

**Современные тенденции и
перспективы развития
гидрометеорологии в России
25-27 ноября 2020 г.**

**«Новороссийская бора» и ее
генезис**

Доцент, к.с.-х.н. С.М. Авдеев (avdeev@rgau-msha.ru)
ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный
университет – МСХА имени К.А.
Тимирязева», г. Москва

Актуальность проблемы: недостаточная точность прогнозирования метеорологических и гидрологических факторов из-за слабой изученности районов влияния климатических факторов;

Объект исследования: шторма южной четверти и северо-восточные ветра (бора);

Цель работы: изучение штормовой деятельности в районе Цемесской бухты, причины и условий формирования особых погодных явлений, представляющих опасность для стоящих в порту судов, детально изучение районов акватории для определения факторов опасности и неблагоприятных районов.

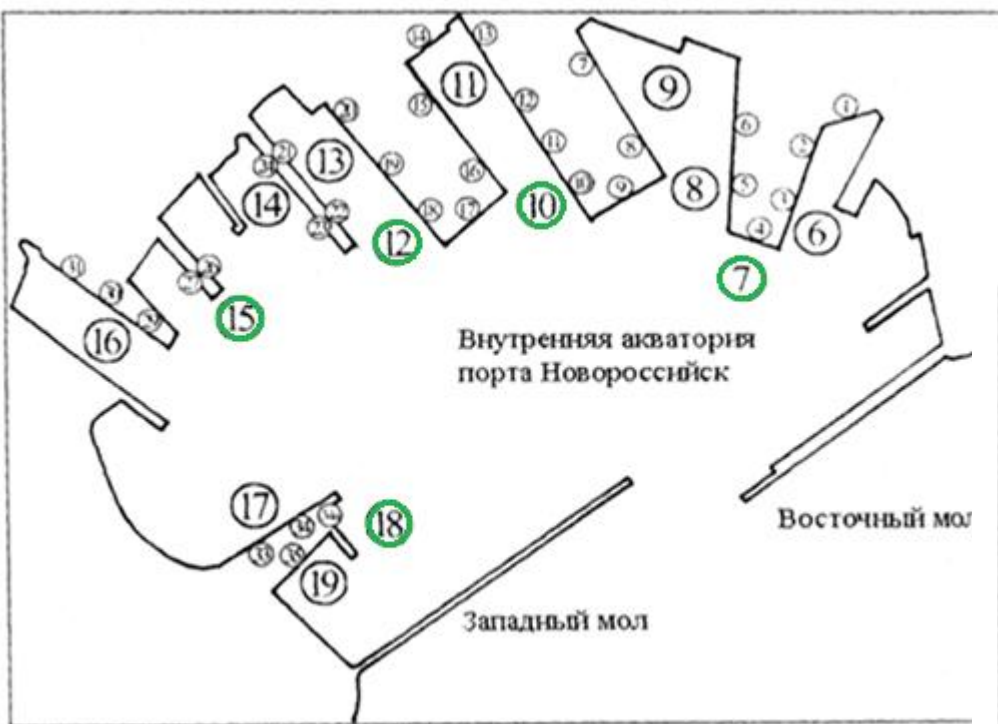
Процессы формирования северо-восточных ветров:

Орография является основным фактором возникновения боры. Под влиянием параллельно расположенных хребтов Варада и Свинцового происходит деформация воздушного потока. Горы, расположенные относительно северо-восточного побережья, являются более узкими и структурированными, по отношению к восточному берегу;

Процессы формирования южных штормов:

Шторма южной четверти определяются в районе Новороссийска формой барического поля и учетом местных особенностей. Барическое поле определяет направление и скорость ветра в районе.

