

Погода на территории Российской Федерации в 2021 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 2021 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 метеозлементов.

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 2021 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 2021 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. Используются 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

2021 год был гораздо менее теплым, чем предыдущий, средняя годовая температура воздуха, осредненная по территории России, превысила норму 1961-1990гг. на 1,47°С (рис. 1.1). Во все сезоны среднесезонная температура воздуха превысила климатическую норму, хотя для зимы превышение можно считать символическим (0,05°С). Наиболее теплым выдалось лето, аномалия среднесезонной температуры составила 2,05°С и стала рекордной за период с 1939 года.

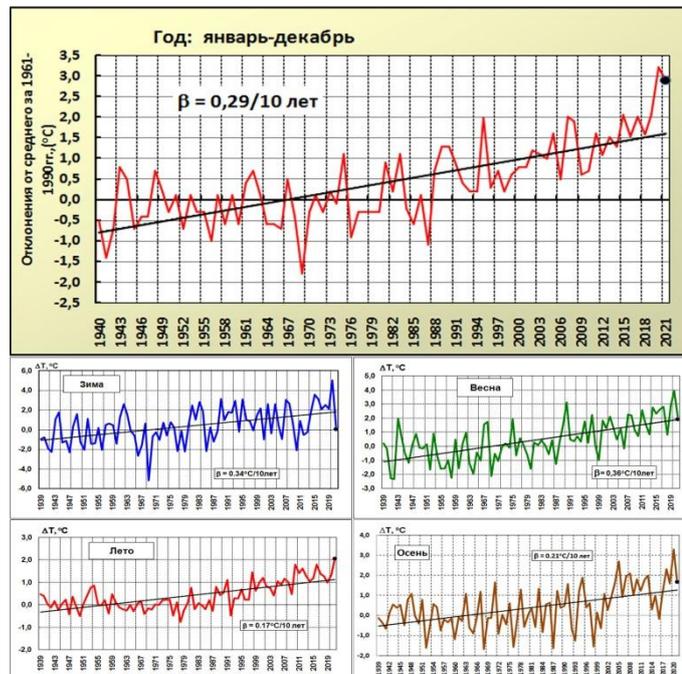


Рисунок 1.1. Аномалии среднегодовой и среднесезонной температуры воздуха, осредненной по территории России, за период 1939-2021гг. (от норм за период 1961-1990 гг.)

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.

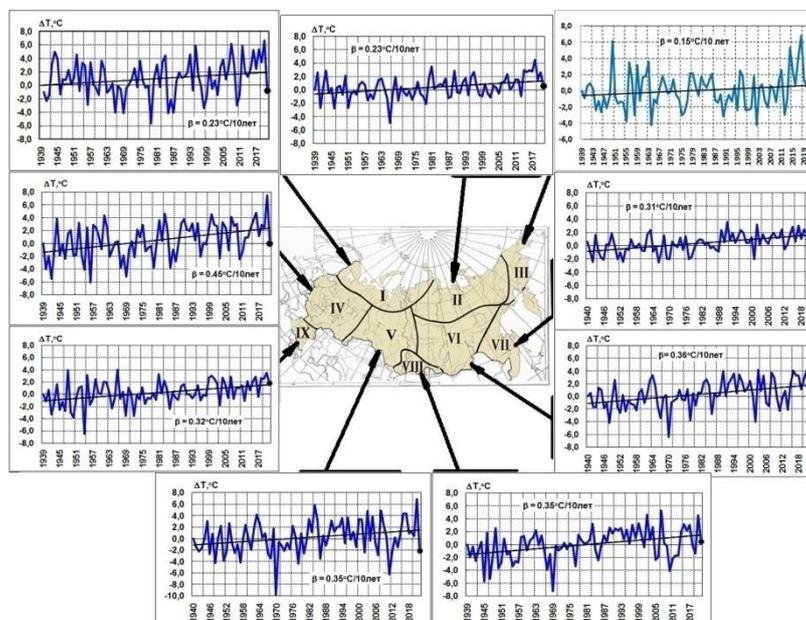


Рисунок 1.2. Аномалии (отклонения от средних за период 1961-1990 гг.) осредненной по территории квазиоднородных климатических районов средней за зиму (декабрь - февраль) температуры воздуха за период 1939-2021 гг.

