Погода на территории Российской Федерации в 2020 году.

Аржанова Н.М., С.Г. Давлетшин, Т.В. Дементьева, Л.К. Клещенко, Н.Н. Коршунова, Н.В. Швец

Отдел климатологии

Обзор погодных условий в России и на территории ее регионов в 2020 году, оценки аномальности климата получены на основе данных гидрометеорологических наблюдений на станциях государственной наблюдательной сети Росгидромета.

Для расчета аномалий (отклонений наблюденных значений от «нормы») в качестве «нормы» используются многолетние средние за базовый период 1961-1990 гг. (по рекомендации ВМО) значения метеоэлементов.

Для построения карт пространственного распределения среднемесячных аномалий температуры воздуха использованы данные, поступающие по каналам связи в виде телеграмм «КЛИМАТ».

Пространственное осреднение (для территории России в целом и для девяти квазиоднородных регионов) за период с 1936 по 2020 гг. выполнено по данным 383 станций России

Детализация структуры месячных аномалий выполнена по данным 8-ми срочных наблюдений, поступающим по каналам связи в виде сообщений «СИНОП».

Исследование режима атмосферных осадков на территории России проводилось по данным инструментальных наблюдений месячного разрешения, с 1936 по 2020 гг., на тех же станциях государственной наблюдательной сети России, которые привлекались для анализа температурного режима.

Состояние снежного покрова исследовалось по данным регулярных ежедневных наблюдений за снежным покровом на 606 метеорологических станциях России и по данным маршрутных снегомерных съемок на 958 станциях.

Для анализа режима ветра использовались срочные данные с метеорологических станций (более 1339 станций) Российской Федерации. Использованы данные архивов Госфонда и данные оперативного потока, собираемые с каналов связи в ФГБУ «ВНИИГМИ-МЦД». Для анализа аномальности характеристик режима ветра в качестве норм использовались средние многолетние значения характеристик ветра за период с 1981 по 2010 годы.

Для анализа распределения продолжительности солнечного сияния по территории РФ использовались данные гидрометеорологических наблюдений на 319 станциях государственной наблюдательной сети Росгидромета, поступающие по каналам связи в виде телеграмм «КЛИМАТ».

1. ТЕМПЕРАТУРНЫЙ РЕЖИМ

2020 год был очень теплым: средняя годовая температура воздуха, осредненная по территории России, превысила норму 1961-1990гг. на 3.22°С (рис. 1.1). Эта величина стала рекордной в ранжированном ряду наблюдений с 1939 года, более чем на 1°С превысив прежний рекорд 2007 года (2.19°С). Во все сезоны среднесезонная температура воздуха превысила климатическую норму и, за исключением лета, стала также рекордной. Кроме того, 2020 год стал самым теплым за рассматриваемый период как на европейской, так и на азиатской территории страны.

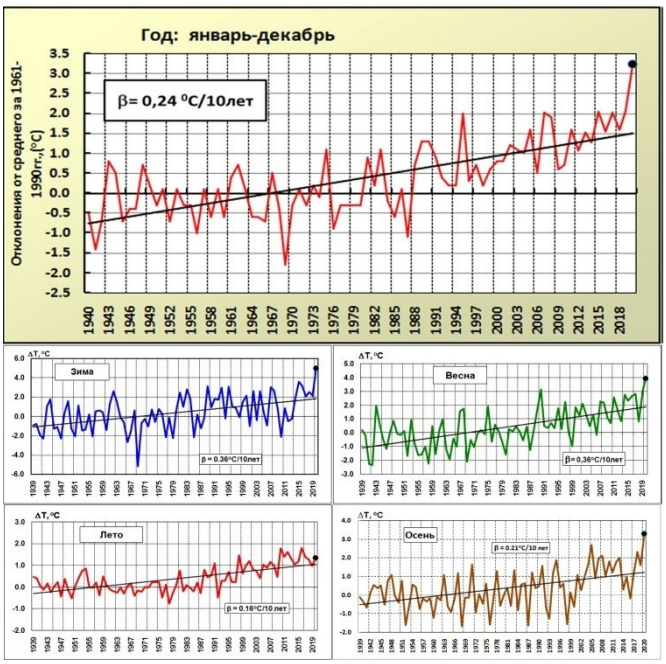


Рис. 1.1. Аномалии среднегодовой и среднесезонной температуры воздуха, осредненной по территории России, за период 1939-2020гг. (от норм за период 1961-1990 гг.)

1.1. Зима

На рисунке 1.2 представлены аномалии осредненной по территории квазиоднородных климатических районов (I - Север европейской части и Западной Сибири, II - Северная часть Восточной Сибири и Якутии, III - Чукотка и Камчатка, IV - Центр и юг европейской части России, V - Центр и юг Западной Сибири, VI - Центр и юг Восточной Сибири, VII - Дальний Восток, VIII - Алтай и Саяны, IX – Северный Кавказ) средней за зиму (декабрь - февраль) температуры воздуха.

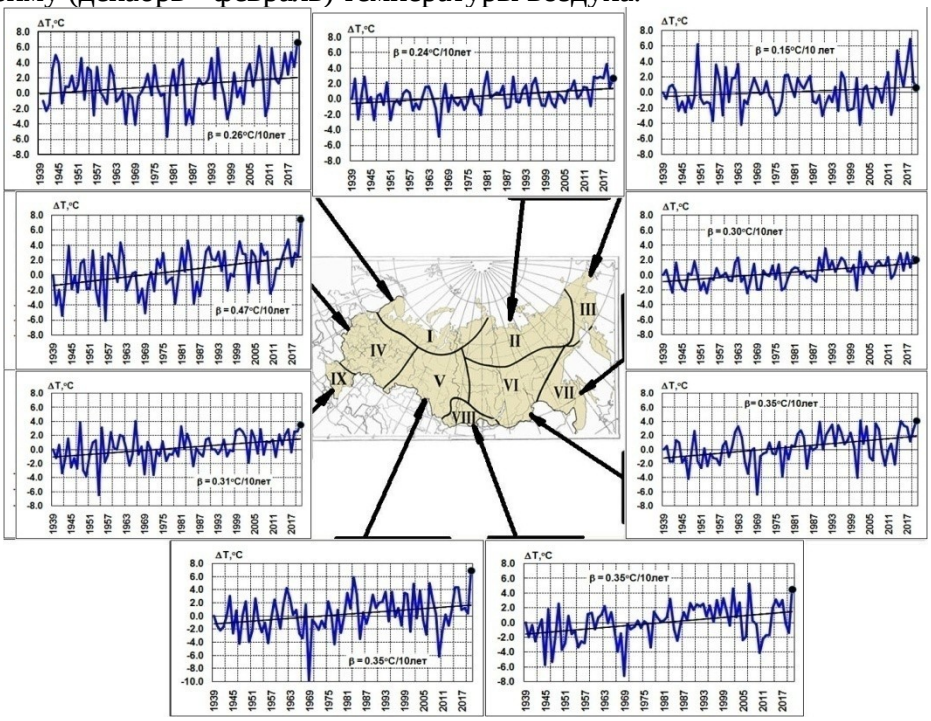


Рис. 1.2. Аномалии (отклонения от средних за период 1961-1990 гг.) осредненной по территории квазиоднородных климатических районов средней за зиму (декабрь - февраль) температуры воздуха за период 1939-2020 гг.

Во всех квазиоднородных климатических районах, за исключением Чукотки и Камчатки (район III) среднесезонная температура воздуха значительно превысила климатическую норму (рис. 1.2), но наиболее теплой зима выдалась на севере европейской части (ЕЧР) и Западной Сибири (район I), в центре и на юге ЕЧР (район IV), в центральных и южных районах Западной Сибири (район V), где зимняя аномалия температуры нынешнего года стала рекордной. Впрочем, и в остальных районах, за исключением Дальнего Востока (район VII), зимние аномалии 2020 года вошли в тройку набольших значений в ранжированном ряду с 1939 года.

На всей территории России в ***январе*** наблюдалась аномально теплая погода, за исключением северо-востока Чукотки (рис. 1.3). На ЕЧР мощный очаг тепла сформировался в Центральном, Приволжском и на юго-западе Северо-Западного ФО. Здесь максимальная положительная аномалия среднемесячной температуры воздуха составила 8-12°С. Над европейской территорией преобладал западно-восточный перенос, который обеспечивал поступление теплых воздушных масс с Атлантики. Повсюду на территории региона регистрировались новые рекорды максимальной температуры воздуха, иногда они удерживались несколько дней подряд. Так, 15 января теплый фронт очередного атлантического циклона, добавил тепла на северо-западе ЕЧР. Это привело к обновлению рекордов максимальной температуры воздуха в Санкт-Петербурге, где воздух прогрелся до 7,6°С (предыдущий рекорд этого дня 5,5°С отмечался в 1975 г.), а также в Новгороде, Петрозаводске (см. врезку рис. 1.3), Твери и Смоленске. 17 января максимальная температура в Москве перекрыла прежний рекорд 1925 года и составила 4,3°С. А в Казани, где наиболее теплой выдалась вторая декада, 17 января даже средняя суточная температура превысила абсолютный максимум (см. врезку рис. 1.3). Еще один температурный рекорд в Москве был обновлен 22 января, причем рекордное значение 4,3°С было зафиксировано ночью.

В Москве среднемесячная температура января составила 0,1°С, что выше нормы на 9,4°С. Январь текущего года в столице и ЦФО оказался самым теплым в истории.

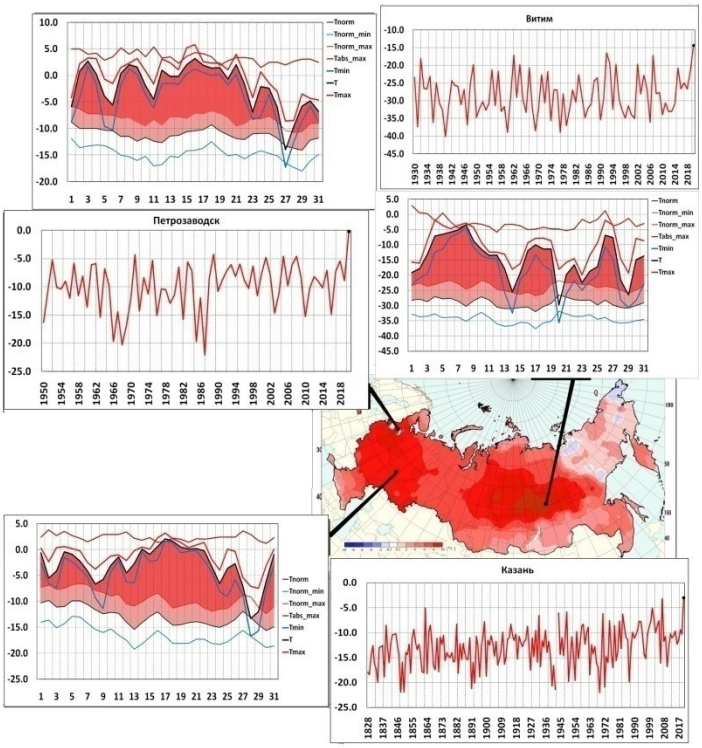


Рис. 1.3. Аномалии температуры воздуха в январе 2020 г. На врезках ряды среднемесячной январской температуры воздуха и среднесуточной температуры воздуха в январе 2020 г. на метеостанциях в очагах максимальных температурных аномалий: Петрозаводск, Казань и Витим

Второй, еще более мощный очаг тепла находился в центральных районах Восточной Сибири, с максимальной положительной аномалией в центре 10-14°С. На мс Витим (см. врезку рис. 1) январь этого года оказался самым теплым за всю историю наблюдений на станции. Наиболее теплой выдалась первая декада, в течение которой несколько раз обновлялись суточные максимумы температуры воздуха.

Последний месяц зимы на большей части страны выдался аномально теплым. На протяжении всего месяца многие метеорологические станции страны фиксировали новые суточные рекорды максимальной температуры воздуха. Особенно богатым на температурные рекорды стал день 18 февраля. Этот день рекордно теплым в обеих столицах: в Москве воздух прогрелся до 6,0ºС (прежний рекорд 4,7ºС 2002 года); в Санкт-Петербурге – до 6,2ºС (4,7ºС в 1925 году). Температурные рекорды в этот день обновились также в Петрозаводске, Котласе, Сыктывкаре, Пскове, Смоленске, Нижнем Новгороде, Владимире, Йошкар-Оле и многих других городах ЕТР. В Центральной России погода большую часть марта скорее соответствовала апрельской. В результате за месяц на ЕТР, юге Урала и Сибири среднемесячная температура воздуха превысила норму на 6-10°С. *В Москве* февраль 2020 года – 2-й самый теплый в истории метеорологических наблюдений, средняя температура воздуха составила -0,3°С, аномалия +7,4°С.

Но максимальные положительные аномалии среднемесячной температуры воздуха (10-13ºС) отмечены на севере Сибири и юге Якутии. Активные атлантические циклоны проникали далеко вглубь материка, отодвинув к югу основное ядро Сибирского антициклона, приносили теплые и влажные воздушные массы. В ЯНАО в результате двух мощных волн тепла в конце первой и начале третьей декады даже среднесуточные температуры в отдельные дни превышали абсолютные максимумы (Тарко-Сале на врезке рис. 1.4). 11 февраля положительные аномалии среднесуточной температуры воздуха составили 16°С. В этот день обновились температурные рекорды также в Чите, Кызыле.

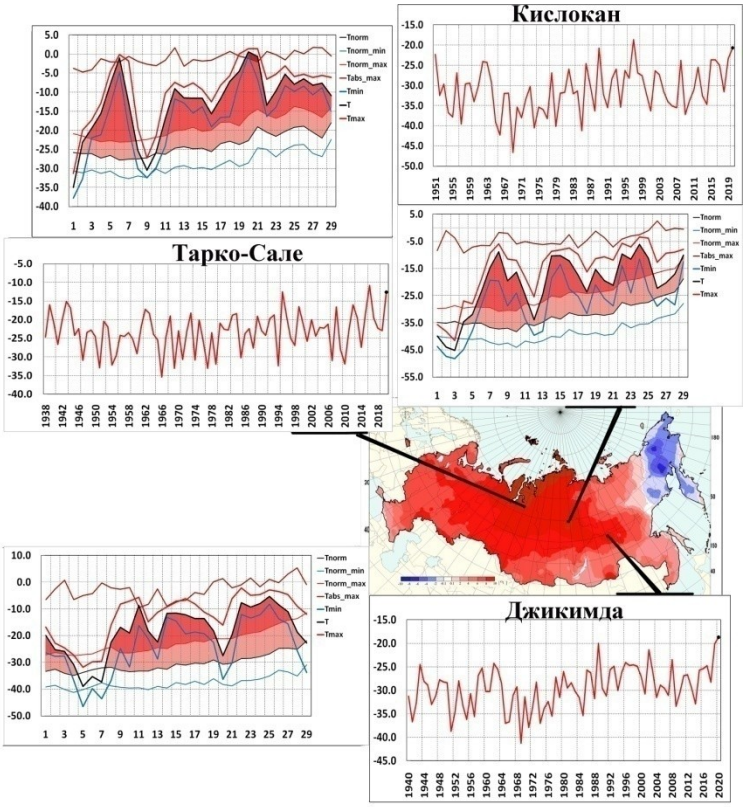


Рис. 1.4. Аномалии температуры воздуха в феврале 2020 г. На врезках ряды среднемесячной январской температуры воздуха и среднесуточной температуры воздуха в феврале 2020 г. на метеостанциях в очагах максимальных температурных аномалий: Тарко-Сале, Кислокан и Джикимда

В Дальневосточном федеральном округе (ФО) аномально теплая погода отмечалась только в западной половине округа (аномалии 4-8°С). В Чукотском АО, Магаданской области и Камчатском крае среднемесячная аномалия температуры воздуха составила -1…-6°С. Особенно морозной в этих районах выдалась первая декада. В континентальных районах Чукотского АО температура воздуха опускалась до -52ºС. В центральных районах Камчатского полуострова минимальная температура достигала рекордных отметок, в Начиках 4 февраля зафиксировано -43,4ºС, что на градус ниже предыдущего рекорда.

1.2.Весна

Средняя за весенний период температура воздуха оказалась выше климатической нормы (1960-1991гг.) во всех квазиоднородных районах. Наиболее теплой весна выдалась в центре и на юге Западной (район V) и Восточной Сибири (район VI), где аномалия среднесезонной температуры стала рекордной в ранжированном ряду с 1939 года (см. рис. 1.5). Значительно превысила климатическую норму среднесезонная температура воздуха в I и II квазиоднородных районах (ранг 4 и 3 соответственно).

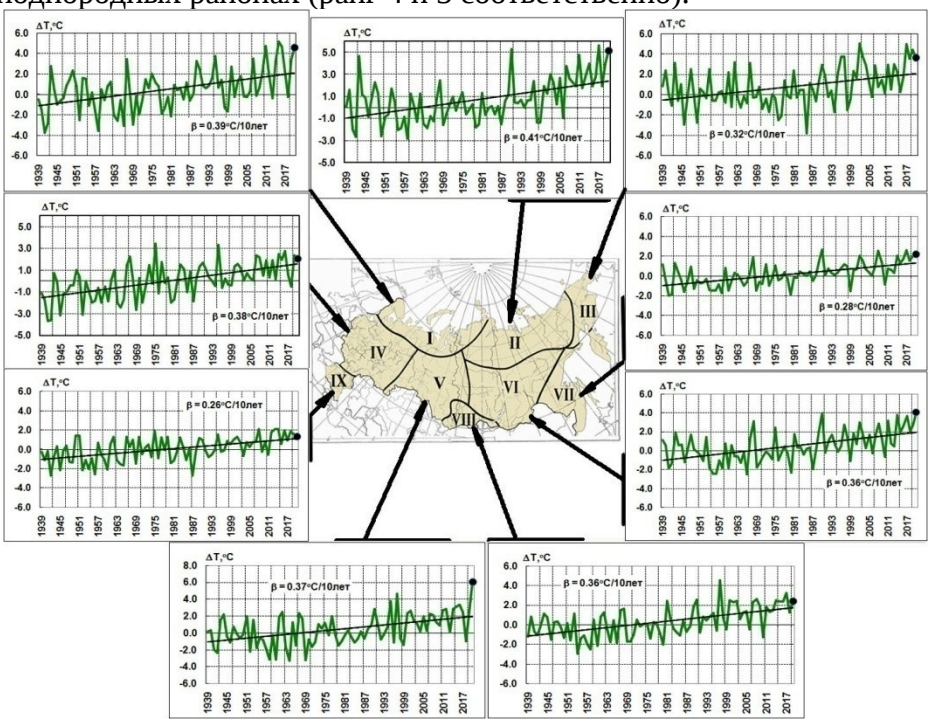


Рис. 1.5. Аномалии (отклонения от средних за период 1961-1990 гг.) осредненной по территории квазиоднородных климатических районов средней за весну (март - май) температуры воздуха за период 1939-2020 гг.

Второй год подряд ***март*** аномально теплый на всей территории России. На европейскую территорию, кроме атлантических циклонов, тепла добавляли циклоны средиземноморские, которые перемещались на регион с юго-запада. В течение месяца наблюдалось три мощных волны тепла, которые приводили к новым температурным рекордам. 2 марта абсолютные максимумы температуры этого дня обновлены в Санкт-Петербурге, Самаре, Ульяновске, Саратове. В Москве за нынешний март установлено пять температурных рекордов. Последний из них связан с мощной волной тепла, которая накрыла ЕТР в последние дни марта. 28 марта воздух в столице прогрелся до 17,4ºС, что на 2ºС выше прежнего рекорда 2007 года. Температурные рекорды 30 марта обновились в Пензе, Йошкар-Оле, Чебоксарах, Саранске, Ульяновске, Саратове.

В Сибири неустойчивый характер погоды в течение всего месяца поддерживали атлантические циклоны, которые проникали далеко на восток, ослабляя и подавляя влияние Сибирского антициклона. Циклоны приносили теплые и влажные воздушные массы, поэтому на ряде метеорологических станций азиатской территории также

обновились температурные рекорды. Так, 14 марта в Улан-Уде перекрыт рекорд почти столетней давности, столбик термометра поднялся до отметки 8,3ºС против 7,4ºС в 1929 году.

