

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ И
МОНИТОРИНГУ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ
(РОСГИДРОМЕТ)

ДОКЛАД
ОБ ОСОБЕННОСТЯХ КЛИМАТА
НА ТЕРРИТОРИИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ЗА 2008 ГОД

Москва, 2009 г.

СОДЕРЖАНИЕ¹

ВВЕДЕНИЕ	3
1. ТЕМПЕРАТУРА ВОЗДУХА	4
2. АТМОСФЕРНЫЕ ОСАДКИ	12
3. СНЕЖНЫЙ ПОКРОВ ЗИМОЙ 2007-2008 гг.	21
4. РАДИАЦИОННЫЙ РЕЖИМ	25
5. АГРОКЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ	28
6. ОПАСНЫЕ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ	34
7. СЕВЕРНАЯ ПОЛЯРНАЯ ОБЛАСТЬ	38
8. ОЗОНовый СЛОЙ	44
ВЫВОДЫ	46

¹ Доклад подготовлен Государственным учреждением «Институт глобального климата и экологии Росгидромета и РАН» (ИГКЭ) совместно с ГУ «Арктический и Антарктический научно-исследовательский институт» (ААНИИ), ГУ «Всероссийский научно-исследовательский институт гидрометеорологической информации – Мировой центр данных» (ВНИИГМИ-МЦД), ГУ «Всероссийский научно-исследовательский институт сельскохозяйственной метеорологии» (ВНИИСХМ), ГУ «Главная Геофизическая обсерватория» (ГГО), ГУ «Гидрометеорологический научно-исследовательский центр Российской Федерации» (Гидрометцентр РФ), ГУ «Центральная аэрологическая обсерватория» (ЦАО), с участием и при координации Управления научных программ, международного сотрудничества и информационных ресурсов Росгидромета.

ВВЕДЕНИЕ

Доклад об особенностях климата на территории Российской Федерации является официальным изданием Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды.

В докладе приводится информация о состоянии климата Российской Федерации и ее регионов в 2008 году в целом и по сезонам, данные об аномалиях климатических характеристик и экстремальных погодных и климатических явлениях. Аномалии определены как отклонения наблюдаемых значений от «нормы», за которую принято многолетнее среднее за базовый период (1961-1990 гг., по рекомендации ВМО). Все оценки, приведенные в Докладе, получены на основе данных гидрометеорологических наблюдений на станциях государственной наблюдательной сети Росгидромета (ссылки на списки используемых станций приведены в соответствующих разделах Доклада).

Для характеристики климатических изменений в Докладе приведены временные ряды климатических переменных (температура приземного воздуха, атмосферные осадки, высота снежного покрова, протяженность морского льда и др.) за достаточно длительный период времени, кончающийся 2008 годом. Временные ряды приводятся, как правило, для средних годовых и сезонных аномалий рассматриваемых величин, осредненных по всей территории России и по территории крупных физико-географических регионов (Рис.1).

По сравнению с Докладом за 2007 год, в настоящий Доклад дополнительно введены разделы с описанием радиационного режима и агроклиматических условий.

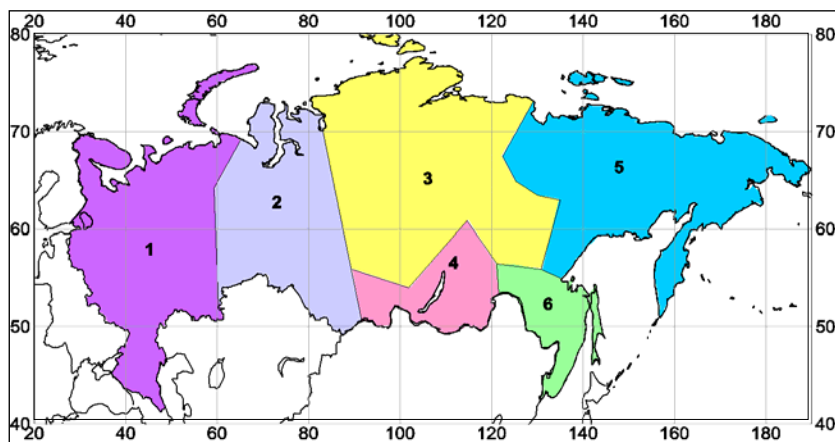


Рис.1. Физико-географические регионы, рассматриваемые в Докладе:

- 1 - Европейская часть России (включая северные острова ЕЧ России),
- 2 - Западная Сибирь, 3 - Средняя Сибирь, 4 - Прибайкалье и Забайкалье,
- 5 - Восточная Сибирь (включая Чукотку и Камчатку),
- 6 - Приамурье и Приморье (включая Сахалин)

Доклады за предыдущие годы можно найти на Интернет-сайте Росгидромета: <http://www.meteorf.ru>. Дополнительная информация о состоянии климата Российской Федерации и бюллетени мониторинга климата размещаются на Интернет-сайтах ГУ ИГКЭ: <http://climatechange.su> и ГУ ВНИИГМИ-МЦД: http://www.meteo.ru/climate_var. Данные о радиационном режиме размещены на сайте ГУ ГГО <http://wrdc.mgo.rssi.ru>. Данные о гидрометеорологическом режиме полярных областей и о морских льдах представлены на сайте ГУ ААНИИ <http://www.aari.ru/main.php>.

1. ТЕМПЕРАТУРА ВОЗДУХА

Для территории России в целом, 2008 год оказался третьим по рангу теплых лет с 1886 г., после рекордно теплого 2007 г. и следующего за ним 1995 гг. Средняя годовая температура воздуха, осредненная по территории России, в 2008 году превысила «норму» 1961-1990 гг. на $\sim 1.9^{\circ}\text{C}$. В рекордных 2007 и 1995 гг. это превышение (аномалия) составило, соответственно, 2.10°C и 2.07°C .

Приводимые ниже оценки получены по данным станционных наблюдений месячного разрешения, усредненным сначала внутри календарных сезонов каждого года и за год в целом, а затем - по территории регионов. Зимний сезон включает декабрь предыдущего года. Среднегодовые значения относятся к календарному году, т.е. к интервалу времени с января по декабрь рассматриваемого года. Пространственное осреднение выполнено по данным 455 станций России, стран СНГ и Балтии (каталог станций см. на сайте <http://climatechange.su>), из которых 310 российских. В осреднении участвуют все станции внутри региона (российские) и влияющие станции смежных территорий, находящиеся в непосредственной близости от границ региона. Оценки условий 2008 г. получены по данным 246 российских станций (из числа 310), по которым своевременно поступили сводки КЛИМАТ в оперативном потоке. Данные о внутримесячных изменениях температуры в очагах крупных аномалий приведены на основе 8-срочных наблюдений, поступающих по каналам связи в виде сообщений СИНОП (каталог станций см. на сайте <http://www.meteo.ru>).

Многолетние изменения температуры воздуха. Временные ряды средних годовых и сезонных аномалий температуры, осредненных по территории России и ее физико-географических регионов, приведены на рис. 1.1 - 1.3 за период с 1936 по 2008 гг. На всех временных рядах показан линейный тренд, характеризующий тенденцию (среднюю скорость) изменений температуры на интервале 1976 - 2008 гг. (рассчитан методом наименьших квадратов и выражен в градусах за десятилетие, $^{\circ}\text{C}/10$ лет).

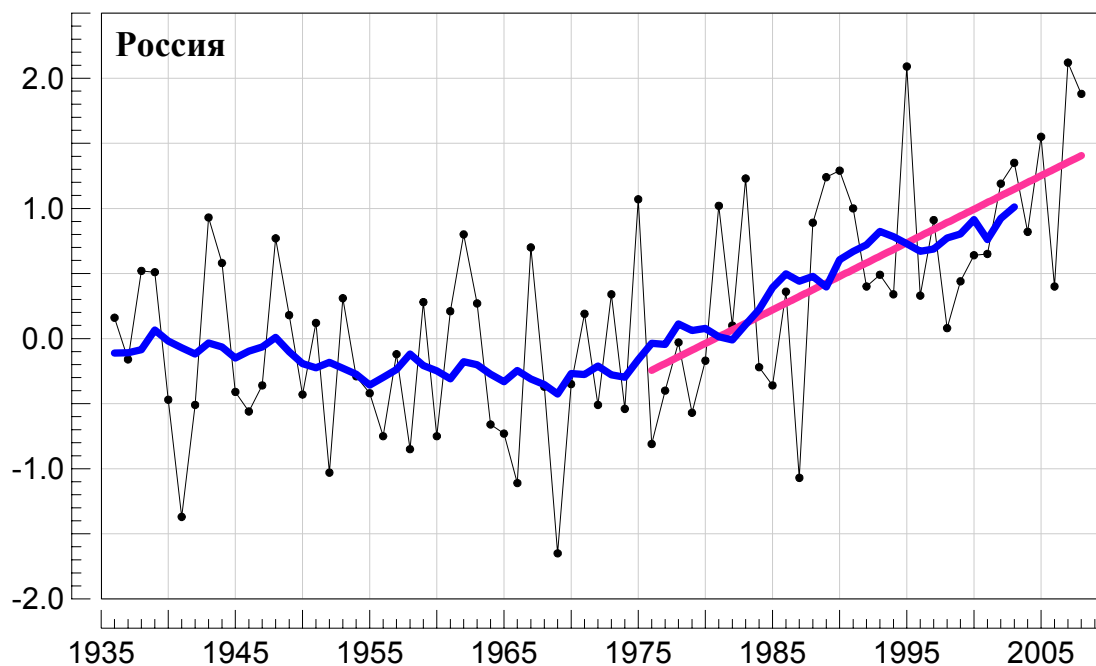


Рис. 1.1. Аномалии среднегодовой (январь–декабрь) температуры приземного воздуха ($^{\circ}\text{C}$), осредненные по территории РФ, 1936 – 2008 гг.
Аномалии рассчитаны как отклонения от среднего 1961-1990 гг. Сглаженная кривая получена 11-летним скользящим осреднением. Линейный тренд проведен по данным за 1976-2008 гг.

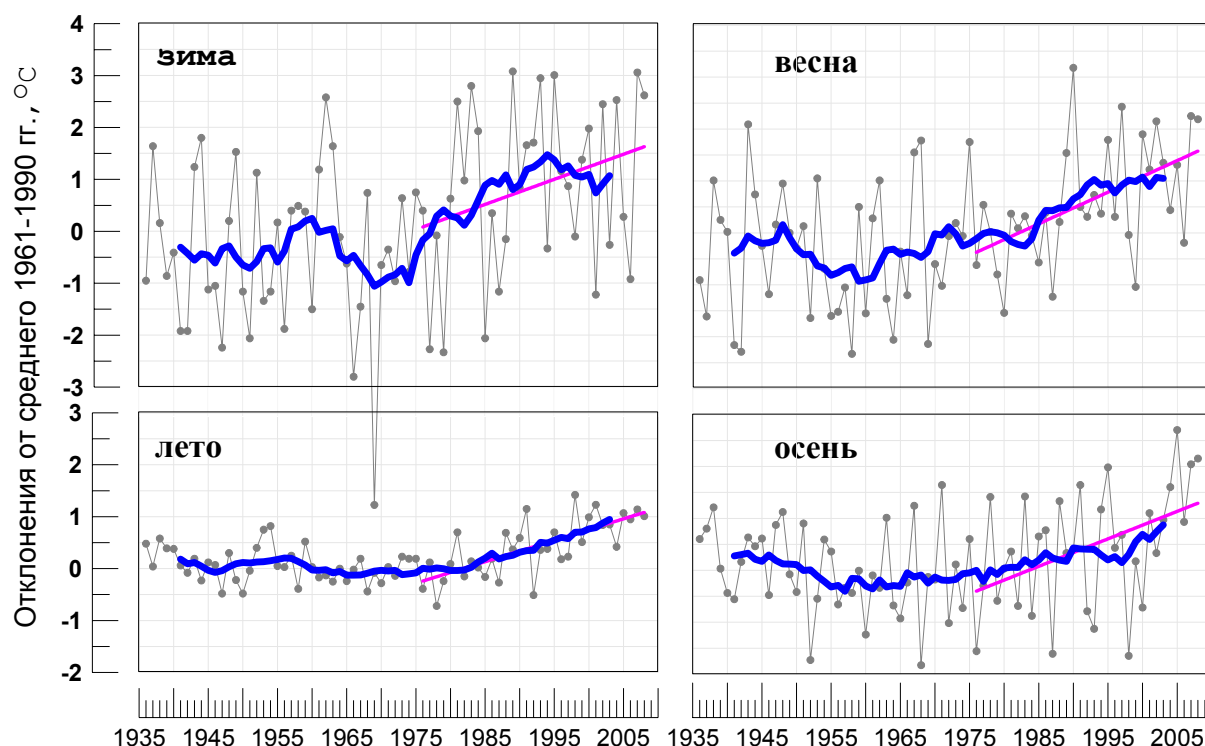


Рис.1.2. Средние сезонные аномалии температуры приземного воздуха ($^{\circ}\text{C}$), осредненные по территории РФ, 1936 – 2008 гг.
(Усл. обозначения см. на рис. 1.1)

Из приведенных временных рядов можно видеть, что 2008 год, по уровню температуры, в целом для территории России, был очень близок к 2007 г., как в среднем за год, так и во все сезоны. Это относится и к регионально осредненным среднегодовым температурам (см. рис. 1.3), в соответствии с которыми 2008 год, по рангу теплых лет, оказался рекордно теплым для региона Европейская часть РФ, вторым (после рекордного 1990 г.) для региона Приамурье и Приморье и третьим (или очень близким к нему) для остальных регионов.

Соответственно, тенденции климатических изменений температуры за период 1976-2008 гг., в сравнении с тенденциями 1976-2007 гг., практически не изменились (см. оценки трендов в табл. 1.1). Во все сезоны и во всех регионах продолжается потепление примерно той же интенсивности. Например, средняя скорость потепления в 1976-2008 гг. в среднем по территории России составила $0.52^{\circ}\text{C}/10$ лет (против $0.48^{\circ}\text{C}/10$ лет в 1976-2007 гг.) при вкладе в суммарную дисперсию 39% (против 34% в 1976-2007 гг.). Аналогично, сезонные оценки региональных трендов (табл. 1.1) указывают на продолжающуюся тенденцию к потеплению, в целом для регионов: Восточная Сибирь (кроме зимы), Приамурье и Приморье (осенью) и Прибайкалье и Забайкалье (в теплый период года).

Судя по остальным оценкам табл. 1.1, включая оценки для зимы во всех регионах, однонаправленные тенденции в изменении соответствующих регионально осредненных температур ответственны за слишком малую долю их суммарной изменчивости (вклад в дисперсию ниже 25% и даже 10%) и потому не могут рассматриваться как существенные.

Наиболее полную картину современных тенденций в изменении температуры на территории России дают распределения локальных коэффициентов трендов, приведенные на рис. 1.4 для температуры всех четырех сезонов и года в целом.

Таблица 1.1

Оценки линейного тренда регионально осредненной температуры
приземного воздуха для регионов России за 1976-2007 гг.

b , °C/10 лет – коэффициент линейного тренда, $D\%$ – вклад тренда в дисперсию

Регион	Год		Зима		Весна		Лето		Осень	
	b	$D\%$	b	$D\%$	b	$D\%$	b	$D\%$	b	$D\%$
Россия	0.52	39	0.48	8	0.61	27	0.41	53	0.53	20
Европейская часть РФ	0.57	34	0.80	12	0.41	12	0.47	24	0.54	17
Западная Сибирь	0.43	22	0.47	3	0.64	16	0.21	6	0.37	5
Средняя Сибирь	0.53	25	0.63	6	0.64	18	0.42	26	0.41	5
Прибайкалье и Забайкалье	0.54	37	0.53	7	0.73	25	0.60	44	0.33	6
Восточная Сибирь	0.52	35	-0.11	1	0.82	29	0.49	39	0.90	39
Приамурье и Приморье	0.46	40	0.58	13	0.41	13	0.31	23	0.54	28

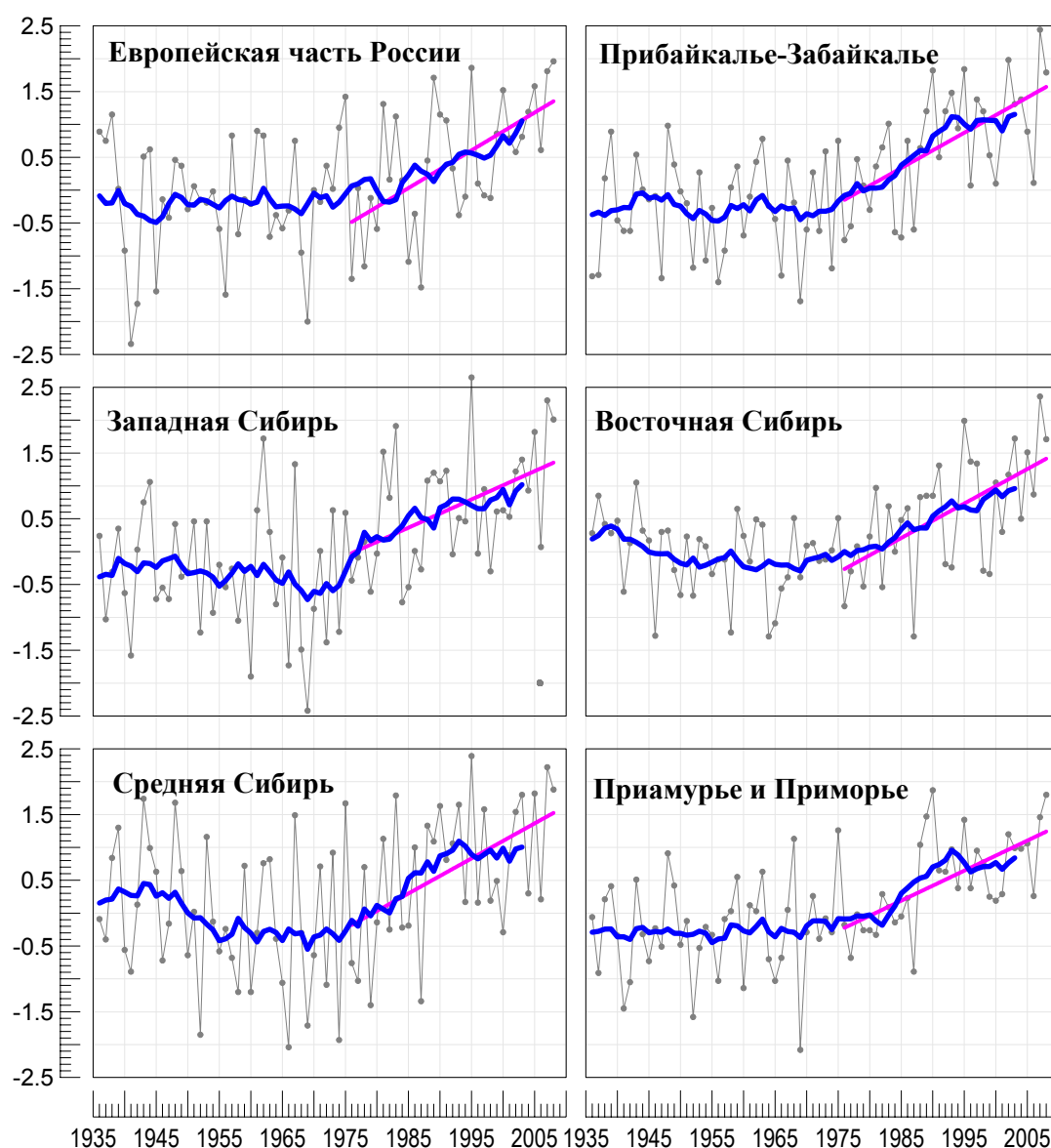


Рис. 1.3. Средние годовые аномалии температуры приземного воздуха (°C) для регионов России, 1936-2008 гг. (Усл. обозначения см. на рис. 1.1)

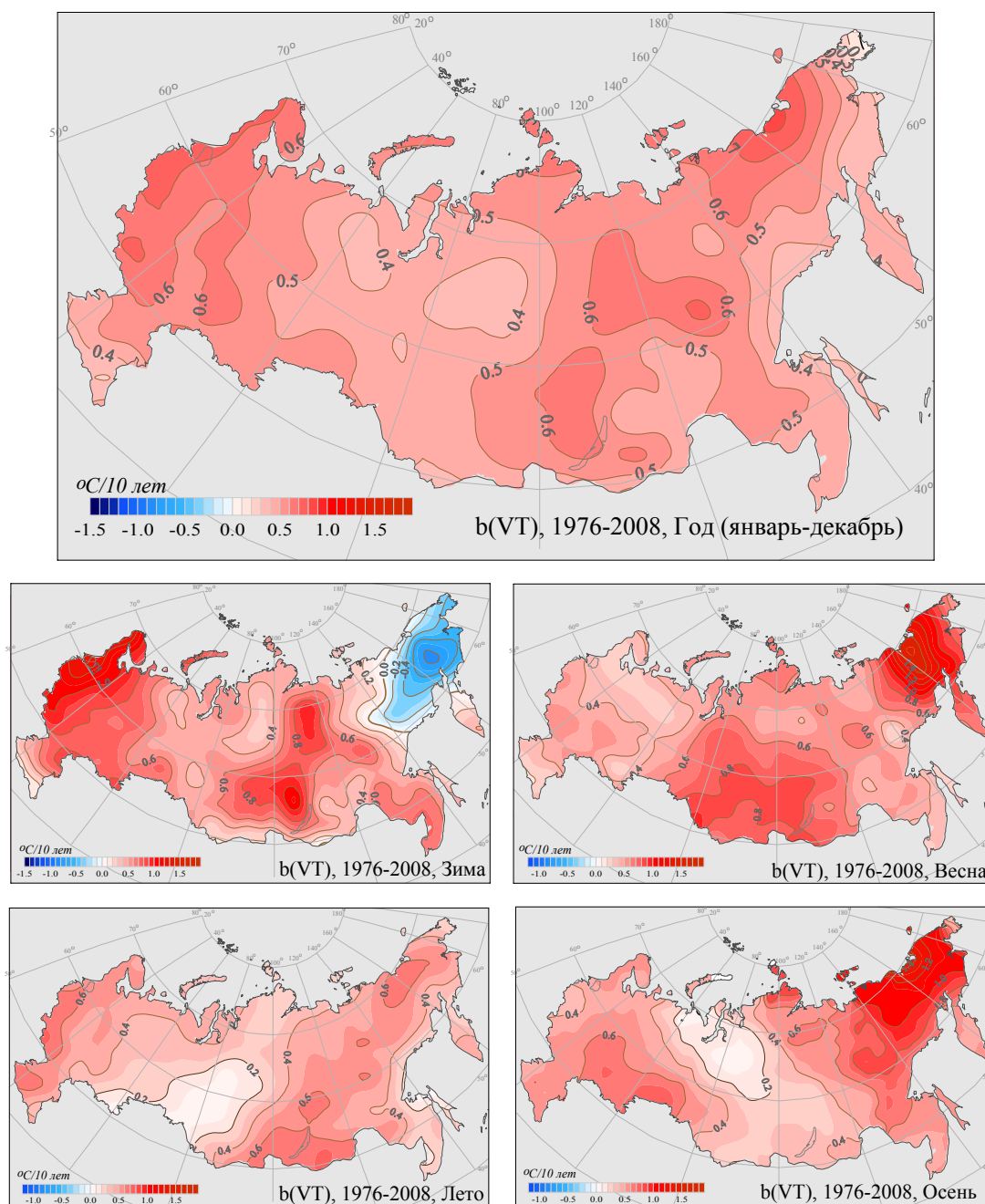


Рис. 1.4. Средняя скорость изменения среднегодовой и средних сезонных температур приземного воздуха на территории России по данным наблюдений за 1976-2008 гг. (в $^{\circ}\text{C}/10$ лет)

В целом, представленные оценки указывают на продолжающуюся тенденцию к потеплению во все сезоны, кроме зимы в Восточной Сибири. Наиболее заметно потепление в западных районах Европейской территории России (ЕТР) и на востоке Якутии (зимой), на юге Красноярского края и в Предбайкалье (зимой и весной), на Чукотке и в Магаданской области (весной и осенью). Некоторая тенденция к похолоданию на территории России обнаруживается лишь в зимний период в северо-восточном регионе (Чукотка, Магаданская область, Якутия к востоку от 140° в.д.).

