

УДК 504.3.054<<2012.11>>(047)(47+57)

О загрязнении природной среды и радиационной обстановке на территории Российской Федерации в ноябре 2012 г.*

Е. С. Дмитриевская, Т. А. Красильникова,
О. А. Маркова

Загрязнение природной среды в результате аварий

Атмосферный воздух. В ноябре 2012 г. сведений об авариях, вызвавших загрязнение атмосферного воздуха в населенных пунктах, не поступало. Стационарной сетью наблюдений повышенных уровней загрязнения атмосферного воздуха, обусловленных аварийными ситуациями, зарегистрировано не было.

Водные объекты. 16 ноября 2012 г. в Челябинский ЦГМС Росгидромета поступила информация от Челябинского филиала ФГБУ “Центр лабораторного анализа и технических измерений по Уральскому федеральному округу” (ФГБУ “ЦЛАТИ по УФО”) Росприроднадзора о зарегистрированном 12 ноября специалистами этой службы случае экстремально высокого загрязнения (ЭВЗ) нефтепродуктами (более 100 ПДК) воды в р. Тесьма (бассейн р. Волга, приток р. Ай) в районе г. Златоуст (Челябинская область). (Описание критериев экстремально высокого загрязнения водных объектов, а также других критериев загрязнения природной среды приведено в журнале “Метеорология и гидрология”, 2013, № 1, с. 100—107. Показатели загрязнения воды приводятся по ПДК для рыбохозяйственных водных объектов.)

19 ноября специалистами Челябинского ЦГМС были отобраны контрольные пробы воды в р. Тесьма в 100 м выше и 500 м ниже места впадения безымянного ручья, в самом безымянном ручье (в 3 м выше места его впадения в р. Тесьма) и в р. Ай (в 2 км ниже места впадения р. Тесьма). На основании результатов химического анализа отобранных проб воды случаев экстре-

мально высокого и высокого загрязнения нефтепродуктами воды в перечисленных выше водных объектах не было выявлено. Максимальное содержание нефтепродуктов (11 ПДК) было отмечено в пробах воды, отобранных в р. Ай. Кислородный режим во всех водных объектах был в норме. Вместе с тем в ходе визуальных наблюдений специалистами Челябинского ЦГМС было отмечено небольшое загрязнение нефтепродуктами берегов как безымянного ручья, так и р. Тесьма ниже места впадения ручья, а на их водной поверхности — отдельные радужные разводы от нефтепродуктов.

Вероятной причиной нефтяного загрязнения воды в указанных выше водных объектах являлась отмечавшаяся 9 ноября в г. Златоуст аварийная утечка дизельного топлива, произошедшая на территории нефтебазы ООО “Лукойл-Уралнефтепродукт”. Объем разлившихся на почву нефтепродуктов составил около 4000 л, площадь загрязнения — порядка 100 м². Основная часть загрязненного нефтепродуктами грунта была вывезена для утилизации на полигон, однако часть нефтепродуктов попала самотеком сначала в ручей, а оттуда — в р. Тесьма.

Почва. 24 ноября в 3 км от ст. Выше-стеблиевская (Темрюкский район Краснодарского края), на подъездном пути, принадлежащем ЗАО “Таманьнефтегаз”, в результате схода с рельсов 11 цистерн с нефтепродуктами произошло загрязнение грунта. Площадь загрязнения составила 300 м². Из поврежденных цистерн было откачено 660 т нефтепродуктов, проведена утилизация загрязненного грунта.

* *Официальная информация Росгидромета.*

Экстремально высокое загрязнение природной среды

Атмосферный воздух. В ноябре 2012 г. случаев экстремально высокого загрязнения атмосферного воздуха зарегистрировано не было (в ноябре 2011 г. — также не зарегистрировано).

Водные объекты. В ноябре 2012 г. на территории Российской Федерации случай экстремально высокого загрязнения поверхностных вод веществами 1-го и 2-го классов опасности был зарегистрирован 1 раз на 1 водном объекте (в ноябре 2011 г. — не зарегистрировано).

Случаи ЭВЗ поверхностных вод веществами 3-го и 4-го классов опасности были отмечены наблюдательной сетью Росгидро-

мета 20 раз на 11 водных объектах (в ноябре 2011 г. — 24 раза на 15 водных объектах).

Всего в ноябре 2012 г. случаи экстремально высокого загрязнения поверхностных вод веществами 1—4-го классов опасности были зарегистрированы 21 раз на 12 водных объектах (в ноябре 2011 г. — 24 раза на 15 водных объектах). Перечень случаев ЭВЗ представлен в табл. 1. Основные источники загрязнения — предприятия металлургической, горнодобывающей, нефтяной, целлюлозно-бумажной промышленности и жилищно-коммунального хозяйства.

Высокое загрязнение природной среды

Атмосферный воздух. Случай высокого загрязнения (ВЗ) атмосферного воздуха веществом 1-го класса опасности (бенз(а)пиреном) был зарегистрирован в Архангельске (10 ПДК_{м.р.}).

Таким образом, в ноябре 2012 г. в 1 городе в 1 случае была зарегистрирована концентрация загрязняющих веществ, соответствующая 10 ПДК (в ноябре 2011 г. — в 3 городах в 13 случаях).

Водные объекты. В ноябре 2012 г. на территории Российской Федерации было зарегистрировано 115 случаев высокого загрязнения на 67 водных объектах (в ноябре 2011 г. — 120 случаев ВЗ на 61 водном объекте). Перечень случаев высокого загрязнения водных объектов приведен в табл. 2.

Высокое загрязнение отмечалось в течение месяца в бассейнах крупнейших рек страны: Волги (44% общего количества зарегистрированных случаев ВЗ), Оби (27%), Камы и Дона (по 6%), Енисея и Терека (по 3%), Северной Двины и Урала (по 1%). На более мелких реках, озерах, а также на водохранилищах было отмечено 9% всех случаев ВЗ.

Распределение случаев высокого загрязнения по ингредиентам следующее: взвешенные вещества — 66, азот нитритный — 16, азот аммонийный — 9, легкоокисляемые органические вещества по БПК₅ и ионы марганца — по 5, ионы никеля и цинка — по 4, дитиофосфат крезиловый — 2, ионы железа общего и меди, синтетические поверхностно-активные вещества (СПАВ) и сульфаты — по 1.

Москва

В ноябре 2012 г., по данным стационарной сети наблюдений (см. схему расположения станций и сведения о них в журнале «Метеорология и гидрология», 2013, № 1, с. 105, 106), в атмосферном воздухе города наблюдались повышенные концентрации диоксида азота и формальдегида.

Повышенный уровень загрязнения атмосферного воздуха диоксидом азота и формальдегидом был зарегистрирован в Южном административном округе города (район Нагорный) и определялся значениями показателей качества воздуха СИ = 2, НП = 6% и СИ = 1, НП = 10% соответственно.

Повышенный уровень загрязнения воздуха (СИ = 1 и НП = 2—5%) был зарегистрирован в следующих административных округах города:

— диоксидом азота — в Юго-Восточном (район Печатники) и Северном (район Савеловский);

— формальдегидом — в Центральном (район Мещанский) и Северном (район Дмитровский).

В Северо-Восточном, Северо-Западном, Западном и Восточном административных округах уровень загрязнения воздуха был низким.

Таблица 1

**Случаи экстремально высокого загрязнения
поверхностных вод суши в ноябре 2012 г.**

Водный объект, пункт	Ингредиент	Концентрация, ПДК
Вещества 1-го класса опасности		
р. Хауки-Лампи-Йоки, г. Заполярный (Мурманская область)	Ионы ртути	6
Вещества 3-го класса опасности		
р. Айва, г. Красноуральск (Свердловская область)		
18,6 км выше устья	Ионы меди	81
	Ионы цинка	67
22,9 км выше устья	Ионы меди	64
р. Блява, г. Медногорск (Оренбургская область)	То же	54
р. Колос-Йоки, п. Никель (Мурманская область)	Ионы никеля	51
р. Тесьма, г. Златоуст (Челябинская область)	Нефтепродукты	>100
Вещества 4-го класса опасности		
р. Айва, г. Красноуральск (Свердловская область)		
18,6 км выше устья	Ионы марганца	76
22,9 км выше устья	То же	73
р. Вильва, автодорожный мост на трассе Чусовой — Губаха (Пермский край)	>>	54
р. Исеть		
г. Екатеринбург (Свердловская область)	Взвешенные вещества	64
г. Шадринск (Курганская область)	То же	53
р. Кизел, г. Кизел, автодорожный мост на трассе Губаха — Александровск (Пермский край)	Ионы железа общего	1670
	Ионы марганца	367
р. Плющиха, г. Новосибирск (Новосибирская область)	То же	138
р. Северная Вильва, п. Всеволодо-Вильва (Пермский край)	Ионы железа общего	219
	Ионы марганца	80
р. Северушка в черте г. Северский (ГП Полевской) (Свердловская область)		
3,4 км от устья	То же	859
1,5 км от устья, 0,6 км ниже г. Северский (ГП Полевской)	>>	122, 157
руч. Варничный, г. Мурманск (Мурманская область)	Легкоокисляемые органические вещества по БПК ₅	22

Радиационная обстановка

Радиационная обстановка на территории Российской Федерации в ноябре 2012 г. в целом была стабильной и находилась в пределах радиационного фона. Экстремально высоких уровней радиоактивного загрязнения на территории России не наблюдалось.

Высокий уровень объемной радиоактивности приземного воздуха отмечался в

г. Уяр (Красноярский край) в период с 10 по 11 и с 20 по 30 ноября (превышение фона составляло от 6 до 14 раз), в г. Вологда в период с 22 по 23 и с 25 по 26 ноября (превышение фона составляло соответственно 8 и 9 раз), а также в п. Новогорный (Свердловская область) в период с 28 по 29 ноября (превышение фона составляло 12 раз).

Таблица 2

Случаи высокого загрязнения водных объектов в ноябре 2012 г.

Территория	Ингредиент	Класс опасности	Число случаев	Концентрация, ПДК	
				минимум	максимум
Бассейн р. Обь					
Курганская область	Взвешенные вещества	4	4	17	23
Новосибирская область	Ионы марганца	4	2	34	35
Свердловская область	Взвешенные вещества	4	16	11	36
	Ионы марганца	4	1		38
	Ионы никеля	3	1		16
Челябинская область	Взвешенные вещества	4	5	11	29
	Ионы марганца	4	1		47
	Ионы цинка	3	1		11
Бассейн р. Волга					
Кировская область	Взвешенные вещества	4	11	11	40
Московская область	Азот аммонийный	4	7	10	27
	Азот нитритный	4	6	11	16
	Легкоокисляемые органические вещества по БПК ₅	4	2	5	6
Нижегородская область	Взвешенные вещества	4	8	11	16
	Сульфаты	4	1		11
Пермский край	Взвешенные вещества	4	6	12	46
	Ионы марганца	4	1		48
Республика Марий Эл	Взвешенные вещества	4	2	12	27
Самарская область	Азот аммонийный	4	1		16
	Легкоокисляемые органические вещества по БПК ₅	4	1		5
Свердловская область	Взвешенные вещества	4	1		25
Тульская область	Азот нитритный	4	1		16
Удмуртская Республика	Взвешенные вещества	4	3	23	39
Бассейн р. Терек					
Республика Северная Осетия — Алания	Легкоокисляемые органические вещества по БПК ₅	4	1		12
	Ионы цинка	3	2	46	47
Бассейн р. Урал					
Оренбургская область	Ионы цинка	3	1		25
Бассейн р. Дон					
Белгородская область	Азот нитритный	4	7	11	27
Бассейн р. Енисей					
Иркутская область	Взвешенные вещества	4	4	14	40
Бассейн р. Кама					
Кировская область	Взвешенные вещества	4	1		40
Пермский край	То же	4	2	10	13
	Ионы железа общего	4	1		44
Свердловская область	Взвешенные вещества	4	2	12	12
Челябинская область	То же	4	1		13
Бассейн р. Северная Двина					
Вологодская область	Легкоокисляемые органические вещества по БПК ₅	4	1		14

Продолжение табл. 2

Территория	Ингредиент	Класс опасности	Число случаев	Концентрация, ПДК		
				минимум	максимум	
	Малые реки, озера, водохранилища					
Ленинградская область	Азот нитритный	4	1		11	
Мурманская область	Азот аммонийный	4	1		30	
	Дитиофосфат крезилловый	4	2	10	10	
	Ионы меди	3	1		35	
	Ионы никеля	3	3	14	30	
	Синтетические поверхностно-активные вещества (СПАВ)	4	1		13	
	Республика Карелия	Азот нитритный	4	1		11

Высокий уровень плотности радиоактивных выпадений из воздуха наблюдался в г. Уяр (Красноярский край) с 13 по 14 ноября (фон был превышен в 20 раз) и в г. Морозовск (Ростовская область) с 26 по 27 ноября (фон был превышен в 14 раз).