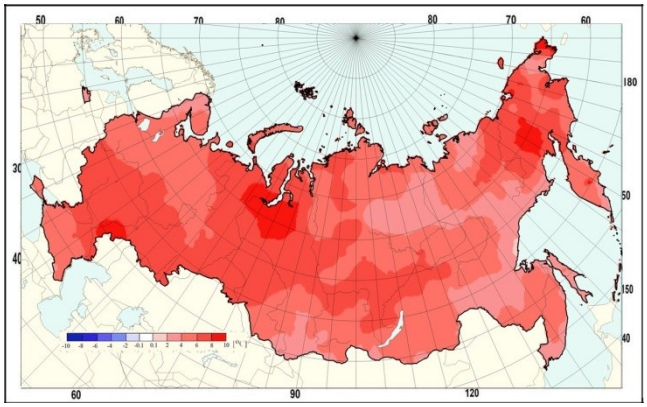


Рис. 1.6. Аномалии средней месячной температуры воздуха на территории России в марте 2020 года.

На европейской территории России в первую декаду ***апреля*** температура воздуха соответствовала норме, а в Центральном ФО и Поволжье даже немного превышала ее. Во вторую и третью декаду на ЕЧР установилась аномально холодная погода, аномалии составили -2…-5°С. Отмечались ночные заморозки (от -3 до -10ºС), причем не только в Центральной России, но и на юге, где уже велись весенне-полевые работы. В итоге среднемесячная температура воздуха в Центральном, Южном, на юго-западе Северо-Западного и западе Приволжского ФО составила -1…-2°С. Такая погода на европейской территории была обусловлена сложившимися циркуляционными условиями. В течение всего месяца в Арктике и на побережьях арктических морей происходила активная циклоническая деятельность, при этом под влиянием полярных ложбин, которые часто стационировали, блокированные на востоке Сибирским антициклоном, практически постоянно оказывались ЕЧР и Урал. В Москве средняя за месяц температура воздуха была +4,8°С, что на 1,0°С ниже нормы.

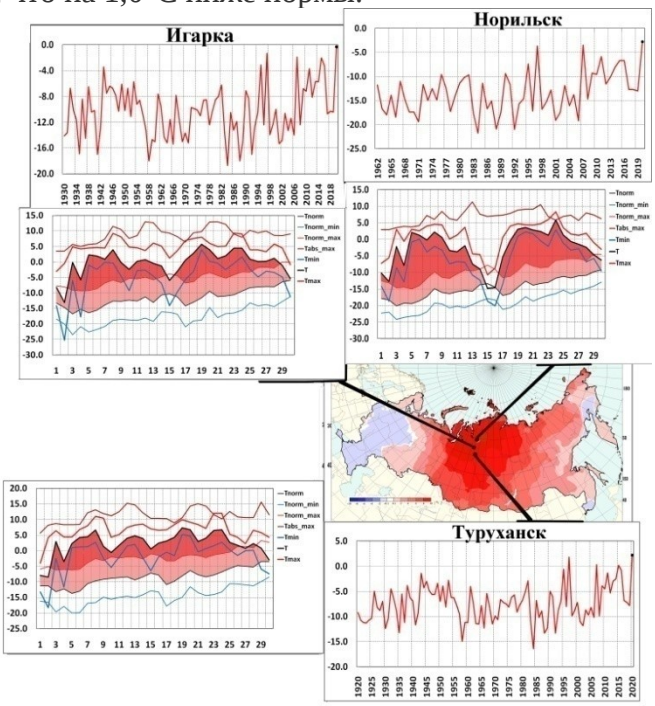


Рис. 1.7. Аномалии температуры воздуха в апреле 2020 г. На врезках ряды среднемесячной апрельской температуры воздуха и среднесуточной температуры воздуха

в апреле 2020 г. на метеостанциях в очагах максимальных температурных аномалий: Игарка, Норильск и Туруханск

Очень теплая погода на протяжении всего месяца отмечалась на азиатской территории России, аномалии среднемесячной температуры воздуха составили 8-14°С. Сибирский антициклон оставался необычайно обширным и очень интенсивным, особенно в первые две декады, а его северо-восточные гребни были очень активны в течение всего месяца. Антициклональная погода и постоянные мощные адвекции субтропического воздуха стали причиной больших положительных аномалий температуры на всей территории Сибири. Максимальные аномалии среднемесячной температуры (до 14ºС) отмечались в Таймырском муниципальном районе Красноярского края. В формирование этих аномалий большой вклад внесли и атлантические циклоны, особенно активно смещавшиеся по этим территориям в первой и третьей декадах месяца. В Сибири апрель выдался самым теплым в истории метеонаблюдений. Температура воздуха порой повышалась до +20°С и выше, а к концу месяца даже до +30°С. Так, новый суточный рекорд температуры воздуха был отмечен в Улан-Удэ 26 апреля (26,9°С). Только в Приморском крае и на севере Камчатского края среднемесячная температура воздуха была ниже нормы на 1-2°С.

Последний месяц весны в западной половине европейской территории России оказался аномально холодным. Регион находился под влиянием устойчивых полярных ложбин, распространявшихся далеко на юг и обеспечивающих заток холодных воздушных масс с севера. В первой декаде месяца на ЕЧР температура воздуха примерно соответствовала норме, только на юге отмечались отрицательные аномалии температуры. Во второй и третьей декаде уже на всей европейской территории России аномалии температуры воздуха составили -2…-3°С. Часто отмечались ночные заморозки в Северо-Западном, Центральном и Приволжском ФО. На многих метеостанциях фиксировались новые рекорды минимальной температуры воздуха. Так, 14 мая температура воздуха в ночные часы опустилась до рекордных отметок в Калининграде, Краснодаре, Майкопе, 16 мая – в Волгограде, Цимлянске, Приморско-Ахтарске. Все это привело к тому, что в Центральном, на юго-западе Северо-Западного, на севере Южного ФО и в Крыму среднемесячная температура воздуха оказалась ниже нормы на 1-2°С, а на западе Центрального ФО даже на 2-4°С. Однако в отдельные дни на юге ЕТР наблюдалась теплая погода с новыми рекордами температуры воздуха, например на Северном Кавказе (Кисловодск, Владикавказ, Назрань) и на Черноморском побережье (Сочи, Красная Поляна). На востоке ЕЧР среднемесячная температура воздуха превысила норму на 2-6°С. В Москве в среднем за месяц температура воздуха составила 11,7°С, что ниже нормы на 1,4°С.

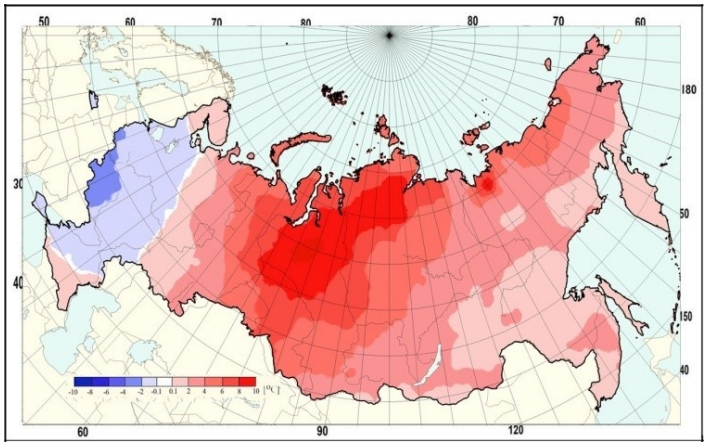


Рис. 1.8. Аномалии среднемесячной температуры воздуха на территории РФ в мае 2020 года.

Также как и в апреле, в мае на азиатской территории страны повсюду наблюдалась по-летнему теплая погода, хотя с ослаблением Сибирского антициклона циркуляционные условия на территории региона были разнообразными. В южных районах Сибири, в Красноярском крае, на востоке Якутии преобладала антициклональная погода. В северной половине Западной Сибири погоду в основном формировали атлантические циклоны и их фронты. Практически постоянный вынос южных воздушных масс в передней части полярных ложбин обусловил формирование больших положительных аномалий температуры, которые достигали 6-12°С. Практически каждый день обновлялись рекорды максимальной температуры воздуха в различных районах АЧР. Так, 12 мая температурные рекорды обновились в Новосибирске, Томске, Кемерово, Ханты-Мансийске. В Красноярском крае, Якутии температура воздуха повышалась до +30°С и выше, необычно тепло было на арктическом побережье и островах. В результате на азиатской территории России прошедший месяц с аномалией среднемесячной температуры 3.59°С оказался самым теплым в истории метеорологических наблюдений.

1.3. Лето

Наиболее теплым лето 2020 года выдалось в северная части ЕЧР и Западной Сибири (I квазиоднородный район) и Восточной Сибири и Якутии (II район), где среднесезонная температура стала третьей в ранжированном ряду с 1939 года. В остальных квазиоднородных районах лето было теплее, чем обычно (рис. 1.9), но положительные аномалии не превысили 1-2°С, а на дальневосточном юге (VII район) среднесезонная температура оказалась близкой к климатической норме.

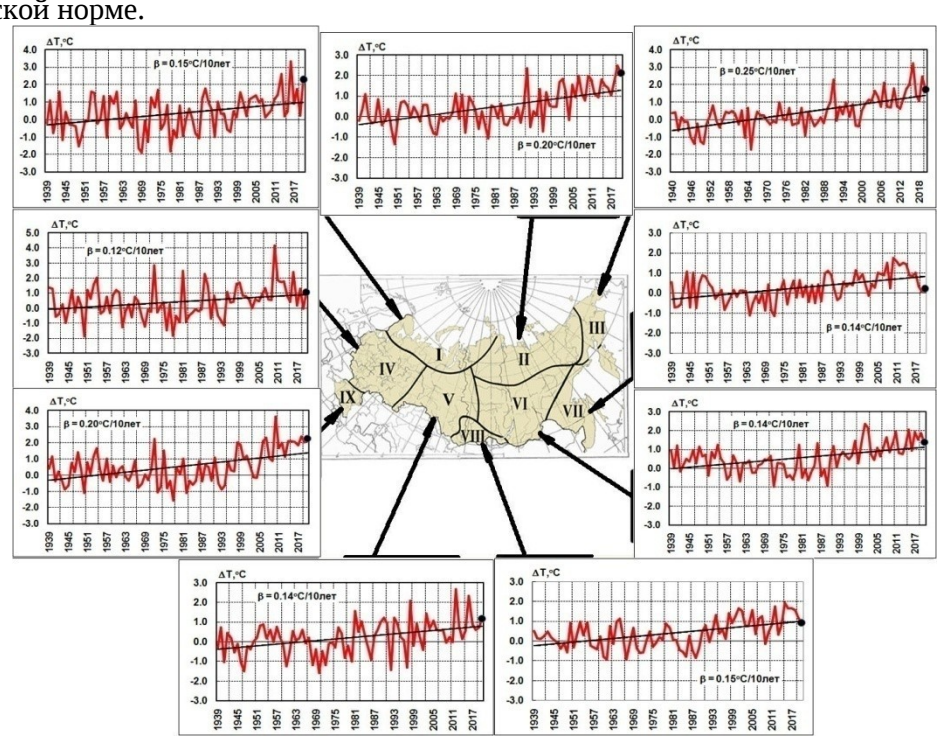


Рис. 1.9. Аномалии (отклонения от средних за период 1961-1990 гг.) осредненной по территории квазиоднородных климатических районов средней за лето (июнь-август) температуры воздуха за период 1939-2020 гг.

В начале ***июня*** на европейской территории России температура воздуха соответствовала норме, за исключением Краснодарского края и Крыма, где отмечалась жаркая погода, и регистрировались новые суточные рекорды температуры. Во второй декаде теплая погода наблюдалась на всей ЕЧР. Новые рекорды максимальной температуры воздуха фиксировались уже не только на юге, но и центре. 17 июля в Москве был перекрыт абсолютный максимум 30.8°С, который держался с 1892 года, воздух прогрелся до 31,4°С. В третьей декаде теплая погода сохранилась только в западной

половине ЕЧР, а на востоке – соответствовала норме или даже была ниже нормы. В отдельные дни в Центральном ФО и в Поволжье отмечалась холодная погода, а в конце месяца в ряде областей фиксировались новые рекорды минимальной температуры воздуха. В итоге среднемесячная температура воздуха на западе ЕЧР, северо-востоке Ненецкого АО и в Южном ФО превысила норму на 2-4°С, а на большей части территории Приволжского ФО была ниже нормы на 1-2°С. В Москве средняя температура воздуха за месяц 18,9°С, аномалия - +2,3°С.

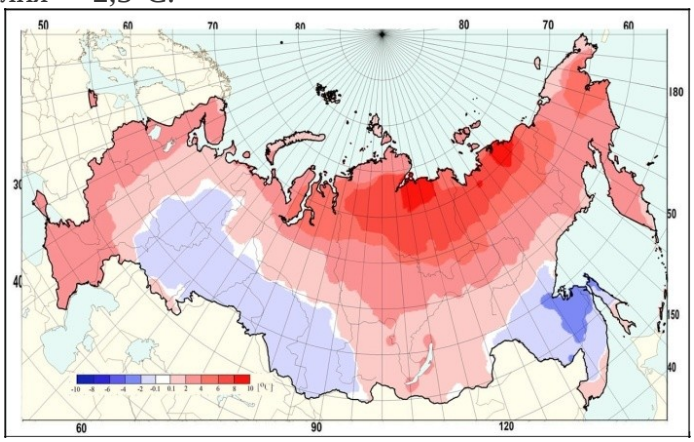


Рис. 1.10. Аномалии среднемесячной температуры воздуха на территории РФ в июне 2020 года.

В Уральском ФО и на юге Западной Сибири в первой декаде наблюдалась аномально теплая погода, которая в третьей декаде сменилась на аномально холодную. Среднедекадные температуры воздуха были ниже нормы на 5-7°С. В результате аномалия среднемесячной температуры воздуха на юге Урала и Западной Сибири составила -1…-2°С, а на севере - +2…+6°С. Аномально теплая погода на протяжении всего месяца наблюдалась вдоль арктического побережья азиатской территории России. Среднемесячная температура воздуха на севере Сибири, в Якутии и Чукотском АО превысила норму на 6-10°С. Прохладным июнь выдался на большей части Амурской области, Хабаровского края и Сахалина, аномалия среднемесячной температуры воздуха составила -1…-4°С.

Первая декада ***июля*** на европейской территории России выдалась жаркой. Среднедекадная температура воздуха превышала норму на 2-3°С в Центральном ФО, на 4-5°С в Южном ФО и на 5-8°С в отдельных районах Северо-Западного ФО. Во многих городах фиксировались новые суточные рекорды максимальной температуры воздуха (Тула, Волгоград, Пенза, Самара, Симферополь). А в Ростове на Дону был отмечен абсолютный рекорд всего лета (+40,2°С). Во второй декаде уже на большей части ЕЧР температура воздуха соответствовала норме, за исключением Южного и частично Приволжского ФО, где наблюдалась аномально жаркая погода. Среднедекадная температура воздуха в Оренбургской области и в Башкирии превышала норму на 6-8°С. В Оренбурге зарегистрирован исторический максимум температуры воздуха для июля (40,2°С). В третьей декаде холодная погода отмечалась в центральных и западных районах ЕЧР. Фиксировались новые суточные минимумы температуры. В результате среднемесячная температура воздуха превысила норму на 2-4°С в Южном, Приволжском, центральных и северных районах Северо-Западного ФО. А на западе ЕЧР в Псковской, Новгородской и Ленинградской областях среднемесячная температура воздуха была ниже нормы на 1-2°С. В столице средняя температура воздуха в июле составила +18,7°С, что выше нормы на 0,5°С.

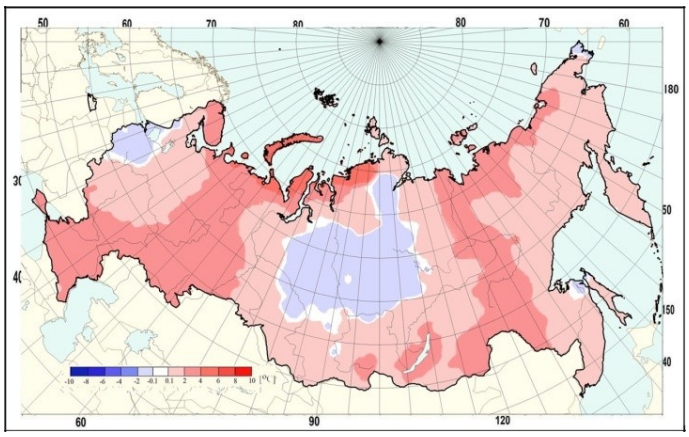


Рис. 1.11. Аномалии среднемесячной температуры воздуха на территории РФ в июле 2020 года.

В Уральском ФО наблюдалась аномально жаркая погода. На юге воздух во второй декаде месяца прогревался даже до отметки 40-42°С, а всему виной был вынос теплых воздушных масс из Казахстана. Фиксировались новые суточные рекорды температуры (Екатеринбург, Тюмень, Ханты-Мансийск, Курган). В итоге, среднемесячная температура воздуха на юго-западе Уральского ФО превысила норму на 2-4°С, а на севере (полуостров Ямал) - на 4-6°С. В центральных районах Сибири среднемесячная температура воздуха оказалась ниже нормы на -1…-2°С, в южных районах превысила норму на 1-2°С, а на северо-западе была выше нормы даже на 2-6°С.

На большей части Дальневосточного ФО среднемесячная температура воздуха превысила норму на 1-2°С, а на арктическом побережье Якутии и в Амурской области на 2-4°С. Холодная и теплая погода неоднократно сменяли друг друга, но в конце месяца жаркая погода установилась на дальневосточном юге. Дважды, 29 и 30 июля, температурные рекорды обновлялись в Биробиджане.

В первую и вторую декаду ***августа*** на ЕЧР отмечалась холодная погода. Во многих областях наблюдались заморозки. Необычно теплая погода отмечалась только на Северном Кавказе и в Калининградской области, где фиксировались новые суточные рекорды температуры. В начале третьей декады теплая погода наблюдалась уже почти на всей ЕЧР, и среднедекадные температуры воздуха превышали норму на 2-3°С и более. В конце месяца регистрировались новые суточные рекорды температуры. В итоге, на большей части региона среднемесячная температура воздуха превысила норму на 1-2°С, и только на западе Приволжского ФО оказалась ниже нормы на 1-2°С. В столице среднемесячная температура воздуха составила 17,6°С, аномалия - 1,2°С.

В Уральском и Сибирском ФО на протяжении всего месяца стояла жаркая погода. Во многих районах регистрировались новые суточные рекорды температуры. В северных регионах среднемесячная температура воздуха превысила норму на 4-10°С. В Сибири прошедший месяц второй самый теплый за всю историю метеонаблюдений в стране, после августа 1998года.

В Дальневосточном ФО наблюдалась холодная погода. В Якутии регистрировались новые суточные рекорды минимальной температуры воздуха. Отмечались заморозки в Хабаровском и Приморском краях. Аномалии среднемесячной температуры воздуха на большей части Дальневосточного ФО составили -1…-2°С. И только на Чукотке, северо-западе Якутии и в Приморском крае среднемесячная температура воздуха превысила норму на 1-4°С.

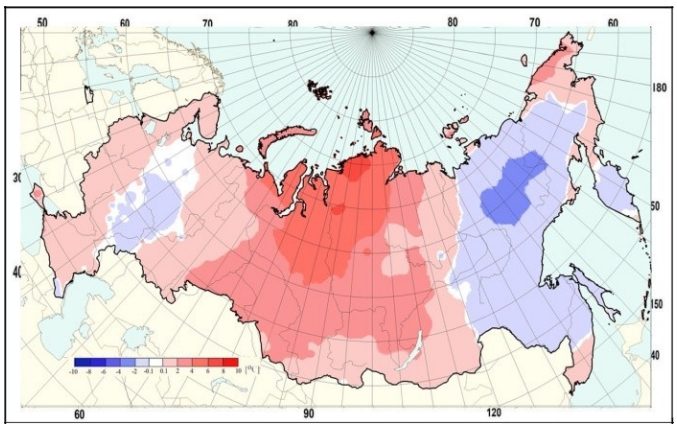


Рис. 1.12. Аномалии среднемесячной температуры воздуха на территории РФ в августе 2020 года.

1.4.Осень

Во всех квазиоднородных климатических районах среднесезонная температура воздуха превысила климатическую норму. Наиболее теплой осень оказалась на севере ЕЧР и Западной Сибири (район I), севере Восточной Сибири и Якутии (район II), центральных и южных районах ЕЧР (район IV) и на дальневосточном юге, где нынешняя осень стала самой теплой за рассматриваемый период, а на Чукотке и Камчатке (район III) и Северном Кавказе (район IX) вошла в тройку самых теплых (рис. 1.13).