Во всех квазиоднородных климатических районах зима 2020-2021 гг. оказалась холоднее предыдущей. На севере европейской части и Западной Сибири (район I), в центре и юге европейской части России (район IV), центре и юге Западной Сибири (район V) средняя за зиму температура воздуха впервые за последние годы опустилась ниже климатической нормы. В остальных квазиоднородных районах среднесезонная температура близка к климатической норме. Наиболее теплой зима выдалась на Северном Кавказе, сезонная аномалия составила $1,71^{\circ}\text{C}$.

Январь на большей части Европейской территории России выдался аномально теплым, за исключением северо-восточных районов. В первой и третьей декаде месяца средняя температура воздуха превышала норму на $6-8^{\circ}\text{C}$. В Южном ФО фиксировались новые суточные рекорды температуры. В третьей декаде рекорды температуры отмечались уже на многих метеостанциях почти всей ЕТР. Всею виной циклоны, которые распространяли теплый воздух из южных районов Европы. В результате в Южном и на юге Центрального ФО аномалия среднемесячной температуры воздуха составила $2-6^{\circ}\text{C}$, на севере Центрального, юго-западе Северо-Западного и в Приволжском ФО – $2-4^{\circ}\text{C}$. Только на северо-востоке Республики Коми и в Ненецком АО среднемесячная температура воздуха была ниже нормы на $2-6^{\circ}\text{C}$. В Москве среднемесячная температура воздуха составила $-5,8^{\circ}\text{C}$, аномалия $+3,5^{\circ}\text{C}$.

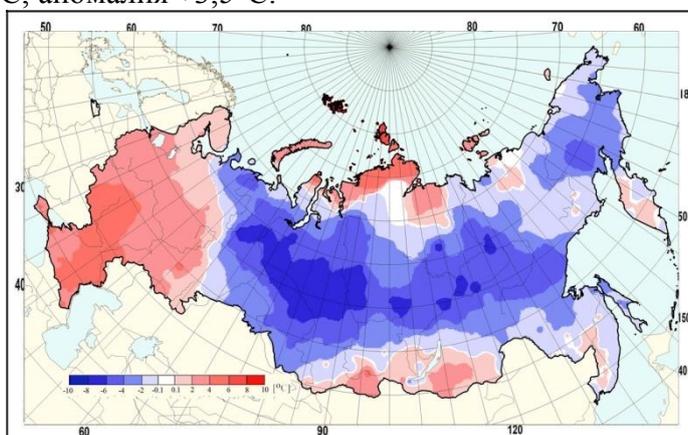


Рисунок 1.3. Аномалии температуры воздуха на территории России в январе 2021 г.

На Азиатской территории России весь месяц было аномально холодно. Фиксировались новые суточные рекорды отрицательной температуры. Температура воздуха в ряде регионов понижалась до $-50...-60^{\circ}\text{C}$. Только в первой декаде аномально теплая погода отмечалась на Таймыре и северо-западе Якутии. В центральных районах Уральского ФО и Сибири максимальная отрицательная аномалия среднемесячной температуры воздуха составила $-6...-8^{\circ}\text{C}$, на юго-западе Якутии и Магаданской области – $-4...-6^{\circ}\text{C}$. Теплее обычного в январе было только на Таймыре и арктических островах (аномалия - $+4...+6^{\circ}\text{C}$), в Тыве и Забайкалье (аномалия - $+1...+4^{\circ}\text{C}$).

На Европейской территории России в **феврале** отмечалась аномально холодная погода, за исключением Южного ФО и юго-востока Оренбургской области. В первой декаде месяца на юге ЕТР еще сохранялась теплая погода, регистрировались новые рекорды максимальной температуры воздуха. Например, 2 февраля во Владикавказе температура воздуха повысилась до $+18,1^{\circ}\text{C}$. В то же время в Северо-Западном и на севере Центрального ФО среднедекадная температура воздуха была ниже нормы на $1-2^{\circ}\text{C}$. Во второй декаде месяца холодная погода наблюдалась уже на всей Европейской территории России. В Северо-Западном ФО наблюдались морозы до -50°C , в Московской области до -35°C , в Крыму до -15°C . В середине третьей декады в центре ЕТР потеплело благодаря потоку атлантического воздуха. В Москве был зафиксирован даже новый рекорд максимальной температуры ($+6,3^{\circ}\text{C}$). В итоге среднемесячная температура воздуха на севере ЕТР оказалась ниже нормы на $8-10^{\circ}\text{C}$, а в Южном ФО и на юго-востоке Оренбургской области выше нормы на $1-3^{\circ}\text{C}$.