Расчеты степени «опасности» стояния судна производились для 10 причалов бухты. Были выбраны причалы 1-5, 7, 10, 12, 15, 18



Сильные ветры южного сектора за период с 1990 по январь 2015 года

Ветры ураганной силы северо-восточного сектора за период с 1990 по январь 2015 года

Год	Дата	Направление ветра	Максимальная скорость ветра, м/сек	Тип волнения	Максимальная средняя высота волны, м
1	2	3	4	5	6
2006	16.фев	ЮВ	24-29	ветровое, зыбь	4
2012	15.фев	Ю	20-25	ветровое, зыбь	4
	20.мар	ЮВ	20-25	ветровое, зыбь	5
	21.мар	ЮВ	15-20	ветровое, зыбь	4
	12.апр	Ю	22-28	ветровое, зыбь	5
2014	05.фев	Ю, ЮЗ	18-23	ветровое, зыбь	4
	06.фев	Ю, ЮЗ	15-20	ветровое, зыбь	4
	05.дек	ЮВ	18-25	ветровое, зыбь	4
2015	21.январь	Ю	18-25	ветровое, зыбь	4
	22.январь	Ю	20-25	ветровое, зыбь	4
	24.январь	Ю	20-25	ветровое, зыбь	4

Год	Дата	Направление ветра	Максимальная скорость ветра, м/сек	Тип волнения	Максимальная средняя высота волны, м
1	2	3	4	5	6
1996	28.2	СВ	35-40	Ветровое	3,00
1997	04.фев	СВ	30-35	ветровое	3,00
	24.мар	СВ	30-35	Ветровое	3,00
1999	16.апр	СВ	30-36	Ветровое	3,00
	03.дек	СВ	30-35	Ветровое	3,00
	04.дек	СВ	30-35	Ветровое	3,00
2008	05.январь	СВ	35-40	Ветровое	3,5
	06.январь	СВ	35-40	Ветровое	3,5
	15.фев	СВ	33-38	Ветровое	3,5
	16.фев	СВ	33-38	Ветровое	3,5
	10.ноя	СВ	34-41	Ветровое	3,5
	11.ноя	СВ	34-41	Ветровое	3,5
	21.ноя	СВ	35-40 пор. > 40	Ветровое	4
	24.ноя	СВ	35-40 пор. > 41	Ветровое	4
	25.ноя	СВ	35-40 пор. > 41	Ветровое	4
	01.дек	СВ	32-37	Ветровое	3,5
2009	13.фев	СВ	30-37	Ветровое	3,3
	22.фев	СВ	30-38	Ветровое	3,5
2010	16.дек	СВ	32-39 пор. > 52	Ветровое	4
	17.дек	СВ	32-39 пор. > 52	Ветровое	4

Факторы опасности при действии южных штормов

Расчетная высота волны у *i*-го причала при действии южного шторма

$$f_{i1}(u) = h_{в}^l(u),$$

Название причала	№ причала	Скорость ветра, м/с				
		10	15	20	28	36
Нефтегавань Шесхарис	1	1,57	2,67	3,87	5,96	8,12
	2	0,7	1,29	1,91	2,18	3,82
	3	0,31	0,54	0,79	1,23	1,7
	4	0,31	0,54	0,79	1,23	1,7
	5	0,31	0,54	0,79	1,23	1,7
	7	0,74	1,26	1,84	2,84	3,92
Геопорт	1	1,34	2,29	3,31	5,08	6,93
	2	1,34	2,29	3,31	5,08	6,93
	3	1,34	2,29	3,31	5,08	6,93
	4	1,34	2,29	3,31	5,08	6,93
Восточный район	1	0,37	0,63	0,92	1,43	1,96
	2	0,37	0,63	0,92	1,43	1,96
	3	0,37	0,63	0,92	2,86	3,95
	4	0,74	1,26	1,84	2,95	4,07
	5	0,76	1,31	1,9	2,61	4,08
Центральный район	7	0,67	1,15	1,68	2,61	3,61
	10	0,6	1,06	1,56	2,58	3,73
	12	0,51	0,87	1,35	2,53	3,49
Западный район	15	0,51	0,87	1,35	2,53	3,49
	18	0,51	0,87	1,35	2,45	3,32