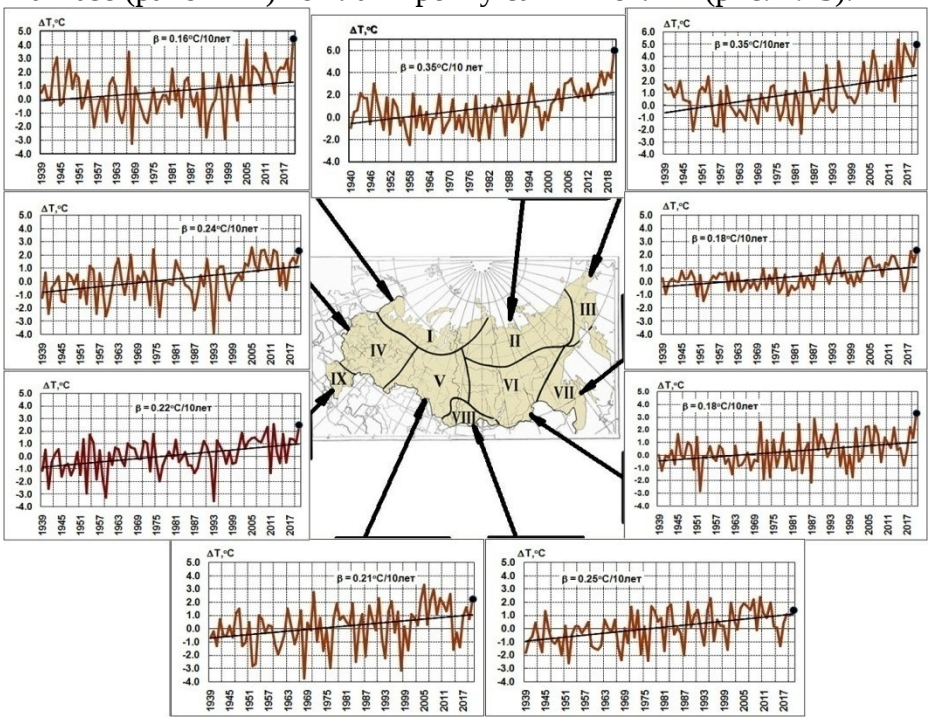


Рис. 1.13. Аномалии (отклонения от средних за период 1961-1990 гг.) осредненной по территории квазиоднородных климатических районов средней за осень (сентябрь-ноябрь) температуры воздуха за период 1939-2020 гг.

На европейской территории России в первой декаде ***сентября*** наблюдалась аномально теплая погода. На юге ЕТР фиксировались новые суточные рекорды максимальной температуры воздуха. Во второй декаде во многих регионах ЕТР температура воздуха оказалась в пределах нормы, за исключением Южного ФО и Калининграда, а в Поволжье аномалия среднедекадной температуры оказалась даже отрицательной. В третьей декаде аномально тепло было почти на всей ЕТР, среднедекадная температура воздуха превышала норму на 5°С и более. Максимальная

положительная аномалия на ЕЧР сформировалась в Краснодарском крае, Крыму и на востоке Ненецкого АО (4-6°С)

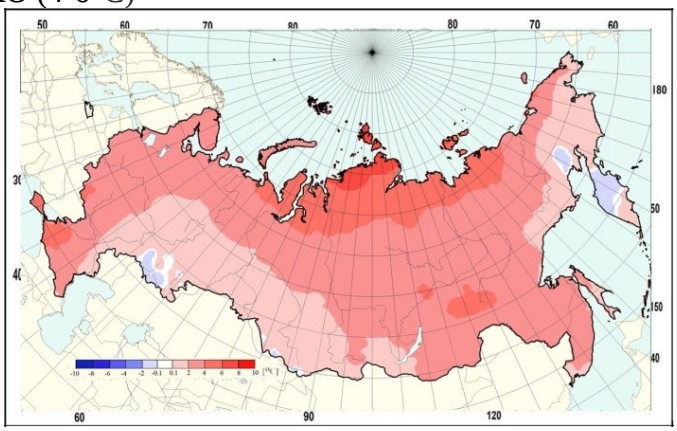


Рис. 1.14. Аномалии среднемесячной температуры воздуха на территории РФ в сентябре 2020 года.

На арктическом побережье России все три декады подряд удерживалась аномально теплая погода. Неоднократно фиксировались многочисленные суточные рекорды температуры. Единственным очагом отрицательных аномалий на азиатской территории стали центральные районы Камчатского края и прибрежные районы залива Шелихова, но по абсолютной величине аномалии не превысили 2ºС.

В результате в целом по территории России прошедший сентябрь с аномалией среднемесячной температуры 2.42ºС оказался самым теплым с 1939 года.

На европейской территории страны ***октябрь*** выдался очень теплым, причем эта ситуация повторяется уже второй год подряд. Очень теплым был и октябрь 2019 года. Аномалии среднемесячной температуры воздуха составили 2-4ºС, в юго-западных и южных областях 4-5ºС. Аномально теплая погода, похожая скорее на сентябрьскую, наблюдалась на ЕЧР в первой декаде. Температура воздуха в центральных областях в дневные часы поднималась до 15-21ºС. 6 октября максимальная температура в Санкт-Петербурге всего 0,2ºС не дотянула до абсолютного максимума этого дня. Причиной столь теплой и сухой погоды стало влияние высоких антициклонов, которые стационировали над регионом. Однако в ночные часы в условиях антициклональной погоды заморозки до -2…-6ºС отмечались в Поволжье и на Южном Урале.

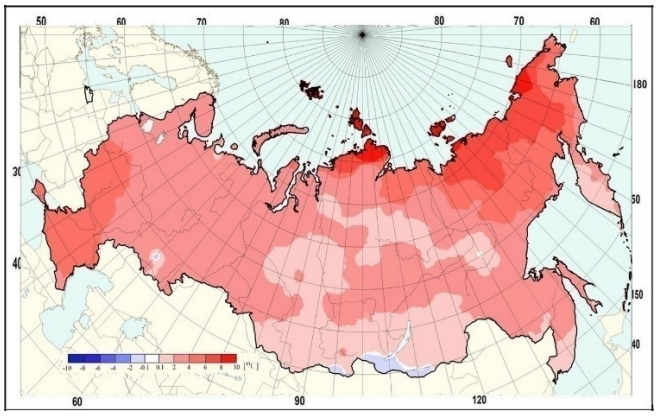


Рис. 1.15. Аномалии среднемесячной температуры воздуха на территории РФ в октябре 2020 года.

На азиатской территории мощный очаг тепла, в центре которого аномалии среднемесячной температуры превышали 8ºС, сформировался вдоль арктического побережья. Аномально теплым октябрь выдался в Магаданской области, Чукотском АО и восточных районах Якутии, где аномалии среднемесячной температуры составили 6-8ºС.

Небольшой очаг отрицательных аномалий на юге Забайкалья стал единственным на территории страны.

В ***ноябре*** на ЕЧР необычайно теплая погода отмечалась в Центральном и Северо-Западном ФО, где среднемесячная температура воздуха превысила норму на 2-8°С. В Пскове 18 ноября зафиксирован новый суточный рекорд температуры воздуха - +10,4°С. Причиной столь теплой погоды явился атлантический циклон. На большей части Южного и на юге Приволжского ФО аномалии среднемесячной температуры составили -1…-2°С. Во второй декаде в Краснодарском крае, Крыму и Ставрополье отмечались заморозки до -9°С. В Оренбургской области, Пермском крае и Башкортостане температура воздуха понижалась до -20°С и ниже. В столице среднемесячная температура воздуха в ноябре была +2,2°С, аномалия - +3,4°С.

За Уралом повсюду наблюдалась аномально теплая погода. В первой половине ноября из-за интенсивного западного переноса атлантические циклоны определяли погоду практически на всей территории Сибири. Однако затем, с усилением мощности Сибирского антициклона, атлантические циклоны продолжали активно влиять только на арктическое побережье, что привело к формированию над Таймыром и северо-западными районами Якутии мощного очага тепла, в центре которого аномалии среднемесячной температуры достигали 10-12°С. В Хатанге (см. врезку на рис.1.16) всю вторую половину месяца максимальная температура приближалась к абсолютным значениям, наблюдалась очень незначительная разница между максимальной и среднесуточной температурой воздуха. Новые рекорды температуры фиксировались во многих регионах Урала, Сибири и Дальневосточного ФО. Однако во второй декаде в Якутии и Магаданской области отмечались сильные морозы до -40°С.

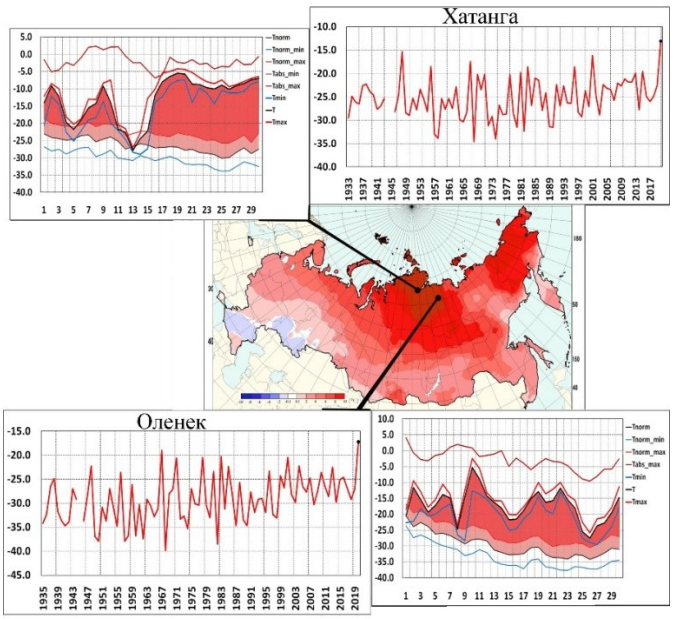


Рис. 1.16 Аномалии температуры воздуха в ноябре 2020 г. На врезках ряды среднемесячной ноябрьской температуры воздуха и среднесуточной температуры воздуха в ноябре 2020 г. на метеостанциях в очагах максимальных температурных аномалий Хатанга и Оленек

Ноябрь текущего года в России был самым теплым за рассматриваемый период, в основном благодаря аномально теплой погоде на азиатской территории, где осредненная по региону аномалия среднемесячной температуры 5.44°С также стала рекордной.

В первой декаде ***декабря*** на европейской территории России отмечалась аномально холодная погода. В ряде областей (Белгородской, Курской, Ивановской, Ярославской, Костромской, Самарской, Волгоградской, Астраханской) температура воздуха

понижалась до -25°С. В Краснодарском крае и Крыму наблюдались заморозки до -3°С. А на севере ЕЧР среднедекадная температура воздуха превышала норму на 5-10°С. Во второй декаде теплее обычного на 2-3°С стало в Центральном ФО, а в Южном ФО отмечались даже новые суточные рекорды температуры. Холод задержался только в Приволжском ФО. В третьей декаде повсюду на ЕТР наблюдалась аномально теплая погода. В Крыму и на Кавказе температура воздуха повышалась до +20°С, фиксировались новые суточные рекорды температуры. В результате среднемесячная температура воздуха превысила норму в Северо-Западном ФО и Крыму на 2-6°С, а в Приволжском и Южном ФОоказалась ниже на 2-8°С. В столице среднемесячная температура воздуха составила -4,4°С, аномалия +1,7°С.

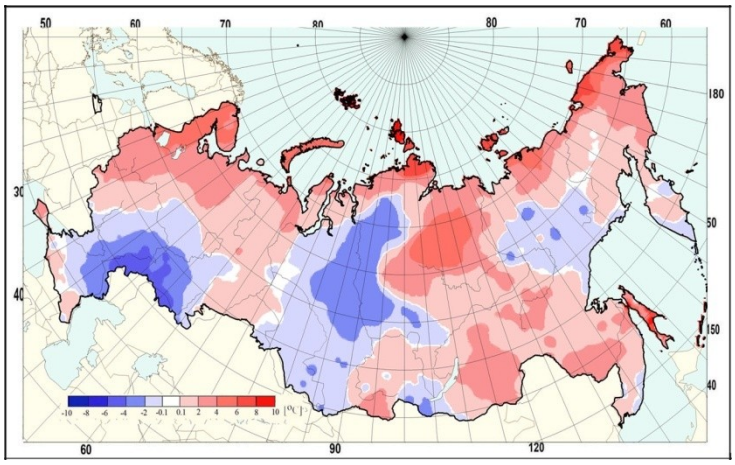


Рис. 1.17. Аномалии температуры воздуха в декабре 2020 г.

В Уральском ФО аномалия среднемесячной температуры воздуха на западе составила +1…+2°С, а на востоке -1…-2°С. В Сибири и Дальневосточном ФО первая декада была аномально теплой, зато вторая и третья – аномально холодной. В первой декаде месяца на Дальнем Востоке фиксировались многочисленные суточные рекорды максимальной температуры воздуха. Во второй декаде температура воздуха опускалась до -50°С и ниже. И опять регистрировались новые суточные рекорды, но уже минимальной температуры воздуха. В итоге среднемесячная температура воздуха в Западной Сибири и на западе Красноярского края была ниже нормы на 1-4°С, а на Таймыре и востоке Красноярского края – выше нормы на 2-6°С. Весь месяц тепло отмечалось только на северо-востоке Дальневосточного ФО, где аномалия среднемесячной температуры воздуха составила +4…+8°С.

2. АТМОСФЕРНЫЕ ОСАДКИ

Годовое количество осадков в целом для России составило 106% от нормы 1961-1990гг.(рис. 2.1). Больше осадков досталось азиатской части страны (109%, 5-6 величина в ранжированном ряду с 1939 года), меньше – европейской (101%).

Наиболее богатой на осадки для России в целом оказались зима (120 %, ранг 3) и весна (121%, ранг 4) , причем больший вклад внесла азиатская часть (119 %, ранг 4 и 119%, ранг 3-5 соответственно)

Январь на Европейской территории России оказался довольно влажным. Осадков больше нормы выпало в Северо-Западном, на большей части территории Приволжского, частично в Центральном и Южном ФО (120-200% от месячной нормы). Сильные снегопады отмечались в Южном ФО. В Москве за месяц выпало 54мм осадков, что составляет 129 % от месячной нормы. Изобилие осадков досталось также югу Уральского ФО, Западной Сибири, центральным и северным районам Красноярского края (120-200% от месячной нормы). На юге Западной Сибири неоднократно наблюдались сильные снегопады.

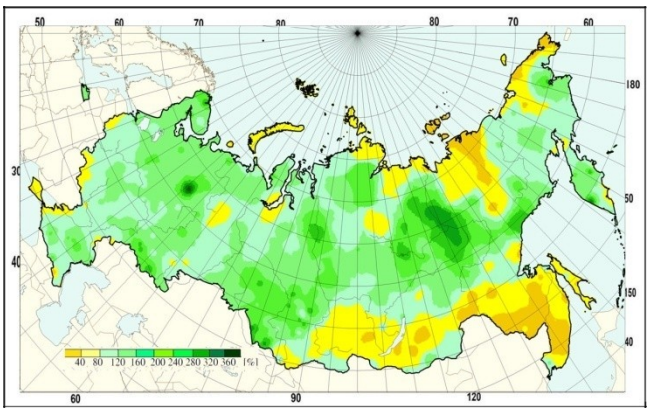


Рис. 2.1. Отношение к норме месячной суммы осадков на территории РФ в январе 2020 года

В Дальневосточном ФО особенно много осадков выпало на западе Якутии, севере Хабаровского края (от 2-х до 3-х норм), в центральных районах Камчатского края и на востоке Чукотского АО (от 1,5 до 2-х норм). Дефицит осадков отмечался на юге Восточной Сибири, на Сахалине, северо-востоке Якутии и севере Чукотки (40-80 % от месячной нормы и менее). На юге Амурской области, юго-западе Хабаровского и в Приморском краях за месяц осадков выпало всего 1-5 мм.

В ***феврале*** на европейской территории России осадков выпало в изобилии. В Северо-Западном, Центральном, Приволжском и на северо-западе Южного ФО месячная норма превышена в 1,5-3 раза. Особенно много осадков выпало в Карелии и на юге Башкортостана. Недобор осадков отмечался только в Астрахани (40-80% от месячной нормы). В Москве сумма осадков за месяц составила 39 мм, что соответствует норме. Значительно превышена климатическая норма в Уральском ФО, Западной Сибири, на севере, юге и северо-востоке Восточной Сибири (200-320% от месячной нормы). Рекордное количество осадков фиксировали многие метеостанции страны. В Кемерово суточный максимум осадков обновлялся два дня подряд – 8 и 9 февраля. На протяжении всего месяца обильными осадками в виде дождя и мокрого снега большую часть ЕТР, Урала и Сибири обеспечивали атлантические циклоны.

В Дальневосточном ФО аномально холодная погода сочеталась с дефицитом осадков в Магаданской области, Чукотском АО и в Камчатском крае. Недобор осадков отмечался также в Хабаровском крае, Еврейской АО и на Сахалине (40-80% от месячной нормы и менее). Изобилие осадков досталось западным и северо-восточным районам Якутии, Амурской области и Приморскому краю, где выпало от 1,5 до 3-х месячных норм осадков. Рекордные снегопады были отмечены в конце месяца в Приморском крае, когда за двое суток выпала двухмесячная норма осадков.

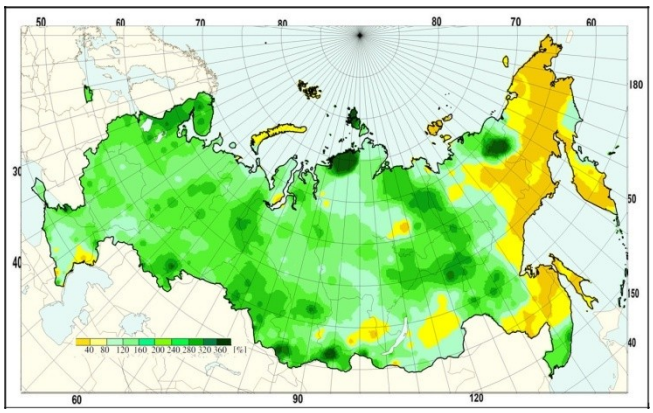


Рис. 2.2. Отношение к норме месячной суммы осадков на территории РФ в феврале 2020 года

На европейской территории в ***марте*** недостаток влаги испытывали южные и юго-западные районы. В Южном ФО, в том числе и в Крыму, отмечался значительный дефицит осадков (менее 40% месячной нормы). На фоне повышенных температур это привело к более раннему началу пожароопасного периода на Кубани и в Крыму. Гораздо больше осадков досталось северной половине ЕТР, куда обильные осадки в виде дождя и мокрого снега приносили циклоны, которые смещались вдоль арктического побережья

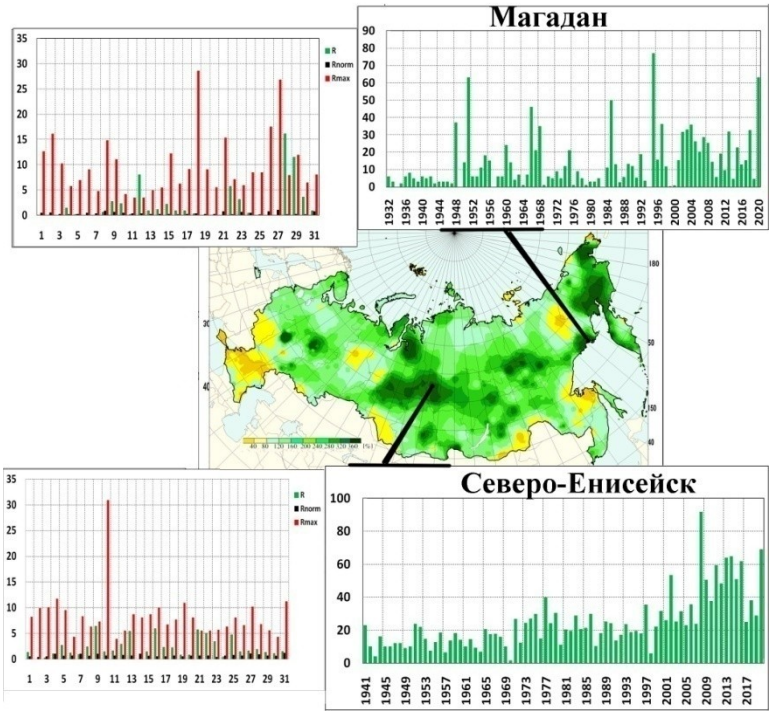


Рис. 2.3. Отношение к норме месячной суммы осадков на территории РФ в марте 2020 года. На врезках На врезках ряды мартовких сумм осадков и суточных сумм осадков в марте 2020 года на метеорологических станциях в зонах значительного переувлажнения Северо-Енисейск и Магадан.

