	3,8	4,4	3,9	3,9	3,7	3,7	3,3	30,3	40,9	119
12-16	1,1	0,9	0,9	1,0	1,3	1,5	1,1	1,0	8,9	10,6	220
16-20	0,2	0,2	0,14	0,12	0,3	0,3	0,2	0,2	1,5	1,7	211
20-24	-	+	0,02	+	0,02	0,05	+	0,01	0,11	0,12	214
≥24	-	-	-	-	+	+	-	-	0,01	0,01	203
$f(\boldsymbol{\theta})$	12,0	13,4	14,9	13,7	12,7	11,6	11,1	10,5	All	directio	ns:
$m_{\rm r}$	7,3	7,1	7,1	7,1	7,6	8,1	7,7	7,5	m_V	= 7,4 (m	/s);
k_{i}	2,1	2,2	2,3	2,2	2,1	2,1	2,1	2,2		$k_{j} = 2,$	1

Weibull two-parameter law. ICE-FREE PERIOD (JULY-OCTOBER)

Table K.5.7

Probabilistic characteristics (the numerator is the average, the denominator is RMSD) of a number of full days with wind speed V (m/s) no higher than specified gradation by month and for ice-free period taken as a whole (JULY-OCTOBER)

$V \leq$	VII	VIII	IX	X	Year: VII-X
1	21,3	21,3	20,5	21,2	245,9
4	13,9	13,9	13,7	14,1	164,8
Q	24,8	24,9	23,4	24,6	284,6
0	9,1	8,9	10,0	9,4	111,2
12	29,3	29,2	27,1	29,0	337,2
12	2,9	3,2	5,1	3,2	38,7
16	30,9	30,6	29,0	30,7	359,4
10	0,3	1,1	1,9	0,9	8,2
20	31,0	31,0	29,9	31,0	364,5
20	-	-	0,5	_	I ,1

	1				,	
<i>V</i> >	VII	VIII	IX	X	Year:: VII-X	
4	5,7	5,9	6,1	6,3	73,5	
	8,4	8,8	9,0	9,2	102,0	
8	1,3	1,5	2,2	1,7	23,0	
	2,1	2,5	3,5	2,7	32,2	
12	0,1	0,2	0,4	0,1	2,7	
	0,4	0,6	0,9	0,5	4,2	
16	-	_	0,02	-	0,1	
	-	-	0,2	-	0,3	

Probabilistic characteristics (the numerator is the average, the denominator is RMSD) of a number of full days with wind speed V (m/s) higher than specified gradation by month and for ice-free period taken as a whole (JULY-OCTOBER)

Table K.5.9

Duration (days) of storms S and weather windows Θ for wind speed by gradation (average number N of storms inside of a month, mean values m_x , root-mean-square σ_x and maximum x_{max} values, as well as shape parameter k_T of approximative Weibull distribution)

<i>V</i> , m/s	N	Storms (V>)				Weather windows (V≤)						
		m_S	σ_s	k_s	S _{max}	m _Θ	σ_{Θ}	kΘ	Θ_{\max}			
JULY												
4	3,0	2,8	2,7	1,0	8,1	0,5	0,4	1,5	1,3			
8	3,8	1,0	0,8	1,3	2,6	1,9	1,6	1,2	5,0			
12	1,3	0,6	0,4	1,5	1,3	6,7	7,1	0,9	20,9			
16	0,1	0,4	0,2	1,8	0,8	23,5	36,3	0,7	31,0			
AUGUST												
4	3,0	2,7	2,6	1,0	8,0	0,6	0,4	1,5	1,5			
8	3,2	1,2	0,9	1,3	3,0	2,0	1,7	1,2	5,3			
12	1,2	0,7	0,5	1,5	1,6	6,4	6,7	0,9	19,8			
16	0,3	0,5	0,3	1,8	1,0	20,0	31,0	0,7	31,0			
SEPTEMBER												
4	2,8	2,9	2,8	1,0	8,4	0,5	0,4	1,5	1,2			
8	3,4	1,3	1,0	1,3	3,2	1,6	1,3	1,2	4,3			
12	1,8	0,8	0,5	1,5	1,8	5,2	5,4	0,9	16,0			
16	0,9	0,6	0,3	1,8	1,2	16,2	25,0	0,7	30,0			
20	0,1	0,4	0,2	2,0	0,8	30,0	-	-	30,0			
OCTOBER												
4	3,1	2,7	2,6	1,0	7,9	0,5	0,3	1,5	1,1			
8	3,7	1,0	0,8	1,3	2,6	2,1	1,8	1,2	5,6			
12	1,4	0,6	0,4	1,5	1,3	9,9	10,5	0,9	30,9			
16	0,2	0,4	0,2	1,8	0,8	31,0	-	-	31,0			
Extreme wave heights (m): average, of 13%, 3%, 1% and 0,1% occurrence possible once a												

year, every 5, 10, 25, 50 and 100 years, by directions (8 points) and with no allowance for												
directions (max.)												