Особенности температурного режима в 2008 г. Числовые значения сезонных и годовых аномалий 2008 года, осредненных по территории России и ее регионов,

приведены в табл. 1.2. Для каждого значения аномалии приведен также ее ранг в ранжированном (убывающем) ряду соответствующей климатической переменной за 1936-2008 гг.

Как уже отмечалось, 2008 год в целом по России был аномально теплым – среднегодовым температурам всех регионов соответствует высокий ранг (ниже третьего только в Прибайкалье и Забайкалье, но и там аномалия 2008 г. практически повторяет значения для 1990 и 1995 гг., занимающих 3-4 места в ранжированном ряду). На 46 станциях (из 246 рассмотренных) среднегодовые температуры в 2008 г. превысили свои предыдущие максимумы, т.е. с 1936 г. столь высокие температуры наблюдаются впервые. Однако в большинстве случаев это превышение незначительно (в пределах 0.5-0.8°C). Лишь 5 из этих рекордно высоких значений расширили размах значений среднегодовых температур за 1936-2007 гг. на соответствующей станции более, чем на 10%.

Таблица 1.2

Средние годовые (январь-декабрь) и сезонные аномалии температуры приземного воздуха в регионах России в 2008 году: νT - отклонения от средних за 1961-1990 гг.; R – ранг текущих значений в ряду убывающих температур за 1936-2008 гг.

Регион	Год		Зима		Весна		Лето		Осень	
	$\nu T, ^\circ C$	R	$\nu T, ^\circ C$	R	$\nu T, ^\circ C$	R	$\nu T, ^\circ C$	R	$\nu T, ^\circ C$	R
Россия	1.88	3	2.62	6	2.21	4	1.01	6	2.17	2
Европейская часть РФ	1.96	1	2.93	12	1.71	6	0.56	28	2.18	3
Западная Сибирь	2.01	3	2.59	15	1.91	13	0.71	18	2.72	2
Средняя Сибирь	1.88	3	3.82	5	2.48	6	0.94	16	2.09	13
Прибайкалье и Забайкалье	1.79	3-5	2.13	14	2.75	4	1.47	5	1.66	11
Восточная Сибирь	1.71	3-4	1.3	15	2.35	5	1.46	3	2.47	6
Приамурье и Приморье	1.80	2	2.39	6	2.67	2	1.64	1	0.97	14

К аномально теплым сезонам, судя по таблице, можно отнести весну и лето в восточных регионах страны и осень в регионах: Европейская часть РФ, Западная Сибирь и Восточная Сибирь. Более детально локальные и сезонные особенности температурного режима 2008 года на территории России представлены на рис. 1.5 и комментируются ниже.

Зима – исключительно теплая на большей части территории РФ. В северных районах ЕТР, где аномалии температуры составляли 6-7°C, на 16 станциях зафиксированы новые максимумы зимних температур, при этом на шести из них – предыдущие максимумы превышены на 1.0-1.6 °C.

Отрицательные аномалии отмечались лишь на юге ЕТР и на Чукотке. Рекордно низкое значение средней зимней температуры «-22.1°C» отмечено на станции Беринговская (предыдущий минимум составлял здесь «-20.4 °C»).

Декабрь: отрицательные аномалии температуры наблюдались в Волгоградской и Саратовской, Оренбургской областях, на Таймыре и Камчатке; на остальной территории страны – положительные аномалии, превышающие в областях тепла 7°C.

Январь: обширные области положительных аномалий отмечены на севере ЕТР, на большей части Республики Саха (Якутия), в Амурской области и на юге Хабаровского края, где аномалии превысили 9-10°C. Максимальных значений (более 12°C) температурные аномалии достигли на арктическом побережье, где на ряде станций зафиксированы рекордные значения температуры. В частности, максимальное значение среднемесячной температуры за весь период наблюдений получено в Марресале (-10.7 °C, аномалия +11.9 °C.), где предшествующий максимум составлял -

11.2°C. Здесь в течение месяца шесть раз максимальная температура воздуха превысила абсолютный максимум для этих дней. В то же время на юге ЕТР и Западной Сибири, а также на территории Восточной Сибири (кроме Камчатки и южных Дальневосточных районов), напротив, очень холодно. Среднесуточная температура воздуха ниже нормы на 7-15°C отмечалась в отдельные дни в Центрально-Черноземных областях, в Волгоградской области, Ставропольском крае, в южных областях Западной Сибири, в Томской, Кемеровской областях и Алтайском крае. В некоторых районах Красноярского края, Иркутской области и Забайкалья минимальная температура воздуха достигала -46...-50°C.

Февраль: температура выше нормы зафиксирована практически на всей территории страны, за исключением Чукотки и Черноморского побережья; максимальные аномалии (более 10°C) отмечены в юго-западных районах Якутии.

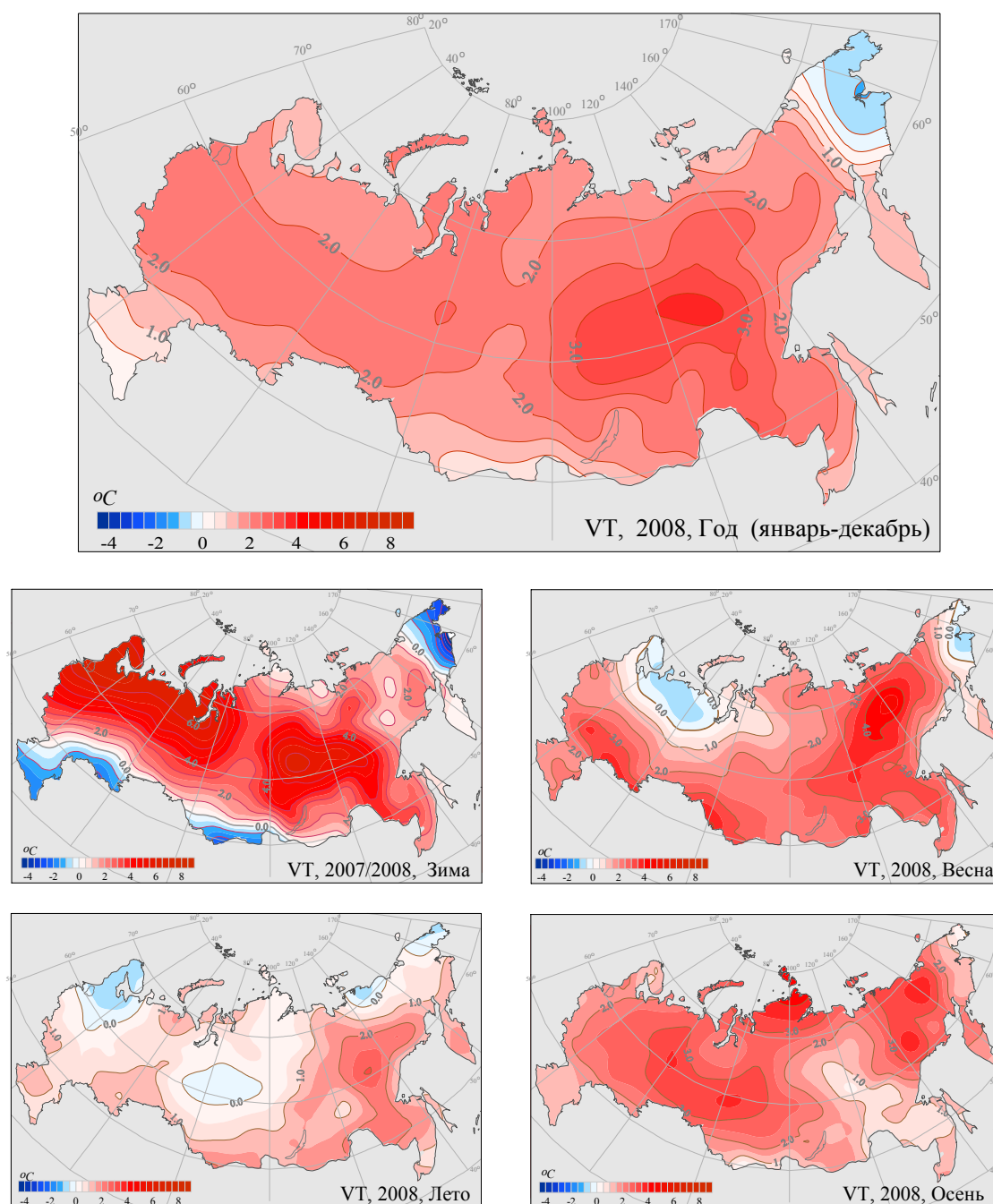


Рис. 1.5. Поля аномалий средней годовой и сезонных температур приземного воздуха на территории России в 2008 г. (отклонения от средних за 1961-1990 гг.)

Весна – теплее, чем в среднем многолетнем, на всей территории РФ, кроме севера ЕТР и Западной Сибири и восточного побережья Чукотки, где отмечались слабые отрицательные аномалии температуры. Области максимальных положительных аномалий – в Восточной Сибири (4-5 °С) и на юге ЕТР (более 3 °С).

Март: исключительно тепло почти на всей территории; на 71 станции России (из рассмотренных 246) зафиксированы новые среднемесячные максимумы. На 12 из них максимумы превышены на 1.0-2.3 °С. Аномалии температуры более 7.0-8.0 °С отмечены на Средней Волге, более 10.0 °С – над восточными районами Республики Саха (Якутия). В целом по региону России, март 2008 года был вторым (после 1990 г.) по рангу теплых лет с 1936 г.

Области отрицательных аномалий сформировались на севере ЕТР и Западной Сибири (севернее 65°с.ш., до -2.0 °С) и на Чукотке (до -3.6 °С).

Апрель: на большей части ЕТР, за исключением северных районов, среднемесячная температура воздуха выше нормы на 4.0-6.0 °С; в центре Сибири – область отрицательных аномалий (до -2.0 °С). На остальной территории страны апрельские температуры близки к норме.

Май: раздел между положительными и отрицательными аномалиями проходит вдоль Урала: на ЕТР температура на 1.0-2.0 °С ниже нормы; за Уралом – на всей территории (кроме Забайкалья и Приморья) на 3.0-4.0 °С теплее, чем в среднем многолетнем. На 11 станциях перекрыты абсолютные максимумы средних месячных температур (с 1936 года) с превышением до 0.5 °С (на 1 станции 0.8 °С).

Лето – температурный режим около нормы на всей территории России, кроме Восточной Сибири, где средняя за сезон температура превысила норму на 2.0-3.0 °С. Области небольших отрицательных аномалий температуры отмечены на северо-западе страны (Кольский п-ов, Карелия) и на северном побережье Восточной Сибири.

Июнь: очень тепло в Средней Сибири, Забайкалье. На юге Якутии – на 6.0 °С выше нормы. На 11 станциях зафиксированы рекордно высокие температуры, из которых четыре значения превысили прежние максимумы на 1.2 – 1.9 °С. На остальной территории температура около нормы, с небольшими отрицательными аномалиями (до -1.5 °С) на ЕТР и на побережье Восточно-Сибирского моря.

Июль: значительных среднемесячных аномалий температуры не наблюдалось. Отмечается обширная область отрицательных аномалий (до -2.5, -3.0 °С) в Средней Сибири и еще две небольших области – на севере Восточной Сибири и на Кольском полуострове. Между ними, на Северном Урале и в Хабаровском крае, – области тепла, с аномалиями температуры до +2.5 °С. На остальной территории температуры близки к норме. В отдельных регионах отмечены кратковременные периоды значительной жары: на юго-западе Якутии до 30°С, на юге Хабаровского края, в южных и юго-западных районах Алтайского края до 35-42°С.

Август: области положительных аномалий (2-3 °С) охватывают южные районы ЕТР и территорию Якутии и Магаданскую область (3-4 °С). Зона небольших отрицательных аномалий протянулась от Кольского полуострова до Байкала, через центральные районы Западной Сибири и Красноярского края.

Осень – теплая на всей территории РФ, особенно на юге ЕТР и Западной Сибири, где на 7 станциях перекрыты осенние максимумы (в основном, менее чем на 0.5°С). На севере Таймырского АО и в центральных областях Восточной Сибири аномалии тепла достигли +4.0, +4.5°С.

Сентябрь. Отрицательные аномалии температуры (-2.0, -3.0 °С) наблюдались в центре и на юго-востоке ЕТР, на юге Западной Сибири, в Якутии. Области положительных аномалий (2-3 °С) находились на севере западной Сибири. В

Магаданской обл., на Чукотке и Камчатке превышены суточные максимумы температуры воздуха. Дневные температуры даже в конце месяца превышали 15-16 °С, что совершенно необычно для этого времени года.

Октябрь стал для России в целом вторым по рангу теплых лет с 1936 г., хотя температурные аномалии на станциях не были экстремально высокими – максимальные аномалии не превышали 6.0 °С. Предыдущие максимумы перекрыты всего на 6 станциях, из которых только на одной превышение составило 0.6°С, а на остальных – всего 0.1-0.3°С. Однако огромная территория, занятая в октябре 2008 г. положительными аномалиями температуры (практически вся территория России), обусловила высокое значение осредненной по площади РФ среднемесячной температуры.

Ноябрь также был теплым почти на всей территории России (кроме Якутии и Приамурья и Приморья). Второй месяц подряд средняя месячная температура воздуха на большей части страны превышала климатическую норму. На Европейской территории, на Урале аномалии средней месячной температуры воздуха достигали 6-7 °С, в Западной Сибири – около 8 °С. На 36 станциях в этих районах зафиксированы новые абсолютные максимумы среднемесячной ноябрьской температуры (с 1936 г.), 18 из них перекрыли прежние максимумы более, чем на 1.0°С.

В **декабре** 2008 г. над территорией России сформировались два мощных очага тепла: северные районы ЕТР и Западной Сибири и континентальные районы Магаданской области и Чукотки с аномалией температуры до 10.0 °С, на ряде станций среднемесячная температура достигла рекордных значений. На метеостанции Омогон при норме -35.8°С среднемесячная температура воздуха поднялась до -25.6°С, при этом 30-31 декабря были зарегистрированы рекордные значения и суточных температур воздуха. Разделены очаги тепла областью холода над западными районами Якутии, в центре которой большую часть месяца суточные температуры воздуха были ниже нормы на 15 -20 °С.

Таким образом, 2008 год оказался теплым для территории России в целом (третий по рангу теплых лет с 1886 г., после рекордно теплого 2007 г. и следующего за ним 1995 г.) и для всех рассматриваемых регионов. В частности, для региона Европейская часть РФ год оказался рекордно теплым, для региона Приамурье и Приморье – вторым (после рекордного 1990 г.), а для остальных регионов – третьим (или очень близким к третьему). Средняя годовая температура воздуха, осредненная по территории России, в 2008 году превысила «норму» 1961-1990 гг. на 1.9°С (в 2007 и 1995 – на 2.10 и 2.07 °С, соответственно).

По характеру температурного режима в течение года выделяются три месяца, когда положительные аномалии температуры наблюдались на большей части территории России – март, октябрь, ноябрь. В марте и ноябре на многих станциях были зафиксированы экстремально высокие аномалии и превышены прежние абсолютные максимумы, а в октябре экстремально высокое значение пространственно осредненной по территории РФ средней месячной температуры обусловлено не интенсивностью локальных аномалий, а большой площадью их распространения, поскольку положительные аномалии охватили практически всю территорию России.

2. АТМОСФЕРНЫЕ ОСАДКИ

Все приводимые в данном разделе оценки, как и для температуры, получены по данным станционных наблюдений месячного разрешения (на тех же 455 станциях России, стран СНГ и Балтии), усредненным сначала внутри календарных сезонов каждого года и за год в целом, а затем – по территории регионов. В 2008 г., как и для температуры, из 310 российских станций, входящих в число 455, своевременно поступили сводки КЛИМАТ для 246 станций. Зимний сезон включает декабрь предыдущего года. Количество осадков, выпавших за год/сезон представлено ниже в мм/месяц (средняя за год/сезон месячная сумма осадков). В анализе использованы аномалии относительно базового периода 1961-1990 гг., рассчитанные либо как отклонения от базовых средних (норм), либо в процентах от этих средних (относительные аномалии).

Количество осадков, выпавших в целом за год по всей территории России, в 2008 году было значительно выше нормы – год оказался пятым по рангу влажных лет с 1936 г. (после 1966, 1961, 2004, и 2007 гг.).

Многолетние изменения атмосферных осадков. Временные ряды средних годовых и сезонных аномалий месячных сумм осадков (мм/месяц), осредненных по территории России и ее физико-географических регионов, представлены на рис.2.1 – 2.3. Сглаженный ход соответствует 11-летней скользящей средней. На всех временных рядах показаны линейные тренды за 1976 – 2008 гг., оцененные методом наименьших квадратов. Числовые оценки трендов (значения коэффициентов линейного тренда и доля объясненной им дисперсии) приведены в табл. 2.1.

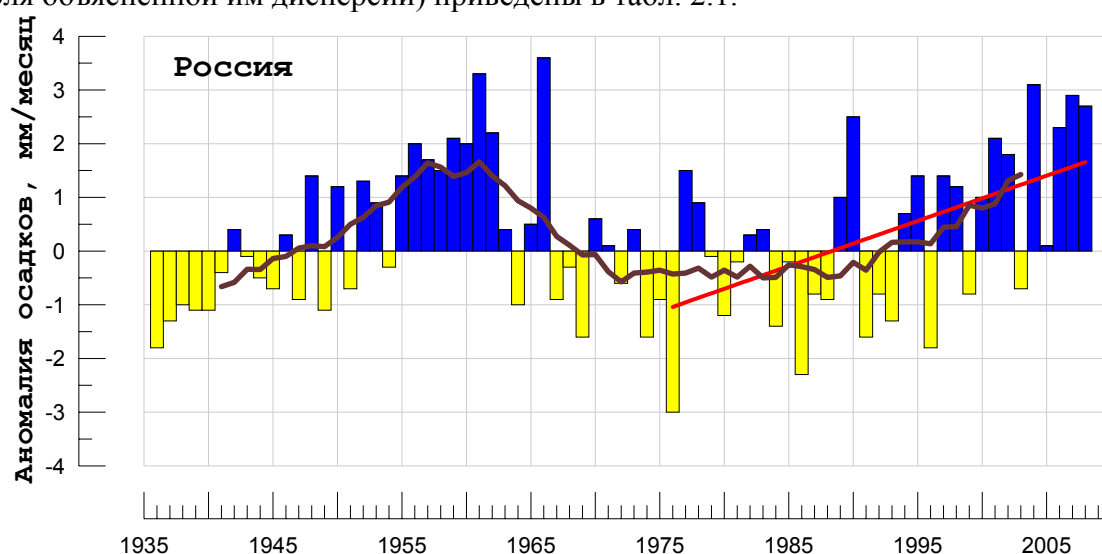


Рис.2.1. Средние за год (январь-декабрь) аномалии осадков (мм/месяц) в среднем по территории России за 1936-2008 гг.

*Сглаженная кривая соответствует 11-летнему скользящему осреднению.
Линейный тренд показан за 1976-2008 гг.*

В целом, следует отметить, что однонаправленные тенденции современных климатических изменений на территории России выражены в ходе осадков значительно слабее, чем в ходе температуры. Как правило, они ответственны за слишком малую долю межгодовой изменчивости (вклад в дисперсию ниже 10-20%), отражают лишь частную (линейную) компоненту многолетних изменений и обычно неустойчивы во времени. В данном случае, оценки трендов осадков за 1976-2008 гг., в сравнении с аналогичными оценками за 1976-2007 гг., изменились очень незначительно.