Весь март череда циклонов влияла на погоду азиатской территории: атлантические обеспечивали влагой Сибирь, южные тихоокеанские – Дальний Восток. На большей части АТР осадков выпало больше климатической нормы. Выделяются две зоны переувлажнения в Западной Сибири и центральных районах Красноярского края, а также на северо-востоке Дальневосточного ФО, где месячная сумма осадков превышена в 3-4 раза. Так, на мс Северо-Енисейск в Красноярском крае месячная сумма осадков оказалась второй в ранжированном ряду за весь период наблюдения на станции. Осадки выпадали ежедневно, за исключением 2 и 14 марта (см. врезку на рис. 3), но суточный максимум был превышен лишь однажды – 21 марта. В Магадане наиболее интенсивные осадки наблюдались в начале второй и конце третьей декады. 12 и 28 марта обновлены суточные максимумы осадков. На фоне ослабления Сибирского антициклона больше осадков выпало в Якутии и на севере Забайкалья.

В ***апреле*** на европейской территории России осадки в изобилии выпали в Приволжском ФО, Мурманской области, на востоке Северо-Западного и Центрального ФО (200-280% от месячной нормы). В отдельные дни осадки были очень интенсивными, и часто в виде снега. На некоторых станциях отмечался временный снежный покров. Дефицит осадков наблюдался в Южном ФО, Крыму и на западе Центрального ФО (40-80% от месячной нормы и менее). В Москве за месяц выпало 28 мм осадков, что составило 64% от нормы. На юге Уральского ФО в начале месяца отмечался сильный снегопад, метель, установился временный снежный покров. В итоге за месяц в Уральском ФО выпало от 1,5 до 4-х норм осадков. Преобладание антициклонального характера погоды обусловило значительный дефицит осадков (40-80% от нормы и менее) на

большей части азиатской территории. В Восточной Сибири избыточное или близкое к норме количество осадков отмечалось лишь на арктическом побережье, в отдельных районах выпало до 1,5 норм осадков. В Приморском крае, на Сахалине и на юго-востоке Хабаровского края осадков выпало около нормы.

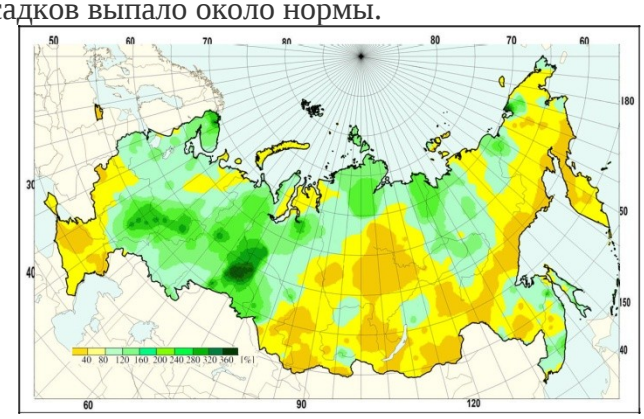


Рис. 2.4. Отношение к норме месячной суммы осадков в апреле 2020 года на территории России.

В ***мае*** на большей части европейской территории России осадков выпало в изобилии. В Центральном, Южном, на юге и северо-востоке Северо-Западного ФО месячная сумма осадков была превышена в 1,5-3,5 раза. Порой ливни были очень сильными, и за сутки выпадало 40-80 мм дождя. В Москве дважды (29 и 31 мая) превышались рекорды суточных сумм осадков. За месяц в столице выпало 156 мм, т.е. 306% от нормы, что также явилось новым рекордом. На севере ЕЧР осадки выпадали еще в виде снега. Но поздние снегопады наблюдались не только на севере.12 мая снег выпал в северных районах Калининградской области, толщина снежного покрова составила 2-4см. Поздние снегопады наблюдались в Карелии и Ленинградской области, местами тоже образовался временный снежный покров.

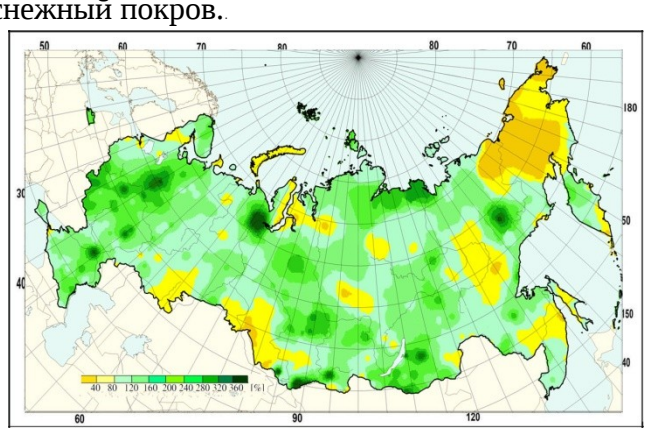


Рис. 2.5. Отношение к норме месячной суммы осадков на территории России в мае 2020 года.

В Уральском ФО осадков выпало больше нормы, за исключением Челябинской области, где выпало около половины месячной нормы. На большей части Сибири осадков выпало около нормы и более. На юго-западе Тывы, в Забайкалье, на западе и севере Красноярского края выпало от 1,5 до 3х норм осадков. Дефицит осадков отмечался только в Алтайском крае и в отдельных районах Новосибирской области (40-80% от месячной нормы).

На европейской территории России в ***июне*** осадков больше нормы выпало только в Центральном ФО (Московская, Калужская, Рязанская, Тульская, Тамбовская области) и в Ненецком АО (120-240% от месячной нормы). На Тульскую область несколько дней подряд обрушивались сильные ливни. В Узловой 3-4 июня выпало 144 мм осадков, что

составляет две месячные нормы. А в Ненецком АО наблюдался снег. Фиксировались новые рекорды суточных сумм осадков (Йошкар-Ола). В Москве в среднем за месяц выпало 159 мм осадков, что составляет 212 % от нормы, при этом 13 и 18 июня были превышены суточные максимумы осадков. Дефицит осадков отмечался в Южном, на юго-востоке Приволжского, юге Северо-Западного ФО, севере Карелии и на Кольском полуострове (40-80% от месячной нормы). На остальной европейской территории России осадков выпало в пределах нормы.

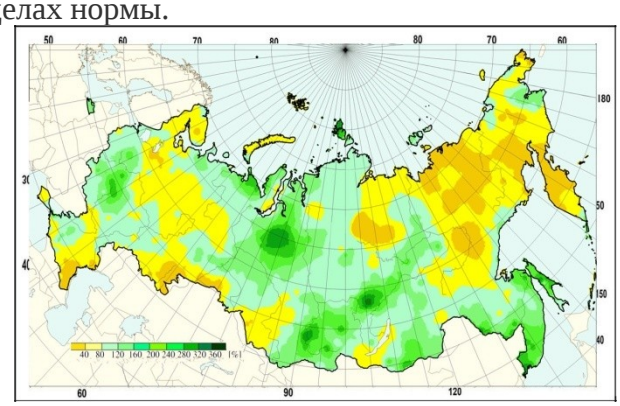


Рис. 2.6. Отношение к норме месячной суммы осадков на территории России в июне 2020 года.

В Уральском ФО изобилие осадков досталось автономным округам Тюменской области, где выпало от 1,5 до 3-х норм осадков. А в Челябинской и Курганской областях, наоборот, отмечался дефицит осадков (40-80% от месячной нормы). Недобор осадков наблюдался в Алтайском крае (40-80% от месячной нормы), что усилило почвенную засуху, которая началась еще в мае. Осадков больше нормы выпало в Тыве, на юге Красноярского края, севере Иркутской области, юго-востоке Читинской области (160-280% от месячной нормы). Суточные максимумы осадков обновились в Ханты-Мансийске, Красноярске, Кызыле. В Республике Бурятия в середине месяца отмечался снегопад.

В Дальневосточном ФО изобилие осадков досталось южным районам Амурской области и Хабаровского края, а также Приморскому краю, Еврейскому АО и Сахалину (120-240 % от месячной нормы). В Благовещенске 8 июня был установлен новый рекорд, когда за сутки выпала месячная сумма осадков. Значительный дефицит осадков наблюдался на большей части Якутии, в Магаданской области, Камчатском крае и частично в Чукотском АО (40-80 % от месячной нормы и менее). На Чукотке в конце месяца еще шел снег.

В ***июле*** на европейской территории России дефицит осадков отмечался в Южном ФО (кроме западных и юго-восточных районов), на юго-западе и северо-востоке Приволжского ФО и в Ненецком АО (40-80% от месячной нормы и менее). Изобилие осадков досталось Центральному и западным районам Северо-Западного ФО. В Архангельской, Вологодской областях и в Карелии выпало от 1,5 до 2-х норм осадков. На севере Центрального ФО, юге Дагестана, в Удмуртии и Марий Эл, отдельных районах Башкортостана выпало до 1,5 нормы осадков. Суточные максимумы осадков обновлены в Йошкар-Оле и Москве. На юге отмечались сильные ливни, например, в Туапсе за 2,5 часа выпало 105 мм осадков, а в Крыму за сутки почти месячная норма.

В Уральском ФО почти повсюду отмечался дефицит атмосферной влаги, только в ЯНАО выпало 1,5 нормы осадков. На большей части Сибири осадков выпало больше нормы (в Красноярском крае, Тыве выпало от 1,5 до 2-х норм осадков). Суточные максимумы осадков обновлены в Кемерово и Кызыле. В Тыве сильные ливневые дожди вызвали наводнения.

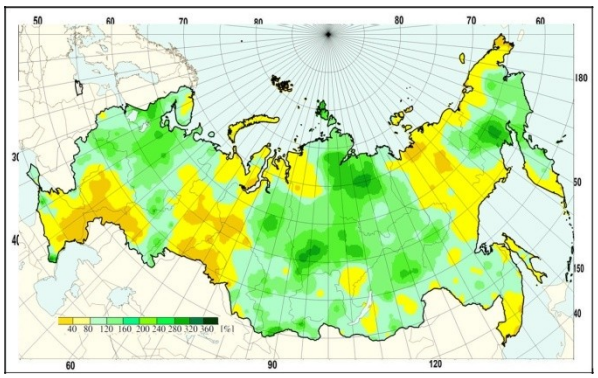


Рис. 2.7. Отношение к норме месячной суммы осадков на территории России в июле 2020 года.

В Дальневосточном ФО осадков больше нормы выпало на западе Якутии, юго-востоке Чукотского АО и севере Камчатского края (120-160% от месячной нормы). На востоке Магаданской области выпало от 1,5 до 2,5 норм осадков. Недобор осадков отмечался на востоке Якутии, севере Хабаровского, юге Камчатского, арктическом побережье Чукотского и в Приморском краях.

Август оказался засушливым в Южном (кроме юго-восточных районов), на юге Приволжского и в Центральном ФО (40-80% от месячной нормы). Осадков больше нормы выпало только в Пермском крае, республиках Северного Кавказа и Башкортостане, северных районах Архангельской и Мурманской областях. На остальной Европейской территории России осадков выпало в пределах нормы. В Москве за месяц выпало 34 мм осадков, что составляет 44% от месячной нормы.

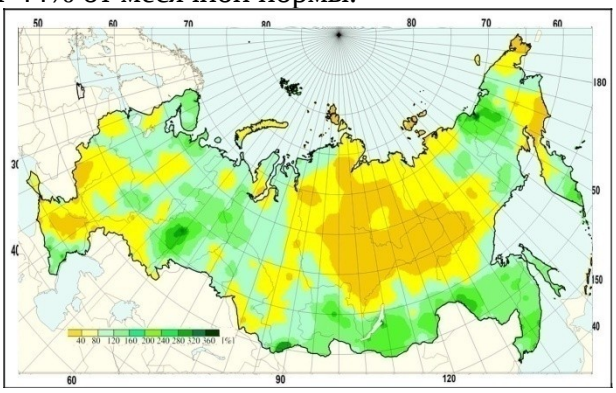


Рис. 2.8. Отношение к норме месячной суммы осадков на территории России в августе 2020 года.

В Уральском ФО осадков в 1,5 раза больше нормы выпало в ХМАО, Свердловской и Челябинской областях. В отдельные дни, когда шли сильные ливни или продолжительные дожди и за сутки выпадало до 40 мм осадков, регистрировались новые рекорды суточных сумм осадков. На большей части Сибирского ФО, за исключением южных районов, и Якутии, а также на севере Камчатского края отмечался дефицит осадков (40-80% от месячной нормы). На юге Сибири (юг Иркутской области, Забайкалье, Тыва, Республика Алтай), дальневосточном юге и в южных районах Камчатского края выпало от 1,5 до 3 норм осадков. Проливные дожди шли здесь довольно часто. Так, 6-7 августа в Приморском крае за сутки выпадало до 102 мм осадков. Отмечались подтопления городов и поселков. Осадков больше нормы выпало также на северо-востоке Якутии и западе Чукотки, где они часто шли уже в виде снега.

На ЕЧР в ***сентябре*** изобилие осадков отмечалось только в отдельных районах Северо-Западного ФО, Краснодарского края, а также в Крыму (120-160% от нормы). Порой дожди были очень сильными. В первой декаде в Тверской и Смоленской областях выпадало до 40 мм за сутки, в Краснодарском крае – 100 мм, во второй декаде в

центральных и северных районах выпадало до 50 мм за сутки. В Южном, на юге Центрального и юго-западе Приволжского ФО, в Псковской и Оренбургской областях наблюдался дефицит осадков (40-80% от нормы и менее). В столице за месяц выпало 65 мм осадков, что соответствует норме.

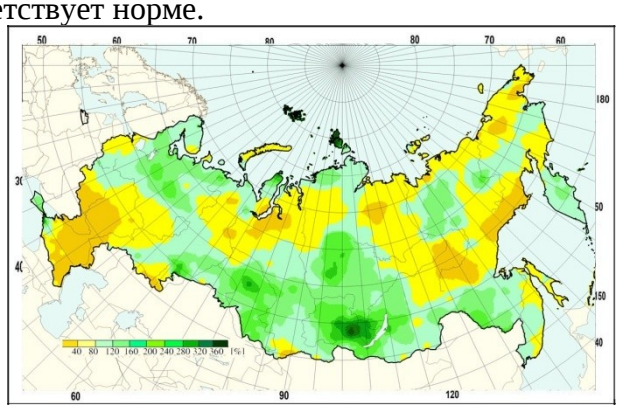


Рис. 2.9. Отношение к норме месячной суммы осадков на территории России в сентябре 2020 года.

На севере Урала и Западной Сибири суммы осадков за месяц составили около половины нормы и менее. Месячная норма осадков была в 1,5-2,5раза превышена на юге Урала, Сибири и Дальневосточного ФО. В Челябинской области 16 сентября за сутки выпало до 40 мм осадков, что примерно соответствует месячной норме. Особенно влажным сентябрь выдался на юге Иркутской области, где выпало от 2-х до 3-х месячных норм осадков. Дефицит осадков отмечался на большей части Якутии, Чукотки и Магаданской области (40-80% от нормы и менее).

В северо-западной половине ЕЧР в ***октябре*** осадков выпало в пределах нормы, в Мурманской, Псковской областях, Карелии немного выше нормы (120-160 % месячной нормы). В южных и восточных областях, на Урале отмечался недобор осадков. Значительный дефицит осадков (менее 40 % месячной нормы) испытывали Нижнее Поволжье и Северо-Кавказский ФО, что привело к сохранению пожароопасной обстановки в отдельных районах, в частности в Саратовской области пожароопасный период продлился до начала ноября.

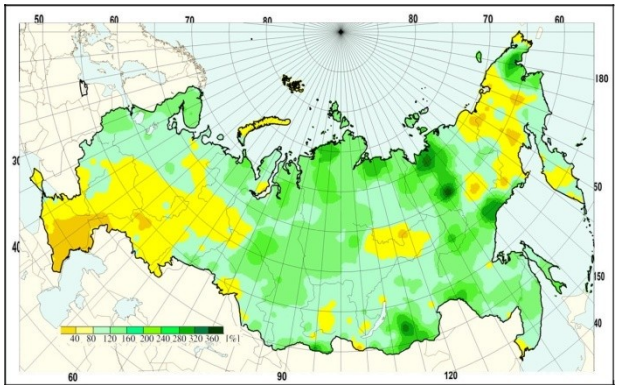


Рис. 2.10. Отношение к норме месячной суммы осадков на территории России в октябре 2020 года.

На большей части азиатской территории осадков выпало больше или в пределах нормы. Атлантические циклоны приносила на арктическое побережье не только тепло, но и значительные запасы влаги. Очень много осадков выпало на Таймыре, арктическом побережье Якутии (2-3 месячные нормы), причем осадки выпадали уже и в виде снега. Ранний снежный покров в первой декаде октября появился в отдельных районах Красноярского и Алтайского краев, Хакасии, что сказалось на темпах уборочной кампании. Сильные дожди (48-50 мм) прошли в Магаданской области и на Сахалине. В

Забайкалье, где осадки выпадали преимущественно уже в виде снега, месячные нормы превышены в 2-2,5 раза. Недобор осадков отмечался на юго-западе Якутии и в континентальных районах Магаданской области и Чукотского АО.

На большей части европейской территории России в ***ноябре*** отмечался недобор осадков - в Приволжском, на востоке Центрального, юго-востоке Северо-Западного ФО, в Краснодарском крае и Крыму. Изобилие осадков досталось только Карелии, Мурманской области, острову Новая Земля и востоку Дагестана (120-240% от нормы). На остальной ЕТР осадков выпало около нормы, хотя в отдельные дни наблюдались сильные осадки. В первой декаде в Курской и Воронежской области выпало до 20 мм за сутки. Во второй декаде месяца в Калмыкии выпал снег, высота которого составила 37 мм. В третьей декаде отмечался сильный снегопад в Московской, Калужской, Смоленской областях, высота снежного покрова достигала 15-20 см. В столице за месяц выпало 48 мм осадков, что составляет 82% от нормы.

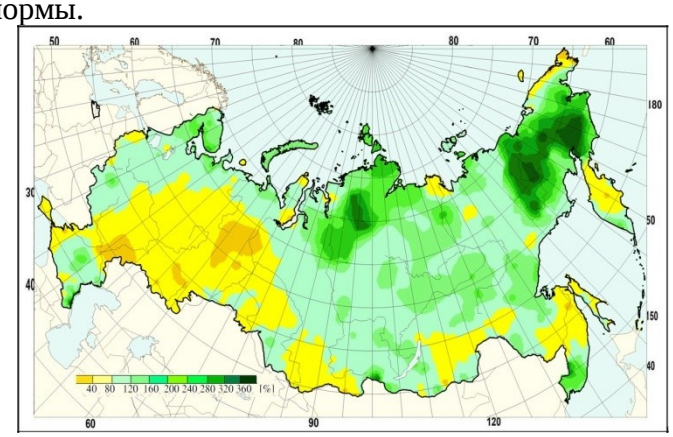


Рис. 2.11. Отношение к норме месячной суммы осадков на территории России в ноябре 2020 года.

В Уральском ФО на севере выпала норма осадков, а на юге отмечался их дефицит. В Сибири осадков больше нормы выпало на Таймыре и севере Красноярского края (160-320% от нормы). Недобор осадков наблюдался в Омской и частично в Томской областях, республиках Алтай, Тыва, Хакасия (40-80% от нормы). На остальной территории Сибири осадков выпало около нормы.

В Дальневосточном ФО осадков больше нормы выпало на востоке Якутии, севере Магаданской области, севере Камчатского и в Приморском краях, а также на большей части Чукотского АО (240-360% от нормы). В отдельные дни отмечались новые рекорды суточных сумм осадков, например, в Петропавловске-Камчатском – 71мм. Недобор осадков отмечался только на юге Хабаровского края, Сахалине, в центральных районах Камчатского края и на северо-востоке Чукотки (40-80% от нормы).

В ***декабре*** на большей части ЕТР отмечался дефицит осадков, за исключением республик Северного Кавказа. В Дагестане, Кабардино-Балкарии и Чеченской республике выпало 120-160% от месячной нормы. В Северо-Западном ФО сумма осадков за месяц составила примерно норму. В отдельные дни отмечались сильные дожди и снегопады, были установлены новые рекорды суточных сумм осадков. Например, на Северном Кавказе в начале третьей декады отмечался сильный снегопад, после которого высота снежного покрова достигла 30 см. В столице за месяц выпало 30 мм осадков, что составляет 53% от нормы.

На юге и северо-западе Уральского ФО отмечался дефицит осадков, а в центральных районах осадков выпало в пределах нормы. На большей части Сибири осадков выпало около нормы, за исключением северных и частично южных районов. В Дальневосточном ФО недобор осадков отмечался в Амурской области, Хабаровском и Приморском краях, на северо-западе Чукотки и Сахалине (40-80% от месячной нормы). На западе Якутии и юге Магаданской области выпало 120-200% от месячной нормы.