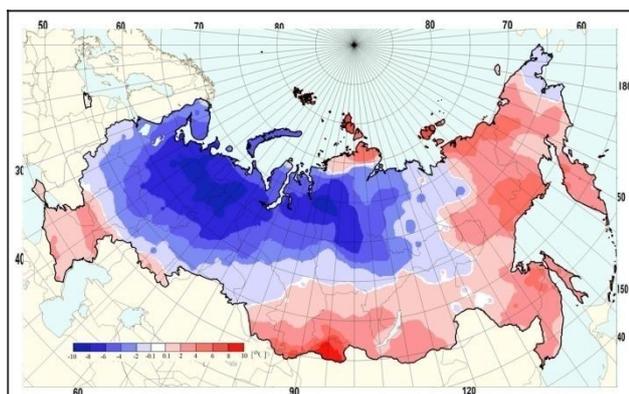


Рисунок 1.4. Аномалии температуры воздуха на территории РФ в феврале 2021 года.

На севере Уральского ФО и Сибири аномалия среднемесячной температуры воздуха составила $-6...-10^{\circ}\text{C}$. На юге Сибири и на Таймыре $+2...+8^{\circ}\text{C}$. В первой декаде месяца фиксировались новые рекорды максимальной температуры воздуха в ХМАО, Новосибирской, Кемеровской, Томской областях и на юге Красноярского края. Со второй декады аномально холодная погода отмечалась от Уральских гор до Республики Саха. Температура воздуха на севере Сибири опускалась до -55°C . А на юге Дальневосточного ФО (Хабаровский и Приморский края, Сахалин) в это время фиксировались новые рекорды максимальной температуры воздуха. В третьей декаде средняя температура воздуха в Сибири была ниже нормы на $10-14^{\circ}\text{C}$, а на юге Дальнего Востока - на 2°C . В результате, на востоке Якутии, в Хабаровском, Приморском и Камчатском краях, Магаданской области, на Сахалине и западе Чукотки среднемесячная температура воздуха превысила норму на $2-6^{\circ}\text{C}$.

1.2.Весна

Средняя за весенний период температура воздуха оказалась выше климатической нормы (1960-1991гг.) во всех квазиоднородных районах. Наиболее теплой весна выдалась в северных районах страны (районы I и II), где аномалия среднесезонной температуры превысила 2°C (см. рис. 1.5).

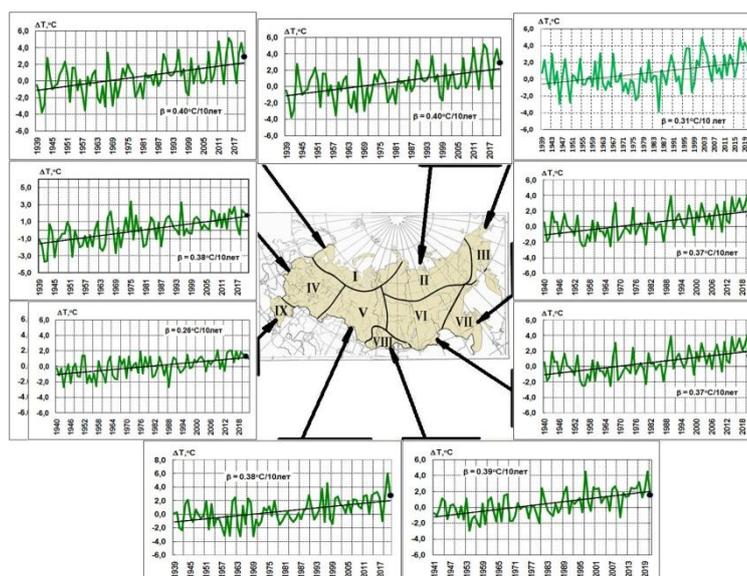


Рисунок 1.5. Аномалии (отклонения от средних за период 1961-1990 гг.) осредненной по территории квазиоднородных климатических районов средней за весну (март - май) температуры воздуха за период 1939-2021 гг.