<i>n</i> , years	Ν	NE	Ε	SE	S	SW	W	NW	Max.						
			Α	verage wa	ave height	ts									
1	2,2	1,7	1,5	1,5	1,4	1,6	2,2	2,6	2,6						
5	2,6	2,0	1,7	1,8	1,6	1,8	2,6	3,0	3,0						
10	2,9	2,2	1,9	2,0	1,8	1,9	2,8	3,2	3,2						
25	3,2	2,5	2,0	2,2	1,9	2,1	3,0	3,6	3,6						
50	3,4	2,7	2,2	2,3	2,0	2,2	3,2	3,8	3,8						
100	3,7	2,9	2,3	2,5	2,1	2,3	3,4	4,0	4,0						
Significant wave heights (of 13% occurrence)															
1	$\begin{array}{c c c c c c c c c c c c c c c c c c c $														
5	4,2	3,2	2,7	2,9	2,6	2,9	4,1	4,7	4,7						
10	4,6	3,6	3,0	3,1	2,8	3,1	4,4	5,1	5,1						
25	5,1	4,0	3,3	3,4	3,1	3,3	4,8	5,6	5,6						
50	5,4	4,3	3,5	3,7	3,2	3,4	5,1	6,0	6,0						
100	5,8	4,6	3,7	3,9	3,4	3,6	5,4	6,4	6,4						
Wave heights of 3% occurrence															
1	4,6	3,6	3,1	3,2	3,0	3,4	4,7	5,3	5,3						
5	5,4	4,2	3,6	3,7	3,4	3,8	5,3	6,1	6,1						
10	5,9	4,6	3,9	4,0	3,7	4,0	5,7	6,6	6,6						
25	6,5	5,2	4,2	4,5	4,0	4,3	6,2	7,3	7,3						
50	7,0	5,5	4,5	4,8	4,2	4,5	6,6	7,7	7,7						
100	7,5	5,9	4,8	5,1	4,4	4,7	7,0	8,2	8,2						
			Wave	heights of	1% occu	rrence									
1	5,3	4,1	3,6	3,7	3,4	3,9	5,3	6,0	6,0						
5	6,1	4,8	4,1	4,2	3,9	4,3	6,0	6,9	6,9						
10	6,7	5,3	4,4	4,6	4,2	4,5	6,5	7,5	7,5						
25	7,5	5,9	4,8	5,1	4,5	4,9	7,1	8,2	8,2						
50	8,0	6,3	5,1	5,4	4,8	5,1	7,5	8,8	8,8						
100	8,5	6,8	5,5	5,8	5,1	5,3	8,0	9,3	9,3						
		Gre	eatest way	ve heights	<u>(of 0,1%</u>	occurren	ce)								
1	6,4	5,0	4,4	4,5	4,2	4,7	6,4	7,3	7,3						
5	7,5	5,8	5,0	5,2	4,7	5,2	7,3	8,4	8,4						
10	8,1	6,4	5,4	5,6	5,1	5,5	7,9	9,1	9,1						
25	9,0	7,1	5,9	6,2	5,5	5,9	8,6	10,0	10,0						
50	9,7	7,7	6,3	6,6	5,8	6,2	9,1	10,6	10,6						
100	10,3	8,2	6,6	7,0	6,1	6,5	9,6	11,3	11,3						