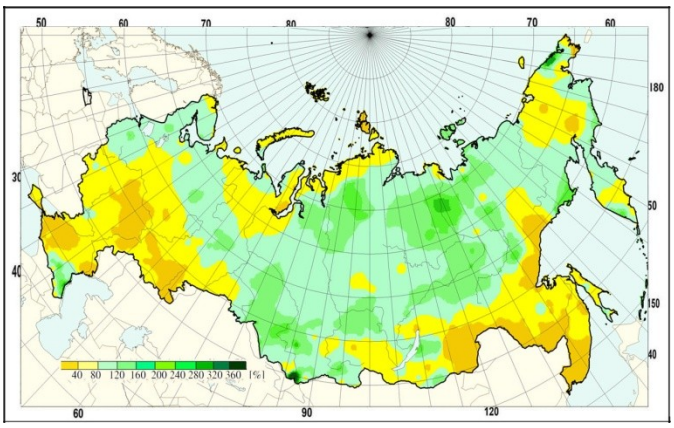


Рис. 2.12. Отношение к норме месячной суммы осадков на территории России в декабре 2020 года.

3. СНЕЖНЫЙ ПОКРОВ ЗИМОЙ 2019/2020 г.

Анализ изменений характеристик снежного покрова проводился по данным в точке и по рядам средних для 9 квази-однородных климатических регионов характеристик. Средние для регионов значения характеристик получены следующим способом. Аномалии на метеостанциях арифметически осреднялись по квадратам сетки (1°Nx 2°E), а затем с весовыми коэффициентами в зависимости от широты квадрата проводилось осреднение по регионам, показанным на рис. 3.1, и территории России. Методика наблюдений за характеристиками снежного покрова неоднократно изменялась. После 1965 года нарушений однородности, вызванных изменением процедуры наблюдений, не было, поэтому исследование многолетних характеристик снежного покрова проведено по данным за период с 1966года. Использованы нормы (среднемноголетние значения) характеристик снежного покрова за период 1971-2000 гг.

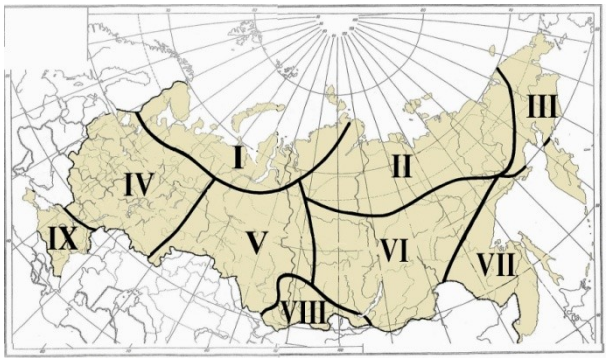


Рисунок 3.1. Квази-однородные климатические регионы:
I - Север ЕЧР и Западной Сибири, II - Северная часть Восточной Сибири и Якутии, III - Чукотка и север Камчатки, IV - Центр ЕЧР, V - Центр и юг Западной Сибири, VI - Центр и юг Восточной Сибири, VII - Дальний Восток, VIII- Алтай и Саяны, IX- Юг ЕЧР.

В табл. 3.1 приведены значения пространственно осредненных аномалий характеристик снежного покрова зимой 2019-2020 гг. для регионов России и их ранги по данным за 1967-2020 гг. Анализ состояния снежного покрова каждого зимнего сезона осуществляется по данным с 1 июля прошедшего года по 30 июня текущего года.

Особенности состояния снежного покрова зимой 2019-2020 гг.

Первый снег зимой 2019-2020 гг. на большей части европейской территории выпал позже среднеклиматических сроков на 5-20 дней, за исключением части Южного и Северо-Кавказского ФО (рис. 3.1, б). На азиатской территории России раньше обычных сроков снежный покров появился в Курганской области, Тыве, Забайкалье, на юге Красноярского края, востоке Таймыра, юго-востоке Якутии и севере Приморского края. В центральных районах Красноярского края и на севере Таймыра первый снег лег уже в

начале сентября (рис.3.1, а), что на 10-20 дней раньше климатических сроков. На западе Таймыра, северо-западе Якутии, в Чукотском АО из-за очень теплой погоды в октябре-ноябре снежный покров появился гораздо позже климатических сроков. На большей части территории России снег сошел раньше обычного по причине очень теплой погоды практически на всей территории страны в январе и феврале (рис. 3.2, в).

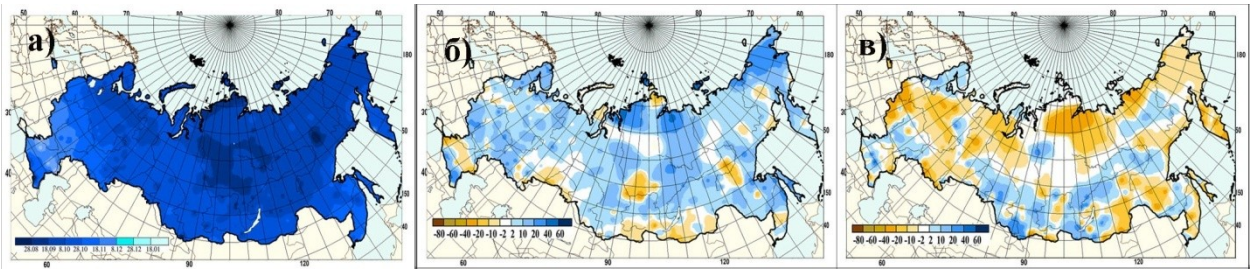


Рисунок 3.2 а) Даты появления первого снега на территории России в зимний период 2019-2020 гг. б) Аномалии в датах появления первого снега (положительные аномалии соответствуют более поздним датам) на территории России в зимний период 2019-2020 гг. (от норм 1971-2000 гг.) в) Аномалии в датах схода снега (положительные аномалии соответствуют более поздним датам) на территории России в зимний период 2019-2020 гг. (от норм 1971-2000 гг.)

Продолжительность залегания снежного покрова в среднем по России оказалась значительно меньше климатической нормы (табл. 3.1). На большей части страны отмечены отрицательные аномалии продолжительности залегания снежного покрова, что объясняется аномально высокими температурами воздуха за рассматриваемый холодный период. В центре ЕЧР (IV район) снег начал таять еще в феврале в экстремально ранние сроки, отрицательная аномалия стала рекордной. Максимальные отрицательные аномалии продолжительности залегания снежного покрова отмечены в центре ЕЧР, Поволжье, на севере Сибири и в Чукотском АО (рис.3.3, а). Во всех квази-однородных районах снег лежал меньше климатических сроков. Аномалии продолжительности залегания снежного покрова в III, V, VI и VIII квази-однородных районах попали в десятку наибольших отрицательных значений.

В зимний период 2019-2020гг. ***максимальная высота снежного покрова*** в среднем по России оказалась близкой к климатической норме (табл. 3.1.). Максимальная высота снежного покрова превысила норму на севере ЕЧР и Западной Сибири, Чукотке и севере Камчатки, в центре и юге Западной Сибири. Эти величины попали в десятку наиболее крупных положительных аномалий. Значительный дефицит снега отмечался в центральных и южных районах ЕЧР, причем эти величины попали в десятку наименьших значений в ранжированном ряду.

Таблица 3.1 – Средние за зимний период (2019-2020гг.) аномалии характеристик снежного покрова, осредненные по территории квази-однородных климатических регионов России:

- отклонения от средних за 1971-2000 гг.;

R – ранг текущих значений в ряду убывающих характеристик зимнего периода за 1967-2020 гг.;

среднеквадратическое отклонение.

Регион	**Максимальная высота**			**Число дней со снегом**		
		R			**R**	
Россия	-0.20	39	2.89	-10.83	**52**	5.18
Север ЕТР и Западной Сибири	13.58	**3**	8.21	-2.57	28	9.19
Сев. часть Восточной Сибири и Якутии	3.21	14	5.13	-7.0	40	7.71
Чукотка и север Камчатки	19.91	**5**	11.00	-18.45	**50**	11.07

Центр ЕТР	-13.64	**53**	7.09	-29.45	**54**	10.57
Центр и юг Западной Сибири	9.50	**6**	6.95	-13.59	**51**	8.37
Центр и юг Восточной Сибири	4.05	12	5.86	-6.03	**48**	6.17
Дальний Восток	-1.35	37	7.16	-4.09	42	6.95
Алтай и Саяны	5.66	11	6.49	-6.36	**44**	9.32
Юг ЕЧР	-5.78	**52**	4.77	-2.02	28	21.32

Примечание: Жирным шрифтом выделены аномалии, попавшие в 10 самых больших положительных или отрицательных значений за зимы 1967-2020гг.

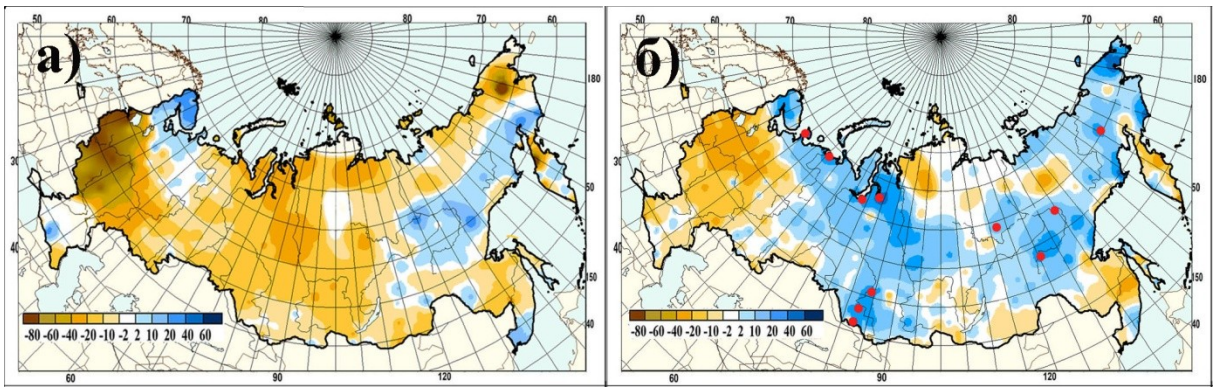


Рисунок 3.3.а) Аномалии числа дней с покрытием снегом более 50 % территории вокруг метеостанции зимой 2019-2020 гг. (от среднемноголетних значений за период 1971-2000 гг.); б) Аномалии максимальной высоты снежного покрова зимой 2019-2020 гг. (от средних многолетних значений за период 1971-2000 гг.). Кружками красного цвета показаны станции, на которых зарегистрирован абсолютный максимум высоты снежного покрова

Максимальный за прошедшую зиму ***запас воды в снеге*** по данным маршрутных снегосъемок в среднем по России оказался ниже нормы и в поле и в лесу (табл. 3.2). Положительные аномалии запаса воды в поле получены во всех квази-однородных регионах, за исключением IV, VI и IX. На севере европейской части России и Западной Сибири (регион I) величина максимального запаса воды в снеге стала рекордной. Максимальные отрицательные аномалии запаса воды в поле зафиксированы в Центральном и на юго-западе Северо-Западного ФО (рис.3.4, а). В лесу значительные отрицательные аномалии запаса воды в снеге получены в центре ЕЧР и на Дальнем Востоке(IV и VII регионы), причем значения запаса воды в снеге на лесных маршрутах в центре ЕТР и на Дальнем Востоке оказались в десятке наименьших в ранжированном ряду. И в целом для России запас воды в снеге на лесном маршруте оказался ниже климатической нормы. В лесу максимальный запас воды в снеге значительно превысил норму в Алтайском крае и Кольском полуострове (рис.3.4, б).

Таблица 3.2 – Аномалии максимального за зимний период (2019-2020 гг.) запаса воды в снеге, осредненные по территории квази-однородных климатических регионов России

- отклонения от средних за 1971-2000 гг.;

R – ранг текущих значений в ряду убывающих характеристик за 1967-2020 гг.;

среднеквадратическое отклонение.

Р е г и о н	**Запас воды в снеге (поле)**			**Запас воды в снеге (лес)**		
		ранг			**ранг**	
Россия	-2.89	42	8.79	-6.81	41	7.97
Север европейской части и Западной Сибири	46.88	**1**	18.94	23.00	**7**	24.92
Северная часть Восточной Сибири и Якутии	76.09	**2**	27.15	3.73	22	14.19
Чукотка и север Камчатки	14.97	12	29.09	26.39	11	31.42
Центр европейской части России,	-37.81	**53**	18.70	-48.99	**53**	19.55
Центр и юг Западной Сибири	28.39	**5**	17.85	15.93	**8**	22.43

Центр и юг Восточной Сибири	-0.98	34	6.59	8.45	**8**	8.07
Дальний Восток	11.10	20	20.52	-24.75	**46**	25.26
Алтай и Саяны	35.28	**2**	14.47	26.29	**10**	29.60
Юг европейской части России	-12.81	**47**	10.40	-	-	-

Примечание: Жирным шрифтом выделены аномалии, попавшие в 10 самых больших положительных или отрицательных значений за 1967-2020гг.

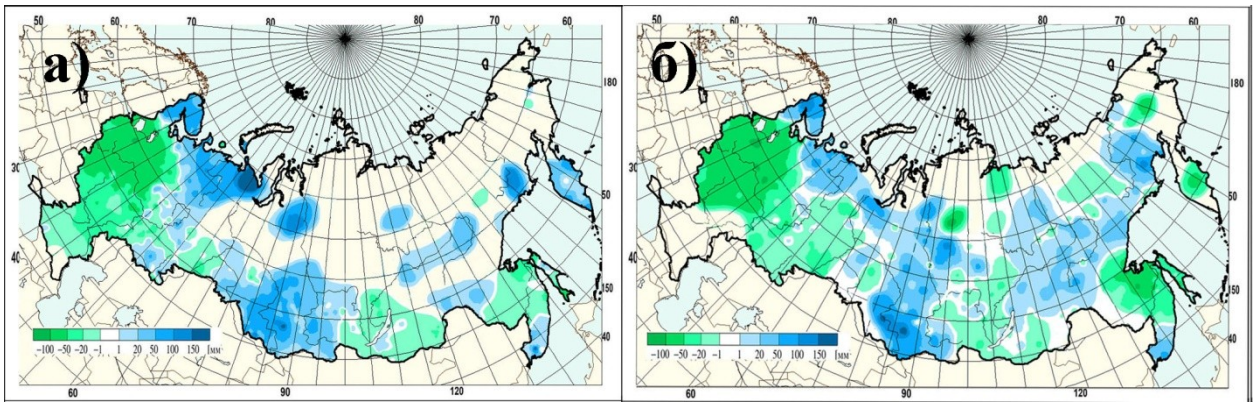


Рисунок 3.4. Аномалии максимального запаса воды в снеге (мм) зимой 2019-2020 гг. (от среднемноголетних значений за период 1971-2000 гг.) в поле (а) и в лесу (б).

4. ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ СОЛНЕЧНОГО СИЯНИЯ

Приведенные в настоящем разделе оценки получены с использованием данных о продолжительности солнечного сияния (ПСС), из созданной во ВНИИГМИ-МЦД базы данных «Суммарная за месяц продолжительность солнечного сияния на станциях России» (meteo.ru), которая содержит месячные обобщения ежесуточных наблюдений за солнечным сиянием по гелиографу.

Для каждой станции рассчитаны аномалии месячных сумм ПСС (отклонения от норм – средних многолетних значений за период 1981-2010 гг.), а по ним – суммарные аномалии за календарные сезоны, если присутствуют данные не менее чем за два месяца, и в целом за год (январь-декабрь) – при наличии данных не менее чем за 10 месяцев. Значения суммарной за сезон/год продолжительности солнечного сияния на станциях (*SS*, *часы*) восстанавливаются с использованием соответствующих норм, и используются для расчета относительных аномалий (*RS*, *%*) – отношение к норме, выраженное в процентах. Расчет дополнительных характеристик аномалий (процентили, вероятности непревышения, ранги) осуществляется по данным за период, начинающийся 1961-м годом, когда с увеличением числа станций, представленных в информационной базе, существенно улучшилась территориальная освещенность данными, и заканчивающийся прошедшим годом.

Полученные по данным метеорологических станций оценки представлены в виде карт для территории России, а также в виде региональных средних: для территории РФ в целом, ее европейской (ЕЧР) и азиатской (АЧР) частей, девяти квази-однородных физико-географических регионов и восьми федеральных округов РФ. Для получения региональных средних проводится арифметическое осреднение аномалий на метеостанциях по ячейкам географической сетки (1°широты х 2°долготы), а затем осреднение полученных средних с весовыми коэффициентами, зависящими от широты ячейки.

Приводимые в бюллетене временные ряды аномалий ПСС дополняются скользящими 11-летними средними и линейным трендом, характеризующим тенденцию (среднюю скорость) изменений рассматриваемой величины на заданном отрезке времени. Тренд рассчитывается методом наименьших квадратов и выражен в часах или процентах за десятилетие (ч/10лет, %/10лет). На рисунках он представлен для периода с 1976 года, условно принятого за начало современного глобального потепления. Оценки углового коэффициента тренда, как правило, сопровождаются оценкой его вклада в суммарную дисперсию ряда. Уровень статистической значимости тренда определяется с помощью критерия Стъюдента.

При анализе карт пространственного распределения аномалий месячных сумм ПСС используются публикации Гидрометцентра РФ «Карты среднемесячных значений и аномалий метеовеличин по Северному полушарию за прошедший месяц» (meteoinfo.ru).

4.1. Продолжительность солнечного сияния на территории России в 2020 году

Для получения характеристик ПСС в 2020 г. за восемь месяцев (январь-август) использовалась режимная информация, а за четыре месяца (сентябрь-декабрь) – оперативные данные, поступившие от 307 метеорологических станций сети Росгидромета по каналам связи (сводки «КЛИМАТ»).

На рис. 4.1 и 4.2 представлено распределение годовых и сезонных аномалий ПСС на территории России в 2020 г., а в таблице 4.1 – среднегодовые и средние сезонные аномалии ПСС для квази-однородных физико-географических регионов и федеральных округов РФ. Региональные месячные аномалии ПСС приведены в табл. 4.2. Напомним, что относительные аномалии менее 100% соответствуют отрицательным аномалиям, более 100% – положительным.

Как видно на рис. 4.1, в 2020 г. на территории России существенных аномалий годовых сумм ПСС не наблюдалось. Средняя для РФ годовая ПСС была несколько выше нормы (*RS*=102%). Положительные аномалии преобладали практически во всех регионах (за исключением двух). Особенно солнечно было на юге ЕЧР – ПСС трех южных регионов, где относительные аномалии составили более 115%, попала в максимумы и получила ранг 1 (в убывающих рядах).

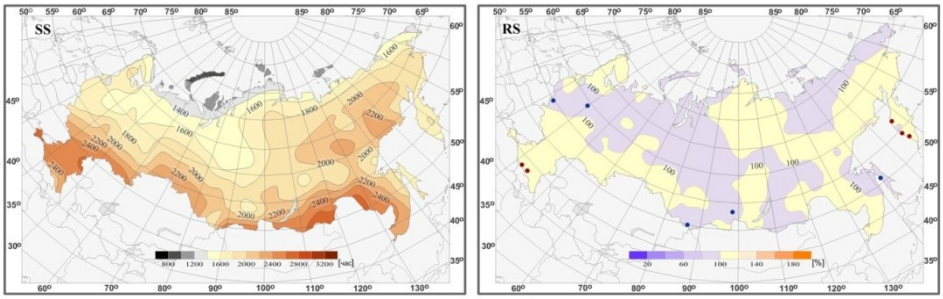


Рис. 4.1. Пространственное распределение суммарной за год продолжительности солнечного сияния (*SS*, часы) и ее относительных аномалий (*RS*, %) на территории РФ в 2020 г. (январь – декабрь).

Кружками синего цвета показано местоположение станций с экстремумами ниже5-го процентиля, коричневого цвета – выше 95-го процентиля.

Средние сезонные аномалии в целом для территории РФ были положительными, за исключением зимы, когда *RS* составила 98%. Аналогичные аномалии наблюдались в среднем для ЕЧР. Средняя для АЧР суммарная за год ПСС оказалась равна норме, но для зимы и весны средняя аномалия была положительной, а для лета и весны – отрицательной.

Таблица 4.1

Относительные аномалии суммарной за год и сезоны продолжительности солнечного сияния (*RS*, %) в регионах России и вероятность ее непревышения (*P*,%) в 2020 г.

Желтым цветом выделены значения, попавшие в 5 максимальных, серым – в 5 минимальных.