Таблица 2.1

Оценки линейного тренда регионально осредненных месячных сумм атмосферных осадков для регионов России за 1976-2008 гг.:

b , мм/мес/10 лет – коэффициент линейного тренда, $D\%$ – вклад тренда в дисперсию

Регион	Год		Зима		Весна		Лето		Осень	
	b	$D\%$	b	$D\%$	b	$D\%$	b	$D\%$	b	$D\%$
Россия	0.84	26	0.50	6	1.71	28	0.16	0	0.82	8
Европейская часть	0.65	5	1.16	6	2.48	17	-1.07	2	-0.08	0
Западная Сибирь	1.16	13	1.54	15	2.48	24	0.36	0	0.49	1
Средняя Сибирь	1.36	27	0.36	1	0.74	8	2.70	16	1.53	18
Прибайкалье и Забайкалье	0.95	10	0.32	2	0.47	1	0.84	1	1.92	16
Восточная Сибирь	0.67	5	-0.94	9	1.34	19	-0.40	0	1.83	13
Приамурье и Приморье	-0.39	1	0.12	1	2.46	7	-2.76	3	-1.30	2

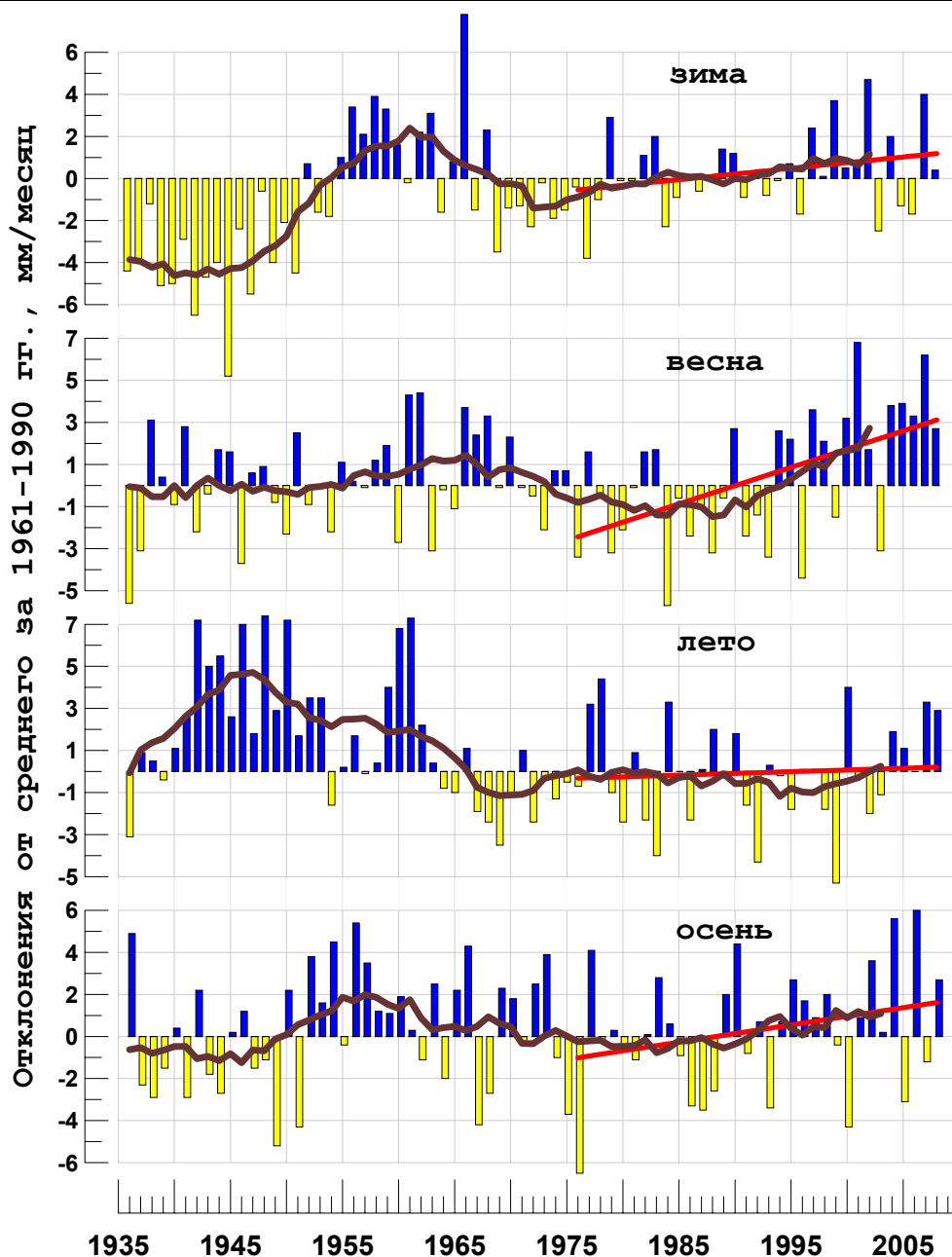


Рис. 2.2. Средние сезонные аномалии месячных сумм осадков (мм/месяц), осредненные по территории РФ, 1936 – 2008 гг. (усл. обозначения – см. рис. 2.1)

Представленные в таблице 2.1 оценки трендов указывают на наличие в большинстве регионов России в отдельные сезоны слабой тенденции к увеличению осадков (кроме Приамурья и Приморья, где вклады трендов в дисперсию особенно низкие и практически свидетельствуют об отсутствии однонаправленных тенденций в изменении осадков во все сезоны года). Тренд годовых сумм осадков за 1976-2008 гг., в среднем по России, составляет 0.84 мм/мес/10лет и описывает 26% межгодовой изменчивости (в 1976-2007 он составлял 0.80 мм/мес/10 лет при 23% объясненной дисперсии). Наиболее заметен рост годовых сумм осадков в Средней Сибири (при основном вкладе осадков летнего и осеннего сезонов) и рост весенних осадков в целом по России (за счет регионов: Европейская часть России, Западная Сибирь и Восточная Сибирь).

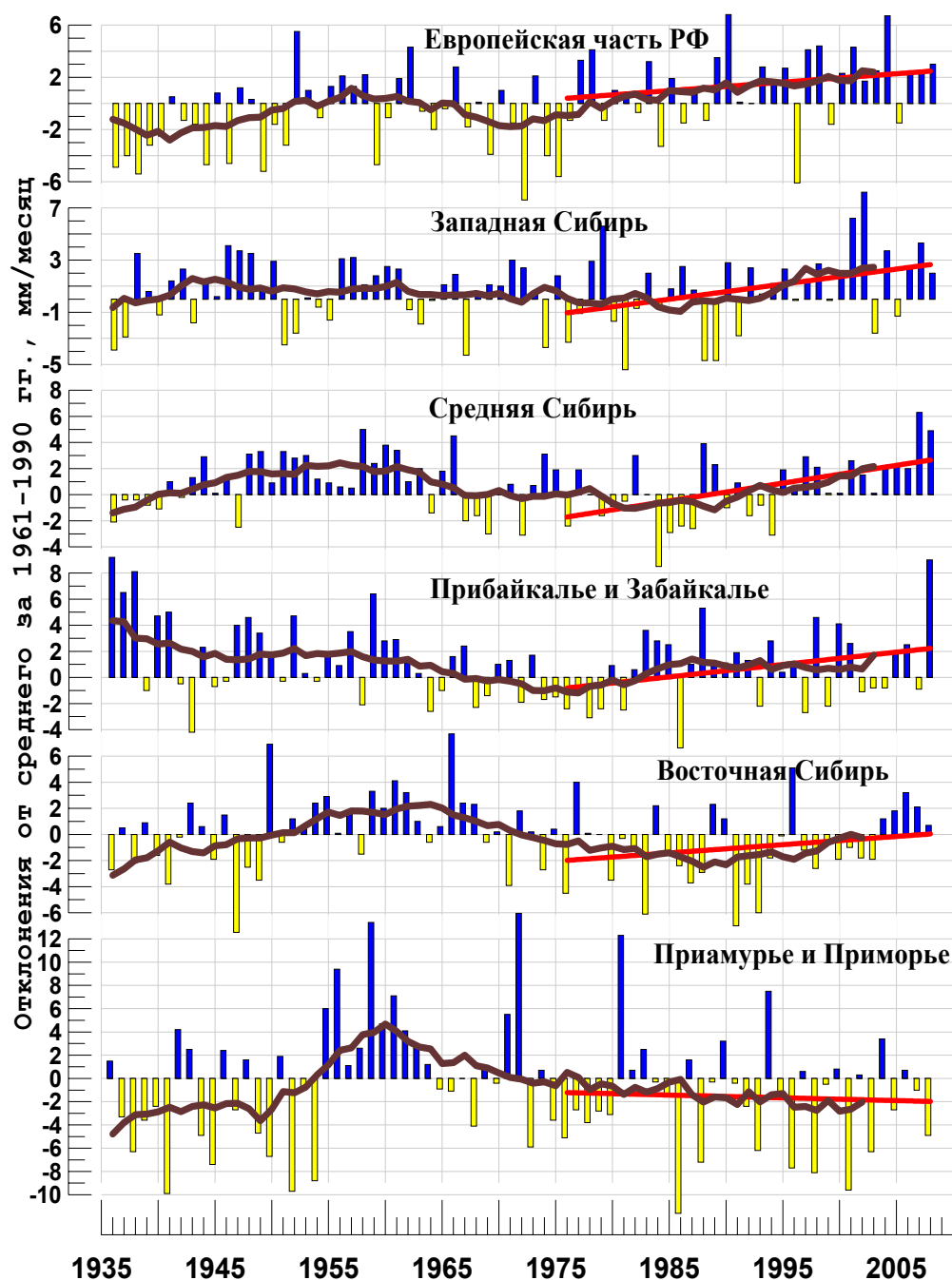


Рис. 2.3. Среднегодовые аномалии осадков (мм/месяц) для регионов России, 1936-2008 гг. (усл. обозначения – см. рис. 2.1)

На рисунке 2.4 приведены пространственные распределения локальных коэффициентов линейных трендов осадков, дающие более детальную (в пространстве) картину современных тенденций в изменении режима осадков на территории России в течение 1976-2008 гг. Оценки трендов получены по точечным (станционным) данным об осредненных за год/сезон аномалиям месячных сумм осадков (в % от нормы).

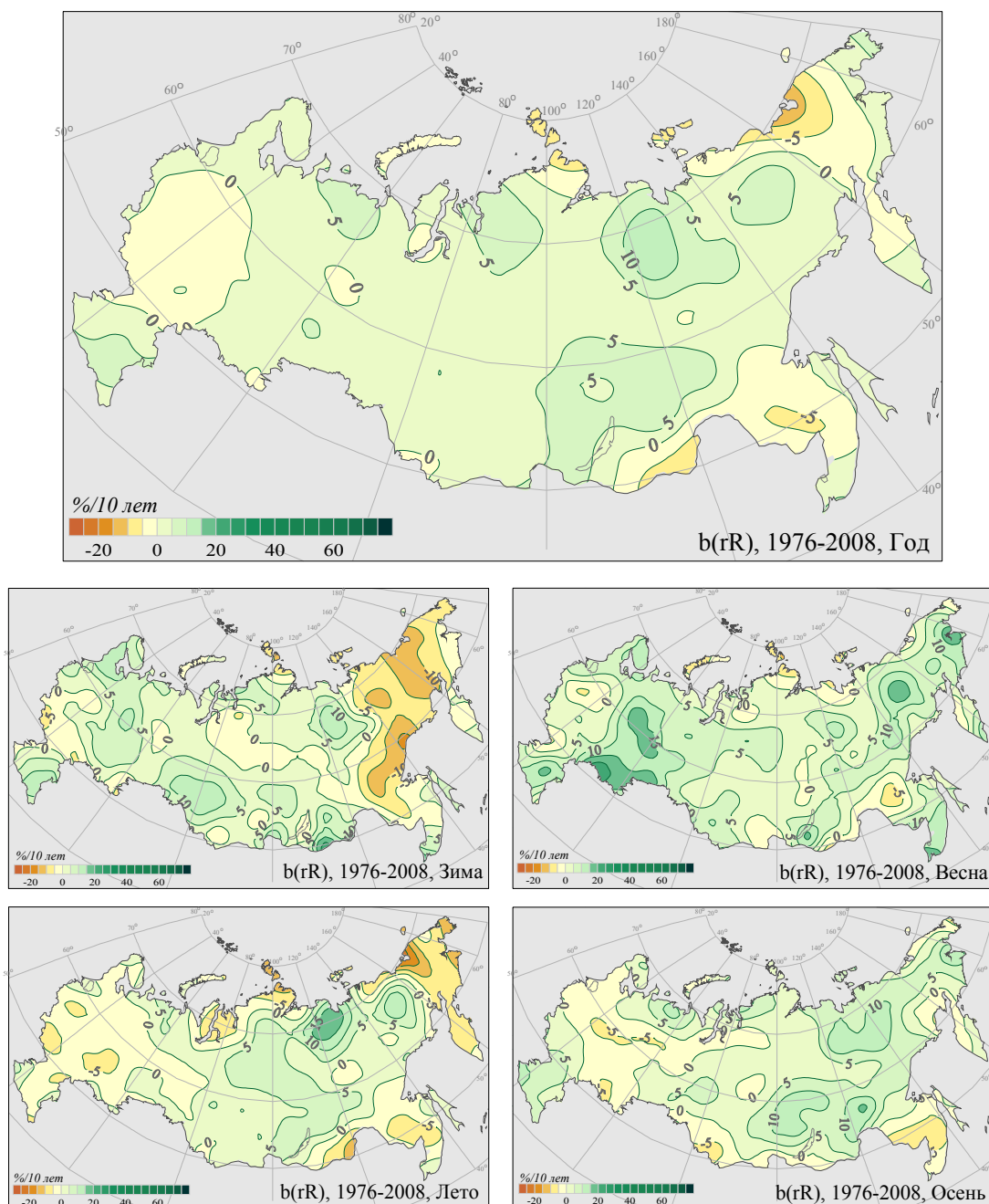


Рис. 2.4. Пространственные распределения локальных коэффициентов линейного тренда атмосферных осадков за 1976-2008 гг. на территории России (%/10 лет), в среднем за год и по сезонам.

Распределения подтверждают основной вывод о наличии слабой тенденции к увеличению годовых сумм осадков (особенно в Средней Сибири). Прослеживаются также отдельные области с тенденцией к увеличению весенних осадков на ЕТР, в Западной и Восточной Сибири. Дополнительно, на территории Восточносибирского региона, выделяются значительные по площади области с тенденцией к некоторому

уменьшению зимних (Чукотка и Хабаровский край) и летних (Чукотка) осадков. Таким образом, в период 1976 – 2008 г., на территории России (кроме Приамурья и Приморья) отмечаются преимущественно положительные тенденции в изменении годовых осадков, хотя по величине эти изменения «небольшые». Тенденция к слабому уменьшению осадков (в пределах 5-10% нормы за 10 лет) отмечена на территории Чукотки (зимой и летом) и Хабаровского края (зимой).

Особенности пространственного распределения осадков в 2008 г. Числовые значения сезонных и годовых аномалий осадков в 2008 г., в среднем по территории России и ее регионов, приведены в табл. 2.2. Для каждого значения аномалии приведен ее ранг (по убыванию осадков) за 1936-2008 гг. Как видно из таблицы, 2008 год в целом по России был влажным – годовые суммы осадков были выше нормы (аномалии положительны) во всех регионах, кроме Приамурья и Приморья. В регионах Прибайкалье и Забайкалье и Средняя Сибирь 2008 год, по уровню годовых осадков, оказался среди наиболее влажных лет (ранги 2 и 3, соответственно). К аномально влажным сезонам (по региональным оценкам) можно отнести зиму, лето и осень в Среднесибирском регионе, весну в регионе Европейская часть РФ, осень в Прибайкалье и Забайкалье. В регионе Приамурье и Приморье режим осадков в 2008 году можно отнести, в целом за год, к категории «недостаточное увлажнение», а в зимний и летний сезоны – к категории «дефицит осадков».

Таблица 2.2

Средние годовые (январь-декабрь) и сезонные аномалии месячных сумм осадков в регионах России в 2008 году: νR (мм/месяц)- отклонения от средних за 1961-1990 гг.; R – ранг текущих значений в ряду убывающих осадков за 1936-2008 гг.

Регион	Год		Зима		Весна		Лето		Осень	
	νR	R	νR	R	νR	R	νR	R	νR	R
Россия	2.7	5	0.4	26	2.0	15	2.9	18	2.7	15
Европейская часть РФ	3.0	12	-1.0	40	8.3	7	5.6	16	-0.1	36
Западная Сибирь	2.0	26	3.1	18	3.6	22	-1.9	51	2.7	18
Средняя Сибирь	4.9	3	3.4	8	-1.3	48	12.7	5	4.4	10
Прибайкалье и Забайкалье	9.0	2	2.0	15	2.0	24	12.9	11	11.7	2
Восточная Сибирь	0.7	27	-2.1	39	-3.4	53	-0.6	40	2.1	27
Приамурье и Приморье	-4.9	58	-5.5	67	9.2	7	-23.7	69	-2.2	42

Региональные и сезонные особенности распределения осадков на территории РФ в 2008 г. подробнее представлены на рис. 2.5. Напоминаем, что все оценки, касающиеся режима осадков на территории России в 2008 г., как и для температуры, получены по данным 246 российских станций, по которым своевременно поступили сводки телеграмм КЛИМАТ (в оперативном потоке). Количество осадков приведено либо в мм/месяц, либо в процентах от нормы (среднего за 1961-1990 гг.).

Зимой выделяется обширная область осадков выше нормы (относительная аномалия выше 120%), охватывающая северные и центральные области ЕТР, а также север Западной и Средней Сибири. Очаги избыточного увлажнения (до 160% нормы и более) расположены в Карелии, на севере Красноярского края и в Якутии. Осадки ниже нормы (относительная аномалия менее 80%) наблюдались в юго-западных районах России, а также в северных районах Восточной Сибири и на юге азиатской территории страны. В Приамурье и Приморье - дефицит осадков; здесь местами количество осадков составило 40% нормы и ниже. На станциях Иркутск, Беринговская, Могока зафиксированы рекордно низкие значения зимних осадков (45% нормы, 39% нормы и без осадков, соответственно).

Декабрь: Избыток осадков – на севере ЕТР (2 нормы) и Западной Сибири (~1.5 нормы), в восточных районах Якутии (2.7 нормы); рекордно высокие осадки на станции Баргузин (2.7 нормы). В то же время – дефицит осадков в южной полосе ЕТР, на юго-западе Западной Сибири, в Прибайкалье и Забайкалье, в Амурской области и Хабаровском крае (местами 20-40% нормы).

Январь: Избыток осадков – в Карелии, на п-ве Таймыр, в Якутии (более 2-х месячных норм). На остальной территории России преобладает дефицит осадков: на юге России, на Чукотке и в Магаданской области – осадков выпало 20-40% нормы, на большей части территории Сибири - 40-60% нормы, в районе Байкала и на Дальнем Востоке менее 20%.

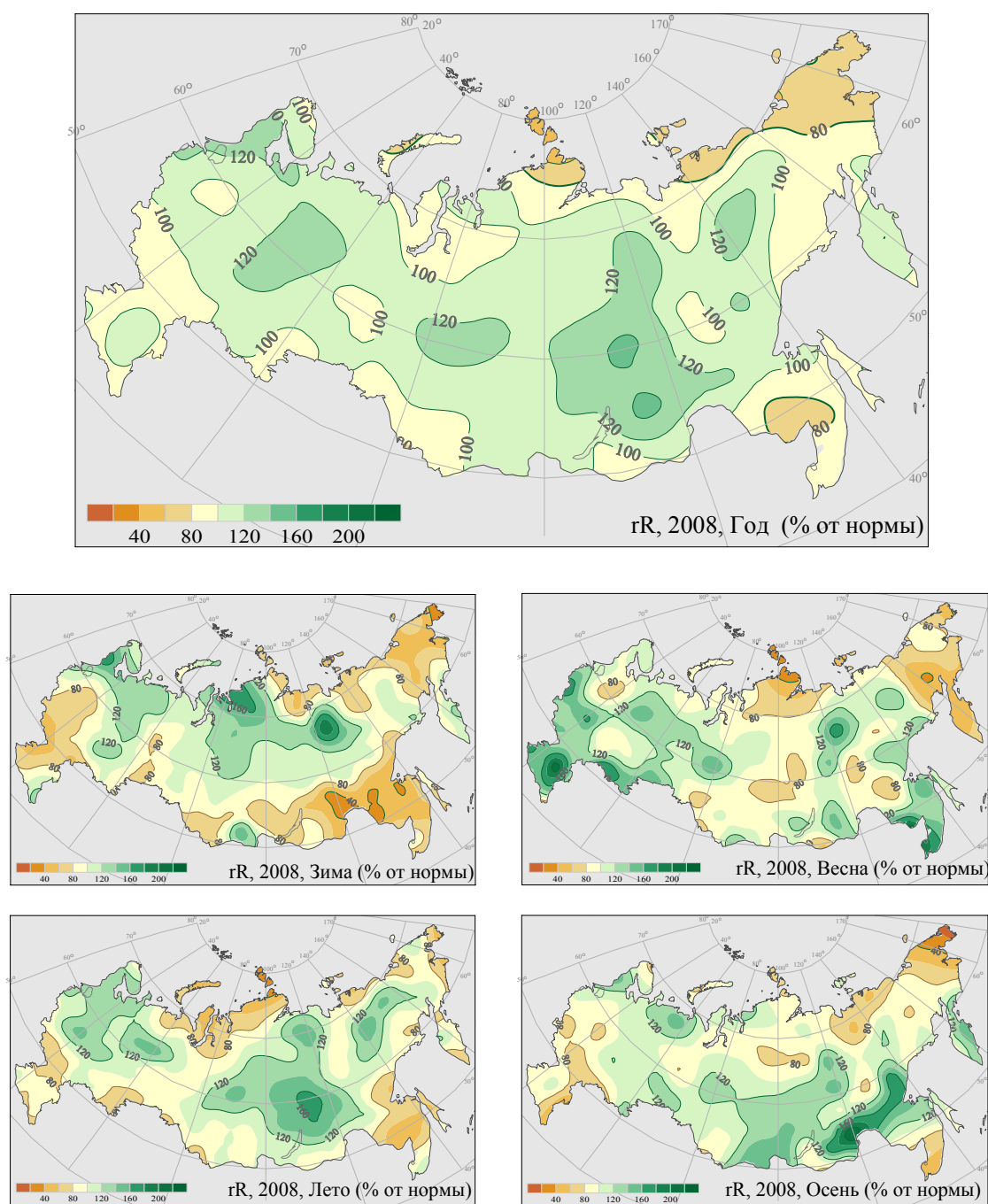


Рис. 2.5. Поля аномалий средних годовых и сезонных сумм осадков (% от нормы) на территории России в 2008 г. (отношение к средним за 1961-1990 гг.)

Февраль: От западных границ России через северные районы Центрального и Волго-Вятского района до Средней Сибири протянулась обширная зона переувлажнения. В Северо-Западном районе, на юго-западе Архангельской области, на Южном Урале выпало более 2-х, в Якутии – более 3-х месячных норм осадков.

На Чукотке и на юге Дальневосточного региона наблюдался значительный дефицит осадков. Такая ситуация сохранялась в этих районах второй месяц подряд.

Весной осадки преобладали на большей части ЕТР, в Приамурье и Приморье, в Якутии. Менее 60% нормы осадков выпало на Таймыре, Камчатке и в Магаданской области.

Март. Область избыточных осадков заняла практически всю территорию России (кроме северо-восточного региона, Прибайкалья и Таймырского АО). На ЕТР, в Западной Сибири, Приамурье и Приморье выпало более 2-х норм осадков, в районе Якутска и в Еврейской АО месячная норма осадков превышена втрое. На 10 станциях, из которых 6 расположены на ЕТР, зафиксированы рекордно высокие осадки (в т.ч. в Елатье, Пскове, Рязани прежние максимумы перекрыты на 10-20 мм/месяц). По-прежнему сухо на Чукотке и (местами) в Забайкалье, где осадки составляли менее 20% нормы.