Угол ориентации φ (рад) *i*-го причала к направлению проникающего волнения с моря на внутреннюю акваторию порта

$$f_{i12}(u) = \sin \varphi_i$$

Название причала	№ причала	Скорость ветра, м/с				
		10	15	20	28	36
Нефтегавань Шесхарис	1	1,1234	1,1345	1,1234	1,1345	1,1234
	2	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96
	3	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96
	4	0	0	0	0	0
	5	1,4835	1,4835	1,4835	1,4835	1,4835
	7	1,4835	1,4835	1,4835	1,4835	1,4835
Геопорт	1	0	0	0	0	0
	2	0	0	0	0	0
	3	0	0	0	0	0
	4	0	0	0	0	0
Восточный район	1	0	0	0	0	0
	2	0	0	0	0	0
	3	0	0	0	0	0
	4	0	0	0	0	0
	5	1,6993	1,6993	1,6993	1,6993	1,6993
Центральный район	7	0	0	0	0	0
	10	1,3963	1,3963	1,3963	1,3963	1,3963
	12	0	0	0	0	0
Западный район	15	1,5708	1,5708	1,5708	1,5708	1,5708
	18	1,5708	1,5708	1,5708	1,5708	1,5708

Средняя длина ветровых волн у i-го причала при действии южных штормов

$$f_{i5}(u) = \lambda^i(u)$$

Название причала	№ причала	Скорость ветра, м/с				
		10	15	20	28	36
Нефтегавань Шесхарис	1	32,94	53,07	74,37	110,44	148,38
	2	4,38	7,05	9,88	14,68	19,72
	3	3,7	5,97	8,36	12,42	16,68
	4	3,7	5,97	8,36	12,42	16,68
	5	3,7	5,97	8,36	12,42	16,68
	7	12,74	20,53	28,77	42,72	54,4
Геопорт	1	27,13	43,72	61,27	90,98	122,23
	2	27,13	43,72	61,27	90,98	122,23
	3	27,13	43,72	61,27	90,98	122,23
	4	27,13	43,72	61,27	90,98	122,23
Восточный район	1	8,73	14,07	19,71	29,27	39,33
	2	8,73	14,07	19,71	29,27	39,33
	3	8,73	14,07	19,71	29,27	39,33
	4	12,74	20,53	28,77	42,72	57,4
	5	13,25	21,35	29,92	44,43	59,7
Центральный район	7	11,32	18,23	25,55	37,94	50,97
	10	8,5	13,23	19,2	28,5	38,3
	12	8,01	12,91	12,91	26,87	36,1
Западный район	15	8,01	12,91	18,1	26,87	36,1
	18	7,19	11,59	16,24	24,11	32,4

Средний период ветровых волн у i-го причала при действии южного шторма

$$f_{i4}(u) = \tau^I(u)$$

Название причала	№ причала	Скорость ветра, м/с				
		10	15	20	28	36
Нефтегавань Шесхарис	1	5,9	7,48	8,87	10,81	12,53
	2	2,15	2,73	3,23	3,94	4,57
	3	1,98	2,51	2,97	3,62	4,2
	4	1,98	2,51	2,97	3,62	4,2
	5	1,98	2,51	2,97	3,62	4,2
	7	3,67	4,66	5,52	6,72	7,79
Геопорт	1	5,36	6,8	8,05	9,81	11,37
	2	5,36	6,8	8,05	9,81	11,37
	3	5,36	6,8	8,05	9,81	11,37
	4	5,36	6,8	8,05	9,81	11,37
Восточный район	1	3,04	0,86	4,57	5,56	6,45
	2	3,04	0,86	4,57	5,56	6,45
	3	3,04	0,86	4,57	5,56	6,45
	4	3,67	4,66	5,52	6,72	7,79
	5	3,74	4,75	5,63	6,86	7,95
Центральный район	7	3,46	4,39	5,2	6,33	7,34
	10	3	3,8	4,51	5,49	6,36
	12	2,91	3,7	4,37	5,33	6,18
Западный район	15	2,91	3,7	4,37	5,33	6,18
	18	2,76	3,5	4,14	5,05	6,18