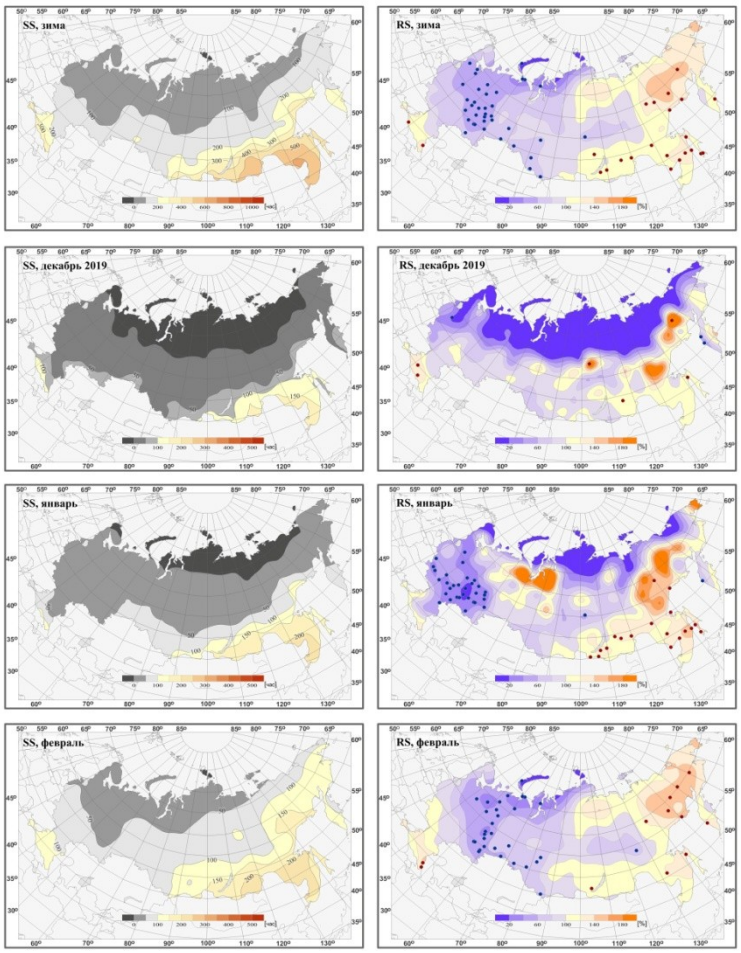
Регион	Год		Зима		Весна		Лето		Осень	
	RS	***P***	***RS***	***P***	***RS***	***P***	***RS***	***P***	***RS***	***P***
РФ	102	78	98	31	102	71	101	66	107	85
ЕЧР	106	88	84	7	102	61	106	85	124	100
АЧР	100	49	103	66	102	80	99	36	97	22
Физико-географические регионы РФ										
Север ЕЧР и Западной Сибири	100	51	55	5	95	25	105	63	104	61
Север Восточной Сибири и Якутии	102	64	127	88	101	53	98	32	110	75
Чукотка и север Камчатки	104	76	132	95	96	32	110	85	96	47
Центр ЕЧР	102	66	62	0	93	25	104	66	130	97
Центр и юг Западной Сибири	99	44	77	5	101	63	103	73	96	36
Центр и юг Восточной Сибири	100	53	105	81	102	68	100	42	95	20
Дальний Восток	101	68	113	97	106	83	91	12	100	47
Алтай и Саяны	100	36	98	36	108	90	98	24	91	15
Юг ЕЧР	116	100	117	90	122	100	111	97	121	98
Федеральные округа РФ										
Центральный	102	68	72	10	93	31	104	66	121	83
Южный	115	100	113	81	125	100	109	90	120	95
Северо-западный	101	42	54	0	97	32	104	59	109	80
Дальневосточный	101	75	112	98	103	83	96	10	100	37
Сибирский	99	37	91	15	105	81	101	51	89	10
Уральский	100	53	74	2	93	15	104	75	113	81
Приволжский	103	64	59	2	92	24	104	71	141	100
Северо-Кавказский	116	100	117	88	117	97	114	98	123	100

Таблица 4.2

Относительные аномалии (%) суммарной за месяц продолжительности солнечного сияния, осредненной по регионам России, в 2020 г.

Желтым цветом выделены значения, попавшие в 5 максимальных, серым – в 5 минимальных.

Регион	Месяцы											
	1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*	*9*	*10*	*11*	*12*
Российская Федерация	98	96	97	108	101	103	100	101	111	105	99	115
ЕЧР	71	85	110	100	98	110	105	103	128	126	108	144
АЧР	108	101	92	111	103	99	98	99	101	95	93	106
Физико-географические регионы РФ												
Север ЕЧР и Зап. Сибири	83	50	91	80	110	100	110	104	120	79	64	100
Север Вост. Сиб. и Якутии	125	126	96	101	105	115	82	95	115	112	79	150
Чукотка и север Камчатки	100	141	87	100	98	134	80	114	95	107	71	117
Центр ЕЧР	40	68	103	88	93	112	101	97	134	134	113	182
Центр и юг Зап. Сибири	83	72	89	103	108	98	103	107	110	81	84	109
Центр и юг Вост. Сибири	113	102	86	123	96	104	96	100	103	89	90	95
Дальний Восток	117	113	100	110	107	81	102	92	92	105	106	111
Алтай и Саяны	99	97	94	129	104	97	102	93	96	87	89	104
Юг ЕЧР	104	122	133	141	103	109	108	116	121	127	110	116
Федеральные округа РФ												
Центральный	40	94	116	103	73	106	98	108	129	123	83	175
Южный	96	116	139	154	97	105	105	115	119	120	123	148
Северо-западный	60	55	101	84	104	112	103	96	127	79	83	183
Дальневосточный	117	111	96	111	102	99	95	91	99	102	98	108
Сибирский	92	89	84	124	105	99	96	110	100	77	82	93
Уральский	83	64	90	83	104	100	109	100	122	106	104	135
Приволжский	32	63	97	83	97	107	106	96	136	156	125	191
Северо-Кавказский	107	125	124	125	106	115	111	115	124	136	101	94



Зимой 2019/20 гг. (рис. 4.2) в ЕЧР положительные аномалии ПСС преобладали только на крайнем юге, а на всей остальной территории ЕЧР и в Западной Сибири наблюдался существенный дефицит солнечного сияния. На ряде станций центрального региона ЕЧР этот дефицит стал рекордным. Зима 2019/20 гг. в ЕЧР в целом, а также в ряде регионов попала в 5 минимумов. Солнечно было на востоке АЧР – дальневосточные регионы попали в 5 максимумов, преобладание положительных аномалий отмечалось здесь в течение всех трех зимних месяцев.

Рис. 4.2. То же, что на рис. 4.1, но для зимы 2019/20 гг.

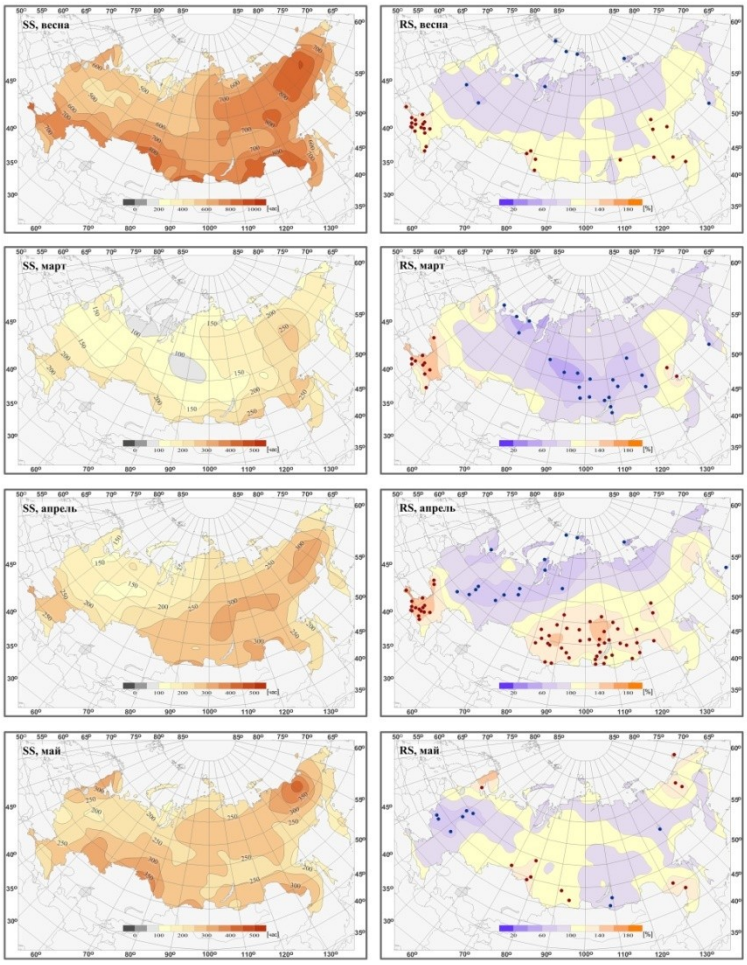
Таблица 4.3

Средняя продолжительность солнечного сияния (*SS*, *часы*) и ее аномалия (*AS*, *часы*) в регионах России зимой 2019-2020 гг.

Регион	Зима		Декабрь 2019		Январь		Февраль	
	SS	***AS***	***SS***	***AS***	***SS***	***AS***	***SS***	***AS***
Российская Федерация	209	-4	47	0	61	-1	101	-4
ЕЧР	134	-25	37	1	32	-13	66	-12
АЧР	251	7	53	0	78	6	120	1
Физико-географические регионы РФ								
Север ЕЧР и Западной Сибири	29	-24	0	-1	5	-1	23	-23
Сев. часть Восточной Сибири и Якутии	103	22	3	1	10	2	91	19
Чукотка и север Камчатки	154	37	7	1	25	0	123	36
Центр ЕЧР	90	-56	21	-7	16	-24	53	-25
Центр и юг Западной Сибири	147	-43	29	-5	43	-9	75	-29
Центр и юг Восточной Сибири	295	13	60	-1	94	11	142	3
Дальний Восток	386	43	95	6	129	19	162	19
Алтай и Саяны	295	-7	69	-3	95	-1	130	-4
Юг ЕЧР	299	43	93	18	84	3	122	22
Федеральные округа РФ								
Центральный	104	-40	20	-12	16	-24	68	-4
Южный	273	32	87	20	71	-3	116	16
Северо-западный	41	-35	1	-5	9	-6	30	-25
Дальневосточный	317	33	69	3	99	14	148	15
Сибирский	191	-20	38	-4	56	-5	95	-12
Уральский	115	-41	23	-3	33	-7	58	-32
Приволжский	96	-66	28	-5	14	-30	53	-31
Северо-Кавказский	317	46	98	15	94	6	125	25

В ***декабре*** 2019 г. средняя для территории России ПСС была близка к норме. В ЕЧР преобладали отрицательные аномалии, при этом Северо-западный ФО попал в пять минимумов, а на юге сформировался очаг положительных аномалий со значениями на отдельных станциях более 140%. Существенные положительные аномалии ПСС наблюдались на востоке АЧР. В ***январе*** дефицит солнечного сияния в ЕЧР увеличился. ПСС этого региона в целом (а также его центральной части) оказалась рекордно низкой. Наиболее значительные отрицательные аномалии сформировались на юго-востоке ЕЧР – аномалия для Приволжского ФО в целом составила 32% от нормы (получила ранг 1), а на ряде станций – менее 20%. В АЧР при дефиците солнечного сияния в юго-западных районах сформировались очаги значительных положительных аномалий в Западной Сибири и на Дальнем Востоке. ПСС Дальневосточного региона попала в 5 максимумов, а на ряде станций были превышены наблюдавшиеся ранее максимумы. В ***феврале*** очаги наиболее значительных отрицательных аномалий наблюдались на северо-востоке ЕЧР. ПСС северного региона и Северо-западного ФО попала в 5 минимумов. Вся Западная Сибирь также была занята отрицательными аномалиями, а ПСС Уральского ФО попала в 5 минимумов. На севере и юге Восточной Сибири преобладали положительные аномалии. Наиболее значительные положительные аномалии отмечались на крайнем северо-востоке (*RS*=141%).

Весной 2020 г. (рис. 4.3) значительные аномалии ПСС на территории России не отмечались. Несколько больший вклад в среднюю сезонную аномалию внесли положительные аномалии – весенняя аномалия для ЕЧР и АЧР составила 102%. Наиболее солнечно было на юге ЕЧР. На отдельных станциях положительные аномалии составили более 135% от нормы, а аномалия для Южного ФО в целом – 125%. ПСС региона «Юг ЕЧР» и Южного ФО получила ранг 1 среди максимумов. В ***марте*** территория ЕЧР, занятая положительными аномалиями, по сравнению с февралем, увеличилась. Интенсивность аномалий на юге ЕЧР достигла более 150%, а аномалия для Южного ФО возросла до 139% (ранг 2 среди максимумов). В АЧР преобладал существенный дефицит солнечного сияния, и ПСС этого региона попала в 5 минимумов. Наиболее значительные



отрицательные аномалии наблюдались в Сибирском ФО. На отдельных станциях аномалии составляли менее 50% от нормы. ПСС Сибирского ФО и региона «Центр и юг Восточной Сибири» попали в 5 минимумов. Положительные аномалии ПСС, наблюдавшиеся на востоке АЧР, не превышали 130%. В ***апреле*** положительные аномалии на юге ЕЧР сохраняются и на отдельных станциях достигают более 170% от нормы. ПСС южных регионов по-прежнему попадает в 5 максимумов. Однако на большей части европейской территории страны наблюдаются отрицательные аномалии. В АЧР, напротив, территория с дефицитом солнечного сияния существенно

Рис. 4.3. То же, что на рис. 4.1, но для весны 2020 г.

Т а б л и ц а 4.4

Средняя продолжительность солнечного сияния (*SS, часы*) и ее аномалия (*AS, часы*) в регионах России весной 2020 г.

Регион	Весна		Март		Апрель		Май	
	SS	***AS***	***SS***	***AS***	***SS***	***AS***	***SS***	***AS***
Российская Федерация	646	14	168	-5	228	16	250	3
ЕЧР	589	9	150	14	192	0	246	-5
АЧР	678	16	177	-16	249	25	253	8
Физико-географические регионы РФ								
Север ЕЧР и Западной Сибири	507	-28	111	-11	163	-40	231	21
Сев. часть Восточной Сибири и Якутии	756	10	188	-8	277	3	291	15
Чукотка и север Камчатки	620	-28	161	-24	236	1	224	-4
Центр ЕЧР	574	-41	148	4	175	-25	250	-20
Центр и юг Западной Сибири	667	8	155	-20	226	7	286	21
Центр и юг Восточной Сибири	733	11	184	-31	295	55	256	-11
Дальний Восток	614	32	194	0	211	19	210	14
Алтай и Саяны	715	53	181	-12	274	61	267	11
Юг ЕЧР	667	120	179	44	245	71	244	6
Федеральные округа РФ								
Центральный	556	-45	164	22	193	5	199	-72
Южный	732	147	199	56	284	99	249	-8
Северо-западный	523	-19	120	1	161	-30	241	9
Дальневосточный	695	21	199	-8	253	24	243	5
Сибирский	684	33	150	-28	268	52	269	13
Уральский	591	-42	149	-17	181	-37	259	10
Приволжский	592	-51	148	-5	174	-36	271	-9
Северо-Кавказский	596	86	159	31	205	41	232	14

сокращается. Аномалия для региона в целом составляет 114% от нормы и получает ранг 1 среди максимумов. Отрицательные аномалии сохраняются в северных районах и в Западной Сибири. На остальной территории АЧР преобладают положительные аномалии, наиболее значительные на юге Красноярского края и в Иркутской обл. (более 150% от нормы). На многих станциях оказались превышены наблюдавшиеся ранее месячные максимумы, а ПСС в регионах «Центр и юг Восточной Сибири» и «Алтай и Саяны» получила ранг 1. В ***мае*** в ЕЧР по-прежнему заметно преобладание отрицательных аномалий, в АЧР – положительных, при этом интенсивность аномалий обоих знаков по сравнению с апрелем существенно уменьшилась. Тем не менее ПСС Центрального ФО попадает в 5 минимумов. Наиболее заметные положительные аномалии сформировались в северных районах: в ЕЧР – на Кольском полуострове, в АЧР – в устье реки Колыма.

Лето (рис. 4.4)**,** по сравнению с весной, на территории ЕЧР было более солнечным, аномалия для региона в целом составила 106% от нормы. ПСС для Центрального региона и Северо-Кавказского ФО, как и весной, попала в 5 максимумов. Наибольший дефицит солнечного сияния отмечался на юго-востоке страны, особенно в Хабаровском крае, где на ряде станций был обновлен сезонный минимум.

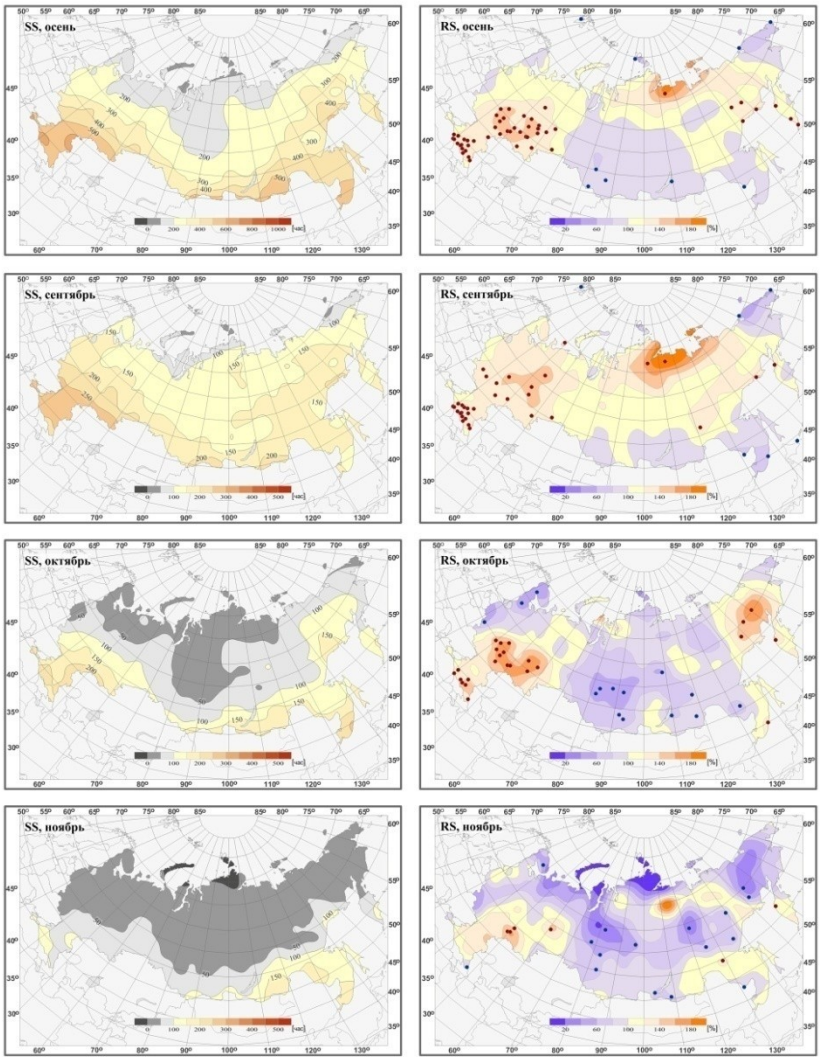


Рис. 4.4. То же, что на рис. 4.1, но для лета 2020 г.

В ***июне*** на территории РФ преобладали положительные аномалии ПСС. В ЕЧР площадь, занятая положительными аномалиями, была наибольшей по сравнению с другими летними месяцами, а сами аномалии по величине наиболее значительными. Отрицательные аномалии отмечались только на крайнем северо-востоке региона. Аномалия для региона в целом составила 110% от нормы, а для Северо-Кавказского ФО – 115%. В АЧР наиболее существенные положительные аномалии наблюдались на севере Красноярского края и Якутии (аномалия для региона «Север Восточной Сибири» попала в 5 максимумов), а также вблизи побережья Берингова моря (ПСС региона «Чукотка и Колыма» получила ранг 1 среди максимумов). Отрицательные аномалии преобладали в Западной Сибири. Очаг значительных отрицательных аномалий (с минимумом 14% от нормы) сформировался на крайнем юго-востоке АЧР, включая о. Сахалин. В результате Дальневосточный регион получил ранг 3 среди минимумов. В ***июле*** ПСС в целом для территории РФ была на уровне нормы. Очаг

отрицательных аномалий сформировался на северо-западе ЕЧР, а в АЧР отрицательные аномалии занимали почти всю территорию. Аномалия для региона «Север Восточной Сибири» составила 84% от нормы и получила ранг 2 среди минимумов. Наиболее заметные положительные аномалии наблюдались на крайнем севере ЕЧР, на юго-западе Западной Сибири, в Приморском крае. В ***августе*** площадь, занятая отрицательными аномалиями, в ЕЧР несколько увеличилась, а в АЧР, напротив, существенно сократилась. В ЕЧР ПСС Южного региона (и ФО) попала в 5 максимумов. Мощный очаг положительных аномалий сформировался в Средней Сибири. На многих станциях ПСС попала в 95%-й квантиль. В районе Таймыра, где располагался очаг значительных положительных аномалий геопотенциала *H500*, аномалии на ряде станций составляли более 170% от нормы. В то же время на юге азиатского региона ПСС на некоторых станциях была существенно ниже нормы и попала в 5%-й квантиль. Наиболее значительные отрицательные аномалии ПСС (менее 30% от нормы) наблюдались на севере вблизи побережья Восточно-Сибирского моря.