(8 points) and with no allowance for directions (max.)														
<i>n</i> , years	Ν	NE	Ε	SE	S	SW	W	NW	Max.					
		Mean p	periods as	sociated v	with avera	ige wave l	heights							
1	6,9	5,8	5,3	5,3	5,0	5,3	6,4	7,2	7,2					
5	7,3	6,3	5,6	5,6	5,3	5,5	6,8	7,7	7,7					
10	7,6	6,5	5,8	5,8	5,4	5,7	7,1	7,9	7,9					
25	8,0	6,8	6,0	6,1	5,6	5,8	7,3	8,3	8,3					
50	8,2	7,0	6,2	6,3	5,8	5,9	7,5	8,6	8,6					
100	8,5	7,2	6,4	6,4	5,9	6,0	7,7	8,8	8,8					
Mean periods associated with wave heights of 13% occurrence														
1 7,2 6,1 5,5 5,5 5,2 5,6 6,8 7,5 7,5 5 7,7 7,5														
5	7,7	6,6	5,9	5,9	5,5	5,8	7,2	8,0	8,0					
10	8,0	6,8	6,1	6,1	5,7	5,9	7,4	8,3	8,3					
25	8,4	7,2	6,3	6,4	5,9	6,1	7,7	8,7	8,7					
50	8,7	7,4	6,5	6,6	6,1	6,2	7,9	9,0	9,0					
100	8,9	7,6	6,7	6,8	6,2	6,3	8,1	9,2	9,2					
Mean periods associated with wave heights of 3% occurrence														
1	7,4	6,3	5,7	5,7	5,4	5,7	7,0	7,7	7,7					
5	7,9	6,8	6,0	6,1	5,7	6,0	7,4	8,3	8,3					
10	8,2	7,0	6,3	6,3	5,9	6,1	7,6	8,6	8,6					
25	8,6	7,4	6,5	6,6	6,1	6,3	7,9	9,0	9,0					
50	8,9	7,6	6,7	6,8	6,2	6,4	8,1	9,2	9,2					
100	9,2	7,8	6,9	7,0	6,4	6,5	8,4	9,5	9,5					
	Me	ean perioo	ls associa ⁻	ted with v	wave heig	hts of 1%	occurrer	nce						
1	7,7	6,6	5,9	6,0	5,6	6,0	7,3	8,1	8,1					
5	8,3	7,1	6,3	6,4	5,9	6,2	7,7	8,6	8,6					
10	8,6	7,4	6,5	6,6	6,1	6,4	8,0	9,0	9,0					
25	9,0	7,7	6,8	6,9	6,4	6,6	8,3	9,4	9,4					
50	9,3	8,0	7,0	7,1	6,5	6,7	8,5	9,7	9,7					
100	9,6	8,2	7,2	7,3	6,7	6,8	8,7	9,9	9,9					
	Mea	an period	s associat	ed with w	ave heigh	ts of 0,1%	6 occurre	nce						
1	7,9	6,7	6,0	6,1	5,7	6,1	7,4	8,3	8,3					
5	8,4	7,2	6,4	6,5	6,0	6,3	7,8	8,8	8,8					
10	8,8	7,5	6,7	6,7	6,2	6,5	8,1	9,1	9,1					
25	9,2	7,8	7,0	7,0	6,5	6,7	8,4	9,5	9,5					
50	9,5	8,1	7,2	7,2	6,6	6,8	8,7	9,8	9,8					
100	9,8	8,3	7,4	7,4	6,8	7,0	8,9	10,1	10,1					

Mean wave periods (s) associated with wave heights: average, of 13%, 3%, 1% and 0,1% occurrence possible once a year, every 5, 10, 25, 50 and 100 years, by directions (8 points) and with no allowance for directions (max)

Average wave lengths (m) associated with wave heights: average, of 13%, 3%, 1% and 0,1% occurrence possible once a year, every 5, 10, 25, 50 and 100 years, by directions (8 points) and with no allowance for directions (max.)