На территориях, подвергшихся радиоактивному загрязнению в результате катастрофы на Чернобыльской АЭС, с плотностью загрязнения местности цезием-137 $1\text{—}5\text{ Ки/км}^2$ значения мощности дозы гамма-излучения на местности (МЭД) находи-

лись в пределах от 12 до 14 мкР/ч , с плотностью загрязнения $5\text{—}15\text{ Ки/км}^2$ — от 16 до 28 мкР/ч , а с плотностью загрязнения $15\text{—}40\text{ Ки/км}^2$ — от 28 до 39 мкР/ч .

По данным ежедневных измерений, в 100-километровых зонах расположения АЭС и других радиационно опасных объектов значения МЭД находились в пределах от 5 до 23 мкР/ч , что соответствует уровням естественного радиационного фона.

Значения МЭД (мкР/ч) в зоне радиационно опасных объектов были следующими:

Значение МЭД	Минимум	Максимум
Балаковская АЭС	9	17
Белоярская АЭС	7	15
Билибинская АЭС	8	17
Калининская АЭС	8	17
Кольская АЭС	5	17
Курская АЭС	8	15
Ленинградская АЭС	8	20
Нововоронежская АЭС	8	15
Волгодонская АЭС	8	16
Смоленская АЭС	9	23
ФГУП ПО "Севмаш"	8	14
НИИ атомных реакторов (г. Димитровград),	7	17
ПЗРО Казанского СК "Радон"		
Загорский СК "Радон",	7	17
ПО "Машиностроительный завод" (г. Электросталь)		
Волгоградский ПЗРО	6	14
Ростовский СК "Радон"	7	17
Лермонтовское ПО "Алмаз" (Ставропольский край)	12	21
ПЗРО Грозненского СК "Радон"	10	14
Уфимский СК "Радон"	6	17
ПО "Маяк", ПЗРО Челябинского СК "Радон"	9	16
Красноярский горно-химический комбинат	8	18
Сибирский химический комбинат (г. Северск)	8	18
ПЗРО Иркутского СК "Радон"	8	20
ПЗРО Хабаровского СК "Радон"	10	18
Физико-энергетический институт (г. Обнинск)	7	15

Значение МЭД	Минимум	Максимум
Новосибирское ПО “Химконцентрат”, ПЗРО Новосибирского СК “Радон”	7	17
ПЗРО Нижегородского СК “Радон”	8	17
Приаргунский горно-химический комбинат, ПО “Забайкальский комбинат редких металлов”	10	22
ПО “Чепецкий механический завод” (г. Глазов)	10	17
Ядерный центр ЭМЗ “Авангард” (г. Саров)	8	12

e-mail: umz_voda2002@mail.ru

Поступила
13 XII 2012

УДК 551.506.2<<2012.11>>(047)(47+57)

Погода на территории Российской Федерации в ноябре 2012 г.

Л. К. Храмова, Л. Н. Паршина

Европейская территория России. В ноябре 2012 г. на большей части Европейской России отмечалась положительная аномалия средней месячной температуры, по данным ВНИИГМИ-МЦД, она на 1—3°C превышала климатическую норму (рис. 1). Причиной такой аномалии оказалось вторжение циклонов с северо-запада, которые приносили теплый атлантический воздух, а также влияние южных циклонов со Средиземного моря. При этом отмечались новые абсолютные максимумы температуры: 4 ноября в Брянске было 11,9°C (предыдущий рекорд 11,5°C в 1967 г.), 6 ноября в Орле максимальная температура воздуха составила 12,1°C (предыдущий максимум 9,7°C отмечался в 1967 г.), в Тамбове 13,3°C (предыдущий 12,2°C наблюдался в 1967 г.), в Саратове был перекрыт абсолютный максимум температуры этого дня на 0,6°C, он составил 13,3°C, в Йошкар-Оле новый максимум — 8,6°C (предыдущий составил 7,7°C в 2005 г.). 7 ноября в Казани также установлен температурный рекорд: максимальная температура воздуха составила, по данным метеостанции Казань, 10°C, по данным АМС Казань — 9,3°C, на АМС Сокол — 11,4°C (предыдущий абсолютный максимум дня 7,8°C отмечался в 1923 г.). 30 ноября перекрывались абсолютные максимумы дня в нескольких городах: в Белгороде максимальная температура составила 13,5°C (предыдущий максимум 9,5°C в 1980 г.), в

Брянске было 10,3°C (8,9°C в 1983 г.), в Воронеже 12,4°C (9,1°C в 1980 г.), в Курске 11,5°C (9,3°C в 1983 г.), в Липецке 11,5°C (8,9°C в 1949 г.), в Орле 11,7°C (7,6°C в 1983 г.), в Тамбове 10,6°C (6,7°C в 2009 г.).

В связи с преобладающим влиянием циклонов избыток среднеобластных осадков отмечался в Северо-Западном федеральном округе (128—156% климатической нормы), за исключением северо-востока, в Ненецком автономном округе отмечался недостаток осадков, их выпало до 69% нормы (рис. 2). В Центральном федеральном округе больше всего осадков выпало в Тверской, Московской, Костромской, Ярославской, Владимирской и Ивановской областях (от 128 до 175%), меньше всего дождей было в Центрально-Черноземной зоне (33—77%). В Приволжском федеральном округе избыток осадков наблюдался лишь в восточных районах (до 137%). В Южном и Северо-Кавказском федеральных округах осадки выпадали редко из-за преобладания антициклонического характера погоды (26—80% климатической нормы). Мало осадков отмечалось в Саратовской и Пензенской областях (до 66% нормы).

В Калининградской, Ленинградской, Псковской, Новгородской, Мурманской, Архангельской, Вологодской областях, в Карелии, Ненецком автономном округе и Республике Коми температура ночью колебалась от –2...–4 до –3...–9°C (на востоке Ненецкого автономного округа до –26°C, на

северо-востоке Коми до -37°C), днем она была $-1...6^{\circ}\text{C}$ (на востоке Ненецкого автономного округа и северо-востоке Коми до -17°C). Местами наблюдались осадки, в отдельных районах сильные (до 24 мм), 11 и 12 ноября в Мурманской области шел очень сильный снег (до 35 мм осадков); отмечалось налипание мокрого снега (диаметр отложения до 20 мм, в Мурманской области 51—90 мм), были ветер до 26 м/с (в Ненецком автономном округе до 36 м/с) и метель.

В центральных областях, включая Центральное Черноземье, температура ночью колебалась от $-1...-7$ до $0...6^{\circ}\text{C}$ (в начале месяца местами до 8°C), днем она была $1-7^{\circ}\text{C}$ (в конце месяца понизилась до $0...-6^{\circ}\text{C}$, 4—6 ноября на юге было до 15°C). Временами шли осадки (преимущественно дождь), в отдельных районах сильные (до 30 мм).

В Волго-Вятском районе, Среднем Поволжье, Пермском крае, Оренбургской области и Башкортостане температура была ночью $-6...1^{\circ}\text{C}$ (в отдельные ночи первой декады до 8°C , на востоке в конце месяца до -14°C), днем $-4...3^{\circ}\text{C}$ (в первой декаде она повышалась до 8°C , на юго-западе до 15°C). Временами шли осадки, в отдельных районах сильные (до 20 мм), местами отмечались сильный снег (до 23 мм) и ветер до 22 м/с.

В Астраханской, Волгоградской, Ростовской областях, Калмыкии и Краснодарском крае температура была ночью $-1...6^{\circ}\text{C}$ (в первой декаде местами до 13°C , во второй половине месяца на севере до -9°C), днем $4-11^{\circ}\text{C}$ (в Краснодарском крае до 15°C , в начале месяца на Черноморском побережье до 25°C). В отдельные дни шел небольшой дождь, в некоторых районах сильный (до 53 мм) и очень сильный: 7 и 8 ноября в Краснодарском крае выпало до 68 мм осадков; 11 и 12 ноября в районе Новороссийска зафиксирован ветер до 31 м/с.

В Ставропольском крае и республиках Северного Кавказа, кроме Калмыкии и Адыгеи, температура ночью колебалась от $7-13$ до $0...6^{\circ}\text{C}$, днем она была $3-10^{\circ}\text{C}$ (местами $12-19^{\circ}\text{C}$); в горах в конце месяца ночью было до -5°C , днем до -2°C . Местами шел небольшой дождь, в отдельных районах сильный (21—43 мм, 7 и 8 ноября в Карачаево-Черкесии до 68 мм).

Азиатская территория России. Положительная аномалия средней месячной температуры воздуха в ноябре 2012 г. отмечалась на большей части азиатской территории России, кроме севера Западной Сибири, Центральной Сибири и юго-запада Якутии (рис. 1). Средняя месячная температура (по данным ВНИИГМИ-МЦД) в основном была на $1-3^{\circ}\text{C}$ выше климатической нормы. Погода теплее климатической нормы на $4-8^{\circ}\text{C}$ наблюдалась на северо-востоке Чукотского автономного округа, на большей части Магаданской области включая побережье, местами в Хабаровском крае, на севере Камчатского края, северо-востоке Якутии и на севере Таймырского Долгано-Ненецкого муниципального района Красноярского края. В континентальных районах Чукотки и на севере Магаданской области положительная аномалия средней месячной температуры достигла $8-12^{\circ}\text{C}$. В Магадане в отдельные дни при поступлении теплой воздушной массы в системе южных циклонов был превышен абсолютный максимум температуры. Так, 1 ноября в Магадане максимальная температура составила $4,9^{\circ}\text{C}$, предыдущий максимум ($4,7^{\circ}\text{C}$) отмечался в 1955 г., 20 ноября было $1,8^{\circ}\text{C}$ (предыдущий максимум $0,6^{\circ}\text{C}$ наблюдался в 1986 г.), 22 ноября температура повысилась до $2,0^{\circ}\text{C}$ (предыдущий максимум $0,3^{\circ}\text{C}$ был зафиксирован в 1989 г.).