Факторы опасности при действии северо-восточных ветров

Синус угла ориентации причала к генеральному направлению СВ ветра

$$f_{i1}(u) = \sin \sigma_i$$

Средняя высота ветровых волн у причала

$$f_{i2}(u) = h_{в}^l(u)$$

Название причала	№ причала	Скорость ветра, м/с				
		10	15	20	28	36
Нефтегавань Шесхарис	1	0,500001	0,500001	0,500001	0,500001	0,500001
	2	0,573605	0,573605	0,573605	0,573605	0,573605
	3	0,573605	0,573605	0,573605	0,573605	0,573605
	4	0,707108	0,707108	0,707108	0,707108	0,707108
	5	0,642763	0,642763	0,642763	0,642763	0,642763
	7	0,642763	0,642763	0,642763	0,642763	0,642763
Геопорт	1	0,996192	0,996192	0,996192	0,996192	0,996192
	2	0,25992	0,25992	0,25992	0,25992	0,25992
	3	0,984814	0,984814	0,984814	0,984814	0,984814
	4	0,25882	0,25882	0,25882	0,25882	0,25882
Восточный район	1	0,500001	0,500001	0,500001	0,500001	0,500001
	2	0,422589	0,422589	0,422589	0,422589	0,422589
	3	0,422589	0,422589	0,422589	0,422589	0,422589
	4	0,939682	0,939682	0,939682	0,939682	0,939682
	5	0,642763	0,642763	0,642763	0,642763	0,642763
Центральный район	7	0,965927	0,965927	0,965927	0,965927	0,965927
	10	0,965927	0,965927	0,965927	0,965927	0,965927
	12	0,965927	0,965927	0,965927	0,965927	0,965927
Западный район	15	0,996192	0,996192	0,996192	0,996192	0,996192
	18	0,996192	0,996192	0,996192	0,996192	0,996192

Название причала	№ причала	Скорость ветра, м/с					
		12	15	25	38	47	52
Нефтегавань Шесхарис	1	0,45	0,79	1,48	3	3,1	3,73
	2	0,35	0,67	1,26	2,23	2,95	3,24
	3	0,25	0,45	0,88	1,51	1,98	3,87
	4	0	0	0	0	0	0
	5	0,25	0,45	0,88	1,51	1,98	3,87
	7	0,35	0,67	1,25	2,18	2,46	2,73
Геопорт	1	0,3	0,52	1,16	2	2,38	2,61
	2	0,3	0,52	1,16	2	2,38	2,61
	3	0,3	0,52	1,16	2	2,38	2,61
	4	0	0	0	0	0	0
Восточный район	1	0,2	0,38	0,72	1,24	1,64	1,79
	2	0,2	0,38	0,72	1,24	1,64	1,79
	3	0,2	0,38	0,72	1,24	1,62	1,79
	4	0,35	0,64	1,22	2,17	2,92	3
	5	0,2	0,38	0,73	1,29	1,76	1,9
Центральный район	7	0,3	0,49	0,93	1,64	2,2	2,43
	10	0,3	0,48	0,91	1,62	2,19	2,41
	12	0,2	0,38	0,72	1,27	1,7	1,87
	15	0,2	0,38	0,72	1,27	1,7	1,87
Западный район	18	0,35	0,67	1,27	2,23	2,95	3,24

Выводы:

Неблагоприятные районы - Нефтегавань Шесхарис и
Геопорта

Благоприятные районы - Восточный, Западный и
Центральный.