В *марте* на большей части европейской территории России конец первой и вся вторая декады месяца оказались аномально холодными. На севере ЕТР температура воздуха опускалась до -35°C и ниже. Регистрировались новые суточные рекорды минимальной температуры воздуха в Северо-Западном, Центральном ФО и в Поволжье. Например, в Воркуте 9 марта зафиксирована температура воздуха $-40,8^{\circ}\text{C}$, а в Архангельске $-35,0^{\circ}\text{C}$. В третьей декаде месяца потеплело на севере, западе и в центре ЕТР. И опять новые рекорды температуры, но уже с противоположным знаком. В результате на западе ЕТР (за исключением Краснодарского края и Крыма) температура воздуха превысила норму на $1-2^{\circ}\text{C}$, а на востоке ЕТР, в Краснодарском крае и Крыму была ниже нормы на $1-2^{\circ}\text{C}$. В Москве среднемесячная температура воздуха была $-1,3^{\circ}\text{C}$, аномалия $+0,9^{\circ}\text{C}$.

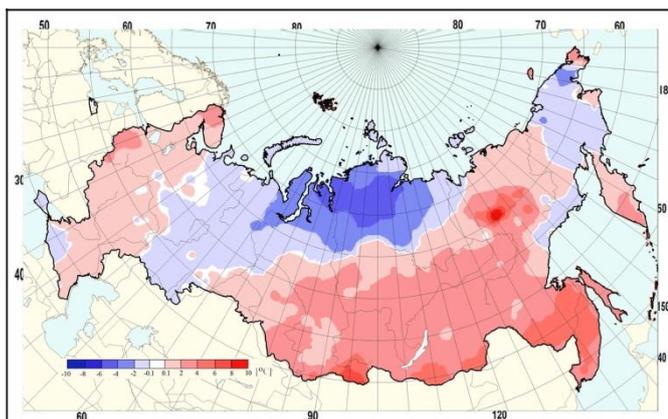


Рисунок 1.6. Аномалии температуры воздуха на территории РФ в марте 2021 года.

На севере и в центре Уральского ФО аномалия среднемесячной температуры воздуха составила $-1...-4^{\circ}\text{C}$, на юго-востоке $+1...+2^{\circ}\text{C}$. Очень холодная погода наблюдалась на севере Сибири, где отмечались морозы до -40°C . На севере Красноярского края и на Таймыре, а также на северо-западе Якутии среднемесячная температура воздуха была ниже нормы на $2-6^{\circ}\text{C}$, на Чукотке, юге Магаданской области и севере Камчатского края - на $1-2^{\circ}\text{C}$. В то же время на юге Сибири и Дальневосточного ФО повсюду наблюдалась аномально теплая погода. Аномалия среднемесячной температуры воздуха составила $2-6^{\circ}\text{C}$.

В *апреле* на европейской территории России аномально теплая погода наблюдалась в первую и вторую декады. Среднедекадная температура воздуха превышала норму на $4-6^{\circ}\text{C}$. В Центральном и Северо-Западном ФО фиксировались новые суточные рекорды температуры, в некоторых городах по несколько раз. В Северо-Кавказском ФО температура воздуха поднималась до отметки $+30^{\circ}\text{C}$. В третьей декаде месяца аномально холодная погода отмечалась на всей ЕТР, за исключением арктического побережья. В конце месяца в Волгоградской и Ростовской областях наблюдались ночные заморозки. В итоге среднемесячная температура воздуха на северо-востоке ЕТР превысила норму на $4-8^{\circ}\text{C}$, на юге - на $1-2^{\circ}\text{C}$, за исключением Краснодарского края и Крыма, где среднемесячная температура оказалась ниже нормы на $1-2^{\circ}\text{C}$. В столице температура воздуха в среднем за месяц составила $+7,5^{\circ}\text{C}$, аномалия $+1,7^{\circ}\text{C}$.

В Уральском ФО и Сибири весь месяц необычно тепло было только на севере, где аномалия среднемесячной температуры воздуха составила $4-8^{\circ}\text{C}$. На юге рекорды тепла периодически сменялись рекордами холода. В результате на юге Сибири и Урала температура воздуха превысила норму на $1-2^{\circ}\text{C}$.

На севере Дальневосточного ФО аномально холодная погода наблюдалась только в первой декаде месяца, а во вторую и третью декаду аномалии температуры воздуха составили $2-7^{\circ}\text{C}$. На севере Якутии и Чукотки повсюду регистрировались новые суточные рекорды температуры. В центральных и южных районах Дальнего Востока температура воздуха примерно соответствовала норме, за исключением Камчатки и Приморья, где в

первой декаде было теплее нормы на 2-3°C. В Амурской области и на юге Хабаровского края во второй декаде холоднее нормы на 1-3°C. В результате, в среднем за месяц на севере Дальневосточного ФО и в Камчатском крае аномалии температуры воздуха составили 2-4°C, а на юге – 1-2°C.