Таблица 4.5

Средняя продолжительность солнечного сияния (*SS, часы*) и ее аномалия (*AS, часы*) в регионах России летом 2020 г.

Регион	Лето		Июнь		Июль		Август	
	SS	***AS***	***SS***	***AS***	***SS***	***AS***	***SS***	***AS***
Российская Федерация	759	10	273	7	268	1	217	2
ЕЧР	841	47	299	26	303	14	241	8
АЧР	712	-11	258	-4	250	-6	204	-2
Физико-географические регионы РФ								
Север ЕЧР и Западной Сибири	696	30	240	-1	287	26	170	6
Сев. часть Восточной Сибири и Якутии	766	-17	343	45	238	-54	182	-10
Чукотка и север Камчатки	787	72	386	98	202	-51	199	25
Центр ЕЧР	851	29	319	33	303	4	229	-7
Центр и юг Западной Сибири	860	21	293	-7	317	10	249	17
Центр и юг Восточной Сибири	777	-2	289	11	262	-12	226	-1
Дальний Восток	509	-49	166	-40	185	4	158	-13
Алтай и Саяны	712	-17	247	-7	254	5	211	-15
Юг ЕЧР	906	88	285	24	308	22	313	42
Федеральные округа РФ								
Центральный	851	30	296	16	286	-6	270	20
Южный	971	77	297	15	329	16	345	46
Северо-западный	748	31	289	31	280	8	179	-8
Дальневосточный	649	-30	247	-3	223	-11	178	-17
Сибирский	777	6	268	-4	263	-12	246	22
Уральский	822	28	286	0	326	27	210	0
Приволжский	889	33	320	22	332	20	237	-9
Северо-Кавказский	835	100	275	36	284	27	275	36

Осенью (рис. 4.5) практически вся территория ЕЧР была занята положительными аномалиями ПСС. На отдельных станциях аномалии достигали более 150% от нормы. Аномалия для региона в целом составила 124% и стала рекордной с 1961 г. Ранг 1 получила также ПСС в Приволжском и Северо-Кавказском ФО. Очаг значительных положительных аномалий наблюдался и на севере Средней Сибири вблизи Арктического побережья. Значительная часть территории Западной и Средней Сибири была занята слабыми отрицательными аномалиями. ***Сентябрь*** для территории РФ в целом получил ранг 4 среди максимумов, а для ЕЧР стал самым солнечным с 1961 г. Положительные аномалии ПСС наблюдались на всей территории ЕЧР, на многих южных станциях были превышены наблюдавшиеся ранее месячные максимумы. ПСС четырех ФО попала в 5 максимумов. В АЧР очаг наиболее значительных положительных аномалий (до 200% от нормы) располагался в северных широтах, вблизи побережья моря Лаптевых, куда

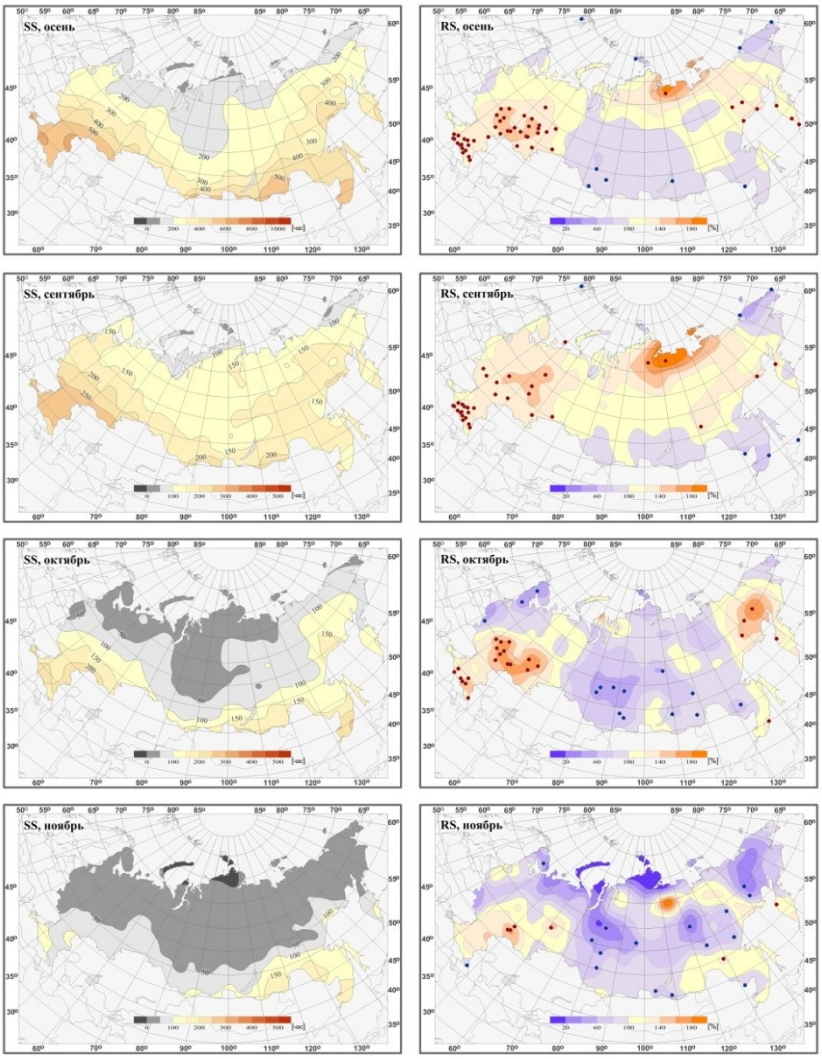


Рис. 4.5. То же, что на рис. 4.1, но для осени 2020 г.

сместился очаг положительных аномалий геопотенциала *H500*. Небольшие отрицательные аномалии ПСС наблюдались только на юге АЧР и на Чукотке. В ***октябре*** в распределении аномалий ПСС произошли изменения. В ЕЧР положительные аномалии сохранились только в юго-восточных районах. ПСС в Приволжском и Северо-Кавказском ФО, как и в сентябре, попала в 5 максимумов, а на северо-западе ЕЧР сформировался очаг существенных отрицательных аномалий (до 40% от нормы). Отрицательные аномалии занимали большую часть азиатской территории, на юге Сибири они составляли менее 50% от нормы. В то же время на Дальнем Востоке сформировался мощный очаг положительных аномалий (до 188% от нормы). В ***ноябре*** очаг положительных аномалий на юго-востоке ЕЧР сохранился, но интенсивность его существенно уменьшилась. Территория страны, занятая отрицательными аномалиями, расширилась, а величина аномалий возросла. На крайнем севере наступила полярная ночь. Но и на некоторых более южных станциях АЧР солнечного сияния не наблюдалось.

В ***декабре*** (рис. 4.6) почти вся территория ЕЧР была занята положительными аномалиями ПСС. Средняя аномалия для ЕЧР составила 144% от нормы и получила ранг 2 среди максимумов. В 5 максимумов попала ПСС Центрального, Южного и Приволжского ФО. Значительная часть азиатской территории была занята отрицательными аномалиями, но на востоке Дальневосточного региона сформировались очаги положительных аномалий.

На рис. 4.7 видно, что для территории РФ в целом только в первые три месяца 2020 года (январь-март) наблюдался дефицит солнечного сияния. Для пяти месяцев ПСС в среднем оказалась близка к норме. Наиболее значительные положительные аномалии отмечались в сентябре (111% от нормы) и декабре (115%). ПСС этих месяцев попала в 5 максимумов (с 1961 г.). В ЕЧР в начале года наблюдались значительные отрицательные аномалии: в январе 71% от нормы (ранг 1 среди минимумов), в феврале 85%. С июня до конца года в этом регионе преобладали положительные аномалии. Наибольшие из них наблюдались в сентябре (128% от нормы), октябре (126%) и декабре (144%). Все они попали в 5 максимумов, причем ПСС сентября стала рекордной с 1961 года. В АЧР наиболее существенные положительные аномалии наблюдались в январе (108% от нормы)

и апреле (111%, ранг 1 среди максимумов), а отрицательные – в марте (92% от нормы), октябре (95%) и ноябре (93%).

Таблица 4.6

Средняя продолжительность солнечного сияния (*SS, часы*) и ее аномалия (*AS, часы*) в регионах России осенью 2020 г.

Регион	Осень		Сентябрь		Октябрь		Ноябрь	
	SS	*AS*	*SS*	*AS*	*SS*	*AS*	*SS*	*AS*
Российская Федерация	346	21	169	17	112	5	65	-1
ЕЧР	373	72	199	43	121	25	54	4
АЧР	329	-9	153	2	107	-6	69	-5
Физико-географические регионы РФ								
Север ЕЧР и Западной Сибири	153	6	112	19	34	-9	7	-4
Сев. часть Восточной Сибири и Якутии	229	21	129	17	82	9	19	-5
Чукотка и север Камчатки	229	-9	120	-6	81	5	25	-10
Центр ЕЧР	350	81	195	49	111	28	45	5
Центр и юг Западной Сибири	274	-12	154	14	73	-17	47	-9
Центр и юг Восточной Сибири	359	-18	166	5	113	-14	80	-9
Дальний Восток	411	0	155	-13	147	7	109	6
Алтай и Саяны	374	-35	169	-8	121	-18	83	-10
Юг ЕЧР	568	98	260	45	202	43	106	10
Федеральные округа РФ								
Центральный	355	61	207	47	114	21	34	-7
Южный	600	100	276	43	207	35	117	22
Северо-западный	191	15	136	29	41	-11	15	-3
Дальневосточный	374	-2	157	-2	131	2	86	-2
Сибирский	275	-34	147	0	76	-23	51	-11
Уральский	284	33	152	27	85	5	49	2
Приволжский	401	116	210	56	136	49	55	11
Северо-Кавказский	534	100	240	47	197	52	97	1

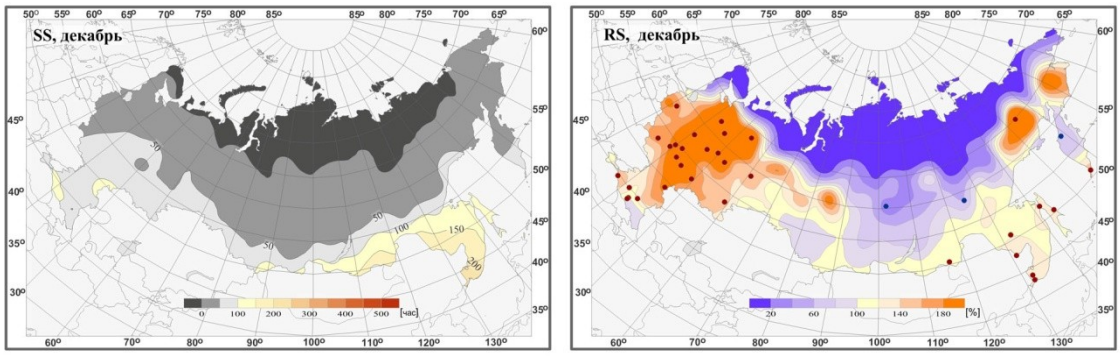


Рис. 4.6. Пространственное распределение относительных аномалий продолжительности солнечного сияния (*RS*, %) на территории РФ в декабре 2020 г.

Кружками синего цвета показано местоположение станций с экстремумами ниже 5-го процентиля, коричневого цвета – выше 95-го процентиля.

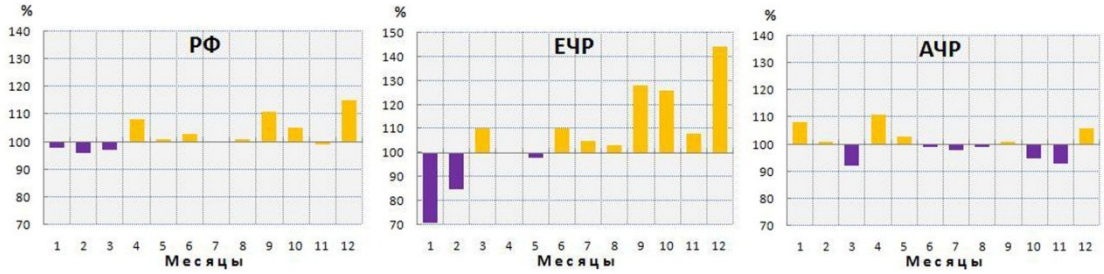


Рис. 4.7. Относительные аномалии суммарной за месяц продолжительности солнечного сияния, осредненной по территории РФ, ее европейской (ЕЧР) и азиатской (АЧР) частей;

2020 г.

4.2. Тенденции современных изменений продолжительности солнечного сияния на территории России

Географическое распределение коэффициентов линейного тренда годовых сумм ПСС, рассчитанных для периода 1976-2020 гг., и их оценки мало отличаются от полученных годом ранее. По-прежнему изменения ПСС почти на всей территории РФ характеризуются положительным трендом (рис. 4.8). На многих станциях этот тренд является статистически значимым (рассматривается 5%-й уровень значимости). Средняя скорость роста ПСС (коэффициент линейного тренда *b*) для территории России в целом составляет 1.2% в 10 лет, вклад тренда в суммарную дисперсию ряда – 31% (табл. 4.7). Положительный тренд для России в целом наблюдается во все сезоны и является статистически значимым на 5%-м уровне (за исключением осени). Статистически значимым является положительный тренд годовых сумм ПСС и отдельно для ЕЧР и АЧР, однако его скорость в ЕЧР более чем в 2 раза больше ($b_{ЕЧР}$=1.9%/10лет, $b_{АЧР}$=0.8%/10лет). Основной вклад в тренд годовых сумм в ЕЧР вносит тренд летнего сезона, а в АЧР – зимнего. Наибольший тренд годовых сумм ПСС наблюдается на юге ЕЧР (3.3%/10лет в Южном ФО).

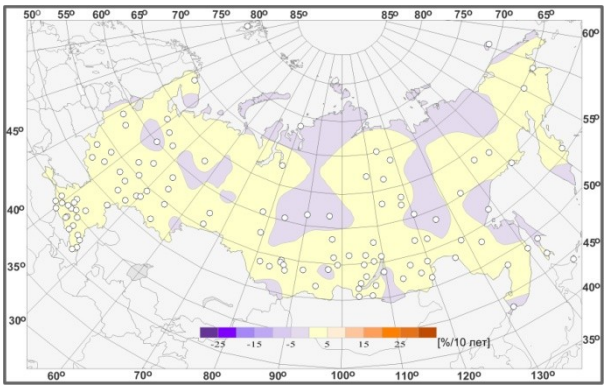


Рис. 4.8. Пространственное распределение коэффициентов линейного тренда относительных аномалий годовой продолжительности солнечного сияния на территории России по данным за 1976-2020 гг. (%/10 лет). *Белыми кружками выделены станции, для которых тренд*

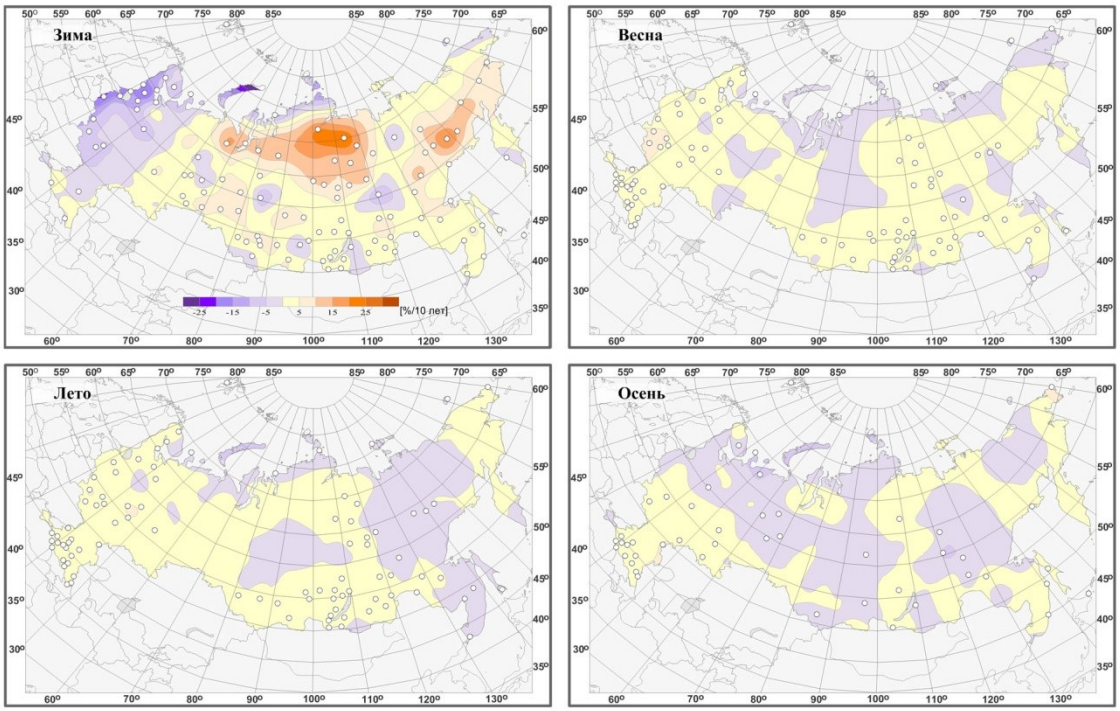
Таблица 4.7

Оценки линейного тренда относительных аномалий продолжительности солнечного сияния, осредненной по регионам России; 1976-2020 гг.

b *– коэффициент линейного тренда (%/10 лет),* ***D*** *– вклад тренда в общую дисперсию ряда (%).*
Тренд статистически значимый на 5%-м уровне показан жирным шрифтом

Регион	Год		Зима		Весна		Лето		Осень	
	b	***D***	***b***	***D***	***b***	***D***	***b***	***D***	***b***	***D***
Российская Федерация	**1.2**	31	**1.8**	11	**1.2**	20	**1.1**	27	0.6	3
ЕЧР	**1.9**	32	-1.0	1	**2.0**	19	**2.4**	35	1.6	6
АЧР	**0.8**	17	**2.8**	29	**0.8**	11	0.2	1	0.0	0
Физико-географические регионы РФ										
Север ЕЧР и Зап. Сибири	-0.1	0	-2.8	2	-0.2	0	0.3	0	-2.0	3
Север Вост. Сибири и Якутии	0.6	6	**9.0**	36	0.7	3	-0.2	0	-0.7	1
Чукотка и север Камчатки	0.2	0	4.1	5	**-2.5**	9	1.8	5	0.6	0
Центр ЕЧР	**1.9**	16	-1.7	1	1.7	8	**2.6**	24	1.9	3
Центр и юг Зап. Сибири	0.6	2	3.8	8	0.4	1	0.4	1	-0.7	1
Центр и юг Вост. Сибири	**1.2**	24	**2.9**	28	**1.6**	26	0.6	4	-0.1	0
Дальний Восток	0.4	5	**1.9**	15	0.7	3	-1.2	6	0.7	4
Алтай и Саяны	**1.0**	11	1.5	6	**1.4**	9	0.9	6	-0.0	0
Юг ЕЧР	**2.8**	47	0.7	0	**3.6**	26	**3.2**	49	**2.2**	11
Федеральные округа РФ										
Центральный	**2.7**	22	**-6.0**	10	**3.8**	21	**3.4**	28	2.3	3
Южный	**3.3**	51	0.9	1	**4.2**	26	**3.4**	46	**2.8**	14
Северо-западный	0.4	1	**-5.9**	10	1.0	3	0.9	2	-2.0	4

Дальневосточный	**0.7**	17	**2.6**	27	**0.8**	12	-0.2	1	0.3	1
Сибирский	**0.9**	13	**3.2**	13	1.2	8	0.5	4	-0.1	0
Уральский	0.7	3	3.6	7	-0.1	0	1.1	3	-0.5	0
Приволжский	**2.1**	16	0.3	0	1.2	3	**3.0**	23	2.8	5
Север										8



На рис. 4.9 представлено географическое распределение коэффициентов линейного тренда сезонных сумм ПСС, а на рис. 4.10 показан многолетний ход средних годовых и сезонных аномалий ПСС для территории РФ в целом и отдельно для ЕЧР и АЧР.