В апреле значительный дефицит осадков наблюдался в центральных и юго-восточных районах ЕТР (20-40% нормы), на юге Западной Сибири (менее 60% нормы), на Таймыре, в северной Якутии, в Амурской области (20-40% нормы). Избыток осадков (местами более 2-х месячных норм) – в юго-западных районах ЕТР, в Западной Сибири, Предбайкалье, Якутии и на Чукотке.

В мае избыток осадков (более 2-х месячных норм) – на юге ЕТР и Западной Сибири, в Забайкалье и Приморском крае. На станциях Сочи, Екатерино-Никольское, Иман, Туапсе впервые выпало более 2-3-х норм осадков. Дефицит осадков – в Красноярском крае, на юге Якутии и в Магаданской области. Здесь местами количество выпавших осадков составило менее 20% нормы.

Летом - осадки выше нормы на севере ЕТР, в Средней Сибири и Забайкалье (более 120-160%). Рекордно высокие значения осадков зафиксированы в Иваново и в Витиме (180-190% нормы). Дефицит осадков наблюдался на юге ЕТР, на севере Западной Сибири и в Приамурье и Приморье (60-80% нормы).

В июне на юге ЕТР количество осадков составило менее 60-80% нормы; в Амурской области и на юге Хабаровского края - 20-40% нормы и менее (преимущественно без осадков). В Оренбургской области и на западе Алтайского края существенных осадков не было 16-18 дней.

В Восточной Сибири и в Забайкалье, напротив, осадки местами превышали 200% нормы. Интенсивные осадки отмечены на Северном Кавказе, с ливнями, при которых за 1-3 часа выпадало 75-96 мм осадков. В Дагестане сильные дожди вызвали сход многочисленных селевых потоков различного объема.

Июль. Очень дождливым июль был в Центральном районе. В режиме осадков в ряде областей были перекрыты многолетние максимумы (рис. 2.6). В Москве июльские осадки превысили прежний максимум на 14 мм, в Костроме на 20 мм. В Забайкалье и в Северо-Кавказском регионе в течение месяца наблюдались сильные грозовые дожди. Обширные области с осадками 160-200% нормы отмечены на севере Иркутской области и в Якутии.

В то же время почти на всей территории Западной Сибири июльские осадки составили менее 80%, а на севере - 20-40% нормы.

Август На большей части ЕТР, в Западной и Средней Сибири осадки значительно превышали норму (160-180%), тогда как в южных районах (Ростовская область, большинство районов Краснодарского края, Адыгея, север и восток Ставропольского края) осадков выпало всего 20-40% нормы. Здесь местами эффективные (более 5 мм) осадки не выпадали 30-31 день. Дефицит осадков отмечался также местами в Приамурье и Приморье (количество осадков менее 60% нормы) и на Восточносибирском побережье (20-40% нормы).

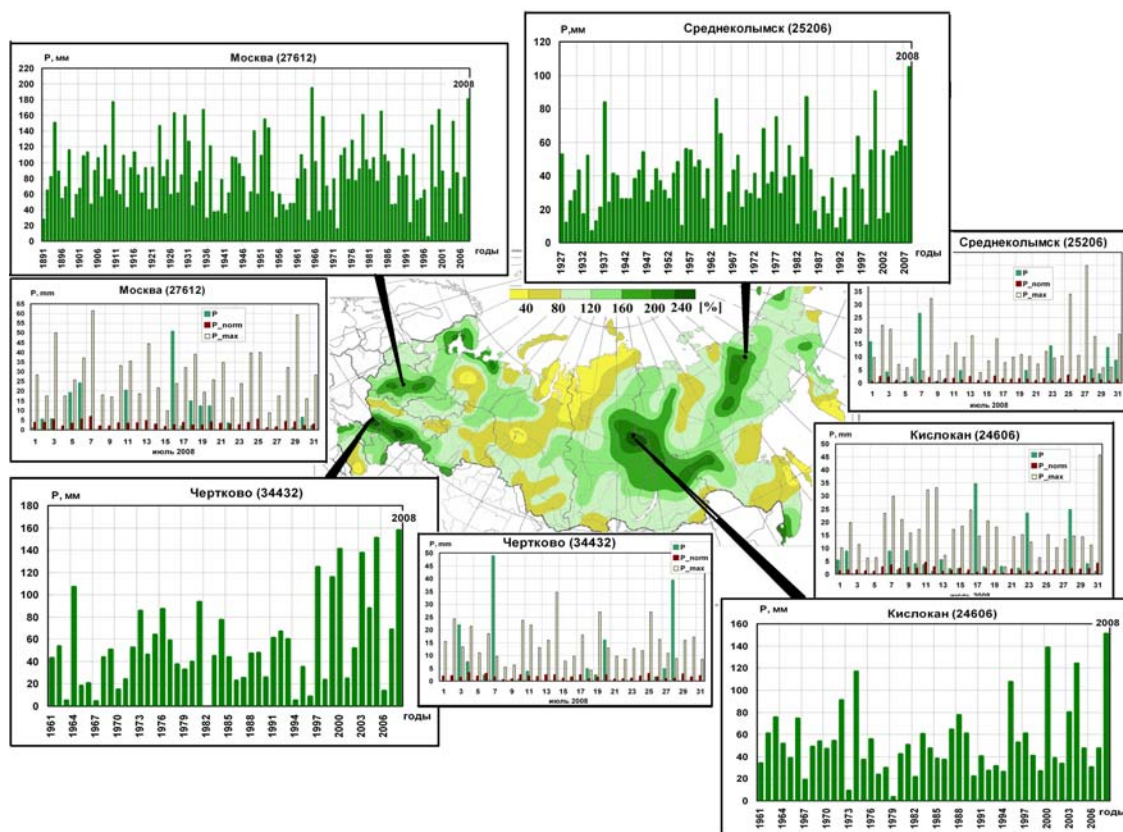


Рис. 2.6. Отношение к норме суммы осадков в июле 2008 г.

На врезках: многолетний ход июльских сумм осадков в июле и ход суточных сумм осадков в июле 2008 г. на метеостанциях Москва, Чертовко, Кислокан и Среднеколымск.

Осенью избыток осадков отмечен на юге Красноярского края (120-140% нормы), на Камчатке, в Хабаровском крае (более 2-х норм). Сухо было в Поволжье (60-80% нормы), в Якутии и на Чукотке (менее 40% нормы).

Сентябрь. Дефицит осадков – на северо-западе ЕТР и в Западной Сибири (количество осадков менее 60% нормы), в Эвенкийском и Чукотском АО и в Приморском крае (менее 20-40% нормы). На станциях Тура и о.Шмидта осадков выпало менее 10% нормы.

В южных районах страны, на Камчатке и на побережье Охотского моря осадки превышали норму в 2-3 раза.

Октябрь. Большая область с избытком осадков (более 120% нормы) вытянута от северо-западных границ России до Амура с максимумами (более 160-200% нормы) в Карелии, на северном Урале, на севере Западной Сибири; в Амурской области месячная сумма осадков превысила климатическую норму в 2-3 раза.

В южных районах ЕТР и Западной Сибири, в Восточной Сибири - значительный дефицит осадков, местами менее 40% нормы.

Ноябрь. Как и в октябре, в северо-западных районах ЕТР и на большей части Сибири отмечался избыток осадков (140-160% нормы). В Предбайкалье и Забайкалье, в Амурской области, в Хабаровском крае и на Сахалине выпало более 2 месячных норм осадков. Дефицит осадков был на юге Европейской территории, на Чукотском полуострове, в северных районах Якутии, в Приморском крае (местами ниже 40-60% нормы).

В декабре область осадков выше нормы (более 120%, в центрах – более 200%) охватила большую часть территории Восточной Сибири, северную часть Западной Сибири, юг Красноярского края, Республику Тыва и запад Иркутской области. В Якутии осадков выпало около нормы (80-120%), с отдельными небольшими областями дефицита (на севере и юге республики – до 60% нормы). На юге ЕТР и Западной Сибири (основная зернопроизводящая территория России) сложились условия дефицита осадков – ниже 80%, а южнее 50°с.ш. – ниже 40% нормы.

Таким образом, количество выпавших в 2008 г. осадков было выше нормы как в целом по территории России (год оказался пятым по рангу влажных лет с 1936 г. – после 1966, 1961, 2004, и 2007 гг.), так и во всех рассматриваемых регионах, кроме Приамурья и Приморья. В регионах Прибайкалье и Забайкалье и Средняя Сибирь год оказался экстремально влажным (с рангами 2 и 3, соответственно). Из сезонов наиболее «влажными» были: зима, лето и осень в Среднесибирском регионе, весна – в регионе Европейская часть России, осень – в регионе Прибайкалье и Забайкалье.

В регионе Приамурье и Приморье режим осадков в 2008 году в целом за год можно отнести к категории «недостаточное увлажнение», а за зимний и летний сезоны – к категории «дефицит осадков».

3. СНЕЖНЫЙ ПОКРОВ ЗИМОЙ 2007-2008 гг.

Состояние снежного покрова на территории России зимой 2007-2008 гг. исследовалось по данным регулярных наблюдений за снежным покровом на 600 метеорологических станциях России.

Продолжительность залегания снежного покрова (или число дней с покрытием снегом более 50% территории вокруг метеостанции). В пространственном распределении аномалий продолжительности залегания снежного покрова на территории России зимой 2007-2008 гг. (рис. 3.1) выделяются несколько очагов положительных и отрицательных аномалий.

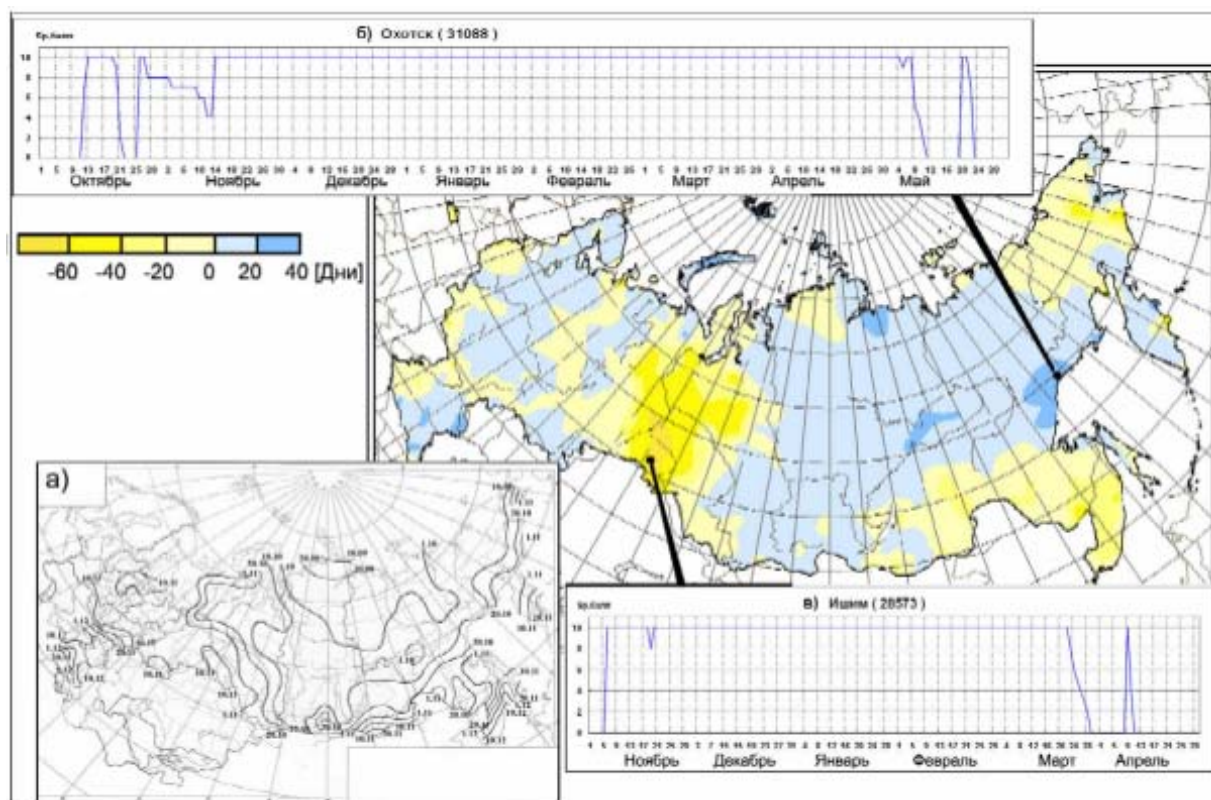


Рис. 3.1. Аномалии числа дней с покрытием снегом более 50 % территории вокруг метеостанции зимой 2007-2008 гг. (относительно средних за 1961-1990 гг.). На врезках приведены: (а) пространственное распределение дат первого покрытия снегом более 50% окрестной территории; (б, в) ход среднесуточных значений степени покрытия снегом территории вокруг метеостанций Охотск (31088) и Ишим (28573).

Продолжительность залегания снежного покрова была значительно меньше, чем в среднем многолетнем, на значительной площади, охватившей крайние северо-восточные районы ЕТР и большую часть Западной Сибири. На юге Тюменской области снег лежал на 20-40 дней меньше обычного в связи с повышенным температурным фоном, особенно в весенний период. Очаг отрицательных аномалий на Дальневосточном юге связан не только с очень теплым началом зимы, но и с катастрофически малым количеством осадков в зимний период. В Приморском крае снежный покров установился только в декабре, в юго-восточных районах края – в третьей декаде декабря. В западных и юго-западных областях ЕТР и на Среднем Урале снег также лежал меньше, чем обычно. Очаг незначительных отрицательных аномалий сформировался и на Чукотке.

На большей части Восточной Сибири продолжительность залегания снежного покрова зимой 2007-2008 гг. была выше нормы. Снежный покров в северных районах появился уже во второй половине сентября, а в южных – в первой декаде октября. Тем не менее, аномалии продолжительности залегания снежного покрова более 20 дней были отмечены только в отдельных районах Якутии и на северо-западном побережье Охотского моря.

В распределении аномалий *максимальной высоты снежного покрова* зимой 2007-2008 гг. на территории России преобладают положительные значения (рис. 3.2).

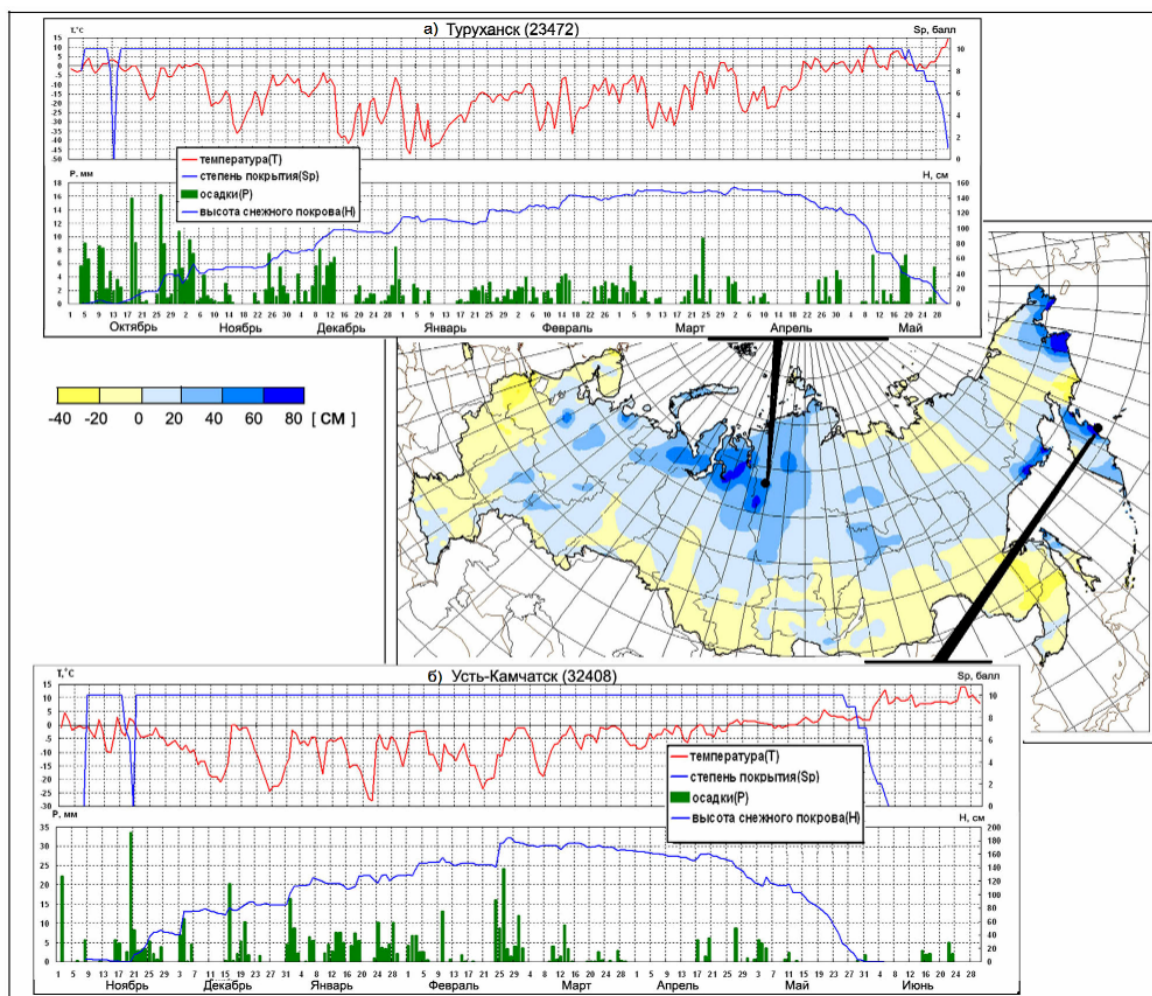


Рис. 3.2. Аномалии максимальной высоты снежного покрова зимой 2007-2008 гг. (относительно средних значений за период 1961-1990 гг.)

На врезках: Ход ежесуточных значений основных метеовеличин в течение периода залегания снега в 2007-2008 гг. на станциях: а) Туруханск (23472); б) Усть-Камчатск (32408).

Вверху: среднесуточная температура воздуха и степень покрытия снегом окрестности,

Внизу: высота снежного покрова и суточная сумма осадков.

На Урале высота снежного покрова превысила норму за счет очень больших осадков в феврале-марте. На севере Западной Сибири из-за очень теплого октября снег лег позже, но очень снежный ноябрь обеспечил значительное превышение нормы по высоте снежного покрова. На севере Красноярского края положительные аномалии высоты снежного покрова сформировались в феврале-марте, благодаря мощным атлантическим циклонам, проникающим далеко вглубь материка и приносящим теплый и насыщенный влагой воздух. В феврале и марте в этом районе выпадало более двух месячных норм осадков. На Чукотке положительные аномалии высоты снежного

покрова обусловлены не большими осадками, а постепенной аккумуляцией снега в течение довольно продолжительного в этих районах зимнего периода. На Камчатке аналогичные аномалии сложились в результате сильных снегопадов в январе-феврале 2008 г., а на метеостанциях Охотского побережья - в конце апреля.

Граница снежного покрова. Таяние снежного покрова в центре *европейской территории России* началось в конце февраля 2008 г. На месяц раньше обычного, а именно, с 23-24 февраля началось развитие половодья в бассейнах рек Северный Донец, Сейм, Десна и Дон, выше Гремячье. К началу марта снежный покров растаял западнее границы Санкт Петербург, Москва, Волгоград. На большей части Центрального ФО, на юге Приволжского и на крайнем юго-западе Северо-Западного федеральных округов снег на полях растаял в конце первой - начале второй декад марта 2008 г, почти на месяц раньше обычного.

К 18 марта граница сплошного снежного покрова на ЕТР сместилась до условной линии Псков–Москва–Саратов. На севере и востоке ЕТР снег сохранялся, в Карелии и Мурманской области кое-где лежали 70 сантиметровые сугробы, а в республике Коми – 90 сантиметровые.

По данным на 31 марта, граница снежного покрова проходила по линии Псков-Ярославль-Казань и далее по северу Оренбургской области. Наибольшая высота снежного покрова в конце марта (40-60 см и более, или 90-140% нормы и более) отмечалась к северо-востоку от линии Петрозаводск-Вологда-Киров. В остальных районах ЕТР высота снежного покрова колебалась от 8 до 25 см, или 35-70% нормы.

По данным на 20 апреля 2008 г. снежный покров (6-30 см) сохранялся лишь в отдельных районах Вологодской, Архангельской областей и Республики Коми.

На Азиатской территории установление снежного покрова в северных районах Сибири началось в сентябре и к концу октября 2007 г. распространилось практически на всю территорию Сибири и северную часть Дальнего Востока.

По данным на 18 марта 2008 почти вся азиатская часть России была ещё под снегом. Снега значительно больше нормы, до 115 см, было в Туруханском районе, Эвенкии и на юге Таймыра; чуть выше нормы (от 40 до 80 см) – на юге Западной Сибири. В Забайкалье снега было мало, не более 10 см, а на юге он и вовсе растаял. В Якутии – от 20 см в центре до 1 метра на юго-западе республики. На Камчатке мощность сугробов превышала 1.5 метра. На юге Амурской области, Хабаровского и Приморского краёв снега уже не было.

По данным на 31 марта 2008 г., в южных районах Уральского и Сибирского федеральных округов снежного покрова на полях не было, или его высота не превышала 1-2 см. Такие сроки схода снежного покрова в этих районах близки к самым ранним. В северных районах указанных округов высота снежного покрова колебалась от 10 до 30 см, местами более.

1 мая 2008 г. граница снежного покрова проходила через Архангельск, Пермь, Тюмень, Енисейск, Алдан, Номуй.

10 июня 2008 г. снежный покров сохранялся севернее 70° с.ш. На Таймыре снежный покров растаял в начале второй декады июня в срок, близкий к нормальному.

Запасы воды в снежном покрове. На *европейской территории России* к началу марта 2008 г. запасы воды в снежном покрове в целом были около нормы или чуть ниже нормы.

В бассейне р. Волги запасы воды в снежном покрове к марту 2008 г. составили 96% нормы (что близко к уровню 2007г.). В бассейнах Москвы-реки, Оки, Рыбинского и Волгоградского водохранилищ запасы воды в снеге были на 30-60% ниже нормы (на

15-30% ниже уровня 2007г.), а в бассейнах рек Сура, Ветлуга и Куйбышевского водохранилища, напротив, на 15-60% выше нормы (и в 1,4-1,7 раза выше уровня 2007г.). На остальных реках бассейна Волги запасы воды в снеге были близкими к норме, но превышали значения 2007 г. на конец февраля в 1,2-2,1 раза.

В бассейне р.Дон запасы воды в снеге на начало марта 2008 г., в результате установившейся теплой и дождливой погоды, составили лишь 40% нормы и были на 20% меньше таковых в 2007 г.