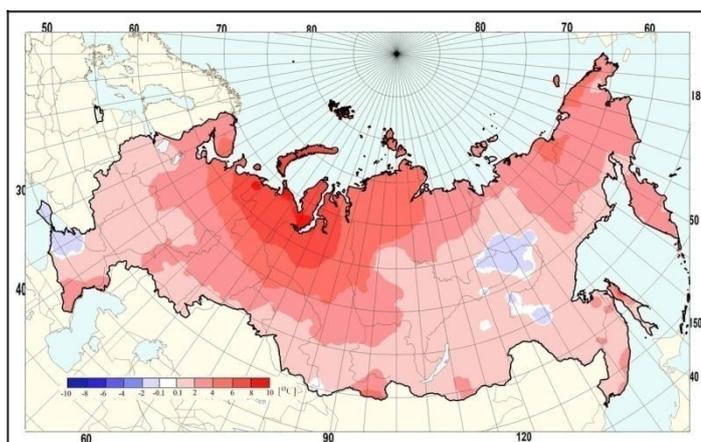


Рисунок 1.7. Аномалии температуры воздуха на территории России в апреле 2021 г.

Последний месяц весны на европейской территории России оказался аномально теплым, особенно в восточной половине. Регистрировались новые суточные рекорды температуры. В Поволжье прошедший месяц оказался самым теплым в истории метеорологических наблюдений. Только на западе Смоленской и Брянской областей среднемесячная температура воздуха была ниже нормы на 1-2°C. Не обошлось и без заморозков: в центральных районах - в первой декаде, на северо-западе – в третьей. В Москве среднемесячная температура воздуха составила 14,3°C, что выше нормы на 1,2°C.

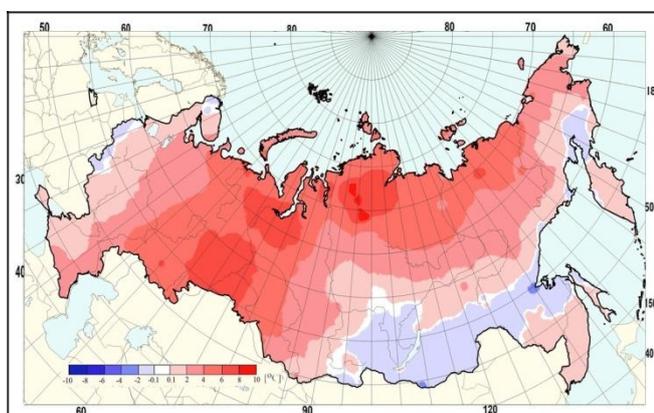


Рисунок 1.8. Аномалии температуры воздуха на территории России в мае 2021 г.

Очень теплым май был в Уральском ФО, где аномалия среднемесячной температуры воздуха составила 6-8°C. Это второй самый теплый месяц за всю историю метеонаблюдений в стране (после мая 2020 года). На севере Сибири и Дальнего Востока среднемесячная температура воздуха превышала норму на 4-8°C. Фиксировались многочисленные рекорды максимальной температуры воздуха. В Иркутской, Амурской областях, Забайкалье, в отдельных районах Хабаровского края и на севере Камчатского края среднемесячная температура воздуха оказалась ниже нормы на 1-2°C. На юге Сибири во второй декаде отмечались заморозки.

1.3. Лето

Наиболее теплым лето 2020 года выдалось в северной части Восточной Сибири и Якутии (II район) и в центре ЕТР (IV район), где среднесезонная температура стала

соответственно третьей и второй 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°C.