Рис. 4.9. Пространственное распределение коэффициентов линейного тренда относительных аномалий суммарной за сезон продолжительности солнечного сияния на территории России по данным за 1976-2020 гг. (%/10 лет).

Белыми кружками выделены станции, для которых тренд статистически значим на 5%-м уровне.

Зимой на большей части территории России наблюдается рост продолжительности солнечного сияния, который в среднем составляет 1.8%/10лет. По сравнению с прошлым годом тренд несколько уменьшился, поскольку замедлился рост ПСС в АЧР. Наиболее значительное увеличение ПСС в АЧР отмечается в регионе «Север Восточной Сибири и Якутии» (9.8%/10лет). Вклад тренда в дисперсию ряда составляет здесь 36%. В то же время на западе ЕЧР наблюдается существенный отрицательный тренд зимних сумм ПСС, в результате чего для ЕЧР в целом тренд зимнего сезона является отрицательным (но статистически незначимым) и составляет -1.0%/10лет. В Центральном и Северо-западном ФО отрицательный тренд составляет около -6%/10лет.

Весной на территории России преобладает рост ПСС. Для РФ в целом весенний тренд составляет 1.2%/10лет, что существенно меньше зимнего. При этом в ЕЧР тренд в 3.5 раза больше, чем в АЧР. Наибольший тренд наблюдается в Центральном (3.8%/10лет) и Южном ФО (4.8%/10лет). Статистически значимый отрицательный тренд наблюдается на Чукотке (-2.5%/10лет).

В **летний** сезон средняя для территории РФ в целом скорость роста ПСС составляет 1.1%/10лет – почти столько же как и весной. Для ЕЧР в целом тренд, по сравнению с весной, несколько увеличивается, поскольку к значительному тренду в центре и на юге ЕЧР добавляется существенный (3.0%/10лет) тренд в Приволжском ФО. В АЧР летом заметно увеличивается территория с отрицательным трендом, которая становится сопоставима с площадью, занятой положительным трендом. В результате в целом для АЧР тренд летом практически отсутствует (составляет 0.2%/10лет, вклад

тренда в суммарную дисперсию ряда – 1%). В Дальневосточном регионе наблюдается слабый (-1.2%/10лет), статистически незначимый отрицательный тренд.

В **осенний** сезон отрицательным трендом занята существенная часть территории страны. Отрицательный тренд является результирующим для целого ряда регионов и ФО как ЕЧР, так и АЧР. Тем не менее для территории РФ в целом и для ЕЧР средний тренд получается положительным (хотя и статистически не значимым). Статистически значимый положительный тренд сохраняется осенью только на юге ЕЧР: в регионе «Юг ЕЧР» (2.2%/10лет) и в Южном ФО (2.8%/10лет).

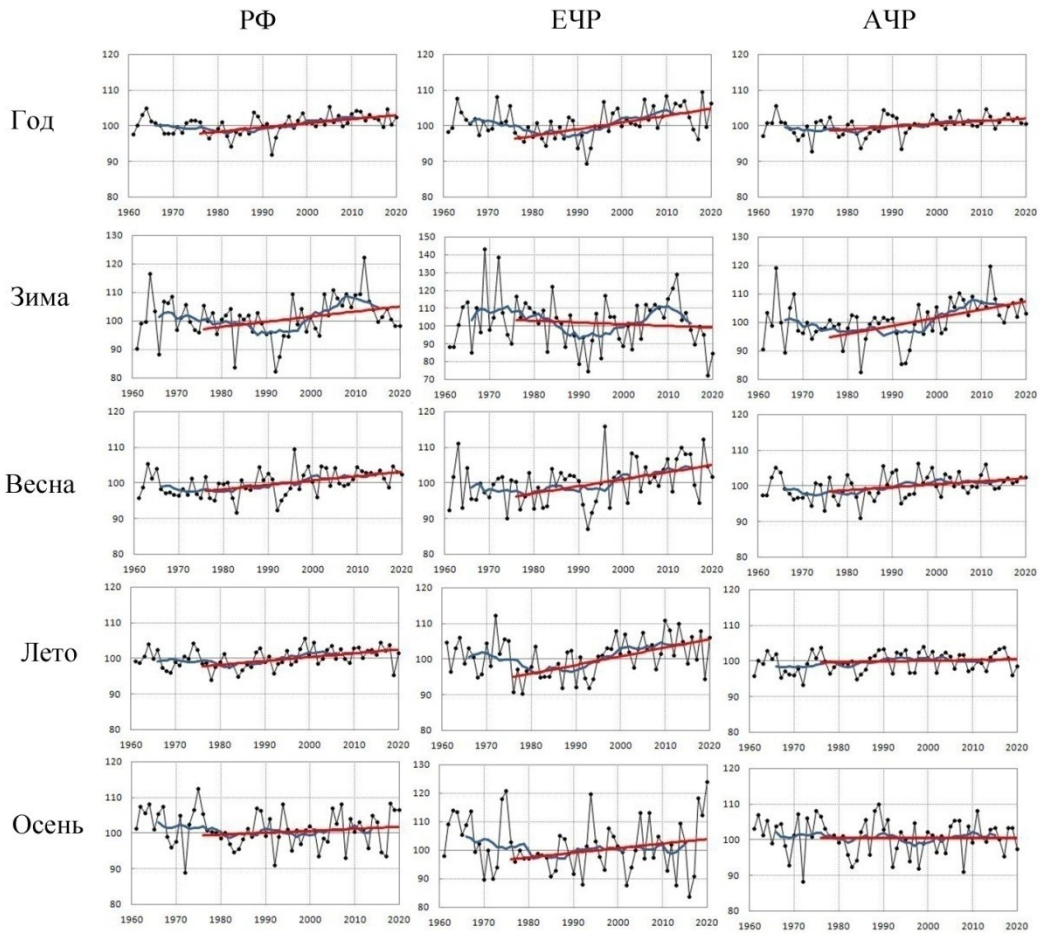


Рис. 4.10. Относительные аномалии (%) годовой и сезонной продолжительности солнечного сияния, осредненной по территории РФ, ее европейской (ЕЧР) и азиатской (АЧР) частей

Временные ряды аномалий годовых сумм ПСС для физико-географических регионов и федеральных округов РФ представлены на рис. 4.11. Во всех регионах и федеральных округах РФ тренд годовых сумм ПСС в период 1976-2020 гг. был положительный, причем в большинстве из них статистически значимый (см. табл. 4.7). Исключение составляет регион «Север ЕЧР и Западной Сибири», где отмечается слабый, статистически незначимый отрицательный тренд, но он присутствует во все сезоны кроме летнего.

Оценки тренда для крупных регионов (РФ в целом и две ее части), по сравнению с оценками, полученными годом ранее, не изменились. В оценках годовых региональных трендов изменения не значительные. Обращает внимание лишь усиление тренда на юге ЕЧР: в регионе «Юг ЕЧР» от 2.5 до 2.8%/10лет, в Северо-Кавказском ФО от 2.2 до 2.5%/10лет, в Южном ФО от 3.0 до 3.8%/10лет.

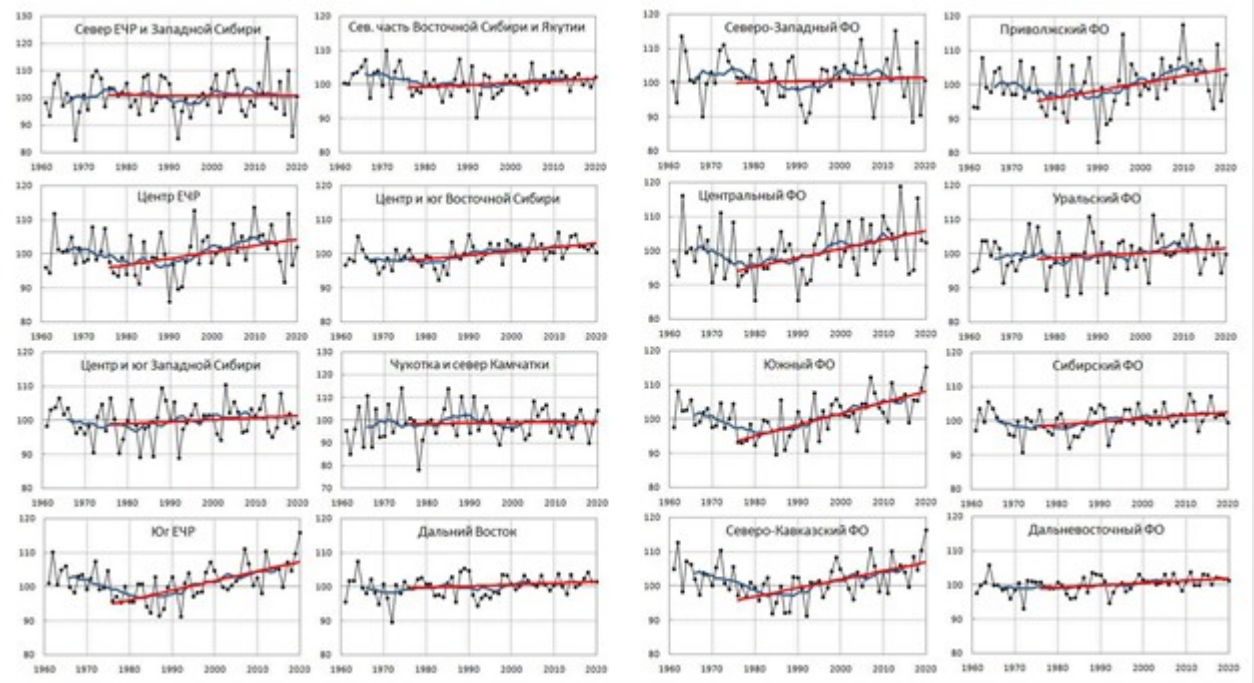


Рис. 4.11. Относительные аномалии (%) суммарной за год продолжительности солнечного сияния, осредненной по квази-однородным физико-географическим регионам и федеральным округам РФ

Для того, чтобы уточнить роль 2020 г. в многолетних изменениях ПСС, дополнительно проведено сопоставление оценок трендов для двух 30-летних периодов: 1990-2019 и 1991-2020 гг.

Анализ показал, что для территории РФ в целом параметры наблюдающегося положительного тренда суммарной за год ПСС не изменились, при этом зимний и летний тренд уменьшился, а весенний и осенний увеличился. Для ЕЧР отмечается ослабление тренда годовых сумм ПСС, поскольку уменьшение тренда отмечается для двух сезонов: зимнего и летнего, а усиление только в осенний сезон. При этом следует обратить внимание, что для зимнего сезона в ЕЧР для обоих 30-летних периодов тренд положительный, тогда как для периодов, которые начинаются с 1976 г., имеет отрицательный знак. В АЧР при сравнении 30-летних периодов наблюдается противоположная тенденция: тренд годовых сумм ПСС в последнее 30-тилетие увеличился, на что повлияло усиление положительного тренда в весенний сезон и ослабление отрицательного тренда в летний сезон. Приведенные оценки трендов позволяют сделать вывод, что несмотря на колебания в оценках сезонных региональных трендов, полученных для различных периодов, общая тенденция к увеличению ПСС на территории РФ в целом и ее европейской и азиатской частей сохраняется.

5. РЕЖИМ ПРИЗЕМНОГО ВЕТРА

Мониторинг скорости приземного ветра подготовлен на основе данных из архива Госфонда и данных оперативного потока, собираемых по каналам связи ФГБУ «ВНИИГМИ-МЦД» с метеорологических станций и постов (≈ 1550 пунктов наблюдений). Нормативные характеристики, используемые для определения аномальности и экстремальности режима ветра в 2020 году, рассчитаны за 30-летний период с 1981 по 2010 год. Анализ многолетних изменений режима приземного ветра проводился по осредненным для 9 квазиоднородных климатических регионов характеристикам ветра. Регионы обозначены на рис. 5.1.

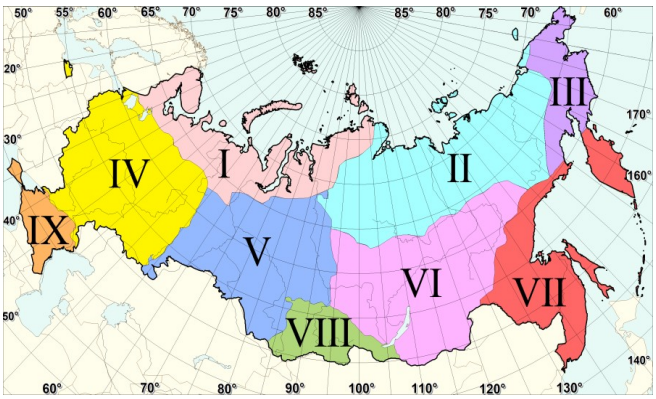


Рис. 5.1. Квазиоднородные регионы России по классификации Алисова Б.П. (названия регионов приведены в разделе 3)

Пространственное распределение максимальной скорости ветра, полученной из средних за 10-минутный интервал времени, представлено на рис. 5.2, а. Максимальная из средних скоростей ветра 15 м/с и выше наблюдалась в 2020 году по всей территории страны, кроме обширной зоны на ЕЧР, которая протянулась от западных границ до Прикамья, и на АЧР в Эвенкии, Тыве, верхнем и среднем течении Лены. На арктических островах, арктическом побережье Таймыра, побережье Анадырского залива максимальная из средних скоростей ветра превысила 20 м/с. Наибольшее число дней со средней скоростью ветра ≥ 15м/с (рис. 5.2 в), как и в предыдущие годы, отмечалось на метеостанции (далее мс) Мыс Лопатка. В 2020 году это число равно 156, что на 4 дня больше, чем 2019 году. На о. Новая Земля (мс Малые Кармакулы) было 88 дней с сильным ветром (≥ 15м/с), что на 2 дня меньше, чем 2019 году. На рис. 5.2, в можно заметить, что наиболее высокая повторяемость дней с сильным ветром среди пунктов, удаленных от морских побережий, наблюдалась на Алтае (м/с Кара-Тюрек) – 54 дня, что на 10 дней больше значения предыдущего года.

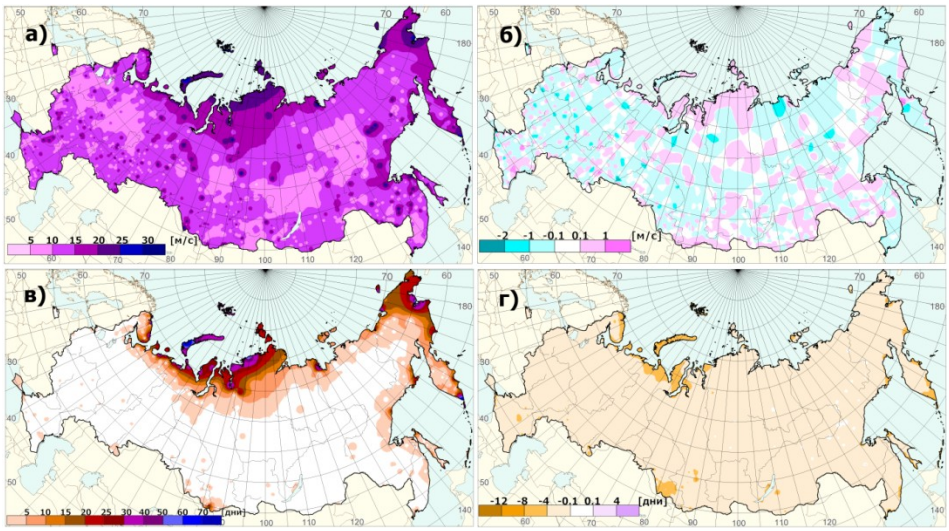


Рис. 5.2 - а) Максимальная скорость ветра за 2020 год (без учета порывов); б) Аномалии среднегодовой скорости ветра в 2020 году; в) Число дней со скоростью ветра ≥ 15 м/с в 2020 году; г) Аномалии (отклонение от средних многолетних значений) числа дней со скоростью ветра ≥ 15м/с в 2020 году

На всей территории страны преобладали отрицательные аномалии числа дней со скоростью ветра ≥ 15 м/с (рис. 5.2, г). Наибольшая отрицательная аномалия числа дней с сильным ветром в 2020 году получена на мс Малокурильское (Курильские острова) и составила -12,15 дня. Также значительные отклонения от средних многолетних значений наблюдались на Камчатке (мс Петропавловский Маяк), на о. Итуруп (мс Курильск), в Республике Хакасия (мс Ненастная), во Владивостоке, на Сахалине (мс Мыс Крильон) и на острове Монерон. Положительные аномалии числа дней со скоростью ветра больше (или

равно) 15м/с, наблюдались исключительно в Дальневосточном федеральном округе и не превышали значения в 0,23 дня.

Отклонения среднегодовой скорости ветра от среднемноголетних значений в 2020 году на территории РФ преимущественно отрицательные (рис. 5.2, б). Максимальные по абсолютной величине отрицательные значения, также как и в прошлом году, отмечаются на мс Невельск и Курган (-2,26 и -2,02 м/с соответственно). Наиболее обширная зоны положительных аномалий протянулась вдоль побережья Карского моря. Максимальные положительные аномалии наблюдались на мс Воейково (1,7 м/с) Ленинградской области и в Хабаровске (1,67 м/с).

Распределение аномалий скорости ветра по сезонам отражены на рис. 5.3. Весной преобладают положительные аномалии, летом – отрицательные. Во все сезоны, кроме лета, максимальные положительные аномалии скорости ветра отмечены на побережье Таймыра. Значительные отрицательные аномалии отмечались на мс Невельск зимой (-2,65 м/с), весной (-2,29 м/с) , осенью (-2,26 м/с) и на м/с Тюмети (Якутия) летом (-2,14 м/с). Наибольшее положительное отклонение от средемноголетних значений отмечались зимой на мс Воейково (Ленинградская область) и составило 2,74 м/с. Весной, летом и осенью наибольшие аномалии отмечались на мс Моржовец Архангельской области (2,24 м/с), Южно-Сухокумск (1,91 м/с) и остров Тюлений (Дагестан) со значением 2,36 м/с.

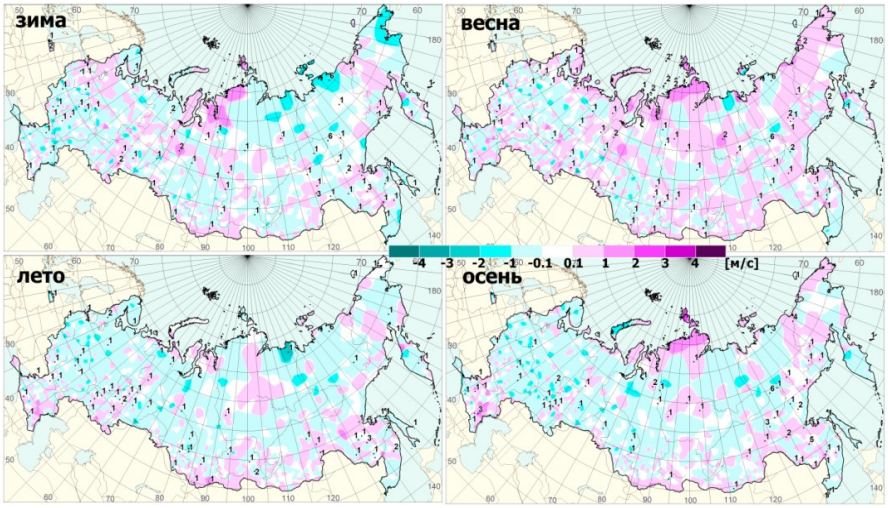


Рис. 5.3 - Аномалии средней скорости ветра.Точками и цифрами обозначены станции, на которых скорость ветра превышала 95-й процентиль и число дней с такой экстремальной скоростью ветра.

Количество дней с экстремальным ветром (скорость ветра выше значения, соответствующего 95-ому процентилю) в 2020 году на территории РФ отмечено цифрами на рис. 5.3. Наибольшее количество таких дней наблюдались на метеостанции Саныяхтат (Якутия): зимой, весной и летом – по 6 дней в каждом календарном сезоне. Осенью наибольшее число дней с экстремальным ветром отмечается на мс Борогонцы (Якутия) - 6 дней.