При этом в бассейнах рек Хопер и Медведица они составили, соответственно, 95 и 60% нормы, что в 1,5-1,4 раза больше, чем в 2007 г.

На реках севера ЕТР запасы воды в снеге были преимущественно на 25-55% больше нормы (в 1,1-1,8 раза больше 2007 г.), в бассейнах западных рек они отмечались лишь местами, а на востоке – не превышали 30 % нормы, что на 55 % меньше, чем в 2007 г.

На Азиатской территории, по состоянию на начало марта, наибольшие запасы воды в снежном покрове, в 1,2-1,5 раза превышающие норму, были отмечены в Якутии (за исключением её центральных районов: бассейна р.Яна и верховьев р. Индигирка, где запасы были близки к норме или на 10 – 20% меньше ее), в нижнем течении Енисея, в бассейне Нижней Тунгуски и в бассейнах некоторых правобережных притоков Верхней Оби.

Преимущественно близкими к норме (но на 25-35% меньшими уровня 2007 г.) были запасы воды в снежном покрове в бассейнах р.Тобол и Красноярского, Братского и Усть-Илимского водохранилищ, и ниже нормы (на 20-35%) – в бассейне Верхней Оби и Саяно-Шушенского водохранилища.

В бассейне оз. Байкал накопленные к началу марта запасы воды в снежном покрове составили 53 мм, т.е. 73% нормы и на 25% меньше 70 мм, имевших место в 2007 г.

4. РАДИАЦИОННЫЙ РЕЖИМ

Солнечная радиация является главным фактором, воздействующим на изменения различных параметров, с которыми связывается происходящее глобальное потепление. В качестве основных характеристик радиационного режима России могут рассматриваться приходящая суммарная и прямая солнечная радиация, месячные и годовые суммы которых рассчитываются по данным наблюдений, поступающих с актинометрической сети станций.

Закономерности изменения солнечной радиации, достигающей земной поверхности, наряду с астрономическими факторами, существенно зависят от особенностей изменения облачности и прозрачности атмосферы, определяемой вариацией ее газового и аэрозольного состава. Во второй половине 20 в. сокращение поступления солнечной радиации на подстилающую поверхность отмечается в ряде регионов Земного шара и, в первую очередь, на территории России. На интервале 1961-1990 гг. хорошо выраженный отрицательный тренд проявляется в рядах регионально-осредненных аномалий годовых сумм прямой радиации (рис. 4.1). В последнее десятилетие 20 столетия и начале 21 в. тенденция к уменьшению прямой радиации ослабевает и охватывает меньшую территорию. Минимальные значения регионально-осредненных аномалий прямой радиации практически во всех регионах наблюдаются в 1992 г. Это может быть связано как с прямым воздействием аэрозолей (в частности, извержения Пинатубо, 1991 г.), так и с их косвенным воздействием, проявляющимся в изменении характеристик облачности.

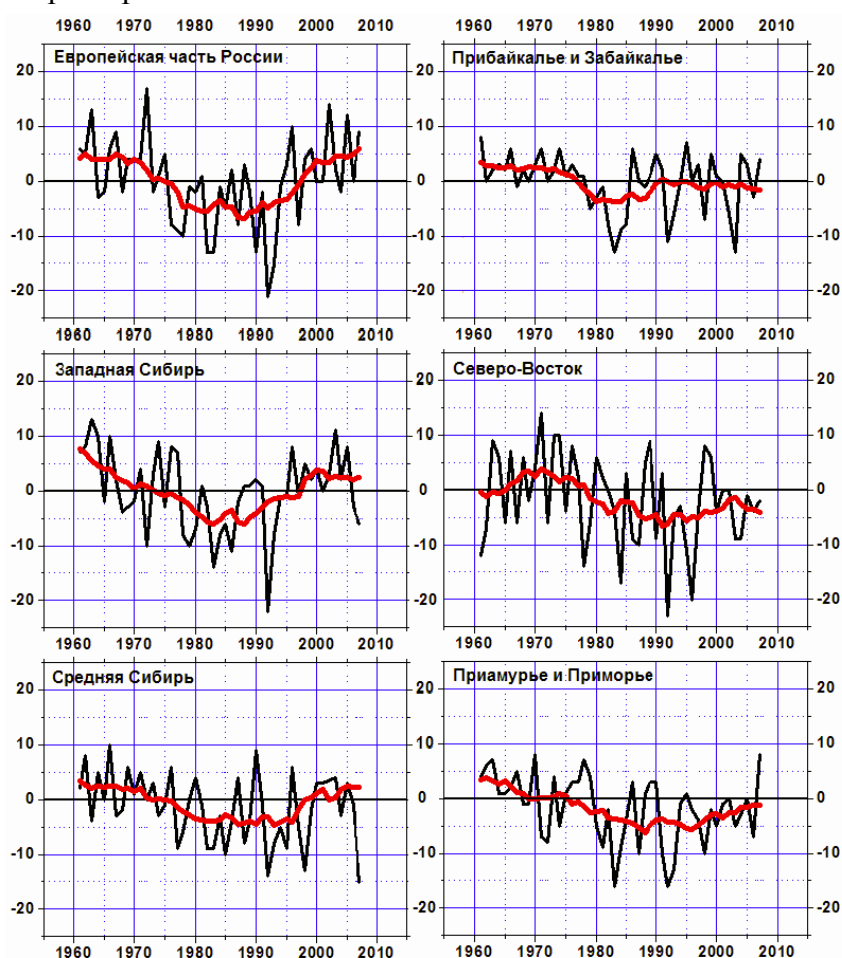


Рис. 4.1. Регионально-осредненные аномалии (в % от среднего за 1961-90 гг.) годовых сумм прямой солнечной радиации, поступающей на горизонтальную поверхность.
Красная кривая показывает сглаженный ход (11-летние скользящие средние)

В отдельные сезоны 2008 г. в различных регионах России отмечается преобладание отрицательных аномалий прямой солнечной радиации (рис. 4.2).

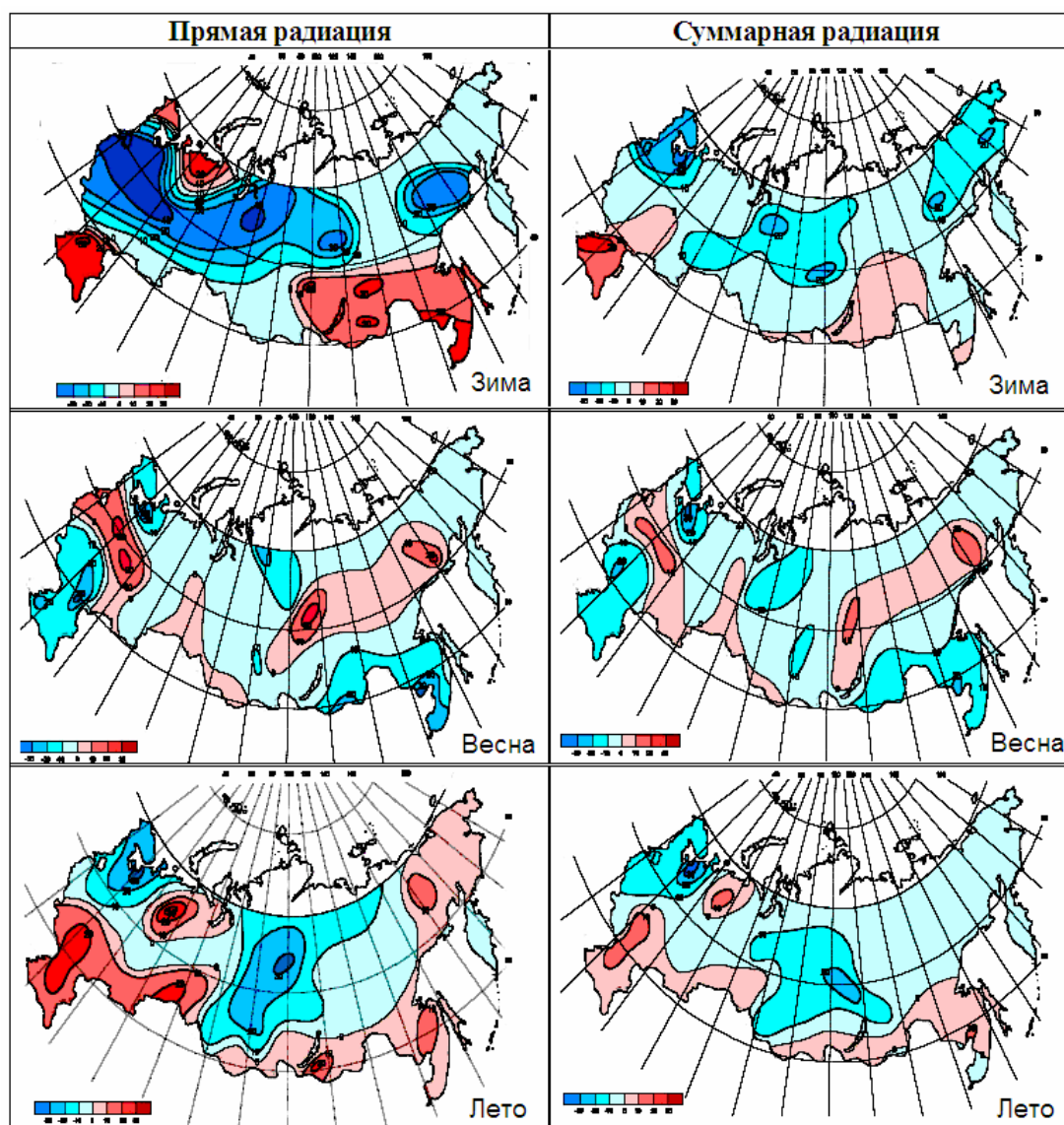


Рис. 4.2. Аномалии (в процентах от среднего за 1961-90 гг.) сезонных сумм прямой солнечной и суммарной радиации в 2008 г. Белым цветом выделена зона севернее 70° с.ш., не освещенная данными регулярных многолетних наблюдений.

В **зимний** период 2007/2008 гг. на большей части ЕТР (за исключением северных и южных районов), в Западной Сибири и значительной части Красноярского края наблюдалась обширная отрицательная аномалия. Далее на восток она несколько ослабла и вновь усилилась в районе Магаданской области. Формированию такой аномалии способствовало частое смещение глубоких циклонов с севера Атлантики и прохождение их по северу Евразии.

В северной части ЕТР, на северном Кавказе, а также на юге Восточной Сибири и Приморье, отмечался повышенный приход прямой радиации. Для Приморья такая положительная аномалия близка к рекордным значениям (3-е место в ранжированном по убыванию ряду значений).

Обнаруживаемые пространственные особенности в приходе прямой радиации проявляются, хотя и в более слабой степени, и в поступлении суммарной радиации.

Весной в поле аномалий прямой радиации два наиболее крупных отрицательных очага располагались в южной части России: на Европейской территории к югу от 55° с.ш. и в южных районах Азиатской территории, охватывающих Забайкалье, Амурскую область, Хабаровский и Приморский края. Для перечисленных азиатских регионов были достигнуты рекордно низкие значения весенних аномалий (1-е место в ранжированном по возрастанию ряду).

Основной особенностью **летнего** сезона является протяженная отрицательная аномалия прямой радиации на Азиатской территории России, распространившаяся на весь Красноярский край и север Якутии, а также очаг отрицательных аномалий на северо-западе ЕТР. Отрицательные аномалии в этих районах с той или иной степенью интенсивности прослеживались во все летние месяцы. В июле в отдельных районах Красноярского края месячный приход прямой радиации был ниже нормы на 40-45%. В августе такие значения наблюдались на севере ЕТР, особенно в Архангельской области и на Кольском полуострове. Для территории Средней Сибири летние значения аномалий прямой радиации были экстремально низкими (2-место в ранжированном по возрастанию ряду).

Сезонные аномалии прямой радиации (рис. 4.3), осредненные по территории России, свидетельствуют о том, что по отношению к радиационному режиму 2008 год в среднем был близок к норме, с небольшим смещением относительно среднего в сторону отрицательных значений. Обращает на себя внимание единообразие векового хода аномалий для различных сезонов, свидетельствующее о крупномасштабности воздействия, приведшего к пониженным значениям прямой радиации в последней четверти 20 в. на территории России.

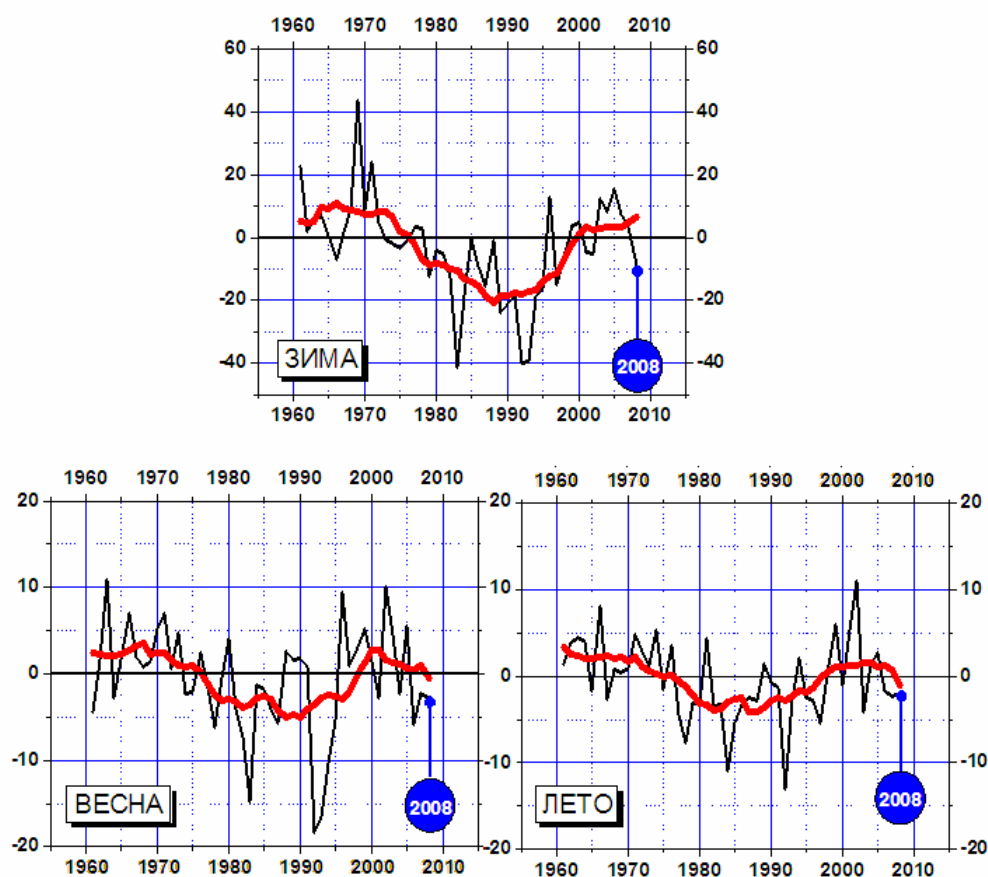


Рис. 4.3. Аномалии (в процентах от среднего за 1961-90 гг.) сезонных сумм прямой радиации, поступающей на горизонтальную поверхность, осредненные по территории РФ. 1961-2008 гг.

5. АГРОКЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

Для поддержания устойчивого развития сельскохозяйственного производства России и обеспечения продовольственной безопасности в условиях изменяющегося климата важными объектами мониторинга являются агроклиматические показатели, непосредственно характеризующие климатические условия формирования урожайности. В первую очередь – это характеристики температурно-влажностного режима посевов сельскохозяйственных культур (включая весенне-летние засухи и условия перезимовки) на территории земледельческой зоны.

Современные тенденции изменений агроклиматических условий на территории земледельческой зоны России. Общие тенденции изменений основных факторов за последние 30 лет на территории сельскохозяйственных регионов представлены в табл. 5.1, где указано направление современных изменений метеопараметров (растет/убывает/без изменений), а знаками $\pm$ – качественная оценка эффекта этих изменений для сельского хозяйства.

Таблица 5.1.

Оценки степени благоприятности наблюдаемых за последние 30 лет изменений климата для сельского хозяйства России

Регион	Вклад в валовый сбор зерна, %	Увлажненность		Теплообеспеченность		Термические условия перезимовки		Континентальность климата	
Северо-Кавказский	19	растет	+	растет	+	растет	+	убывает	+
Поволжский	18	растет	+	без изменений		растет	+	убывает	+
Уральский	16	растет	+	без изменений		растет	+	убывает	+
Западно-Сибирский	14	без изменений		растет	+	убывает	-	без изменений	
Центр.-Черноземный	10	растет	+	растет	+	растет	+	убывает	+
Центральный	10	растет	+	растет	+	растет	+	убывает	+
Волго-Вятский	6	растет	+	без изменений		без изменений		без изменений	
Восточно-Сибирский	5	убывает	-	растет	+	растет	+	без изменений	
Дальневосточный	1,2	убывает	-	растет	+	растет	+	убывает	+
Северо-Западный	0,8	убывает	+	растет	+	растет	+	убывает	+

Количественные оценки коэффициентов линейных трендов, характеризующие скорости изменений основных агроклиматических показателей, приведены в табл. 5.2.

Теплообеспеченность сельскохозяйственных культур характеризуется, прежде всего, суммами активных температур воздуха выше 10°C. Рост теплообеспеченности наблюдается практически повсеместно на территории земледельческой зоны России. Слабо выражен рост теплообеспеченности в Поволжском, Волго-Вятском и особенно Уральском экономическом районе, где на юге региона встречаются небольшие по площади очаги отрицательных трендов сумм температуры воздуха выше 10°C.

Таблица 5.2

Оценки трендов агроклиматических показателей на территории земледельческой зоны России за 1975-2008 гг.

а) Характеристики термического режима

Регион	Средняя температура		Годовая амплитуда температур	Сумма температур >10 °С	Даты перехода температуры через 10 °С		Продолжительность периодов, сут/10 лет	
	январь	Июль			весна	осень	>10 °С	5–15 °С
	°С/10лет	°С/10лет			сут/10лет	сут/10лет	сут/10лет	
Северный	1,12	0,57	-0,54	65	-0,1	2,0	2,1	2,1
Северо-Западный	1,29	0,73	-0,56	85	-0,5	2,6	3,1	1,6
Калининградский	0,7	0,73	0,03	128	-3,7	2,3	6,0	0,2
Центральный	1,14	0,67	-0,48	67	-1,1	1,7	2,8	2,3
Волго-Вятский	0,92	0,52	-0,41	49	0,7	1,8	1,1	0,6
Центрально-Черноземный	1,09	0,77	-0,31	84	-1,1	2,1	3,1	2,9
Поволжье, Север	1,02	0,46	-0,56	57	0,3	2,2	1,9	2,3
Поволжье, Юг	0,84	0,31	-0,54	48	0,2	2,3	2,1	3,2
Северный Кавказ	0,45	0,48	0,03	107	-0,6	2,8	3,4	3,3
Уральский	0,51	0,36	-0,16	41	-0,7	1,0	1,7	1,1
Западно-Сибирский	-0,2	0,21	0,41	68	-3,2	0,2	3,4	-0,8
Восточно-Сибирский	0,55	0,56	0,01	81	-2,5	0,5	3,0	-0,1
Дальневосточный	0,74	0,1	-0,64	55	0,6	3,6	3,0	-0,2

б) Характеристики режима увлажнения:

ГТК – отношение суммы осадков к 0,1 суммы температур за период с температурой выше 10° С, ИС – отношение испаряемости к осадкам за год

Регион	Сезонные суммы осадков				ГТК	ИС
	Зима	Весна	Лето	Осень		
	мм/сезон/10 лет				ед./10 лет	
Северный	6,6	5,4	-1,3	-4,2	-0,07	0,01
Северо-Западный	1,2	6,7	-0,2	-3,2	-0,05	0,02
Калининградский	2,0	6,8	20,4	1,8	0,07	0
Центральный	-2,0	2,4	-5,9	4,3	-0,08	0,02
Волго-Вятский	2,7	4,7	-4,1	-1,0	-0,07	0
Центрально-Черноземный	-5,1	0,4	-8,2	10,4	-0,09	0,02
Поволжье, Север	6,7	9,8	-6,7	2,3	-0,07	-0,01
Поволжье, Юг	-3,2	6,4	-5,8	5,1	-0,05	-0,03
Северный Кавказ	-4,6	10,1	3,9	15,1	0	-0,02
Уральский	3,1	13,9	4,4	-0,7	0	-0,03
Западно-Сибирский	3,8	3,2	4,2	0,0	0,01	0,01
Восточно-Сибирский	1,0	1,2	7,6	4,4	0,01	0,01
Дальневосточный	2,8	7,6	-0,2	-2,5	-0,01	0,01

Помимо сумм активных температур, термические условия характеризуются *продолжительностью периода с температурой воздуха выше 10°C*, который для многих сельскохозяйственных культур совпадает с периодом вегетации. Продолжительность вегетационного периода за последние 30 лет росла повсеместно, а в Калининградской области средняя скорость роста достигла 6 суток за 10 лет (табл. 5.2). Следует отметить также, что на всей территории России, кроме Сибири, увеличивалась продолжительность климатической весны (период повышения температуры от +5 до +15°C), что свидетельствует об улучшении условий сельскохозяйственных работ. Так, на Северном Кавказе продолжительность климатической весны возросла за последние 30 лет на 10 дней.

Рост *температуры воздуха* самого теплого месяца года – июля, можно рассматривать как фактор, благоприятствующий продвижению теплолюбивых сельскохозяйственных культур (кукурузы и др.) в более северные районы. За последние 30 лет наблюдался повсеместный, достигающий 0,7-0,8° C за 10 лет, рост июльских температур (см. табл. 5.2).

Условия зимовки сельскохозяйственных культур в значительной степени определяются температурным режимом самого холодного месяца года. Рост январских температур (а, следовательно, улучшение условий зимовки) в течение 1975-2008 гг. наблюдается практически на всей территории земледельческой зоны России, за исключением ряда районов Западной Сибири. В нечерноземной зоне Европейской части России январские температуры повышаются более, чем 1° C за 10 лет.

Влагообеспеченность сельскохозяйственных культур определяется увлажненностью почвы, которая складывается в зависимости от соотношения приходной и расходной составляющих водного баланса – осадков и испарения, которое тесно связано с температурой воздуха. В табл. 5.2 представлены тренды сезонных сумм осадков, а также тренды комплексных характеристик увлажнения гидротермического коэффициента (ГТК) и индекса сухости (ИС). Рост ГТК означает увеличение увлажненности почвы в теплый период года, а изменение ИС характеризует изменения степени засушливости климата в годовом формате. Географическое распределение трендов ИС за последние десятилетия показано на рис. 5.1.