Погода холоднее климатической нормы преобладала на севере Западной Сибири, в Центральной Сибири и на юго-западе Якутии (рис. 1). В Эвенкийском муниципальном районе Красноярского края средняя месячная температура была ниже нормы на $2,9^{\circ}\text{C}$, в Томской области — на $2,3^{\circ}\text{C}$, в центральных районах Красноярского края — на $1,9^{\circ}\text{C}$, на севере Бурятии и Иркутской области — на $1-1,7^{\circ}\text{C}$. При этом в отдельные ночи второй и третьей декад месяца температура понижалась ночью до $-30...-35^{\circ}\text{C}$, в третьей декаде на севере Иркутской области и Забайкалья до -40°C . На севере Красноярского края в отдельные ночи первой декады мороз усиливался до -36°C , во второй декаде до -40°C , в третьей декаде было до $-42...-45^{\circ}\text{C}$.

Область аномально холодной погоды в Центральной Сибири почти совпадает с территорией, где наблюдался дефицит среднеобластных осадков (рис. 2). Меньше климатической нормы осадков выпало в Эвенкийском муниципальном районе Красноярского края (66%), немного осадков было в Ханты-Мансийском автономном округе (84%). Редко шли осадки на арктическом и

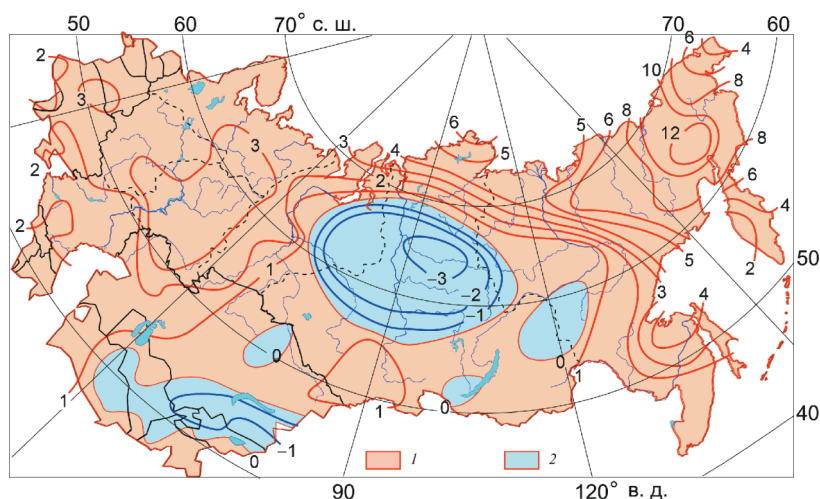


Рис. 1. Аномалия средней месячной температуры воздуха в ноябре 2012 г.

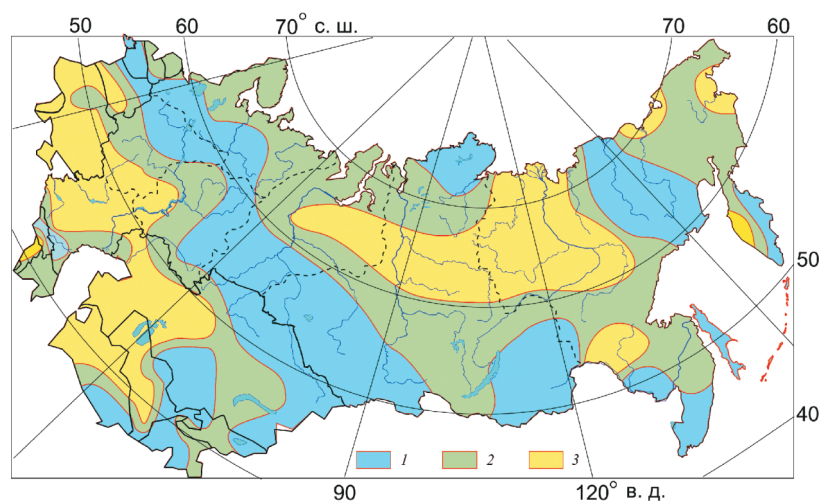
1) $T \geq 0^\circ\text{C}$; 2) $T < 0^\circ\text{C}$.

Рис. 2. Аномалия месячного количества осадков в ноябре 2012 г.

1 — месячное количество осадков больше нормы ($>120\%$); 2 — около нормы (80—120%); 3 — меньше нормы ($<80\%$).

восточном побережье Чукотского автономного округа (выпало 42% месячной нормы). Много осадков было в Тыве (183% месячной нормы), на юге Бурятии (266%), местами на Камчатке, особенно на юге (до 197% месячной нормы), в Еврейской автономной области (190% месячной нормы осадков).

В Свердловской, Челябинской, Курганской областях и на юге Тюменской области температура колебалась ночью от $0\ldots-7$ до $-8\ldots-15^\circ\text{C}$ (в отдельные ночи мес-

тами она понижалась до $-17\ldots-22^\circ\text{C}$, в конце месяца до -25°C), днем в первой декаде температура колебалась от $1\ldots 8$ до $-3\ldots-10^\circ\text{C}$, в дальнейшем была $-5\ldots-2^\circ\text{C}$ (в отдельные дни местами до $-8\ldots-15^\circ\text{C}$, в конце месяца в Свердловской области до -19°C). Местами отмечались осадки, в отдельных районах шел сильный снег (до 14 мм осадков), был ветер 21—24 м/с.

В Ямало-Ненецком и Ханты-Мансийском автономных округах в первой и второй декадах ноября 2012 г. температура

ночью колебалась от $-5...-12$ до $-18...-25^{\circ}\text{C}$ (местами до -28°C , во второй декаде до -38°C), днем на западе она понижалась от $-3...-10$ до $-13...-20^{\circ}\text{C}$, на востоке — от $-5...-12$ до $-18...-25^{\circ}\text{C}$. В третьей декаде температура постепенно понизилась ночью от $-3...-10$ до $-28...-35^{\circ}\text{C}$ (на юге и западе Ханты-Мансийского автономного округа до $-17...-22^{\circ}\text{C}$), днем от $-6...-1$ до $-25...-32^{\circ}\text{C}$ (на юге и западе Ханты-Мансийского автономного округа до $-15...-20^{\circ}\text{C}$). Местами отмечались снег, ветер до 31 м/с и метель.

На юге Западной Сибири температура колебалась ночью от $-4...-9$ до $-10...-17^{\circ}\text{C}$ (местами в первой декаде она понижалась до -21°C , во второй декаде до $-25...-30^{\circ}\text{C}$, в конце месяца до $-30...-35^{\circ}\text{C}$), днем в первой декаде температура колебалась от $-4...3$ до $-7...-14^{\circ}\text{C}$, в дальнейшем было $-1...-8^{\circ}\text{C}$ (с понижением в отдельные дни второй декады в Томской области до -20°C , в конце месяца до $-13...-18^{\circ}\text{C}$, в Томской области до -25°C).

В центральных, южных районах Красноярского края, Иркутской области и Забайкалье температура воздуха колебалась ночью от $-3...-10$ до $-15...-22^{\circ}\text{C}$ (в отдельные ночи местами до $-30...-36^{\circ}\text{C}$, во второй и третьей декадах в Иркутской области и Забайкалье до -40°C), днем от $-1...-8^{\circ}\text{C}$ (на юге Забайкалья в первой декаде от $2...9^{\circ}\text{C}$) до $-10...-17^{\circ}\text{C}$ (во второй декаде местами до -22°C , в третьей декаде до -28°C). На юге Сибири местами шли осадки (преимущественно снег), в отдельных районах сильные (до 21 мм), 6 и 7 ноября в Алтайском крае были очень сильный снег (до 31 мм осадков), ветер $24-29\text{ м/с}$ и метель.

В Таймырском и Эвенкийском муниципальных районах Красноярского края температура ночью была $-20...-27^{\circ}\text{C}$ с понижением в отдельные ночи первой декады местами до -36°C , во второй декаде до -40°C , в третьей декаде до $-35...-42^{\circ}\text{C}$ (местами до -45°C); днем температура колебалась от $-9...-16$ до $-17...-24^{\circ}\text{C}$ (в отдельные ночи первой декады местами до -29°C , во второй декаде местами до -36°C , в третьей декаде до $-30...-37^{\circ}\text{C}$, местами до -42°C). Местами отмечались снег, на Таймыре ветер до $24-29\text{ м/с}$ и продолжительная метель.

В Амурской области, Хабаровском и Приморском краях, на Сахалине, Курильских островах и юге Камчатского края температура в первой половине месяца

была ночью $0...-7^{\circ}\text{C}$ (местами до 3°C), в дальнейшем она понизилась до $-14...-21^{\circ}\text{C}$ (на севере Амурской области в отдельные ночи первой декады было до $-20...-25^{\circ}\text{C}$, во второй декаде до $-27...-32^{\circ}\text{C}$, в третьей до $-30...-35^{\circ}\text{C}$); днем в первой декаде температура колебалась от $0...7$ до $5-12^{\circ}\text{C}$ (в Амурской области от $-3...-10$ до $-5...2^{\circ}\text{C}$), во второй декаде от $0...5$ до $-2...-7^{\circ}\text{C}$ (в Амурской области до $-10...-18^{\circ}\text{C}$), в третьей декаде было $-8...-15^{\circ}\text{C}$ (на севере Амурской области $-20...-25^{\circ}\text{C}$). В Камчатском крае температура колебалась ночью от $-5...2$ до $-12...-17^{\circ}\text{C}$, днем от $-3...-8$ до $0...5^{\circ}\text{C}$. Временами отмечались осадки, местами сильные (до 64 мм) и очень сильные: 11 и 12 ноября в Приморском крае (до 89 мм), 19 и 20 ноября в Камчатском крае (до 153 мм), наблюдалось сильное налипание мокрого снега (диаметр отложений до 72 мм), 27 и 28 ноября на Курильских о-вах (до 64 мм), 20 и 21 ноября на юге Камчатского края также сильное налипание мокрого снега (диаметр отложений до 70 мм); наблюдались ветер $24-29\text{ м/с}$ (11 и 12 ноября в Приморском крае до 33 м/с , на Камчатке 16 и 17 ноября до 34 м/с , 27 и 28 ноября до 36 м/с , 26 и 27 ноября на Курильских о-вах до 30 м/с) и метель.

В Чукотском автономном округе, в Магаданской области, Якутии и на севере Камчатского края в первой декаде ноября 2012 г. температура была ночью $-18...-25^{\circ}\text{C}$ (местами до -39°C), днем она понизилась от $-2...-9^{\circ}\text{C}$ (местами от $-10...-17^{\circ}\text{C}$) до $-17...-24^{\circ}\text{C}$. Во второй декаде преобладала температура ночью $-22...-27^{\circ}\text{C}$, днем $-12...-17^{\circ}\text{C}$ (в прибрежных районах до 0°C), в Якутии ночью было $-37...-43^{\circ}\text{C}$, днем $-25...-32^{\circ}\text{C}$. В третьей декаде ночью было $-32...-37^{\circ}\text{C}$ (в Якутии местами $-40...-45^{\circ}\text{C}$, в отдельные ночи на севере и востоке Якутии $-15...-22^{\circ}\text{C}$, на Чукотке и в Магаданской области $-5...-10^{\circ}\text{C}$), днем $-25...-32^{\circ}\text{C}$ (в Якутии местами до -37°C , в отдельные дни на севере и востоке Якутии $-13...-18^{\circ}\text{C}$, на Чукотке и в Магаданской области $0...-7^{\circ}\text{C}$). Местами отмечались осадки (снег, мокрый снег), в третьей декаде в Магаданской области очень сильный снег (до 31 мм осадков), 28 и 29 ноября было сильное налипание мокрого снега (диаметр отложений до 37 мм); наблюдались ветер $23-28\text{ м/с}$ (во второй декаде до 32 м/с , в третьей декаде в Магаданской области до 33 м/с , на Чукотке (район Певека) до 39 м/с) и метель.