<i>n</i> , years	Ν	NE	Ε	SE	S	SW	W	NW	Max.					
		Average	lengths a	ssociated	with aver	age wave	heights							
1	73	53	43	43	39	44	65	80	80					
5	84	61	49	49	43	48	73	92	92					
10	92	66	52	53	46	50	78	9 9	99					
25	101	73	57	58	49	53	84	108	108					
50	107	77	60	61	52	55	90	115	115					
100	113	82	64	65	55	57	95	121	121					
Average lengths associated with wave heights of 13% occurrence														
1 81 59 47 48 43 48 71 89 89 1 81 59 47 48 43 48 71 89 89														
5	93	67	54	54	47	52	80	103	103					
10	102	73	58	59	51	55	86	111	111					
25	112	80	63	64	54	58	93	121	121					
50	119	85	67	68	57	61	100	128	128					
100	126	90	70	72	60	63	106	135	135					
Average lengths associated with wave heights of 3% occurrence														
1	85	62	50	51	45	51	75	94	94					
5	98	71	57	58	50	55	85	109	109					
10	109	77	61	62	54	58	91	118	118					
25	119	85	67	68	58	62	98	128	128					
50	127	90	71	72	61	64	107	136	136					
100	134	95	74	76	64	66	113	144	144					
	Ave	rage leng	ths associ	ated with	wave heig	ghts of 1%	6 occurre	nce						
1	94	68	55	56	49	56	83	103	103					
5	107	78	62	63	55	61	93	120	120					
10	119	85	67	68	59	64	99	129	129					
25	130	93	73	74	63	67	107	140	140					
50	139	99	77	78	66	70	118	149	149					
100	146	104	82	83	70	73	124	157	157					
	Aver	age lengt	hs associa	ted with v	wave heig	hts of 0,1	% occurr	ence						
1	97	70	57	57	51	58	86	106	106					
5	111	81	64	65	57	63	96	125	125					
10	125	88	69	70	61	66	103	135	135					
25	136	96	75	77	65	70	111	147	147					
50	145	102	80	81	69	73	123	155	155					
100	153	108	84	8 6	72	75	129	163	163					

Greatest crest heights (m) associated with wave heights of 0,1% occurrence possible once a
year, every 5, 10, 25, 50 and 100 years, by directions (8 points) and with no allowance for
directions (max.)

n, years	Ν	NE	Ε	SE	S	SW	W	NW	Max.				
1	3,3	2,6	2,2	2,3	2,2	2,4	3,3	3,8	3,8				
5	3,9	3,0	2,6	2,7	2,4	2,7	3,8	4,4	4,4				
10	4,3	3,3	2,8	2,9	2,6	2,8	4,1	4,8	4,8				
25	4,7	3,7	3,0	3,2	2,8	3,0	4,5	5,4	5,4				
50	5,1	4,0	3,2	3,5	3,0	3,2	4,8	5,7	5,7				
100	5,5	4,3	3,5	3,7	3,2	3,3	5,1	6,1	6,1				

Table K.5.14

Average wind speeds (m/s) at 10-min averaging associated with wave heights of 0,1% possible once a year, every 5, 10, 25, 50 and 100 years, by directions (8 points) and with no allowance for directions (max.)

n, years	Ν	NE	Ε	SE	S	SW	W	NW	Max.			
1	16,3	15,9	16,3	17,3	18,0	19,2	19,9	18,3	19,9			
5	17,9	17,7	17,6	19,0	19,4	20,4	21,7	19,9	21,7			
10	18,9	18,9	18,4	20,1	20,3	21,2	22,8	20,8	22,8			
25	20,1	20,3	19,4	21,5	21,5	22,2	24,2	22,0	24,2			
50	20,9	21,3	20,0	22,5	22,3	22,9	25,2	22,8	25,2			
100	21,7	22,3	20,7	23,4	23,1	23,5	26,2	23,6	26,2			

Recurrence (%) for wave heights of 3% occurrence h (m) by directions θ , absolute recurrence f(h) and occurrence F(h) for wave heights of 3% occurrence, absolute recurrence $f(\theta)$ of wave directions, conventional mean direction (°) m_{θ} by wave height gradation, as well as approximation parameters $h_{0,5}$ (m) and s of conventional (by directions) and absolute distributions for wave heights of 3% occurrence by log-normal law. IUL X

	uist ibutions for wave neights of 570 occurrence by log-normal law. JOL 1													
h	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(h)	F(h)	$m_{ heta}(h)$			
0-1	16,6	13,8	8,2	7,6	5,4	4,5	6,2	12,4	74,8	100,0	14			
1 -2	5,5	3,6	2,6	1,4	0,8	0,7	2,4	3,8	20,8	25,2	4			
2-3	1,4	0,7	0,3	0,2	+	0,05	0,6	0,6	3,7	4,5	356			
3-4	0,3	0,08	-	-	-	-	0,02	0,2	0,6	0,7	344			
4-5	0,07	-	-	-	-	-	+	0,02	0,09	0,15	344			
5-6	-	-	-	-	-	-	+	+	0,02	0,06	293			
6-7	-	-	-	-	-	-	0,02	-	0,02	0,04	270			
≥7	-	-	-	-	-	-	0,02	-	0,02	0,02	270			
$f(\boldsymbol{\theta})$	23,8	18,1	11,1	9,2	6,3	5,2	9,3	17,0	All directions:					
h _{0.5}	0,7	0,6	0,6	0,5	0,5	0,5	0,7	0,7	$h_{0,5} = 0,6$ (m);					
\$	1,4	1,4	1,5	1,6	1,8	1,6	1,4	1,5	<i>s</i> = 1,4					