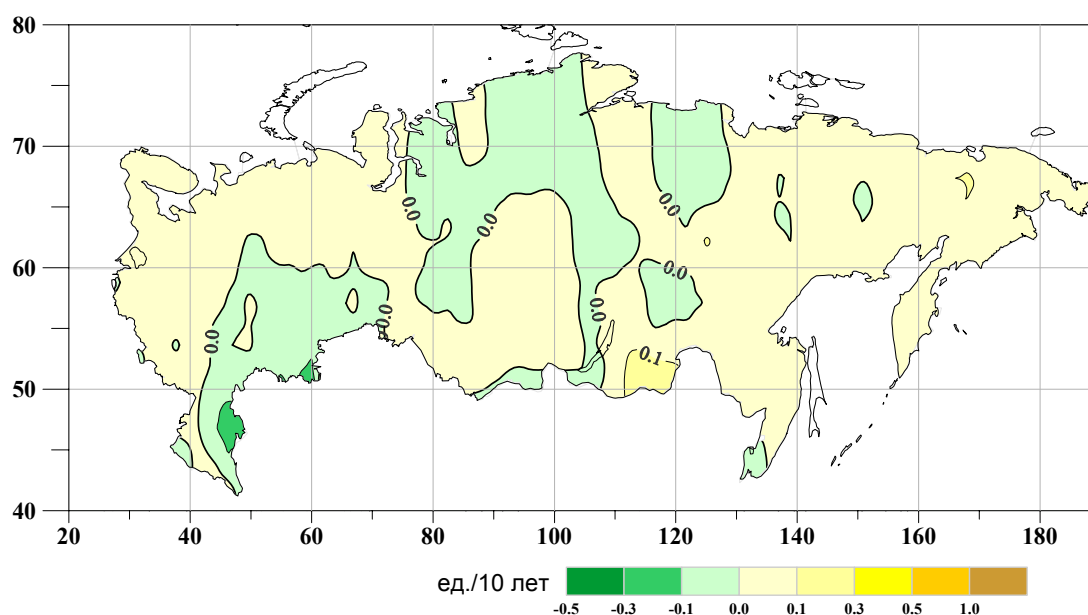


Рис. 5.1. Распределение коэффициентов линейного тренда индекса сухости ИС на территории России по данным наблюдений за 1975 –2008 гг. (в ед./10 лет)

Анализ трендов показателей увлажненности (табл.5.2, рис.5.2) позволяет сделать весьма важный для сельского хозяйства России вывод – глобальное потепление с 1975 по 2008 гг. не привело к сколь-нибудь масштабному росту засушливости климата на территории сельскохозяйственной зоны России, хотя изменения осадков, ГТК и ИС в отдельных регионах носили разнонаправленный характер. (Следует отметить практически повсеместный рост осадков весной и рост осенних осадков в районах возделывания озимых зерновых культур). В целом, наблюдаемые с 1975 г. изменения климатических условий благоприятны для сельского хозяйства большинства регионов России по всем анализируемым показателям. Исключение составляет рост засушливости климата в Западной и Восточной Сибири (прежде всего, в Алтайском крае) и в Центрально-Черноземном экономическом районе в результате заметного уменьшения зимних и летних осадков.

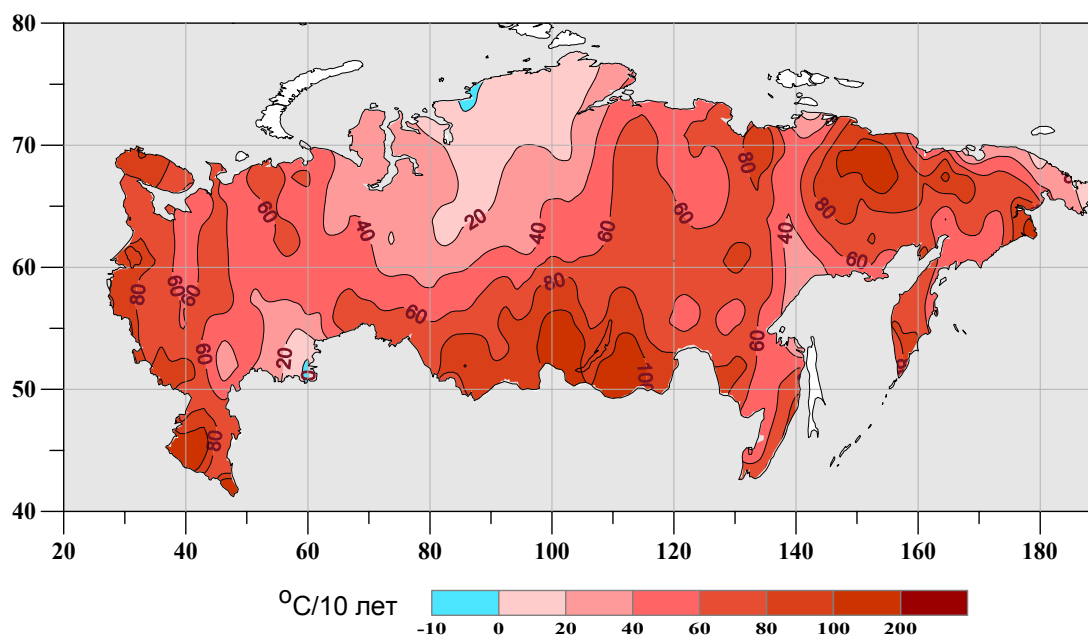


Рис.5.2. Средняя скорость изменения (тренд) сумм активных температур выше 10° С за период с 1975 по 2008 гг. (в° С/10 лет)

Агрометеорологические условия 2008 года. Наиболее значимым показателем продуктивности агросферы является **биоклиматический потенциал (БКП)**, т.е. суммарный урожай посева (агроценоза) за год, измеряемый в тоннах сухой биомассы. БКП характеризует первичную биологическую продуктивность агроэкосистем за период с температурой выше 5°С. Рассчитываются два уровня БКП: БКП₀ – для низкозатратного земледелия и БКП_N – для интенсивного земледелия ближайшего будущего. Их разность характеризует эффективность применения интенсивных технологий. В дополнение к БКП₀ и БКП_N рассчитываются более специализированные показатели Y₀ и Y_N, характеризующие климатообусловленную продуктивность зерновых культур при низкозатратном и интенсивном земледелии, соответственно.

Количественные данные об аномалиях агроклиматических условий 2008 г. представлены в табл. 5.3. Аномалии рассчитаны как отклонения от средних за базовый период 1961-1990 гг. и выражены в процентах от этих средних. Кроме климатообусловленной урожайности зерновых культур Y₀ и Y_N, приведены сопутствующие значения аномалий важнейших агроклиматических показателей: средней температуры воздуха (Ts), суммы осадков за вегетационный период (ΣR), отношения испарения к испаряемости (KY), гидротермического коэффициента (ГТК), потенциального (EP) и фактического (E) испарения. Согласно этим данным, в 2008 г.

положительная аномалия климатообусловленной продуктивности зерновых культур наблюдалась на Европейской части, а отрицательная – на Азиатской части России и юге Урала.

Таблица 5.3

Аномалии агроклиматических показателей для зерновых культур в 2008 г.
(отклонения от средних 1961-1990 гг., выраженные в % от средних величин)

Федеральный округ	Y_N	Y_0	T_s	ΣR	KY	ГТК	ЕР	Е
Центральный	10,4	1,8	-8,1	18	7,7	18,8	0	8
Северо-Западный	9,7	10	-4,8	-4	-0,3	-3,3	7	7
Приволжский	11,8	2,8	-3,5	8	5,7	7,3	3	9
Южный	38,1	26,3	-4,9	37	14,9	35,8	-2	13
Уральский	-20,6	-17	11,9	-23	-8,5	-20,5	1	-8
Сибирский	-3,6	-9,1	11,7	-2	-1,1	-4,5	-3	-5
Дальневосточный	-23,2	-15	77	-11	-8,9	-10,5	5	-4

Исключительно благоприятные условия для формирования урожаев зерновых культур сложились в 2008 г. на территории Южного ФО. Климатообусловленная урожайность яровых зерновых культур на территории этого округа превысила на 26% и 38% (в зависимости от агротехники) среднюю урожайность за базовый период. Причина – благоприятные условия увлажнения, сложившиеся в результате сочетания положительной аномалии осадков с отрицательной аномалией температуры воздуха и как следствие – испаряемости.

Вместе с тем, условия формирования урожайности зерновых культур сложились хуже средних многолетних на территории земледельческой зоны Сибирского, Дальневосточного и, особенно, Уральского ФО, где урожайность зерновых оказалась ниже «нормы» на 17% для низкозатратного и на 21% для интенсивного земледелия.

Агроклиматические условия 2008 г. относительно прошлого 2007 года можно оценить по данным табл. 5.4 (отклонения и процентные отношения здесь представлены по отношению к уровню 2007 г., а не к среднему за базовый период, как в табл. 5.3). Эти данные с еще большей убедительностью иллюстрируют рост продуктивности агроэкосистем и значительное улучшение режима увлажнения в 2008 г. на Европейской территории России и отрицательную динамику этих показателей от 2007 к 2008 г. на территории земледельческих районов Урала, Сибири и Дальнего Востока.

Таблица 5.4.

Относительные разности агроклиматических показателей за период вегетации сельскохозяйственных культур в 2008 и 2007 гг. (в % к 2007 г.)

Федеральный округ	BKP_N	BKP_0	T_s	ΣR	KY	ГТК	ЕР	Е
Центральный	8,4	13,8	-1,4	19	24,4	39,4	-7	14
Северо-Западный	-3	1,2	-4,5	2	3,6	24,2	-7	-5
Приволжский	8,9	7	-3,5	-1	1,7	6,9	3	5
Южный	62,6	56,5	-5,4	51	27,5	86,2	4	33
Уральский	-9,6	-16,3	1,6	-14	-12,1	-12,1	-4	-16
Сибирский	-8,2	-10,2	2,8	-8	-3,8	-1,4	-7	-11
Дальневосточный	-1,5	-10,2	-1,1	7	-3,4	5,9	2	-3

На рис. 5.3 для более детального анализа аномалий биоклиматического потенциала приведено распределение аномалий, которое сложилось в 2008 г. В целом на территории земледельческой зоны России в 2008 г. условия формирования продуктивности агроэкосистем следует оценить как более благоприятные, чем в среднем многолетнем. Максимально благоприятные условия зафиксированы в ряде районов Северного Кавказа и на нижней Волге. Вместе с тем, на юге Западной и Восточной Сибири, а также в Приамурье отмечены сравнительно небольшие по площади очаги отрицательных аномалий биологической продуктивности агроэкосистем.

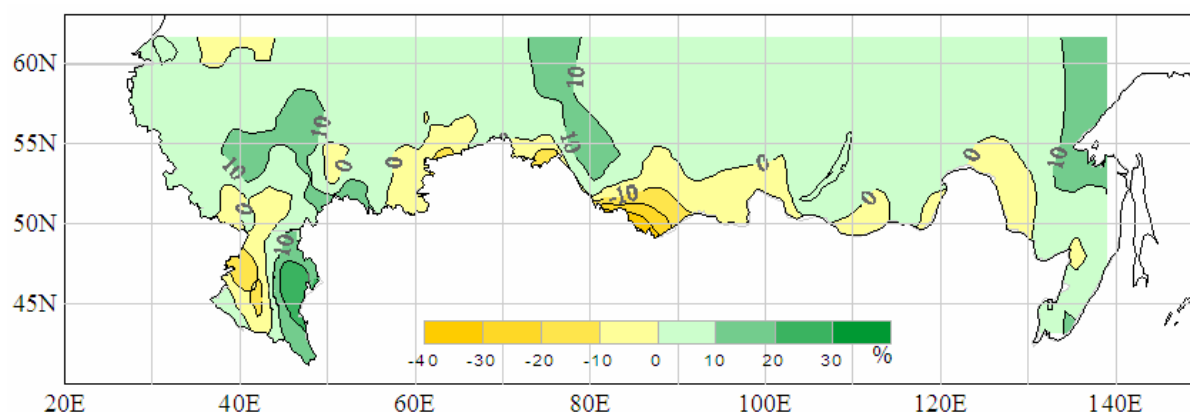


Рис.5.3. Аномалии оценок биоклиматического потенциала пахотных земель в 2008 г по отношению к норме за 1961-1990 гг.
(отклонения от нормы, выраженные в процентах нормы)

Таким образом, значительная положительная аномалия продуктивности зерновых культур, наблюдавшаяся на территории Южного ФО в 2008 г., – важнейшее климатическое событие, обусловившее в этом году рекордный валовой урожай зерновых в России. Этому способствовала значительная положительная аномалия осадков, сохранявшаяся в течение всего весенне-летнего периода на Европейской части страны и прежде всего – на территории Южного ФО. Осадки на ЕТР превысили норму в среднем на 8,8 мм/месяц весной и на 6,4 мм/месяц в летний период. Влажному весенне-летнему периоду соответствовала умеренная положительная аномалия температуры воздуха (1,7 °С весной и 0,5 °С летом).

6. ОПАСНЫЕ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ

В 2008 году на территории России было зарегистрировано 404 случая возникновения опасных метеорологических явлений (ОЯ). Ниже, в табл. 6.1 и 6.2 показано распределение ОЯ по месяцам и федеральным округам. Учитывались все опасные явления погоды, имевшие место на территории РФ, о которых были получены донесения, независимо от наличия информации об ущербе. Следует отметить, что суммарное количество ОЯ в табл. 6.1 и 6.2 может не совпадать, т.к. ОЯ часто охватывают большие территории и одновременно наблюдаются в 2-х и более округах.

Общее количество зарегистрированных ОЯ в 2008 г., по сравнению с 2007 годом, снизилось на 9% (41 случай из 445). Наиболее высокая повторяемость (89 случаев) приходится на сильный ветер. Это явление, как правило, наносило наиболее значительный ущерб секторам экономики и частному сектору. Часто наблюдались сильные осадки (80 случаев). Сочетания двух и более неблагоприятных гидрометеорологических явлений, нанесших ущерб (КНЯ), отмечались 98 раз и, в большинстве случаев, значительно затрудняли жизненную и хозяйственную деятельность регионов, хотя по своим параметрам они не достигали критериев ОЯ.

Наибольшая повторяемость ОЯ и КНЯ – 230 случаев (57%) – приходится на теплый период года (с мая по сентябрь) за счет ОЯ, обусловленных активной конвекцией, которая наблюдается в этот период по всей территории России.

Таблица 6.1

Распределение ОЯ за 2008 год по месяцам

Месяц	Явления												Всего ОЯ
	Сильный ветер	Осадки	Заморозки	Жара	Мороз	Туман	КНЯ	Гололедные явления	Метель	Град	Смерч	Пыльные бури	
Январь	9	2			5		4	2	7				29
Февраль	7	3			1		6	1	7				25
Март	7	2			1	1	4	1	2				18
Апрель	5		2			1	8			3			19
Май	3	5	8				7			4	1		28
Июнь	9	12	8				14			3	1		47
Июль	14	27	1	6			19			10	6		83
Август	8	14	4	3		1	11			4			45
Сентябрь	1	5	9				9	1			2		27
Октябрь	4	2	2				2	2					12
Ноябрь	7	5				1	8	4	5				30
Декабрь	15	3			4	2	6	2	9				41
ГОД-2008	89	80	34	9	11	6	98	13	30	24	10		404
ГОД-2007	95	84	39	13	7	6	115	23	25	29	9		445

По своим температурным характеристикам 2008 год был, в среднем, незначительно холоднее предыдущего 2007 г. Однако, периодов сильных морозов в 2008 г. отмечено 11 случаев (в 2007 г. – только 7), а периодов с аномально жаркой

погодой – 9 случаев (в 2007 г. – 13). Наиболее холодным выдался январь 2008 г., когда на территории Северо-Западного, Уральского и Сибирского федеральных округов зарегистрированы 6 случаев аномально низких температур. Количество заморозков в вегетационный период в 2008 году наблюдалось на 13% меньше, чем за аналогичный период 2007 года.

Таблица 6.2

Распределение ОЯ за 2008 г. по территории федеральных округов

№	Явления	Федеральные округа							Всего
		СЗФО	ЦФО	ПрвФО	ЮФО	УрФО	СибФО	ДВФО	
1	Ветер	7	4	10	7	3	46	12	89
2	Сильн. осадки	3	7	12	16	7	16	25	86
3	Метель	3		2		1	11	13	30
4	Пыльная буря								
5	Смерч			1	7	2			10
6	Мороз		1	1	1	-	7	1	11
7	Жара		4	2	2	1	2	1	12
8	Град		1	2	11	2	8		24
9	Гололедные явления			3	4	1	2	4	14
10	Заморозки	10	12	13	7	6	15	3	66
11	Туман		3	3					6
12	КНЯ	5	12	18	15	12	47	18	127
Всего - 2008		28	44	67	70	35	154	77	475
Всего - 2007		36	73	78	101	47	131	68	534

Из табл. 6.2, следует, что на территории Сибирского федерального округа (максимального по площади) зарегистрировано 154 случая (32%) ОЯ и КНЯ, что на 15% больше, чем в 2007 г. В Дальневосточном федеральном округе количество зарегистрированных ОЯ выросло на 12%. В остальных федеральных округах количество ОЯ по сравнению с 2007 г снизилось.

Динамика количества всех зарегистрированных ОЯ за период с 1998 по 2008 гг. приведена в табл. 6.3.

Таблица 6.3

Динамика количества ОЯ за период с 1998 по 2008 гг.

Годы	Месяцы												Всего за год
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1998	19	15	12	12	14	17	28	16	19	19	20	15	206
1999	20	10	9	9	14	10	15	15	16	8	14	12	152
2000	9	2	6	10	15	17	18	17	20	7	8	12	141
2001	12	12	4	5	27	30	30	25	17	14	16	19	211
2002	16	15	17	11	24	27	41	35	28	17	16	29	276
2003	21	17	13	14	16	35	41	36	27	17	18	17	272
2004	23	29	27	21	23	54	49	61	26	20	28	28	389
2005	19	19	49	31	28	52	48	38	21	24	14	21	364
2006	27	20	29	21	39	64	49	56	26	22	30	24	407
2007	39	40	21	9	56	61	56	52	38	25	28	20	445
2008	29	25	18	19	28	47	83	45	27	12	30	41	404

На рис.6.1 приведены аналогичные данные о динамике количества ОЯ за 1996 – 2008 гг., но относящиеся лишь к опасным явлениям и комплексам метеорологических явлений (включая гидрологические и агрометеорологические явления), которые являлись источником чрезвычайных ситуаций, угрожали жизнедеятельности населения или нанесли значительный экономический ущерб (общее число и количество непредусмотренных ОЯ).

В табл. 6.4 информация об ОЯ – источниках чрезвычайных ситуаций в 2008 г. детализирована по видам ОЯ и дана в сравнении с 2007 г., а на рис.6.2 она детализирована по месяцам.

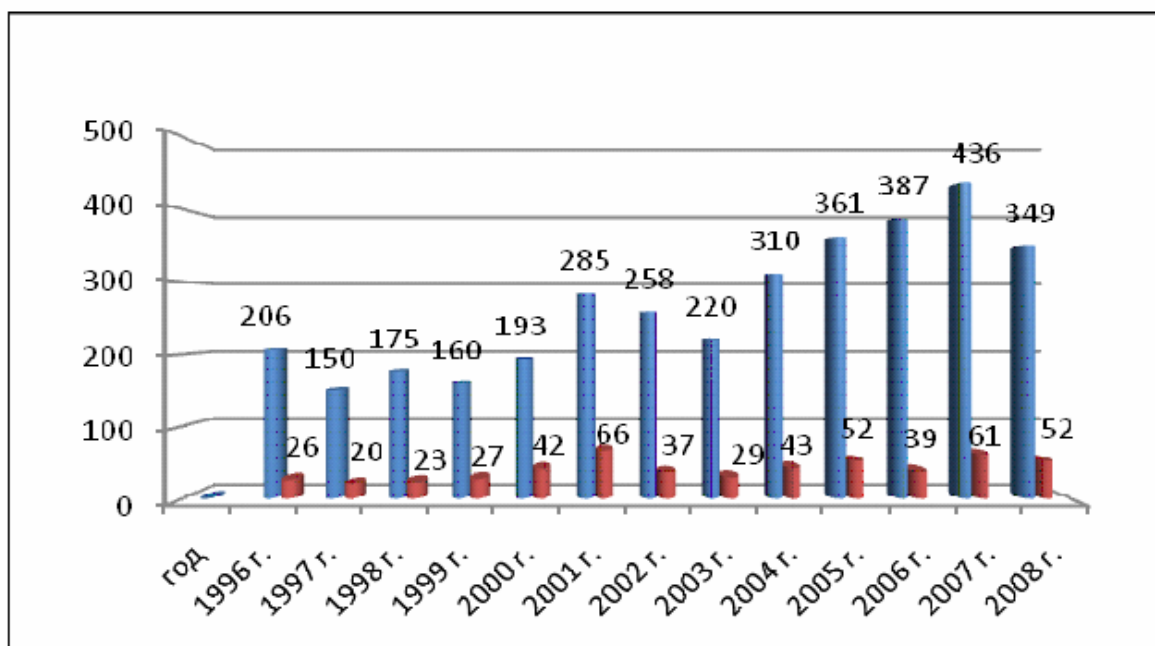


Рис. 6.1. Распределение количества ОЯ по годам: общее количество и количество непредусмотренных ОЯ

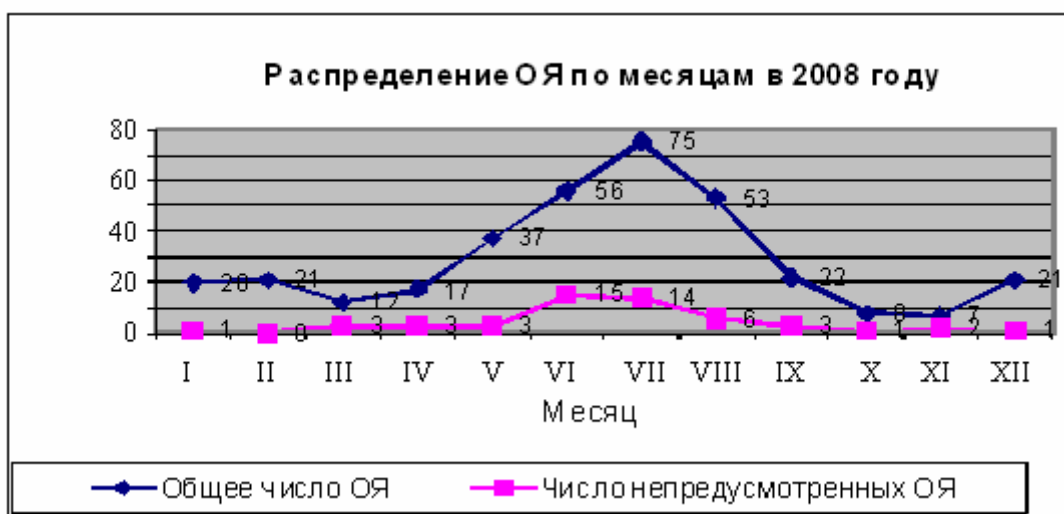


Рис. 6.2. Распределение ОЯ по месяцам в 2008 году

Таблица 6.4

Данные об ОЯ – источниках чрезвычайных ситуаций в 2007-2008 гг.,
угрожавших безопасности жизнедеятельности населения или нанесших
значительный экономический ущерб

Опасные гидрометеорологические явления	Количество ОЯ		Изменения (%)
	2008 г.	2007 г.	
Сильный ветер (в т.ч. шквал), смерч, сильные метели	84	117	-28
Очень сильные осадки (дождь, снег), продолжительные сильные дожди, крупный град	63	94	-33
Гололедные явления, налипание мокрого снега	6	16	-62
Сильный мороз, жара	10	5	+100
Сильный туман	-	4	-100
Снежные лавины, сели	19	24	-21
Агрометеорологические ОЯ (заморозки, засуха, суховей и др.)	68	51	+33
Повышение уровня воды в реках выше опасных отметок (половодье, дождевые, снегодождевые паводки)	25	33	-24
Чрезвычайная пожарная опасность	28	24	+17
КНЯ	46	68	-32
Всего	349	436	-20

Представленные материалы позволяют сделать следующие выводы.