УДК 551.506.2:551.509<<2012.11>>(047)(47+57)

Аномальные гидрометеорологические явления на территории Российской Федерации в ноябре 2012 г.

Т. В. Бережная, А. Д. Голубев,
Л. Н. Паршина

Особенности атмосферной циркуляции Северного полушария

В ноябре 2012 г. в верхней стратосфере (изобарическая поверхность 10 гПа) продолжалось быстрое углубление циркумполярного вихря. К середине ноября геопотенциал вблизи центра был меньше нормы примерно на 55 дам. Сам центр циклона большую часть месяца располагался вблизи полюса. Однако в третьей декаде наметилось его раздвоение. Основной центр сместился в канадский сектор Арктики, а второстепенный начал формироваться в районе Земли Франца-Иосифа.

В экваториальной стратосфере в ноябре происходило дальнейшее ослабление восточной фазы ветров квазидвухлетнего цикла.

В средней тропосфере (изобарическая поверхность 500 гПа) положение ложбин и гребней в основном соответствовало климатическому. Исключением стал лишь север Тихого океана, где в течение всего месяца располагались мощные гребни и антициклоны, сформировавшие в итоге на среднемесячной карте огромную аномалию геопотенциала — до 25 дам. Во второй декаде ноября эти гребни часто взаимодействовали с сибирскими гребнями и антициклонами, что привело к довольно большой аномалии геопотенциала (12 дам) в северной половине Сибири и над арктическими морями. Повышенный геопотенциал отмечался также в сглаженных гребнях над Европой (аномалии до 10 дам), Северо-Восточной Атлантикой (7 дам) и Северной Америкой (8 дам).

Из-за больших значений геопотенциала в полярных районах циркумполярный вихрь был значительно ослаблен, особенно восточный его центр, обычно располагающийся над морем Лаптевых. В ноябре 2012 г.

он был смещен к югу (на центральные районы Сибири) в обширную малоградиентную ложбину, по которой смещались с севера Европы атлантические циклоны. На южной периферии этой ложбины аномалии геопотенциала составили –8 дам. Положение и глубина западного центра околополярного вихря, располагавшегося над канадским сектором Арктики, были близки к норме. С ним были связаны глубокие ложбины, соответствовавшие алеутскому и исландскому минимумам (аномалии до –8 дам). Значительные отрицательные аномалии геопотенциала отмечались также в субтропических широтах Северного полушария: у восточного побережья Северной Америки они составили –6 дам, в Центральной Атлантике до –3 дам, в западной части Тихого океана — до –7 дам. Эти аномалии свидетельствуют об активном циклогенезе в перечисленных районах субтропиков, который обычно происходит на юго-восточной периферии интенсивных блокирующих антициклонов.

Планетарная высотная фронтальная зона (ПВФЗ) практически повсеместно имела близкое к норме положение, незначительно местами отклоняясь в ту или иную сторону. Значительное смещение ПВФЗ к северу (более чем на 20°) происходило в интенсивных гребнях на севере Тихого океана, где она часто претерпевала разрывы.

Индексы циркуляции, как зональной, так и меридиональной, в целом по полушарию незначительно отличались от нормы. Однако зональный перенос был существенно ослаблен в высоких и умеренных широтах II естественного синоптического района (ЕСР) (на 63 и 23% соответственно), а меридиональный — превышал норму в этих же районах (на 40%) и в III ЕСР (на 25%).

Анализ осредненного за месяц поля приземного давления показал, что в ноябре 2012 г. в восточной половине Северного полушария фон давления был в основном существенно ниже нормы, в то время как в западной половине, напротив, — преимущественно выше климатических значений.

В атлантической паре центров действия атмосферы оба центра были очень активны. Азорский антициклон был несколько смещен к северо-западу, обусловив аномалии давления до 7 гПа западнее Азорских о-вов. Его интенсивные гребни часто распространялись к северу и иногда объединялись с гренландским антициклоном, формируя блоки. По восточной периферии антициклона холод регулярно проникал далеко к югу, тем более, что атлантические циклоны были активны и глубоки, и аномалия давления вблизи западного центра исландского минимума составила –8 гПа. Однако путь на восток им часто преграждали гребни сибирского и полярного антициклонов, поэтому влиянию атлантических циклонов подвергались в основном районы Северной и Западной Европы (аномалии давления –2...–8 гПа), а также южные районы Западной Сибири (аномалии до –5 гПа). Активный циклогенез в субтропиках Атлантики и над Средиземным морем привел к формированию на среднемесячной карте обширной области отрицательных аномалий давления до –4 гПа, занимавшей, кроме Южной Европы, Северную Африку, Ближний и Средний Восток. Таким образом, циркуляционные условия были таковы, что большая часть Европы и Урал находились под влиянием теплых воздушных масс, поступавших иногда даже с севера Африки. Это тепло практически постоянно выносилось далеко к северу, так что над Шпицбергом, Новой Землей и Землей Франца-Иосифа сформировались значительные положительные аномалии температуры (см. таблицу). Месячные нормы осадков были значительно превышены на севере Африки, востоке Пиренейского п-ова, на востоке и юге Франции, севере Италии и востоке Средиземноморья. Постоянные южные ветры способствовали интенсивному нагону воды в Венецианской лагуне. Вместе с обильными дождями это привело к сильнейшему за последние 60 лет наводнению в Венеции, когда вода под-

нималась более чем на 1,5 м. Сильные осадки, приводившие к чрезвычайным ситуациям, отмечались также на Британских о-вах, в Прибалтике, на востоке Скандинавии и на севере Европейской России. Осадков значительно больше нормы атлантические циклоны принесли и в южные районы Урала и Западной Сибири.

Сибирский антициклон в ноябре располагался на своем обычном месте, но был ослаблен активной циклонической деятельностью на северо-западной и южной его периферии. В южных районах Сибири и в Средней Азии аномалии давления в ноябре достигли –5 гПа. А вот северо-восточные гребни антициклона были очень интенсивны, особенно в первой и второй декадах месяца. На среднемесячной карте это отразилось в виде самостоятельного антициклона на востоке Якутии (аномалия 4 гПа). Аномалии давления над северной половиной Сибири составили в среднем за месяц от 2 до 8 гПа. На большей части этих территорий имел место дефицит осадков. С антициклональной погодой были связаны аномально низкие температуры практически на всей территории Западной Сибири и в южной половине Восточной Сибири. Существенный вклад в формирование здесь отрицательных аномалий температуры внесла также частая адвекция холода с севера в тылу циклонов или по восточным перифериям антициклонов и гребней.

Отмечавшийся уже активный циклогенез над Средиземным морем оказывал большое влияние и на погоду азиатских субтропиков. Смещавшиеся на восток и северо-восток средиземноморские циклоны и волны несли большое количество осадков в страны Ближнего и Среднего Востока и в Восточный Казахстан. Особенно сильные дожди и снегопады в горах отмечались в Иране, Афганистане, Таджикистане и Киргизии. А над югом Западной Сибири часто сходились пути атлантических и южных циклонов, в результате происходила их регенерация или объединение, и дальнейшее их перемещение к востоку сопровождалось сильнейшими осадками на Алтае, на юге Красноярского края, в Забайкалье, на северо-западе Китая и в Монголии.

Очень необычно складывались циркуляционные условия на северо-востоке Азиатского континента. Здесь, на востоке

**Наиболее значительные аномалии среднемесячной температуры
воздуха в ноябре 2012 г. на территории России и их повторяемость**

Станция	Аномалия температуры, С	Повторяе- мость, раз в число лет	Станция	Аномалия температуры, С	Повторяе- мость, раз в число лет
Кемь-порт	2,9	13	Тура	-3,3	5—6
Шенкурск	3,0	6—7	б. Тикси	4,6	16
Вологда	2,5	6	Чокурдах	5,9	70
Сыктывкар	3,4	9	Сухана	4,6	7—8
Санкт-Петербург	2,8	8	Верхоянск	6,5	25—26
Новгород	2,9	11	Оймякон	6,7	27
Москва (ВВЦ)	2,8	8	Зырянка	7,5	75—80
Курск	2,8	10	Анадырь	9,0	Впервые
Киров	3,3	8	Верхне-Пенжино	13,0	Впервые
Казань	3,8	15	Усть-Камчатск	4,2	85
Чердынь	3,2	5—6	Петропавловск-	2,3	17—18
Пенза	3,1	9	Камчаткий		
Оренбург	3,6	9	Охотск	5,4	35
Уфа	4,0	12—13	Экимчан	4,4	48—49
м. Челюскин	6,9	Впервые	Поронайск	2,6	17
о. Диксон	4,4	6	Энмувеем	8,7	Впервые
Хатанга	4,6	6			

Чукотки, отмечались наибольшие аномалии приземного давления (до 17 *гПа*). Связано это было с интенсивными антициклонами и гребнями, которые практически постоянно располагались в ноябре над севером Тихого океана и над арктическими морями. В первой половине месяца они чаще всего поддерживались гребнями сибирского антициклона, а во второй половине — гребнями канадского и тихоокеанского антициклонов. Вместе с тем частая и интенсивная адвекция холода из Сибири провоцировали активный циклогенез над Восточно-Китайским и Японским морями, где аномалия давления в среднем за месяц составила -6 *гПа*. Обостренные полярные фронты, смещаясь на юг, вызывали сильнейшие дожди в странах Индокитая и на востоке Китая. А южные циклоны двигались в основном на северо-восток или на юго-восток. Оказавшиеся на их пути северо-восточные провинции Китая, Корея, север Японии, Приморье, Хабаровский край и Сахалин получили в ноябре огромное количество осадков, часто в виде сильнейших снегопадов, приводивших к чрезвычайным ситуациям. Над Охотским морем циклоны нередко стационарировали, будучи заблокированы с севера и с востока, и вызывали сильнейшие осадки на востоке Чукотки и на Камчатке. Вместе с тем южные циклоны несли огромное количество тепла

в эти районы, что в значительной степени обусловило значительные аномалии температуры на Чукотке и в прилегающих районах (таблица). Мощной адвекции с юга способствовали большие барические градиенты: напомним, что меридиональный перенос в этом районе в среднем за месяц оказался на 40% интенсивнее обычного.

В тихоокеанской паре центров действия атмосферы алеутская депрессия имела, как и положено, два центра. Но мощными гребнями они были значительно смещены относительно своего климатического положения. Западный центр, существенно ослабленный, располагался западнее, чем обычно (над Охотским морем), а восточный, гораздо более интенсивный, — восточнее (над заливом Аляска). Ложбины, распространявшиеся от него к югу, были очень глубоки (аномалии до -7 *гПа*), чему немало способствовали приходившие с юга и юго-запада субтропические циклоны. Гавайский антициклон, таким образом, оставался ослабленным: на западной и северо-восточной его периферии аномалии давления в среднем за месяц достигли -5 *гПа*. Центр антициклона был значительно смещен к западу.