Table K.5.16

Recurrence (%) for wave heights of 3% occurrence h (m) by directions θ , absolute recurrence f(h) and occurrence F(h) for wave heights of 3% occurrence, absolute recurrence $f(\theta)$ of wave directions, conventional mean direction (°) m_{θ} by wave height gradation, as well as approximation parameters $h_{0.5}$ (m) and s of conventional (by directions) and absolute

distributions for wave heights of 3% occurrence by log-normal law. AUGUST

h	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(h)	F(h)	$m_{ heta}(h)$
0-1	23,8	18,1	11,1	9,2	6,3	5,2	9,3	17,0	23,8	18,1	11,1
1-2	0,7	0,6	0,6	0,5	0,5	0,5	0,7	0,7	0,7	0,6	0,6
2-3	1,4	1,4	1,5	1,6	1,8	1,6	1,4	1,5	1,4	1,4	1,5
3-4	23,8	18,1	11,1	9,2	6,3	5,2	9,3	17,0	23,8	18,1	11,1
≥4	0,7	0,6	0,6	0,5	0,5	0,5	0,7	0,7	0,7	0,6	0,6
$f(\theta)$	26,5	14,9	10,3	7,5	7,4	5,9	10,6	16,9	All directions:		
h _{0.5}	0,8	0,8	0,7	0,6	0,6	0,6	0,7	0,8	$h_{0,5} = 0,7$ (m);		m);
S	1,5	1,5	1,5	1,5	1,7	1,7	1,6	1,4	<i>s</i> = 1,5		

Recurrence (%) for wave heights of 3% occurrence h (m) by directions θ , absolute recurrence f(h) and occurrence F(h) for wave heights of 3% occurrence, absolute recurrence $f(\theta)$ of wave

directions, conventional mean direction (°) m_{θ} by wave height gradation, as well as approximation parameters $h_{0,5}$ (m) and s of conventional (by directions) and absolute distributions for wave heights of 3% occurrence by log-normal law. SEPTEMBER

h	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(h)	F(h)	$m_{ heta}(h)$
0-1	11,4	7,5	5,2	6,6	7,0	6,0	6,4	7,6	57,7	100,0	352
1-2	5,8	2,9	1,7	4,0	4,4	3,4	4,2	5,0	31,4	42,3	295
2-3	1,8	0,7	0,4	1,1	0,6	0,6	1,2	1,6	8,1	10,9	327
3-4	0,7	0,3	0,10	0,12	0,03	0,09	0,4	0,4	2,1	2,8	340
4-5	0,2	0,15	+	-	-	0,03	0,08	0,09	0,6	0,7	353
5-6	0,03	-	-	-	-	-	-	0,05	0,08	0,11	332
<u>≥</u> 6	0,02	-	-	-	-	-	-	+	0,03	0,03	345
$f(\theta)$	19,9	11,6	7,4	11,8	12,1	10,2	12,3	14,7	All directions:		
$h_{0.5}$	0,9	0,8	0,7	0,8	0,9	0,8	1,0	0,9	$h_{0,5} = 0,9 \text{ (m)};$ s = 1,5		
5	1,4	1,4	1,5	1,5	1,8	1,6	1,5	1,4			

Table K.5.18

Recurrence (%) for wave heights of 3% occurrence h (m) by directions θ , absolute recurrence f(h) and occurrence F(h) for wave heights of 3% occurrence, absolute recurrence $f(\theta)$ of wave directions, conventional mean direction (°) m_{θ} by wave height gradation, as well as approximation parameters $h_{0,5}$ (m) and s of conventional (by directions) and absolute distributions for wave heights of 3% occurrence by log-normal law. OCTOBER