- Впервые за последние несколько лет, на протяжении которых отмечалась тенденция роста числа опасных явлений погоды (ОЯ), нанесших значительный ущерб отраслям экономики и жизнедеятельности населения, в 2008 году количество ОЯ снизилось.

- Наибольшая активность возникновения опасных явлений на территории Российской Федерации, по-прежнему, наблюдается в период с мая по август.

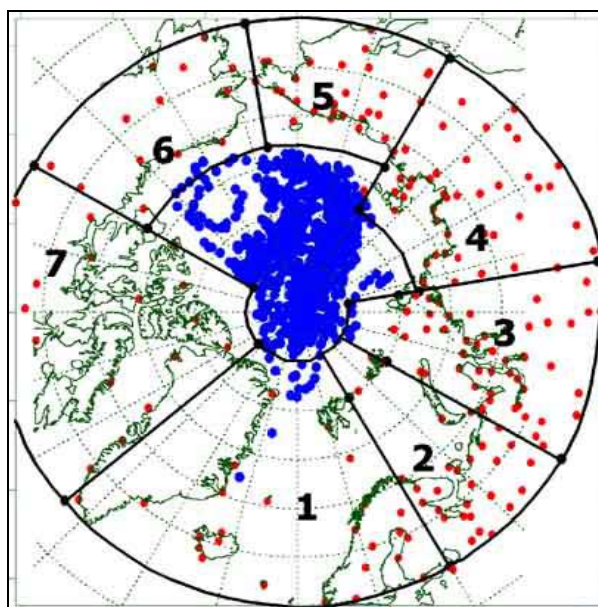
- Наибольшее количество опасных явлений, как и в предыдущие годы, наблюдалось в Северо-Кавказском регионе (около 23% от общего числа опасных явлений). Большое число ОЯ отмечалось также на территории Западносибирского и Приволжского регионов (соответственно более 11 и около 10% от общего числа явлений).

- В 2008 году наиболее часто отмечавшимися явлениями, наносящими значительный ущерб, были такие, как очень сильный ветер (в т.ч. шквал) – около 19% от общего числа ОЯ, очень сильный дождь, сильный ливень – около 10%, заморозки – более 9%.

- В целом за 2008 год, число ОЯ, нанесших значительный ущерб отраслям экономики и жизнедеятельности населения, составило 349 (в 2007 году – аномальном по числу ОЯ их было 436 – см. рис.6.1, табл. 6.4).

7. СЕВЕРНАЯ ПОЛЯРНАЯ ОБЛАСТЬ

Северная полярная область (СПО) рассматривается здесь как область к северу от 60° с.ш., в которой находятся 250 метеорологических станций, данные которых используются для мониторинга климата приземной атмосферы (рис.7.1). Кроме того, используются данные, поступающие с дрейфующих станций и буев, которые позволяют дополнить характеристики климата в околополюсном районе.



1 – Атлантический; 2 – Североевропейский; 3 – Западносибирский;
4 – Восточносибирский; 5 – Чукотский; 6 – Аляскинский; 7 – Канадский

Рис. 7.1. Положение метеорологических станций (красные точки), дрейфующих станций и буев (синие точки) в СПО и границы рассматриваемых районов (<http://www.aari.nw.ru>).

Температура воздуха. В 2008 г. аномалия среднегодовой температуры воздуха СПО составила 1,4°C (2,8 σ) и 2008 год оказался седьмым теплым годом по рангу теплых лет за период с 1936 г. (табл.7.1). Наиболее теплыми годами в этот период были 2005 и 2007 гг. (с аномалией 1,8°C, или 3,6 σ).

Таблица 7.1.

Аномалии температуры воздуха в СПО и отдельных широтных зонах, в среднем за год (декабрь 2007-ноябрь 2008) и за сезоны 2008 г.

Широтная зона, °с.ш.	Аномалии (°C)					Нормированные аномалии (σ)				
	Зима	Весна	Лето	Осень	Год	Зима	Весна	Лето	Осень	Год
70-85	2,9	1,6	0,9	2,4	2,1	3,6 (6)	1,6 (12)	2,5 (7)	4,0 (5)	4,2 (5)
60-70	2,5	0,9	0,7	1,3	1,3	2,1 (1)	1,0 (20)	1,9 (14)	2,2 (10)	2,6 (4)
СПО	2,6	1,3	0,6	1,7	1,4	2,9 (1)	1,4 (14)	1,8 (16)	3,4 (8)	2,8 (7)

Примечание: Аномалии рассчитаны относительно базового периода 1961-1990 гг. В скобках приведено значение аномалии по рангу теплых лет.

В широтной зоне 70-85°с.ш. аномалия среднегодовой температуры воздуха составила 2,1°C (4,2 σ) - пятое значение с 1936 года по рангу теплых лет. В широтной

зоне 60-70°с.ш. аномалия оказалась четвертой по рангу теплых лет и составила 1,3°C (2,6 σ). Из таблицы 1 видно, что наиболее крупные аномалии отмечены в зимнем и осеннем сезонах. Зимний сезон в целом в СПО (за счет южной зоны) оказался рекордно теплым с 1936 г.

Пространственное распределение аномалий среднегодовой температуры воздуха в 2008 г. (рис. 7.2) показывает, что очаги крупных аномалий температуры располагались преимущественно на территории районов атлантико-евразийского сектора СПО, в отличие от 2007 года, когда наиболее крупные аномалии были в тихоокеанско-азиатском районе.

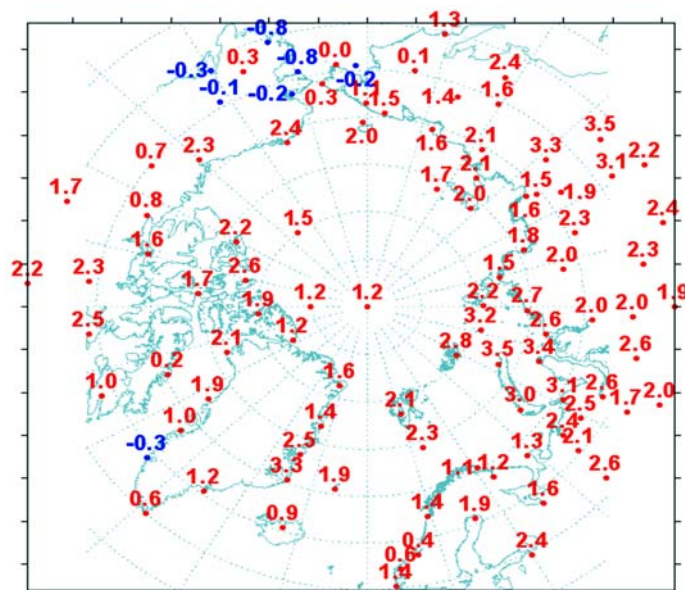


Рис. 7.2. Аномалии среднегодовой температуры воздуха (°C) на станциях СПО: декабрь 2007-ноябрь 2008.

Распределения аномалий сезонных температур воздуха приведены на рис. 7.3. В зимнем сезоне (2007/08 г.) очаги крупных положительных аномалий температуры располагались преимущественно на территории Атлантического района (2,7°C, 2,3 σ), Североевропейского района (5,7°C, 2,5 σ) и южных частей Западносибирского и Восточносибирского районов (рис.7.3, табл.7.2).

Таблица 7.2.

Аномалии (относительно базового периода 1961-1990 гг.) средних сезонных и годовых температур воздуха в 2008 году для отдельных районов СПО

Район	Аномалии (°C)					Нормированные аномалии (σ)				
	Зима	Весна	Лето	Осень	Год	Зима	Весна	Лето	Осень	Год
Атлантический	2,7	0,6	1,4	1,2	1,4	2,3	0,7	3,6	1,5	2,3
Североевропейский	5,7	0,4	0,3	1,9	2,1	2,5	0,3	0,3	1,7	2,1
Западносибирский	4,8	1,3	0,6	3,6	2,5	1,9	0,7	0,8	2,3	2,5
Восточносибирский	3,2	2,5	1,1	2,2	2,2	1,7	1,7	1,6	1,5	2,4
Чукотский	1,4	2,2	0,5	2,0	1,5	1,1	1,0	0,8	2,0	2,5
Аляскинский	0,7	1,0	-0,2	-0,2	0,3	0,3	0,5	-0,2	-0,2	0,3
Канадский	0,1	1,4	1,5	3,0	1,5	0,1	1,3	2,7	3,0	2,1

Для Атлантического и Североевропейского районов зимний сезон оказался третьим и вторым по рангу теплых лет, соответственно. В весеннем сезоне крупные аномалии температуры были отмечены на территории азиатского сектора в Восточносибирском районе. В летнем сезоне имели место крупные положительные аномалии температуры в атлантико-евразийском секторе СПО. Аномалия температуры в Канадском районе составила $1,5^{\circ}\text{C}$ ($2,7\sigma$), а в Атлантическом $1,4^{\circ}\text{C}$ ($3,6\sigma$). Лето 2008 г. в этих районах, соответственно, оказалось первым и третьим теплым летом по рангу теплых лет. В осеннем сезоне наиболее крупная аномалия температуры наблюдалась в Канадском районе ($3,0^{\circ}\text{C}$, $3,0\sigma$, вторая по рангу теплых лет).

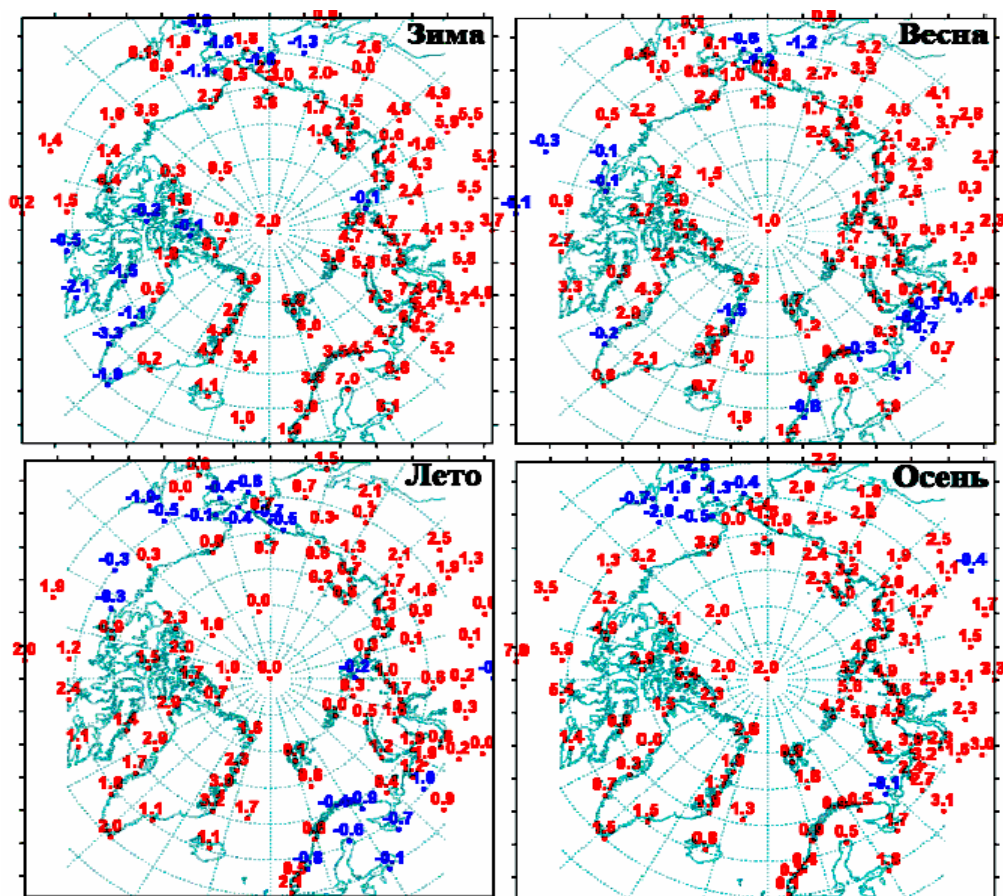


Рис. 7.3. Аномалии температуры воздуха ($^{\circ}\text{C}$) в северной полярной области в отдельные сезоны 2008 г.

В районах арктических морей и на территории суши севернее 70°с.ш. в 2008 г. преимущественно отмечались положительные аномалии температуры (табл.7.3).

Оценки линейного тренда температуры воздуха в СПО за 1936-2008 гг. показывают преобладание положительных трендов, в среднем за год и в отдельные сезоны. Примечательны статистические значимые тренды в весеннем и летнем сезонах в широтной зоне к северу от 70°с.ш. , в которой находится основная часть арктических льдов. В последнем десятилетнем периоде потепление происходило практически по всей территории северной полярной области.

В районах арктических морей потепление по всем морям прослеживается с последнего 30-летнего периода. Наиболее высокими темпами повышение температуры происходит в северной части Гренландского и Норвежского морей, а также в районе Баренцева моря.

Таблица 7.3

Аномалии (относительно 1961-1990 гг.) средней температуры воздуха
за сезоны и за 2008 год для районов севернее 70 °с.ш.

Море, часть климатического района	Аномалии (°С)					Нормированные аномалии (σ)				
	Зима	Весна	Лето	Осень	Год	Зима	Весна	Лето	Осень	Год
Северная часть Гренландского и Норвежского морей	4,0	1,2	2,0	1,7	2,2	2,3	1,0	4,4	1,3	2,4
Баренцево море	5,5	0,8	0,3	1,8	2,1	2,9	0,5	0,3	1,6	2,3
Карское море	4,8	1,6	1,0	4,7	3,0	2,1	0,8	1,5	2,8	2,7
Море Лаптевых	1,4	1,9	0,7	3,3	1,8	0,8	1,3	0,9	2,4	1,8
Восточно-Сибирское море	2,2	2,0	0,5	2,6	1,7	1,9	1,3	0,7	2,2	2,2
Чукотское море	2,2	1,1	-0,1	1,6	1,2	1,4	0,6	-0,2	1,2	1,4
Море Бофорта	2,5	0,7	1,2	4,5	2,2	1,5	0,5	1,7	4,4	3,3
Северная часть Канадского района	0,2	2,0	1,9	2,4	1,6	0,1	1,5	3,0	2,2	2,0

Морская Арктика. Особый интерес представляют изменения температуры воздуха над областью морской Арктики, включающей покрытую льдами в зимний период акваторию Северного Ледовитого океана. Изменения температуры в этой области, в первую очередь, влияют на зимнее разрастание и летнее таяние ледяного покрова. С этой точки зрения изменения суммы положительных летних температур служат индикатором летнего теплового воздействия на лед, а сумма отрицательных температур за холодный период года характеризует увеличение объема льда зимой.

Для оценки изменений обоих показателей термического влияния приповерхностной температуры воздуха (ПТВ) на ледяной покров выбраны данные 38 станций, расположенных на островах и побережье Северного Ледовитого океана, откуда начинается летнее отступление морских арктических льдов. Средние зимние и летние ПТВ на этих станциях, начиная с 1951 года, показаны на рис. 7.4, из которого видно быстрое убывание отрицательных температур после 1990 года и рост положительных температур после 1995 года с абсолютным рекордом в 2007 году и понижением температуры в 2008 году.

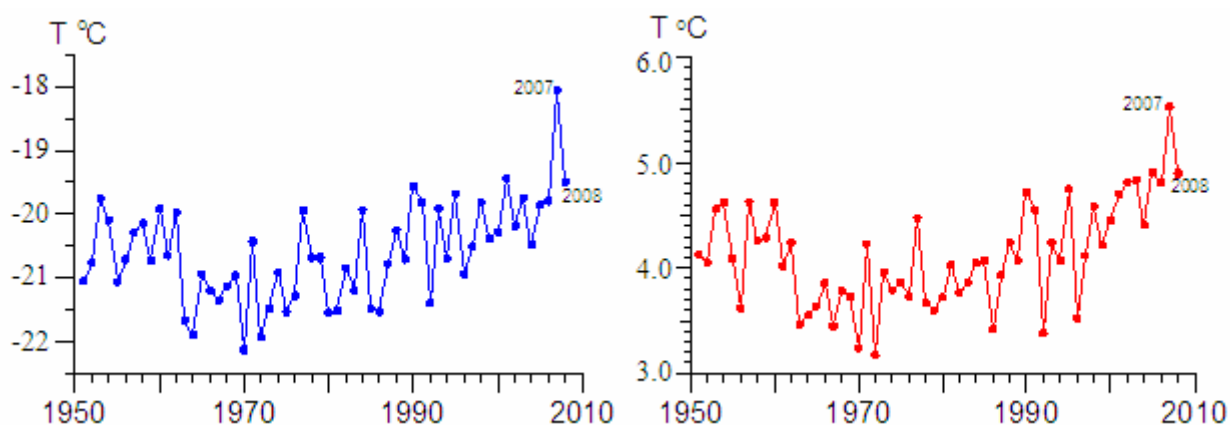


Рис. 7.4. Средние зимние (ноябрь-март) и летние (июнь-август) ПТВ за 1951-2008 гг. по данным 38 станций в морской Арктике

Морской лед. Морской ледяной покров играет важную роль во взаимодействии между Арктикой и остальной частью глобальной климатической системы и, в то же время, является индикатором изменений арктического климата. Наблюдаемое с начала 1980-х годов сокращение площади морского льда в Северном полушарии (протяженность морского ледяного покрова (ПМЛ)), считается очевидным свидетельством потепления в высоких широтах. Сокращение ПМЛ ускорилось в конце 1990-х годов, когда стали отмечаться последовательно рекордные минимумы летней (сентябрьской) ПМЛ; абсолютный минимум (за период регулярных измерений со спутников в 1978 году) был зафиксирован в сентябре 2007 года (4.30 млн.км²). В сентябре 2008 года ПМЛ несколько возросла (4.67 млн.км²), но осталась на нисходящей ветви многолетних изменений (см. рис. 7.5).

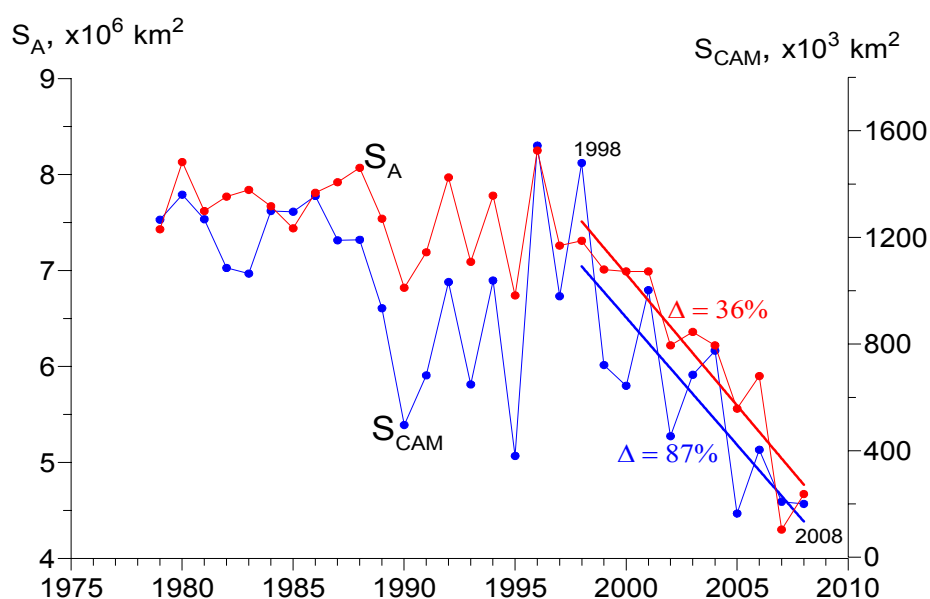


Рис. 7.5. Площадь, занятая морским льдом в Арктике (S_A) и в Сибирских морях (S_{CAM}) в сентябре 1979-2008. В %% указано сокращение площади льда за 10 последних лет в соответствии с линейным трендом.

Северный Ледовитый океан. В условиях неопределенности последствий глобального потепления для океанического влияния на климат особое значение приобретает мониторинг поступления атлантической воды (АВ) в Арктический бассейн – конечное звено североатлантической части глобального океанического «конвейера».

Океанографические наблюдения в Арктическом бассейне обнаружили, начиная с 1990 года, повышение температуры в слое АВ на глубинах от 100 до 600 метров. Данные о максимальной температуре АВ, полученные в 2008 году в ходе экспедиционных исследований в Арктическом бассейне по программам МПГ 2007/2008 гг. и сопоставленные с данными предыдущих наблюдений, показывают продолжение потепления (рис. 7.6). Одновременно поднялась верхняя граница слоя АВ на 20-80 м относительно ее глубины в 1970-е годы. Вследствие этих изменений опресненный верхний слой над областью потока АВ уменьшился, и часть воды этого слоя сместилась в сторону Гренландии и Канадского архипелага, в результате чего усилился сток опресненной воды из Арктического бассейна через канадские проливы.