Над Северной Америкой в ноябре 2012 г. отмечался повышенный фон атмосферного давления: аномалии на юге США и в Мексике составили 5—6 *гПа*, в районе Великих Озер — до 5 *гПа*, на западе Канады — до

10 *зПа*, на Аляске — до 13 *зПа*. Следует отметить, что на Аляске и на западе Канады радиационное выхолаживание и интенсивные адвекции из полярных районов привели к формированию больших отрицательных аномалий температуры. Тихоокеанские циклоны, тем не менее, были глубоки (в некоторых из них давление понижалось до 965 *зПа*) и им удавалось прорываться на континент. Чаще всего под их влиянием оказывались большинство канадских провинций и западные и центральные штаты США: в этих районах отмечался значительный избыток осадков. На большей же части территории США и в южных провинциях Канады осадков выпало гораздо меньше нормы. В тылу тихоокеанских циклонов холод проникал на восточное побережье США, где ноябрь оказался заметно холоднее обычного, а их теплые сектора способствовали значительному повышению температуры в восточной половине Канады.

Необычно сильные дожди отмечались в отдельных районах тропической зоны Северного полушария. В центральных районах Мексики и на побережье Гвинейского залива в Африке они были связаны с обострением внутритропической зоны конвергенции. А на восточное побережье

Индии и Бангладеш выходили несколько тропических возмущений и депрессий, пик активности которых приходится на ноябрь.

В северо-западной части Тихого океана в конце ноября 2012 г. образовался тропический циклон Бофа (норма 2,2). Необычность этого циклона заключалась в том, что он возник очень близко к экватору, южнее 5° с. ш., что происходит достаточно редко. Циклон развился до стадии тайфуна, и это тоже случается нечасто в ноябре в таких широтах. Тем более, что, смещаясь на запад, Бофа дважды усиливался до стадии урагана III категории: давление в центре понижалось до 930 *зПа*, скорость ветра вблизи центра составляла 50 м/с, в порывах — до 70 м/с. Именно такую интенсивность циклон имел перед выходом на южный филиппинский остров Минданао 4 декабря. По предварительным данным, в результате выхода тайфуна пострадали более 5 млн. человек, дома которых были полностью разрушены; погибли 475 человек, 400 человек пропали без вести, около 500 были ранены.

В тропической зоне Южного полушария (в Индийском океане) образовался один тропический циклон (норма 1,2). Циклон был слабым и существовал недолго вдали от островов и побережий.

Метеорологические явления

В ноябре 2012 г. на территории России наблюдалось 28 опасных гидрометеорологических явлений (ОЯ), кроме того, 12 явлений были причислены к категории неблагоприятных гидрометеорологических явлений.

Опасные явления. В областях, прилегающих к Байкалу, 1—2 ноября отмечался комплекс метеорологических явлений: в Иркутской области, г. Иркутск и на оз. Байкал выпал мокрый снег, сильный снег (8—14 мм, местами 24 мм осадков), наблюдались метели, ветер 15—20 м/с, на дорогах гололедица; в Бурятии также выпал снег, местами отмечались сильные снегопады с ухудшением видимости менее 500 м и количеством осадков 8—14 мм за 12 ч, в южной половине республики наблюдалось усиление ветра до 15—20 м/с, местами — метели, поземок, снежные заносы и гололедица, произошло понижение температуры на 8—12°C, увеличение вы-

соты снежного покрова на 5—12 см. В результате в Бурятии приостанавливалось движение на перевалах автодорог на 2—8 ч, увеличилось число ДТП, происходило отключение электроэнергии по районам.

В восточной части южных и центральных районов Сахалина 3 ноября прошел очень сильный дождь (34—64 мм за 12 ч), за весь период выпало 41—158 мм осадков, или 37—272% месячной нормы. В результате на реках наблюдался подъем уровней воды на 50—120 см, выход воды на пойму слоем 2—12 см. По сведениям гидрометеорологической станции Пограничное, в Смирновском районе на дороге к Пограничному смыто 2 моста, в верховьях р. Лангери сошел сель.

В Алтайском крае днем 6 и ночью 7 ноября прошли осадки (3—14 мм за 12 ч), днем 6 ноября в Змеиногорске наблюдались сильные осадки (до 21 мм), отложение мокрого снега диаметром от 1 до 12 мм (в

Заринске до 30 мм), гололед, поземки, метели с ухудшением видимости до 2000 м, ветер до 15—20 м/с (днем 7 ноября в Бийске были порывы до 24 м/с), понижение среднесуточной температуры на 3—12°C. В связи с налипанием снега в 31 районе края отмечались кратковременные отключения электроэнергии, вызванные авариями на ЛЭП 110, 35 и 10 кВ в 185 населенных пунктах, где проживает более 58 тыс. человек. Для устранения гололедицы на дорогах было задействовано 290 единиц техники, 184 человека и израсходовано 1522 т смеси песка и соли.

В Краснодарском крае в Апшеронском районе, по данным гидропоста Черноговская, 7 ноября в период с 8 до 19 ч прошел очень сильный дождь (до 57 мм).

В Булунском районе Якутии, в том числе на метеостанции Тикси, 7 и ночью 8 ноября отмечалась сильная метель продолжительностью 9—14 ч с ухудшением видимости до 100—500 м при средней скорости ветра 19—22 м/с, в порывах 24—27 м/с.

Утром и днем 7 ноября на востоке Ненецкого автономного округа отмечалась сильная метель с ухудшением видимости до 500 м и менее при юго-восточном ветре скоростью 15—20 м/с с порывами до 27 м/с, в Печорском заливе и Печорском море — до 28 м/с. В Таймырском Долгано-Ненецком муниципальном районе Красноярского края 9 ноября порывы ветра достигали 25 м/с, наблюдалась сильная метель при ветре 20—25 м/с продолжительностью 12 ч и более.

В период с 11 по 13 ноября в Приморском крае прошли осадки разной интенсивности в виде дождя, местами мокрого снега и снега общим количеством 15—30 мм (1,5—3 декадная норма), в центральных районах края выпало 5—11 мм (0,5—1 декадная норма), на юго-востоке, местами на юго-западе края и на восточном побережье выпало 33—89 мм (1—1,5, в Хасанском районе около 2,5 месячных норм); в центральных районах края местами отмечались гололедные явления, ветер в континентальной части 13—21 м/с, на побережье порывы 24—32 м/с. На реках края отмечался подъем уровня воды на 0,5—1 м, на малых реках южных районов — от 2 до 3 м, были подтоплены низкие места в поймах рек Уссури, Илистая, притоков р. Раз-

дольная. Очень сильные дожди отмечены ночью 12 ноября на четырех метеостанциях южных и восточных районов края. Выпало в виде дождя до 52 мм осадков, на метеостанции Преображение — 56 мм, на метеостанции Ольга 51 мм, на метеостанции Барабаш 83 мм. Днем 12 ноября на севере восточного побережья и на метеостанции Сосуново выпало до 54 мм осадков.

В период 12—14 ноября в Новосибирской, Томской, Кемеровской областях, Алтайском крае и Республике Алтай выпали осадки в виде мокрого снега, по югу в виде дождя, переходящего в снег, интенсивностью 10—18 мм за 12 ч, отмечались гололед, налипание мокрого снега диаметром 1—7 мм, метели с ухудшением видимости до 500—1000 м, временами до 100 м продолжительностью от 3 до 12 ч при средней скорости ветра 12 м/с и более, снежные заносы на дорогах, ветер до 19—24 м/с, в Алтайском крае до 25 м/с, в Республике Алтай (метеостанция Кара-Тюрек) до 29 м/с. В результате сильных снегопадов ограничивалось движение междугородних пассажирских автобусов по федеральным и территориальным трассам во всех направлениях, был ограничен въезд грузового транспорта в г. Новосибирск, в Кемеровской области произошло 9 аварий на автодорогах, пострадали 22 человека. С 19 ч 56 мин 13 ноября до 3 ч 50 мин 14 ноября (по местному времени) был закрыт аэропорт г. Новокузнецк на расчистку полосы, в городах Новокузнецк и Прокопьевск отключалась электроэнергия. По данным МЧС, в Алтайском крае произошли кратковременные отключения электроэнергии, вызванные авариями на ЛЭП 35 и 10 кВ в 130 населенных пунктах 27 районов края (проживает более 69 тыс. человек), в г. Барнаул в результате аварии на водоводе Д-600 мм прекращалась подача холодной воды в частные жилые дома (проживает 450 человек), была ограничена подача воды и на верхние этажи многоквартирных жилых домов.

С 21 ч 18 ноября до 9 ч 19 ноября (здесь и далее приводится Всемирное скоординированное время, если не указано иное) на юго-востоке Камчатского края прошел очень сильный дождь: в Петропавловске-Камчатском выпало 107 мм (75% месячной нормы осадков), на метеостанции Пионерский (Елизовский район) — 83 мм. По сведениям

Министерства энергетики и ЖКХ, в Петропавловске-Камчатском и других населенных пунктах края отмечались многочисленные протечки кровли, фасадов.

С 11 до 17 ч 19 ноября в п. Начики (Елизовский район) отмечалось сильное налипание мокрого снега на провода (максимальный диаметр отложения 72 мм), наблюдался порывистый ветер 23—28 м/с, местами до 33 м/с. Ночью 20 ноября прошли сильные осадки (дождь с мокрым снегом). Выпало до 48 мм, порывы ветра достигали 23—28 м/с. По сведениям диспетчерской службы “Камчатскэнерго”, дважды производилась плавка ЛЭП, по сведениям Министерства энергетики и ЖКХ, в Петропавловске-Камчатском и других населенных пунктах края отмечались многочисленные протечки кровли и фасадов, в Елизовском районе сильным ветром поломаны ветки деревьев.

20 ноября с 4 ч 25 мин до 12 ч на юге Таймырского муниципального района Красноярского края наблюдался ветер порывами до 27 м/с, который сопровождался снегом и метелью с ухудшением видимости до 1000 м и менее.

24 ноября в период 11 ч 45 мин — 14 ч 35 мин в районе Певека (Чукотский автономный округ) отмечался ураганный ветер с порывами до 40 м/с.

В период с 24 ноября до ночи 26 ноября в Новосибирской, Кемеровской областях и Алтайском крае шел снег разной интенсивности (количество осадков 6—11 мм, местами до 19 мм за 12 ч), отмечались метели с ухудшением видимости до 500—1000 м продолжительностью от 3 до 17 ч при средней скорости ветра 12—18 м/с, местами порывы достигали 20—23 м/с, были зафиксированы отложение мокрого снега и гололед диаметром до 2 мм. В результате в Алтайском крае, по данным МЧС, произошли отключения электроэнергии, вызванные авариями на ЛЭП 110, 35 и 10 кВ в 67 населенных пунктах 13 районов с населением около 70 тыс. человек. 25 ноября с 8 ч 15 мин местного времени было закрыто движение пассажирского транспорта на автодороге А-349, с 17 ч в связи с резким увеличением числа аварий было полностью закрыто движение транспорта на этой трассе (участок Барнаул — Рубцовск) до улучшения ситуации на дорогах;

в Новосибирской области 25—26 ноября вводилось ограничение движения междугородного транспорта в направлении границ с соседними областями; в Кемеровской области 26 ноября были отменены междугородные рейсы в г. Новосибирск и Алтайский край. В г. Прокопьевск частично перекрывались трамвайные пути.

На юге Таймырского Долгано-Ненецкого муниципального района Красноярского края отмечался сильный мороз: 26 ноября на метеостанции Горбиачин $-40,5^{\circ}\text{C}$, 27—28 ноября на метеостанциях Горбиачин, Потапово, Исток — до $-40...-41^{\circ}\text{C}$.

26 ноября в Хакасии на метеостанции Первомайское с 8 ч 48 мин до 11 ч 20 мин зафиксирован очень сильный ветер, порывы до 26 м/с.