h	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	f(h)	F(h)	$m_{ heta}(h)$
0-1	8,4	5,3	3,8	5,1	5,3	4,6	4,8	5,8	43,0	100,0	347
1-2	7,4	3,1	4,0	4,5	4,1	4,8	4,6	4,4	36,9	57,0	320
2-3	2,9	1,4	1,1	1,6	1,0	1,2	2,3	1,8	13,4	20,0	332
3-4	1,1	0,5	0,3	0,4	0,2	0,2	1,1	1,0	5,0	6,7	328
4-5	0,5	0,11	0,04	0,05	-	-	0,3	0,3	1,3	1,7	333
5-6	0,2	0,03	-	-	-	-	0,02	0,08	0,3	0,4	347
6-7	0,03	-	-	-	-	-	-	0,05	0,08	0,13	332
≥7	0,03	-	-	-	-	-	-	0,03	0,06	0,06	338
$f(\theta)$	20,5	10,5	9,3	11,7	10,6	10,9	13,0	13,5	All directions:		
h _{0.5}	1,2	1,0	1,1	1,1	0,9	1,1	1,3	1,2	$h_{0,5} = 1,1$ (m);		
S	1,4	1,3	1,5	1,6	1,6	1,7	1,4	1,3	<i>s</i> = 1,4		

Recurrence (%) for wave heights of 3% occurrence h (m) by directions θ , absolute recurrence f(h) and occurrence F(h) for wave heights of 3% occurrence, absolute recurrence $f(\theta)$ of wave directions, conventional mean direction (°) m_{θ} by wave height gradation, as well as approximation parameters $h_{0,5}$ (m) and s of conventional (by directions) and absolute distributions for wave heights of 3% occurrence by log-normal law. ICE-FREE PERIOD (JULY-OCTOBER)

h	N	NE	Е	SE	S	SW	W	NW	f(h)	F(h)	$m_{\theta}(h)$
0-1	13,1	9,0	6,1	6,3	5,8	4,9	6,1	9,2	60,5	100,0	4
1-2	6,7	3,5	2,7	2,8	2,7	2,6	3,6	4,5	29,0	39,5	347
2-3	2,1	1,0	0,6	0,8	0,4	0,5	1,1	1,2	7,7	10,4	346
3-4	0,6	0,3	0,11	0,14	0,06	0,07	0,4	0,5	2,1	2,8	336
4-5	0,2	0,07	0,01	0,01	-	+	0,10	0,11	0,5	0,7	340
5-6	0,05	+	-	-	-	-	+	0,03	0,09	0,14	341
6-7	0,01	-	-	-	-	-	+	0,01	0,03	0,05	326
≥7	+	-	-	-	-	-	+	+	0,02	0,02	321
$f(\theta)$	22,7	13,8	9,5	10,0	9,1	8,0	11,3	15,5	All directions: $h_{0,5} = 0,8$ (m); s = 1,4		
h _{0.5}	0,9	0,8	0,7	0,8	0,8	0,8	0,9	0,8			
S	1,4	1,4	1,4	1,4	1,6	1,5	1,4	1,4			

Table K.5.20

Probabilistic characteristics (the numerator is the average, the denominator is RMSD) of a number of full days with wave height *h* (m) of 3% occurrence no higher than specified gradation by month and for ice-free period taken as a whole (JULY-OCTOBER)

Siduation	by month and		periou taken		ULI-OCIODER)
$h \leq$	VII	VIII	IX	X	Year: VII-X
1	26,3	25,7	24,0	25,4	294,7
1	7,3	7,9	9,3	8,4	97,3
2	29,9	29,4	27,3	29,3	340,4
2	2,1	2,7	4,6	3,4	34,2
2	30,9	30,5	28,7	30,6	357,3
Ľ	0,5	1,1	2,5	1,0	11,4
1	31,0	30,9	29,5	30,9	362,8
+	-	0,4	1,4	0,3	3,7
5	31,0	31,0	29,9	31,0	364,6
5	-	-	0,4	0,2	0,8
6	31,0	31,0	30,0	31,0	364,9
	-	-	0,2	-	0,4

Probabilistic characteristics (the numerator is the average, the denominator is RMSD) of a number of full days with wave height h (m) of 3% occurrence higher than specified gradation by month and for ice-free period taken as a whole (JULY-OCTOBER)

h>	VII	VIII	IX	X	Year: VII-X
1	1,3	1,8	2,7	1,8	26,5
1	2,5	3,0	4,5	3,1	37,0
2	0,07	0,2	0,6	0,3	3,9
2	0,3	0,5	1,3	0,7	5,9
2	-	0,02	0,2	-	0,6
5	-	0,2	0,4	-	1,3
4	-	-	0,05	-	0,1
	-	-	0,2	-	0,4
5	-	-	0,02	-	0,02
3	-	-	0,2	-	0,2