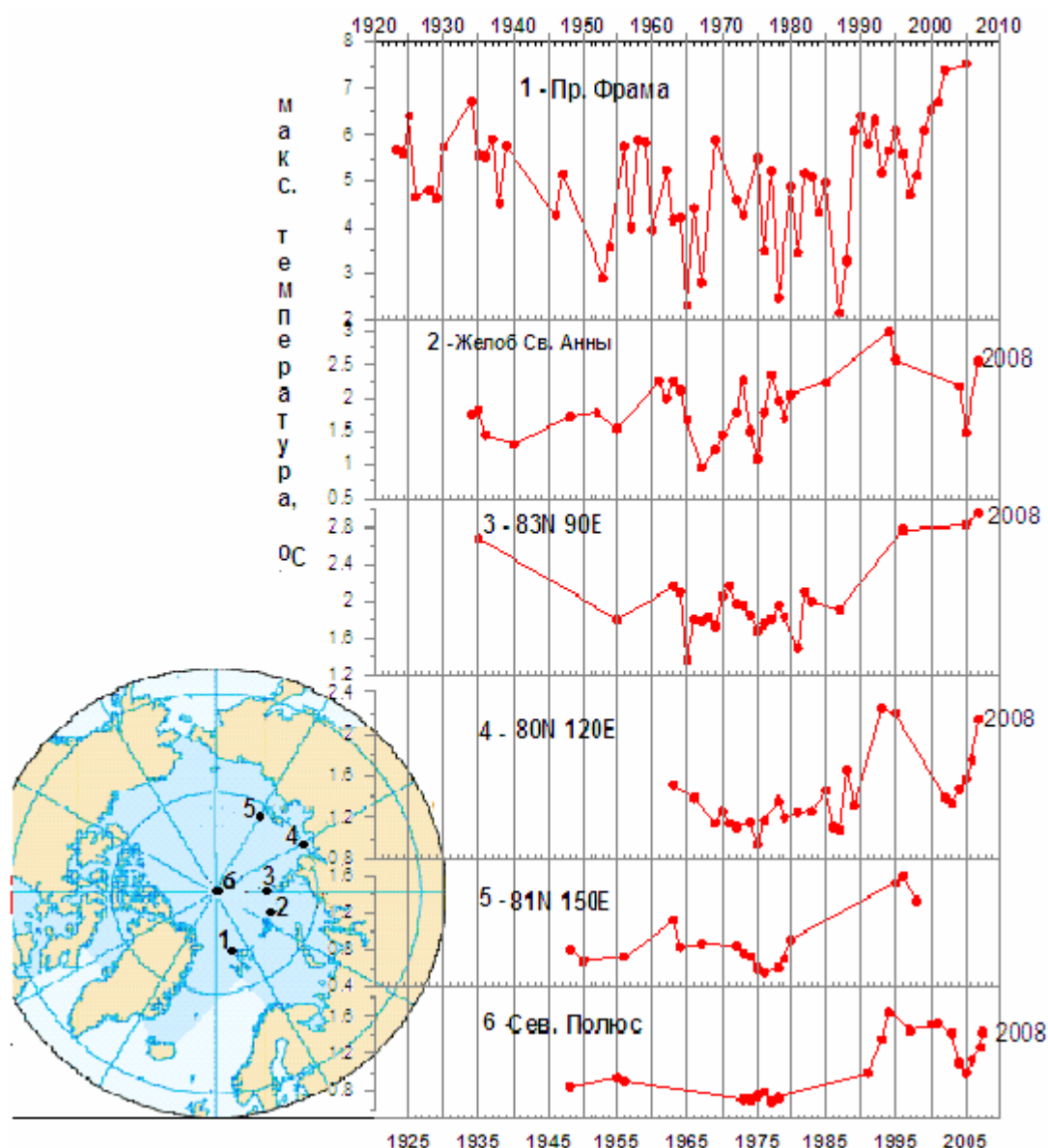


Рис. 7.6. Изменения максимальной температуры в слое АВ (максимум на вертикальном профиле температуры) по данным измерений в шести районах Арктического бассейна (на карте слева) по данным 1920-2008 гг.

В целом, в изменениях среднегодовой температуры воздуха СПО и отдельных широтных зон за период 1936-2008 гг. отмечается статистически значимый положительный тренд в целом для СПО и для широтной зоны 60-70 °с.ш. Севернее 70 °с.ш. сохраняется более высокая скорость потепления. Абсолютные максимумы температуры воздуха в СПО пришлось на 2007 год, а в 2008 году произошло некоторое ее понижение.

Площадь, занятая морским льдом в Арктике и Сибирских арктических морях в конце летнего периода, быстро сокращается в последнее десятилетие. Абсолютный ее минимум был достигнут в 2007 году, а в 2008 году произошло незначительное увеличение.

Повышенная температура в слое атлантической воды в Арктическом бассейне сохраняется, а толщина верхнего опресненного слоя уменьшилась над областью потока АВ и увеличилась в Канадской части Арктического бассейна.

8. ОЗОНОВЫЙ СЛОЙ

Аномалии в поведении озона наиболее заметно проявляются в высоких широтах обоих полушарий в зимне-весенний период. На рис. 8.1 приведено распределение среднемесячных аномалий общего содержания озона (ОСО) в феврале-марте 2008 года над территорией РФ. Многолетние средние значения ОСО рассчитаны по данным спутникового прибора TOMS за период 1978-1988 г. В целом, дефицит озона в высоких широтах РФ зимой 2008 года превышал наблюдавшиеся предыдущей зимой значения как по величине, так и по географической протяженности. В феврале 2008 дефицит ОСО до 10-15% наблюдался над обширными областями европейской части России и югом Сибири. В марте область низких значений ОСО (25 – 30% ниже климатической нормы) располагалась над южной и восточной частью Сибири. И именно над этим регионом располагался полярный стратосферный циклон в течение первой половины марта.

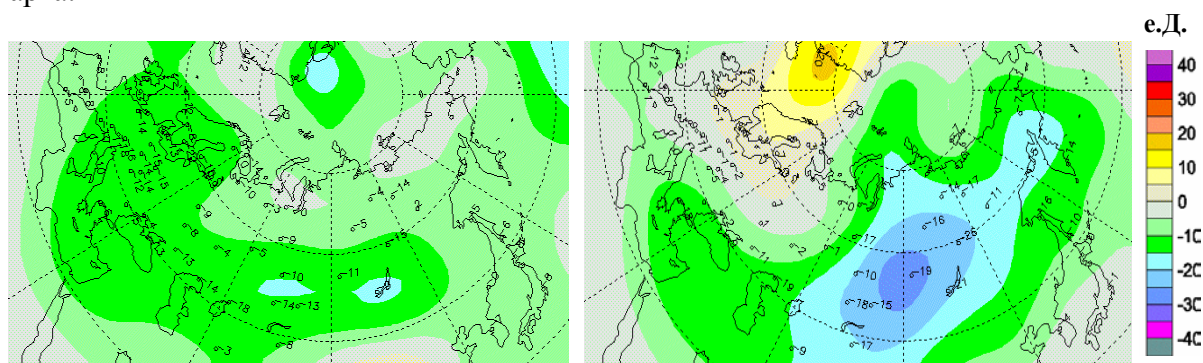


Рис. 8.1. Среднемесячные отклонения ОСО от многолетних средних значений в феврале (слева) и марте (справа) 2008 года.

Изменение общего содержания озона в высоких широтах в течение зимне-весеннего периода является результатом совокупного действия динамических и химических процессов. На рис. 8.2 представлены данные измерений ОСО в 2008 году на двух высокоширотных станциях – Салехард (66.5° с.ш., 66.7° в.д.) и Жиганск (66.4° с.ш., 123.2° в.д.) полученные с помощью высокоточного спектрофотометра SAOZ. Здесь же приведены многолетние средние значения ОСО для этих станций, рассчитанные по данным спутникового прибора TOMS за период 1978-1988 г. (климатическая норма).

По данным измерений на ст. Салехард не отмечено сколько-нибудь значимых аномалий ОСО в зимне-весенний период: уровень ОСО близок к климатической норме, дефицит среднемесячных значений в феврале и марте составляет около 5%. На ст. Жиганск зарегистрировано более сильное уменьшение ОСО – в среднем на 15% ниже климатической нормы в марте.

Высокоширотные российские станции продолжают принимать активное участие в наблюдении за арктической озоновой аномалией. Зимой 2008 года баллонные измерения вертикального распределения озона в полярных широтах проводились на дрейфующей станции Северный Полюс-35.

Следует отметить, что, несмотря на некоторое снижение уровня озоноразрушающих веществ в стратосфере после 2000 года, термический режим в Арктике с периодическим очень сильным охлаждением зимней полярной стратосферы, по-прежнему, приводит к значительным химическим потерям озона (ХПО) за счет более интенсивного образования полярных стратосферных облаков (ПСО).

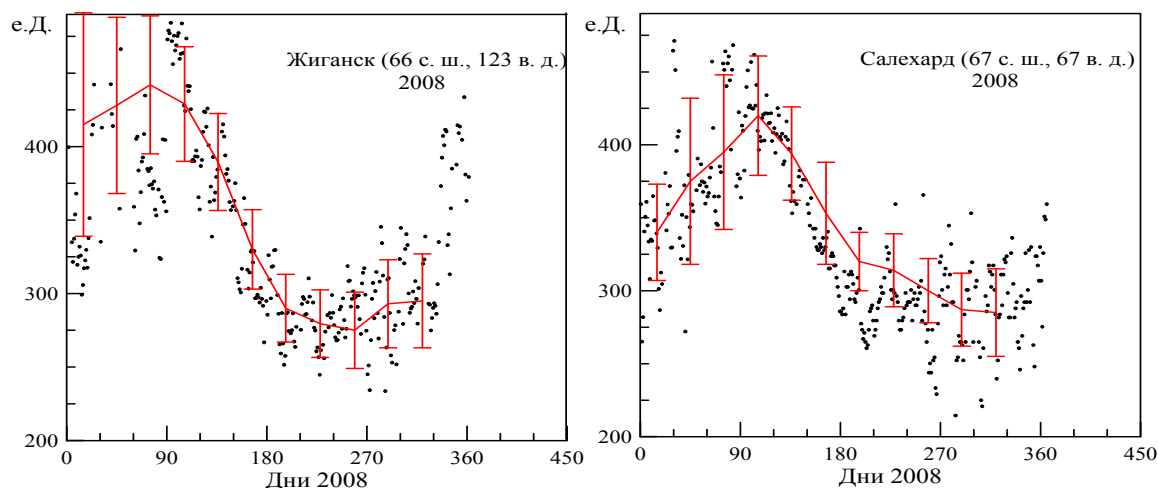


Рис. 8.2. Данные измерений ОСО на станциях Салехард и Жиганск в 2008 году.
Красная линия - многолетние средние значения ОСО для этих станций по данным спутникового прибора TOMS за период 1978-1988 гг. и их стандартные отклонения.

На рис. 8.3 приведено изменение величины объема ПСО (объем воздушной массы с благоприятными для формирования ПСО условиями в течение зимы) за 40 лет и значения химических потерь ОСО (е.Д.) с 2000 года. Наблюдается положительный тренд величины объема ПСО, а также увеличение ее изменчивости в последние годы. Величина химических потерь ОСО в арктическом циклоне к середине марта 2008 года достигла значений не менее 70 ± 12 е.Д., что вполне сопоставимо со значительными потерями ОСО в холодные зимы последнего десятилетия: 93 ± 13 е.Д. в 1999/2000; 116 ± 10 е.Д. в 2004/05; и 88 ± 17 е.Д. в 2006/07 гг.

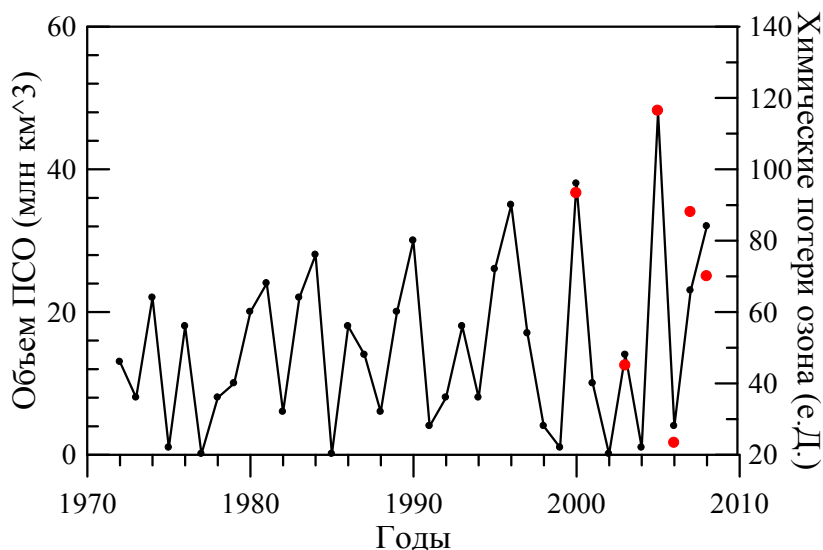


Рис. 8.3. Изменение величины объема ПСО (черная линия) и величина химических потерь ОСО (красные точки).

Расчеты ХПО проведены по данным баллонных измерений озона на российских станциях Салехард (2000, 2003, 2007), СП-35 (2008) и данным спутниковых измерений SAGE III (2005) и MLS-AURA (2006).

ВЫВОДЫ

1. Тенденции изменения основных климатических переменных на территории России в период 1976 – 2008 гг. сводятся к следующему.

- Тенденции климатических изменений температуры за период 1976-2008 гг., в сравнении с тенденциями 1976-2007 гг., практически не изменились. Во все сезоны и во всех регионах продолжается потепление примерно той же интенсивности. Средняя скорость потепления в 1976-2008 гг. для территории России составила $0.52^{\circ}\text{C}/10$ лет при вкладе в суммарную дисперсию 39%. Сезонные оценки региональных трендов указывают на продолжающуюся тенденцию к потеплению в Восточной Сибири (кроме зимы), в Приамурье и Приморье (осенью) и в Прибайкалье и Забайкалье (в теплый период года). По-прежнему, тенденция к похолоданию обнаруживается на территории России лишь в зимний период в северо-восточном регионе (Чукотка, Магаданская область, Якутия к востоку от 140° в.д.).

- В изменении годовых сумм осадков на территории России в течение 1976 – 2008 гг., как и в 2007 г., отмечаются преимущественно тенденции к увеличению осадков, но по величине эти изменения небольшие. Обнаруживается тенденция к слабому уменьшению осадков (в пределах 5-10% нормы за 10 лет) на территории Чукотки (зимой и летом) и Хабаровского края (зимой). В регионе Приамурья и Приморья однонаправленные тенденции в изменении осадков за этот период практически отсутствуют.

- Радиационный режим на территории России в 2008 г., в среднем, был близок к норме, с небольшим смещением относительно среднего в сторону отрицательных значений. Единообразие векового хода аномалий для различных сезонов свидетельствует, по-видимому, о крупномасштабности воздействия, приведшего к пониженным значениям прямой радиации в последней четверти 20 в. на территории России.

- В изменениях среднегодовой температуры воздуха Северной полярной области (СПО) и отдельных широтных зон за период 1936-2008 гг. отмечается статистически значимый положительный тренд в целом для СПО и для широтной зоны $60-70^{\circ}$ с.ш. Севернее 70° с.ш. сохраняется более высокая скорость потепления. Наиболее высокими темпами повышение температуры в происходит в северной части Гренландского и Норвежского морей, а также в районе Баренцева моря. Абсолютные максимумы температуры воздуха в СПО пришлось на 2007 год, а в 2008 году произошло некоторое ее понижение.

- Площадь, занятая морским льдом в Арктике и Сибирских арктических морях в конце летнего периода, быстро сокращается в последнее десятилетие. Абсолютный ее минимум был достигнут в 2007 году, а в 2008 году произошло незначительное увеличение.

- Оценки максимальной температуры атлантической воды по пути ее распространения в Арктическом бассейне по данным наблюдений с 1930-х по 2008 гг. указывают на продолжение потепления, начавшегося в 1990-е годы.

- Дефицит озона в высоких широтах РФ зимой 2008 года превышал наблюдавшиеся предыдущей зимой значения как по величине, так и по географической протяженности. Однако, несмотря на некоторое снижение уровня озоноразрушающих веществ в стратосфере после 2000 года, термический режим в Арктике с периодическим очень сильным охлаждением зимней полярной стратосферы, по-прежнему, приводит к значительным химическим потерям озона (ХПО) за счет более интенсивного образования полярных стратосферных облаков (ПСО).

2. В целом для территории России 2008 год оказался третьим по рангу теплых лет с 1886 г., после рекордно теплого 2007 г. и следующего за ним 1995 г. Средняя

годовая температура воздуха, осредненная по территории России, в 2008 году превысила «норму» 1961-1990 гг. на 1,9°C (в 2007 – на 2,1°C). В соответствии с региональными оценками, рекордно теплым год оказался в регионе Европейская часть РФ, вторым максимально теплым (после рекордного 1990 г.) в регионе Приамурье и Приморье и третьим (или очень близким к третьему) в остальных регионах.

По характеру температурного режима в течение года выделяются три месяца, когда положительные аномалии температуры наблюдались на большей части территории России – март, октябрь, ноябрь. В марте и ноябре на многих станциях были зафиксированы экстремально высокие аномалии и превышены прежние абсолютные максимумы, а в октябре величина аномалий была умеренной, но охват положительными аномалиями практически всей территории страны обусловил в октябре 2008 г. близкое к рекордному значению пространственно осредненной средней месячной температуры воздуха для территории России в целом.

3. Количество осадков, выпавших в 2008 г., было выше нормы как в целом на территории России (год оказался пятым по рангу влажных лет с 1936 г. – после 1966, 1961, 2004, и 2007 гг.), так и для всех рассматриваемых регионов, кроме Приамурья и Приморья. В регионах Прибайкалье и Забайкалье и Средняя Сибирь 2008 год оказался экстремально влажным (с рангом 2 и 3, соответственно). Из сезонов наиболее «влажными» были: зима, лето и осень в Среднесибирском регионе, весна – в регионе Европейская часть РФ, осень - в Прибайкалье и Забайкалье.

В регионе Приамурье и Приморье режим осадков в 2008 году в целом за год можно отнести к категории «недостаточное увлажнение», а за зимний и летний сезоны – к категории «дефицит осадков».

4. Значительная положительная аномалия продуктивности зерновых культур, наблюдавшаяся на территории Южного ФО в 2008 г., – важнейшее климатическое событие, обусловившее в 2008 году рекордный валовый урожай зерновых в России. Этому способствовала значительная положительная аномалия осадков, сохранявшаяся в течение всего весенне-летнего периода на Европейской части страны и прежде всего – на территории Южного ФО. Осадки на ЕТР превысили норму в среднем на 8,8 мм/месяц весной и на 6,4 мм/месяц в летний период. Влажному весенне-летнему периоду соответствовала умеренная положительная аномалия температуры воздуха (1,7°C весной и 0,5°C летом).

5. Число ОЯ, нанесших в 2008 г. значительный ущерб отраслям экономики и жизнедеятельности населения, составило 349 (в 2007 году – аномальном по числу ОЯ их было 436). Таким образом, впервые за последние несколько лет, на протяжении которых отмечалась тенденция роста числа опасных явлений погоды (ОЯ), нанесших значительный ущерб отраслям экономики и жизнедеятельности населения, в 2008 году количество ОЯ снизилось. Наибольшая активность возникновения опасных явлений на территории Российской Федерации, по-прежнему, наблюдается в период с мая по август. В 2008 г. среди ОЯ, нанесших значительный ущерб, были: очень сильный ветер (в т.ч. шквал) – около 19% от общего числа ОЯ, очень сильный дождь, сильный ливень – около 10%, заморозки – более 9%.

Наибольшее количество опасных явлений, как и в предыдущие годы, наблюдалось в Северо-Кавказском регионе (около 23% от общего числа опасных явлений). Большое число ОЯ отмечалось также на территории Западносибирского и Приволжского регионов (соответственно более 11 и около 10% от общего числа явлений).

6. Продолжительность залегания снежного покрова зимой 2007-2008 гг. была значительно меньше, чем в среднем многолетнем, на значительной площади, охватившей крайние северо-восточные районы ЕТР и большую часть Западной Сибири, юг Тюменской области (в связи с теплой весной), Дальневосточный юг (в силу очень

теплого начала зимы и катастрофически низкого количества зимних осадков). В Приморском крае снежный покров установился только в декабре, в юго-восточных районах края – в третьей декаде декабря. В западных и юго-западных областях ЕТР, на Среднем Урале и на Чукотке снег также лежал меньше, чем обычно.

На большей части Восточной Сибири продолжительность залегания снежного покрова зимой 2007-2008 гг. была выше нормы. Снежный покров в северных районах появился уже во второй половине сентября, а в южных – в первой декаде октября. Тем не менее, аномалии продолжительности залегания снежного покрова более 20 дней были отмечены только в отдельных районах Якутии и на северо-западном побережье Охотского моря.

7. Высота снежного покрова в 2008 г. превысила норму на Урале (за счет очень больших осадков в феврале-марте), на севере Западной Сибири (из-за очень снежного ноября), на севере Красноярского края (благодаря мощным атлантическим циклонам в феврале и марте здесь выпадало более 2 месячных норм осадков), на Чукотке (благодаря аккумуляции снега в течение продолжительного зимнего периода), на Камчатке (в результате сильных снегопадов в январе-феврале 2008 г. мощность сугробов превышала 1.5 метра)

8. Таяние снежного покрова в центре Европейской части России началось в конце февраля 2008 г. На месяц раньше обычного, а именно, с 23-24 февраля началось развитие половодья в бассейнах рек Северный Донец, Сейм, Десна и Дон, выше Гремячье. К началу марта снежный покров растаял западнее границы Санкт Петербург, Москва, Волгоград. На большей части Центрального ФО, на юге Приволжского и на крайнем юго-западе Северо-Западных федеральных округов снег на полях растаял в конце первой - начале второй декад марта 2008 г, почти на месяц раньше обычного. 1 мая 2008 г. граница снежного покрова проходила через Архангельск, Пермь, Тюмень, Енисейск, Алдан, Номуй. 10 июня 2008 г. снежный покров сохранялся севернее 70° с.ш. На Таймыре снежный покров растаял в начале второй декады июня в срок, близкий к нормальному.

9. На Европейской территории России к началу марта 2008 г. запасы воды в снежном покрове в целом были около нормы или чуть ниже нормы. На Азиатской территории, по состоянию на начало марта, наибольшие запасы воды в снежном покрове, в 1.2-1.5 раза превышающие норму, были отмечены в Якутии (за исключением её центральных районов), в нижнем течении Енисея, в бассейне Нижней Тунгуски и в бассейнах некоторых правобережных притоков Верхней Оби.