В период с 21 ч 26 ноября до 9 ч 28 ноября на юге Камчатского края прошли сильные осадки (15—31 мм), отмечался порывистый ветер (в г. Петропавловск-Камчатский, в Усть-Большерецком и Усть-Камчатском районах скорость 23—29 м/с, 27 ноября на юге Усть-Большерецкого района до 31 м/с). Ночью и утром 28 ноября в Усть-Камчатском районе местами отмечено налипание мокрого снега. По сведениям диспетчерской службы “Камчатскэнерго”, в Елизовском районе сильным ветром сломаны опоры ЛЭП, ущерб составил 170 тыс. руб. По сведениям Министерства энергетики и ЖКХ, в Петропавловске-Камчатском и других населенных пунктах края отмечались многочисленные протечки кровлей, фасадов.

27 ноября комплекс метеорологических явлений наблюдался в г. Иркутск и Иркутской области: усиление северо-западного ветра (15—21 м/с), метели продолжительностью до 10 ч с видимостью 500—2000 м, на дорогах снежные заносы; в Бурятии выпал снег (1—3 мм осадков за 12 ч), отмечались низовые метели, поземок, усиление ветра до 15—20 м/с, произошло понижение дневной температуры на $8-10^{\circ}\text{C}$, на дорогах местами образовались снежные заносы. В результате затруднялось, а в Бурятии и приостанавливалось движение автотранспорта.

29 ноября в Северо-Эвенском районе Магаданской области зафиксировано сильное налипание мокрого снега. По данным метеостанции Эвенск, диаметр отложения

составил 37 мм. По данным энергетиков, в п. Эвенск произошел обрыв провода ЛЭП 6 кВ, было кратковременное отключение электроэнергии.

29 ноября в Центральном федеральном округе отмечался комплекс метеорологических явлений погоды: в северной половине и на востоке округа местами прошел сильный снег, мокрый снег (10—22 мм осадков), местами отмечались метель, поземок, гололед диаметром 1—2 мм, на дорогах гололедица и снежный накат. 30 ноября в Псковской и Новгородской областях прошел очень сильный снег: на метеостанции Дно (Псковская область) выпало до 21 мм осадков за 9 ч, на метеостанции Демянск (Новгородская область) — до 19 мм осадков за 12 ч.

В период с 29 ноября по 3 декабря на севере Томской области наблюдалась аномально холодная погода со среднесуточной температурой ниже нормы на 7°C и более и минимальной температурой местами до -41°C.

Неблагоприятные метеорологические явления. Сильные дожди отмечались: в ночь с 6 на 7 ноября и днем 7 ноября в Туапсинском районе Краснодарского края — по данным гидрометбюро Туапсе, выпало до 31 мм, по данным метеопоста Дефановка — 41,5 мм; в ночь с 7 на 8 ноября в Адыгее, по данным гидропоста Каменно-мостский, выпало до 43 мм. С 19 ч 9 ноября до 6 ч 10 ноября в Северной Осетии — Алании, по данным метеостанции Рокский перевал, прошел сильный дождь (до 47 мм осадков).

Вечером 8 ноября на юге Таймырского Долгано-Ненецкого муниципального района Красноярского края в районе Талнаха наблюдался ветер с порывами до 24 м/с.

12 и 13 ноября в Хабаровском крае прошли сильные осадки в виде мокрого снега, местами с дождем. Выпало за сутки от 35 до 41 мм осадков, порывы ветра достигали 20—24 м/с.

13 ноября в Бурятии местами средняя суточная температура была ниже климатической нормы на 7°C и более.

14 ноября в Оренбургской области, по данным метеостанции Александровка, выпал сильный снег (16 мм).

17 ноября в Челябинской области прошли сильные снегопады. За сутки выпало 9—14 мм осадков. На метеостанции Троицк зафиксировано отложение мокрого снега диаметром до 2 мм, ночью на юге области отмечался ветер с порывами до 15 м/с.

21 ноября в Магаданской области наблюдалось отложение мокрого снега (на метеостанции Ола диаметром 33 мм, на метеостанции Армань диаметром 30 мм). По данным ОАО «Магаданэнерго», происходило провисание проводов, замыкание, кратковременное отключение электроэнергии, ущерб незначительный.

В Чукотском автономном округе в районе Певека наблюдался сильный юго-восточный ветер: 21 ноября в период 3—17 ч его скорость достигала 31 м/с, порывы до 39 м/с, 28 ноября в период 18—21 ч — скорость 29 м/с, порывы 36 м/с.

29 и 30 ноября в Вологодской области сохранялась аномально холодная погода со средней суточной температурой на 5—7°C ниже нормы.

Днем 29 ноября в северных районах Курской области отмечался сильный туман с видимостью 50—200 м продолжительностью 9 ч.

Гидрологические явления

В ноябре 2012 г. в связи с обильными осадками **приток воды** в Ивановское, Угличское, Рыбинское и Горьковское водохранилища превысил норму в 3,4—4,3 раза, при этом приток воды в Ивановское и Горьковское водохранилища оказался наибольшим за весь период наблюдений. Приток воды в Шекснинское, Чебоксарское, Куйбышевское и Камское водохранилища превысил норму в 1,8—2,6 раза. Меньше нормы (на 15%) был приток воды в Нижнекамское водохрани-

лище. Суммарный приток воды в водохранилища Волжско-Камского каскада ГЭС в ноябре 2012 г. составил 30,9 км³ (норма 12,8 км³).

На Урале приток воды в Павловское и Ириклинское водохранилища был на 30% меньше нормы.

Приток воды в Цимлянское водохранилище был на 25% больше среднего многолетнего значения.

В ноябре приток воды к ГЭС на реках северо-запада европейской территории Рос-

сии в 1,3—2,5 раза превысил норму. Близким к норме, а в отдельные водохранилища на 25—60% больше нее был приток воды в водохранилища на реках Карелии и Кольского п-ова.

Приток воды в Краснодарское водохранилище на Кубани и к Владикавказской ГЭС на Тереке был близким к норме, к

Чиркейской ГЭС на Сулаке — на 25% меньше нее.

Приток воды в водохранилища на сибирских реках был преимущественно близким к норме и несколько меньше нее. Больше обычного (на 15—30%) притекло воды в Колымское и Красноярское водохранилища.

Морские гидрологические явления

Неблагоприятные условия погоды в районах плавания российских судов в ноябре 2012 г. наблюдались в северо-западной части Тихого океана, здесь зафиксировано 27 дней с ветрами 15 м/с и более (норма 20 дней), в Беринговом море было 18 дней с такими условиями (норма 22), в Охотском — 20 (норма 14), в Японском — 12 (норма), в Норвежском — 23 (норма 17), в Северном — 16 (норма 11), в Баренцевом — 18 (норма 12), в Балтийском море — 12 (норма 4), в Черном море — 3 (норма 4), в Азовском море — не наблюдалось (норма 2), в Каспийском — 3 (норма 4).

В ноябре 2012 г. наблюдались следующие опасные явления.

3 ноября в южной части Татарского пролива наблюдался шторм с высотой волн 5—7 м.

11 и 12 ноября на Японском море отмечен ветер 25—30 м/с, высота волн 4—6 м.

12 ноября на северо-западе Тихого океана наблюдалась штормовая погода с высотой волн 8—10 м.

12—15 ноября на северо-западе Тихого океана и Беринговом море наблюдалась штормовая погода с высотой волн 8—11 м.

19, 20, 22, 29 и 30 ноября в Охотском море наблюдался ветер 25—32 м/с, высота волн 3—6 м.

30 ноября в Балтийском море и в Финском заливе отмечался ветер 22—27 м/с с порывами до 32 м/с.

В Северной Атлантике в ноябре 2012 г. отмечалось 13 случаев с ОЯ (высота волн 8 м и более).

В Арктическом регионе в ноябре 2012 г. температура воздуха была выше нормы: на Карском море на 3—7°C, на море Лаптевых на 4—9°C, на Чукотском море на 3—4°C, на Восточно-Сибирском море на 6—11°C.

Активное ледообразование происходило в ноябре на всех морях Арктики. Ледовая обстановка на всех арктических и неарктических морях в целом была легче нормы. В Финском заливе, на Белом, Баренцевом, Карском морях и море Лаптевых ледовые условия были легче, чем обычно, в Восточно-Сибирском и на западе Чукотского моря — тяжелее, на востоке Чукотского моря — легче, чем обычно. В Беринговом и Японском морях, а также на Каспийском море ледовые условия были близки к нормальным.

На Черном и Азовском морях в ноябре ледообразование не наблюдалось.

Средний уровень Каспийского моря за ноябрь 2012 г. понизился на 5 см и составил –27,68 м абс. По сравнению с уровнем на конец ноября 2011 г. он ниже на 5 см.

На морях и океанах (по данным ВНИИГМИ-МЦД) зафиксировано 35 землетрясений силой 4 балла и более. На российских акваториях морей землетрясений такой интенсивности было 8: в районе Восточной Камчатки 2 ноября (магнитуда 5,7), в районе Курильских о-вов 1 ноября (5 баллов), 3 ноября (4 балла), 8 и 12 ноября (5 баллов), 16 ноября (магнитуда 6,6), 21 ноября (магнитуда 4,8) и 30 ноября (магнитуда 4,9).

Погода в Москве и Подмосковье

Ноябрь 2012 г. по температурному режиму был теплее обычного и с количеством осадков, превышающим норму. В течение месяца преобладала положительная аномалия температуры воздуха (1—8°C); лишь 10—11 и 25 ноября среднесуточная

температура была на 2°C ниже климатической нормы.

Самая высокая температура воздуха (10,0°C) отмечалась днем 6 ноября, самая низкая (–6,0°C) — ночью 30 ноября. Средняя месячная температура воздуха в ноябре

2012 г. составила 1,6°C (на 2,8°C выше нормы).

Осадков за месяц выпало 90,1 мм (155% нормы), отмечалось 17 дней с осадками 0,1 мм (норма 16,7).

В ночь с 25 на 26 ноября в Москве и Московской области образовался снежный покров, высота его составила 1—2 см. Циклон, сместившийся с Западной Европы, 28 ноября принес в Московский регион сильные снегопады и метели. В конце третьей декады

высота снежного покрова составила в Москве в центре города и на ТСХА 20 см, на ВВЦ 22 см, в районе МГУ 23 см, в Тушино 15 см; в Подмоскowie его высота была в Кашире и Серпухове 6—8 см, в Черустах, Наро-Фоминске и Михайловском 14 см, в Коломне, Павловском Посаде 16 см, в Можайске 18 см, в Дмитрове и Волоколамске 22—23 см, в Истре 25 см, в Клину 27 см. В течение ноября наблюдалось четыре комплекса метеорологических явлений.

Гидрометеорологический научно-исследовательский центр
Российской Федерации; e-mail: golubev@mecon.ru

Поступила
22 I 2013

УДК 551.510.534:551.506.7<<2012>>(047)(47+57)

Содержание озона над территорией Российской Федерации в 2012 г.

А. М. Звягинцев*, Н. С. Иванова*,
Г. М. Крученицкий*, В. П. Челибанов**,
С. Н. Котельников***, В. А. Лапченко****

Обзор составлен по результатам эксплуатации системы мониторинга общего содержания озона (ОСО) над странами СНГ и Балтии, действующей в оперативном режиме в Центральной аэрологической обсерватории (ЦАО). Для мониторинга ОСО использованы данные отечественной сети фильтровых озонметров М-124, работающей под методическим руководством Главной геофизической обсерватории. Качество работы всей системы оперативно контролируется по наблюдениям с помощью спутниковой аппаратуры ОМІ (НАСА, США). Обобщены основные данные наблюдений ОСО за каждый месяц четвертого квартала 2012 г., за четвертый квартал и за год в целом. Также приведены результаты регулярных наблюдений за содержанием приземного озона, проводимых ЦАО и другими организациями и характеризующих состояние озона в приземном слое на европейской территории России и Украины.