Table K.5.22

Duration (days) of storms S and weather windows Θ for wave heights of 3% occurrence by gradation (mean values m_x , root-mean-square σ_x and maximum x_{max} values, as well as shape parameter k_T of approximative Weibull distribution)

h m	N		Stor	ms (<i>h</i> >)		W	Weather windows (<i>h</i> ≤)					
п, ш	1	m_S	σ_s	k_s	S _{max}	m _o	σ_{Θ}	kΘ	Θ _{max}			
JULY												
1	2,3	1,5	1,1	1,4	3,5	3,0	2,8	1,1	8,5			
2	0,8	0,8	0,5	1,6	1,7	10,0	10,2	1,0	30,5			
3	0,1	0,5	0,3	1,9	1,0	31,0	-	-	31,0			
AUGUST												
1	2,3	1,4	1,0	1,4	3,4	3,1	2,9	1,1	8,8			
2	1,1	0,8	0,5	1,6	1,7	8,1	8,3	1,0	24,8			
3	0,4	0,5	0,3	1,9	1,1	21,2	24,5	0,9	31,0			
4	0,1	0,4	0,2	2,1	0,8	31,0	-	-	31,0			
	SEPTEMBER											
1	2,2	1,9	1,4	1,4	4,7	1,9	1,7	1,1	5,3			
2	1,5	1,1	0,7	1,6	2,3	6,3	6,4	1,0	19,1			
3	0,9	0,7	0,4	1,9	1,5	20,9	24,2	0,9	30,0			
4	0,3	0,6	0,3	2,1	1,1	30,0	-	-	30,0			
5	0,1	0,5	0,2	2,4	0,8	30,0	-	-	30,0			
				ОСТС)BER							
1	2,6	1,4	1,0	1,4	3,3	2,6	2,4	1,1	7,4			
2	1,0	0,8	0,5	1,6	1,7	11,1	11,4	1,0	31,0			
3	0,2	0,6	0,3	1,9	1,2	31,0	-	-	31,0			
4												
5												
6												

Joint recurrence (%) of wave heights h (m) of 3% occurrence and mean wave periods τ (s), absolute recurrences f(h), $f(\tau)$ and occurrences F(h), $F(\tau)$ of wave heights of 3% occurrence and mean periods, conventional average wave heights $m_h(\tau)$ and wave periods $m_\tau(h)$, conventional RMSD of wave heights $\sigma_h(\tau)$ and wave periods $\sigma_\tau(h)$, as well as approximation parameters of conventional distributions for wave heights and wave periods by three-parameter Weibull law. ICE-FREE PERIOD (JULY-OCTOBER)

h		Mean way	e periods τ			f(b)	F(h)	m(h)	$\sigma_{\tau}(h)$	$a_{_{\mathrm{T}}}(h)$	$k_{_{\mathrm{T}}}(h)$	$ au_0(h)$		
п	0-2	2-4	4-6	6-8	≥8	(n)		$m_{\tau}(n)$						
0-1	7,8	51,7	1,1	-	-	60,5	100,0	2,6	0,6	1,7	3,6	0,9		
1-2	-	19,9	9,1	0,04	+	29,0	39,5	3,8	0,5	1,2	2,8	2,7		
2-3	-	+	7,4	0,2	+	7,7	10,4	4,9	0,5	0,9	2,3	4,0		
3-4	-	-	1,6	0,5	-	2,1	2,8	5,8	0,4	0,9	1,9	4,9		
4-5	-	-	0,05	0,5	+	0,5	0,7	6,6	0,5	1,0	2,7	5,5		
5-6	-	-	-	0,09	-	0,09	0,14	7,2	0,3	0,8	2,1	6,4		
6-7	-	-	-	0,03	+	0,03	0,05	7,7	0,3	0,7	2,5	7,0		
≥7	-	-	-	+	0,01	0,02	0,02	8,1	0,3	0,6	1,5	7,6		
$f(\tau)$	7,8	71,6	19,3	1,3	0,03									
$F(\tau)$	100,0	92,2	20,6	1,4	0,03	Log-normal distribution of 3% wave heights:								
$m_h(\tau)$	0,3	0,8	2,0	3,8	5,5	$h_{0,5} = 0,8$ (m); $s = 1,4$.								
$\sigma_h(au)$	0,1	0,4	0,7	1,0	2,0	Weibull distribution of mean wave periods: $m_{\tau} = 3,2$ (s); $k_{\tau} = 4,0.$ Regression between 3% wave heights and periods:								
$a_{h}(\tau)$	0,2	0,7	1,8	3,0	4,5									
$k_h(\tau)$	2,9	2,2	3,1	3,1	1,5			$\overline{ au}(t)$	$h(t) = 3,37h^{0,43}$	³ (s)				
$h_0(\tau)$	0,0	0,1	0,2	0,9	1,0			``	· ·	* *				

Joint recurrence (%) of wave heights h (m) of 3% occurrence and wind speeds V (m/s), absolute recurrences f(h), f(V) and occurrences F(h),

F(V) of wave heights of 3% occurrence and wind speeds, conventional average wave heights $m_h(V)$ and wind speeds $m_V(h)$, conventional RMSD of wave heights $\sigma_h(V)$ and wind speeds $\sigma_V(h)$, as well as approximation parameters of conventional distributions for wave heights and wind speeds by three-parameter Weibull law. ICE-FREE PERIOD (JULY-OCTOBER)

h	Wind speed V					f(h)	F(h)	m (h)	$\sigma(h)$	$\alpha(h)$	k(b)	V(h)			
n	0-4	4-8	8-12	12-16	16-20	20-24	≥24	f(n)	1 (11)	$m_V(n)$	$\mathcal{O}_{V}(n)$	$u_V(n)$	M _V (it)		
0-1	16,6	35,5	8,4	+	-	-	-	60,5	100,0	5,4	2,2	5,4	2,3	0,0	
1-2	0,9	5,6	19,1	3,4	+	-	-	29,0	39,5	9,4	2,4	9,4	3,5	0,0	
2-3	0,05	0,3	2,6	4,2	0,5	-	-	7,7	10,4	12,4	2,5	11,2	3,4	1,3	
3-4	-	+	0,2	1,1	0,7	0,04	-	2,1	2,8	14,9	2,5	9,6	4,1	5,3	
4-5	-	-	0,02	0,2	0,3	0,03	-	0,5	0,7	16,5	2,5	6,8	2,8	9,7	
5-6	-	-	-	+	0,07	0,02	+	0,09	0,14	18,4	2,0	3,1	1,6	15,3	
6-7	-	-	-	+	0,01	0,01	+	0,03	0,05	20,3	2,7	6,5	2,6	13,7	
≥7	-	-	-	-	+	+	+	0,02	0,02	21,8	2,3	4,0	1,9	17,8	
f(V)	17,6	41,5	30,3	8,9	1,5	0,11	0,01								
F(V)	100,0	82,4	40,9	10,6	1,7	0,12	0,01	Log-normal distribution of 3% wave heights: $h_{0,5} = 0,8$ (m); $s = 1,4$. Weibull distribution of wind speeds: $m_V = 7,4$ (m/s); $k_V = 2,1$. Regression between 3% wave heights and wind speeds: $\overline{V}(h) = 7.74h^{0.51}$							
$m_h(V)$	0,4	0,7	1,3	2,3	3,5	4,7	-								
$\sigma_{h}(V)$	0,3	0,3	0,5	0,7	0,9	1,2	-								
$a_{h}(V)$	0,4	0,6	1,0	1,5	1,8	1,6	-								
$k_h(V)$	1,9	2,4	2,5	2,8	2,5	1,3	-								
$h_0(V)$	0,0	0,1	0,3	0,8	1,7	3,1	-			Ň					

RUSSIAN MARITIME REGISTER OF SHIPPING

REFERENCE DATA ON WIND AND WAVE REGIME OF THE BARENTS AND KARA SEA SHELF

Editorial Board of RF Maritime Register of Shipping

Responsible for publication O.V. Kolyshkin Chief Editor M.R. Markushina Editor E.B. Myuller

Signed to print. Format 60x84/8. Typeface Times. Conventional printed sheets: 39. Published sheets: 38,2. Number of copies printed 200.

> Russian Maritime Register of Shipping 8, Dvortsovaya Naberezhnaya, 191186, St. Petersburg www.rs-class.org