Основные результаты наблюдений за общим содержанием озона (ОСО) за первый — третий кварталы 2012 г. описаны ранее [3, 5, 6]. Данные наблюдений на се-

тевых станциях Киев, Львов, Ашхабад, Чарджоу, Красноводск, Воронеж, Николаевск-на-Амуре и Омск при анализе полей ОСО не использованы из-за их низкого качества.

* Центральная аэрологическая обсерватория; e-mail: azvyagintsev@cao-rhms.ru.

** Российское приборостроительное предприятие ЗАО "ОПТЭК".

*** Тарусский филиал Института общей физики им. А. М. Прохорова Российской академии наук.

**** Карадагский природный заповедник Национальной академии наук Украины.

Нормы для разных месяцев четвертого квартала — средние многолетние значения ОСО над Россией и прилегающими территориями, рассчитанные за период 1974—1984 гг., — были представлены в работе [4].

В четвертом квартале 2012 г. средние за квартал значения ОСО в основном были меньше средних многолетних значений за период 1974—1984 гг. (рис. 1а). Аномальные значения дефицита средних за квартал значений ОСО зарегистрированы на станциях Самара, Гурьев, Аральское море, Большая Елань и Марково, они составили 8, 6, 7, 9 и 10%, или 2,6, 2,6, 2,9, 3,8 и 2,7 единицы среднеквадратического отклонения (ед. СКО) соответственно. Максимальные значения дефицита средних за квартал значений ОСО (10%) зарегистрированы также на станциях Санкт-Пе-

тербург и Ханты-Мансийск, но они не превысили порога аномальности (составили 2,2 и 2,4 ед. СКО соответственно). Максимальное превышение среднего за квартал значения ОСО над средним многолетним значением зарегистрировано во Владивостоке и составило 2%, или 0,7 ед. СКО.

Наименьшие средние за квартал значения ОСО (265—275 е. Д.) наблюдались над северными регионами европейской территории России, Урала, Западной и Центральной Сибири. Наибольшие значения ОСО (328—351 е. Д.) наблюдались над Восточной Сибирью, Приморьем, Сахалином и Камчаткой. Над остальной частью контролируемой территории значения ОСО составляли 275—328 е. Д.

В таблице приведены данные об аномальных отклонениях от норм ежедневных

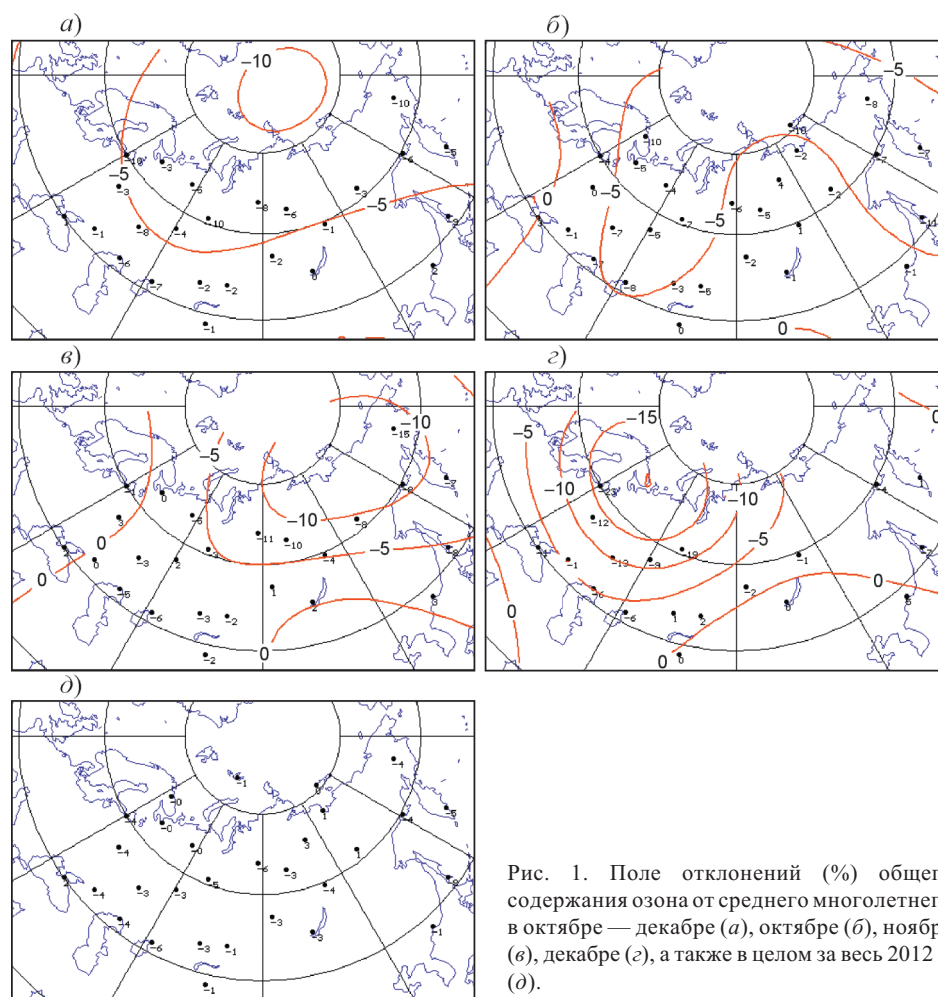


Рис. 1. Поле отклонений (%) общего содержания озона от среднего многолетнего в октябре — декабре (а), октябре (б), ноябре (в), декабре (г), а также в целом за весь 2012 г. (д).

**Отклонения общего содержания озона от нормы
в четвертом квартале 2012 г.**

Станция	Октябрь			Ноябрь			Декабрь		
	Дата	ОСО		Дата	ОСО		Дата	ОСО	
		%	единицы СКО		%	единицы СКО		%	единицы СКО
Меньше нормы									
Аральское море	6	21	3,0	4	30	3,9	2	24	2,8
							3	23	2,6
							28	26	2,7
							29	31	3,2
Большая Елань Гурьев	31	23	3,0				28	26	2,6
							29	35	3,5
Мурманск Санкт-Петербург	3	30	3,2				17	37	2,7
							18	40	3,0
							22	34	2,6
							23	35	2,7
							27	34	2,6
							18	36	2,7
Ханты-Мансийск							19	38	2,8
							20	37	2,8
							27	34	3,3
Цимлянск							28	27	2,6
Якутск				8	28	2,6			
Больше нормы									
Алма-Ата							13	23	2,8
							17	25	3,0
Владивосток							8	23	2,6
							9	25	2,8
Караганда							12	27	2,8
							14	28	2,9
							15	28	2,8
Москва				7	25	2,6			
Семипалатинск				30	28	2,9	12	54	5,3
							13	27	2,6

значений ОСО, которые регистрировались на станциях озонометрической сети в четвертом квартале 2012 г.

В октябре 2012 г. среднемесячные значения ОСО над большей частью контролируемой территории были близки к средним многолетним (рис. 1б). Аномальный дефицит среднемесячного значения ОСО зарегистрирован на станции Большая Елань, он составил 11%, или 3,3 ед. СКО. Максимальное превышение нормы отмечалось на станции Оленек; оно составило 4%, или 0,7 ед. СКО. Над большей частью территории в октябре среднемесячные значения ОСО составляли 270—320 *е. Д.*, над севером европейской территории России и За-

падной Сибири — 250—270 *е. Д.*, над Якутией — 320—322 *е. Д.*

В ноябре 2012 г. среднемесячные значения ОСО над большей частью контролируемой территории также были близки к средним многолетним (рис. 1в). Пониженные на 7—15% значения ОСО отмечались над севером Сибири, Сахалином, Камчаткой и Чукоткой (254—344 *е. Д.*). Максимальный дефицит среднемесячного значения ОСО зарегистрирован на станции Марково, он составил 15%, или 2,4 ед. СКО. Максимальное превышение нормы отмечалось на станциях Москва и Владивосток — 3%, или 0,5 и 0,7 ед. СКО соответственно. Над большей частью территории в ноябре средне-

сячные значения ОСО составляли 280—330 *е. Д.*, над севером европейской территории России, Урала, Западной и Центральной Сибири — 254—280 *е. Д.*, над Дальним Востоком, Приморьем, Сахалином и Камчаткой — 330—350 *е. Д.*

В декабре среднемесячные значения ОСО над большей частью контролируемой территории были меньше средних многолетних значений, а над северными районами Европейской России они были аномально низкими (рис. 1з). Значения ОСО (242—270 *е. Д.*) были меньше нормы на 19—23% над северными районами европейской территории России, Урала и Западной Сибири. Аномальный дефицит среднемесячного значения ОСО зарегистрирован в Санкт-Петербурге и Ханты-Мансийске; он составил 23 и 19%, или 3,3 и 2,6 *ед. СКО* соответственно. Максимальное превышение нормы отмечалось на станции Владивосток — 5%, или 1,0 *ед. СКО*. Над большей частью территории в декабре среднемесячные значения ОСО составляли 295—370 *е. Д.*, над северными и центральными районами Европейской России, Уралом и Западной Сибирью — 242—295 *е. Д.*, над Дальним Востоком, Приморьем, Сахалином и Камчаткой — 370—421 *е. Д.*

Отклонения среднегодовых значений ОСО за 2012 г. от нормы (рис. 1д) в основном отрицательны и находятся в интервале от –8 до 3%. Наибольший дефицит средне-

годового значения ОСО (8%) зарегистрирован на станции Большая Елань. Среднегодовое значение ОСО максимально превышало норму (на 3%) на станции Оленек.

В течение 2012 г. отдельные существенные отклонения ежедневных значений ОСО от нормы отмечались в апреле и декабре. Так, значения ОСО были больше нормы на 26—31% 4 и 5 апреля над северными районами Европейской России (521—555 *е. Д.*).

Значения ОСО были меньше нормы:

— на 26—37% с 15 по 23 апреля над юго-восточными районами Европейской России, Уралом, Западной Сибирью и Казахстаном (228—281 *е. Д.*);

— на 28—40% 18 и 19 декабря над северными районами Европейской России (194—232 *е. Д.*);

— на 26—35% с 27 по 29 декабря над южными районами Европейской России, Уралом, Казахстаном и Западной Сибирью (217—248 *е. Д.*).

Долговременные изменения ОСО над территорией России иллюстрируются ходом среднегодовых значений в отдельных пунктах наблюдений (рис. 2). На всех российских станциях ОСО в 2012 г. было выше, чем в предыдущем году. Ход ОСО в целом над станциями наблюдений в России удовлетворительно согласуется со среднезональным ходом ОСО в средних широтах Северного полушария (35—60 с. ш.).

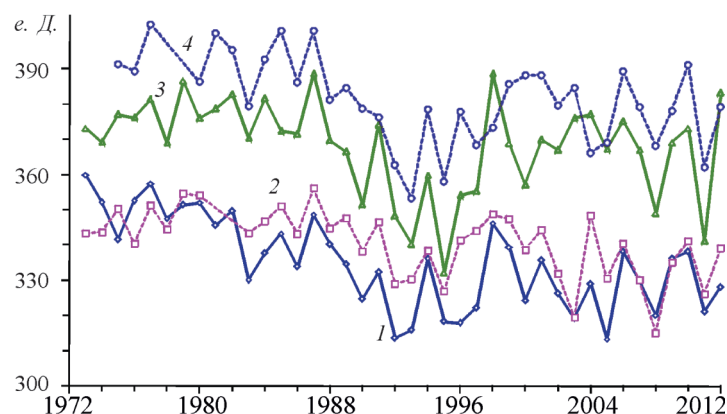


Рис. 2. Ход среднегодовых значений ОСО на станциях Санкт-Петербург (1; 60 с. ш., 30 в. д.), Екатеринбург (2; 57 с. ш., 61 в. д.), Якутск (3; 62 с. ш., 130 в. д.), Нагаево (4; 60 с. ш., 151 в. д.).

Наблюдения за весенней антарктической озоновой аномалией (ВАОА) под методическим руководством ВМО осуществляются специалистами многих стран, в том числе России (на станциях Мирный, Новолазаревская и Восток) и Украины (на станции Вернадский). Сотрудники ААНИИ проводят наземные наблюдения, которые служат реперными для спутниковых. Основной объем данных о характеристиках ВАОА (максимальная площадь, минимальное значение ОСО в ней и общий дефицит озона за время существования ВАОА) получают из спутниковых наблюдений приборами производства США и западноевропейских стран. Площадь, занятой ВАОА, считают площадью территории, на которой ОСО меньше 220 *е. Д.* Особенности ВАОА 2012 г. являются ее позднее начало (как и в 2010 г., развитие ВАОА началось практически лишь в конце августа — на полмесяца позже, чем в среднем за предыдущие 10 лет) и очень раннее окончание — в начале ноября (рис. 3). Основные характеристики ВАОА 2012 г. приведены на

рис. 3 и 4, заимствованных с сайта НАСА, США (<http://ozonewatch.gsfc.nasa.gov>). Они заметно уступают рекордным показателям ВАОА, наблюдавшимся в конце 1990-х годов. Общий дефицит массы озона (который рассчитывается по территории со значениями ОСО, меньшими 220 *е. Д.*) в 2012 г. — более чем в пять раз меньше, чем в 2006 г. и конце 1990-х годов. ВАОА 2012 г. явилась второй по малому развитию за последние 20 лет, меньше она была только в 2002 г. Причиной столь раннего завершения ВАОА в 2012 г. является, по-видимому, повышенная по сравнению с многолетней средней температура в нижней стратосфере в высоких южных широтах (рис. 5). Ослабление ВАОА в 2012 г. вряд ли указывает, что озоновые аномалии здесь близки к исчезновению, но свидетельствует, что наука еще не в силах количественно описывать и предсказывать ни это явление (см. также [1]), ни аномалии ОСО последних лет над Арктикой [9].

Концентрации приземного озона в Московском регионе в четвертом квартале 2012 г.

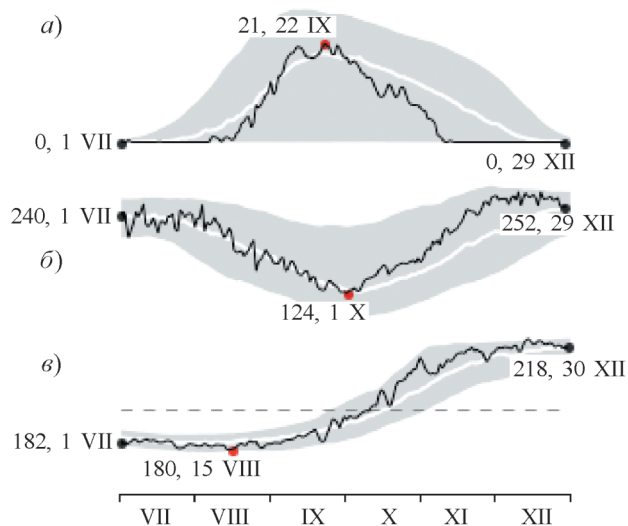


Рис. 3. Основные характеристики весенней антарктической озоновой аномалии 2012 г. по данным спутниковых наблюдений НАСА, США: площадь, занимаемая территорией с ОСО 220 *е. Д.* (млн. км²; а), минимальное ОСО (*е. Д.*; б) и минимальная температура в стратосфере (К; в).

Серым цветом отмечены области между минимальными и максимальными значениями в 1979—2011 гг.; светлые линии внутри этих областей — средние за этот период.

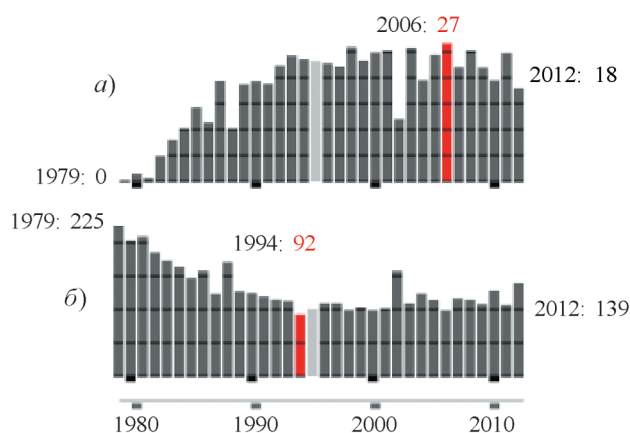


Рис. 4. Средняя за 1979—2012 гг. площадь весенней антарктической озоновой аномалии (млн. км²; а) и среднее значение минимального ОСО в ней (е. Д.; б) по данным спутниковых наблюдений НАСА, США. Рисунки 3 и 4 заимствованы с сайта НАСА <http://ozonewatch.gsfc.nasa.gov>.

Отдельно отмечены экстремальные значения этих величин, достигнутые в предшествующие годы (данные за 1995 г. отсутствуют).

были обусловлены особенностями атмосферных процессов, существенных аномалий не наблюдалось. Концентрации приземного озона были характерны для сезона и значительно меньше предельно допустимых концентраций озона для воздуха населенных мест. В целом за 2012 г., по данным станции Долгопрудный и автоматических станций загрязнения атмосферы ГПУ “Мосэкомониторинг”, отмечалось лишь несколько эпизодов, когда концентрации приземного озона превышали предельно допустимую максимальную разовую (ПДК_{м.р.}, 160 мкг/м³). Все эпизоды наблюдались в летние месяцы, каждый длительностью от 1 до 3 сут, превышения ПДК_{м.р.} были небольшими (до 15%) и регистрировались одновременно на 1—3 станциях из 11. Все случаи больших концентраций приземного озона наблюдались после полудня при аномально жаркой и сухой погоде, им предшествовали ночная термическая устойчивость и слабый ветер в нижней части пограничного слоя — благоприятные условия для накопления предшественников озона.

В России и Украине уже много лет работает сеть измерений содержания призем-

ного озона, функционирующая при частичной поддержке Приборостроительного предприятия ЗАО “ОПТЭК” [5]. Наблюдения проводятся с помощью газоанализаторов озона 3.02П-А в Санкт-Петербурге (Малый проспект), Вятских Полянах (Кировская область) и в заповеднике Карадаг (Крым, близ Феодосии). В 2012 г. в этих пунктах наблюдений зарегистрировано, что в течение года в 26, 83 и 96% дней соответственно среднесуточные концентрации озона превышали гигиенический норматив, установленный Главным санитарным врачом Российской Федерации — 30 мкг/м³ [2], в том числе в течение трех летних месяцев — в 40, 83 и 100% дней. Норматив для максимальной разовой концентрации озона ПДК_{м.р.} — 160 мкг/м³ [2] — превышался (хотя и незначительно) здесь в течение 0, 6 и 3 дней соответственно, все — в теплый сезон (с апреля по сентябрь). Учитывая, что больше ни в одной стране мира, кроме государств СНГ, не существует норматива для среднесуточной концентрации озона, по-видимому, целесообразно отказаться от него и перейти к нормативу, рекомендованному Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ) [7] и установленному в странах

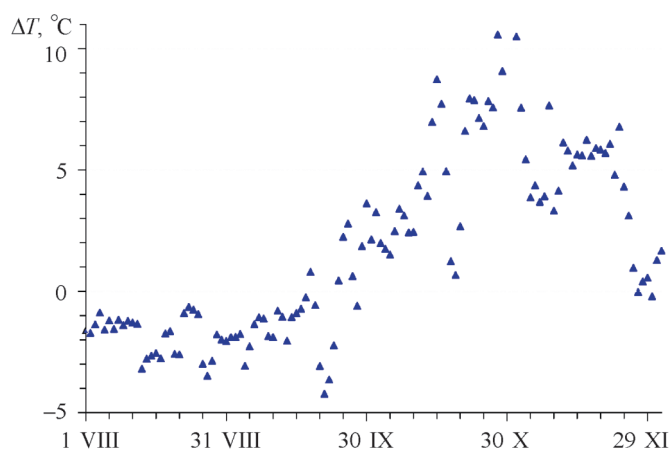


Рис. 5. Разность между наблюдавшимися минимальными значениями температуры в области широт 60—90 ю. на изобарической поверхности 50 гПа (19 км) в 2012 г. и средними многолетними значениями по данным НАСА, США.

Европейского союза [8], США [10] и Канаде — максимальной суточной концентрации, средней за 8 ч. Всемирная организация здравоохранения рекомендует в качестве такого норматива для Европы значение 100 $\text{мкг}/\text{м}^3$, Европейский союз — 120

$\text{мкг}/\text{м}^3$, а США (на федеральном уровне, отдельные штаты могут устанавливать и более низкие нормативы) — 150 $\text{мкг}/\text{м}^3$.

Работа выполнена при частичной поддержке проектов РФФИ 11-05-01144-а и 11-05-91061-НЦНИ_а.

Литература

1. Беликов Ю. Е., Николайшвили С. Ш. Возможный механизм разрушения озона на ледяных кристаллах в полярной стратосфере. — Метеорология и гидрология, 2012, № 10, с. 33—43.
2. Гигиенические нормативы ГН 2.1.6.1338-03 “Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест”, 2003.
3. Звягинцев А. М., Иванова Н. С., Крученицкий Г. М., Губарчук И. В. Содержание озона над территорией Российской Федерации в первом квартале 2012 г. — Метеорология и гидрология, 2012, № 5, с. 115—118.
4. Звягинцев А. М., Иванова Н. С., Крученицкий Г. М. и др. Содержание озона над территорией Российской Федерации в 2008 г. — Метеорология и гидрология, 2009, № 3, с. 102—109.
5. Звягинцев А. М., Иванова Н. С., Крученицкий Г. М. и др. Содержание озона

над территорией Российской Федерации во втором квартале 2012 г. — Метеорология и гидрология, 2012, № 8, с. 120—123.

6. Звягинцев А. М., Иванова Н. С., Крученицкий Г. М., Кузнецова И. Н. Содержание озона над территорией Российской Федерации в третьем квартале 2012 г. — Метеорология и гидрология, 2012, № 11, с. 119—122.

7. Air Quality Guidelines: Global Update 2005. Particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulfur dioxide. — WHO, 2006, 484 p.

8. Directive 2008/50/EC of the European Parliament and of the Council of 21 May 2008 on ambient air quality and cleaner air for Europe. — Official J. Europ. Union, L 152, 11.06.08.

9. Manney G. L., Santee M. L., Rex M., et al. Unprecedented Arctic ozone loss in 2011. — Nature, 2011, vol. 478, pp. 469—475, doi: 10.1038/nature10556.

10. U. S. National Ambient Air Quality Standards (<http://www.epa.gov/ttn/naaqs/>).