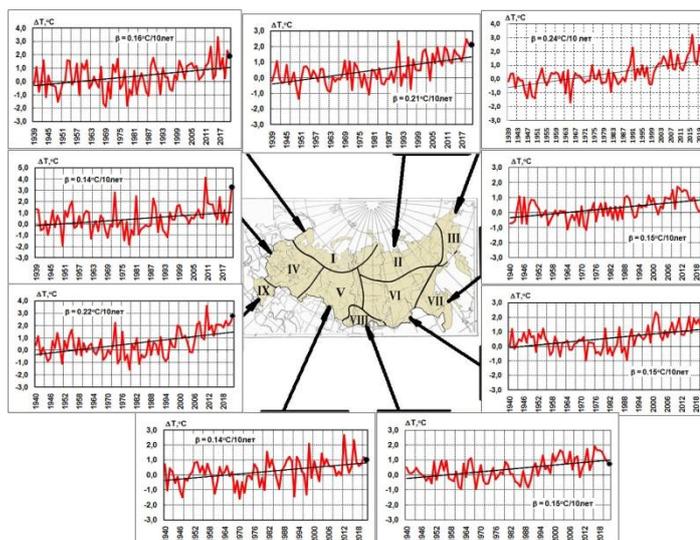


Рисунок 1.9. Аномалии (отклонения от средних за период 1961-1990 гг.) осредненной по территории квазиоднородных климатических районов средней за лето (июнь-август) температуры воздуха за период 1939-2021 гг.

В первой декаде **июня** в Центрально-Черноземных областях температура воздуха оказалась ниже нормы на 1-2°C. В первых числах июня слабые заморозки отмечались в Тверской, Ярославской, Калужской и Московской областях. Во второй и третьей декаде месяца на всей ЕТР отмечалась аномально жаркая погода. Неоднократно фиксировались новые рекорды максимальной температуры воздуха. Так, в Санкт-Петербурге и Москве суточный максимум температуры 23 июня оказался рекордом для всего июня (+35,5°C и +34,6°C соответственно). Среднедекадная температура воздуха превышала норму на 2-5°C во вторую декаду и 5-9°C - в третью. В итоге среднемесячная температура воздуха почти на всей ЕТР превысила норму на 2-6°C. Нынешний июнь на ЕТР стал самым жарким в истории метеорологических наблюдений в стране. В столице среднемесячная температура воздуха составила 20,5°C, что выше нормы на 3,9°C.

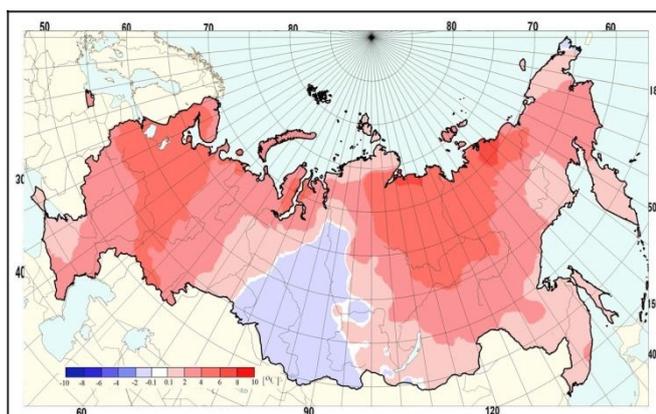


Рисунок 1.10. Аномалии температуры воздуха на территории России в июне 2021 г.

В Уральском ФО и Западной Сибири на севере наблюдалась аномально теплая погода (аномалия 2-4°C), на юге – холодная (аномалия -1...-2°C). В Омской, Томской, Новосибирской, Свердловской областях отмечались заморозки до -2...-4°C. В Дальневосточном ФО преобладала аномально теплая погода. Неоднократно многие метеостанции фиксировали новые суточные рекорды максимальной температуры. В

результате, среднемесячная температура воздуха на северо-западе Якутии превысила норму на 4-6°C, на остальной территории Дальневосточного ФО - на 1-4°C.

На европейской территории России в **июле** наблюдалась жаркая погода. Средние температуры воздуха в первой и второй декадах превышали норму на 2-6°C и более. Фиксировались новые рекорды максимальной температуры воздуха на юге (в Крыму, республиках Северного Кавказа, Ставропольском и Краснодарском краях) и северо-западе (в Ленинградской области, Карелии). В итоге аномалии среднемесячной температуры воздуха в Южном, Центральном, на юго-западе Северо-Западного и Приволжского ФО составили 2-5°C. Жаркая погода и отсутствие эффективных осадков обусловили возникновение атмосферной засухи в Воронежской, Брянской, Липецкой областях, почвенной в Курской области и Карелии, суховейные явления наблюдались на Верхней и Средней Волге, в Центрально-Черноземных областях. Только на северо-востоке ЕТР среднемесячная температура воздуха оказалась ниже нормы на 1-2°C. В Архангельской области и Ненецком АО отмечались новые рекорды минимальной температуры воздуха. В Москве средняя температура воздуха за месяц составила 22,2°C, аномалия 4,0°C.

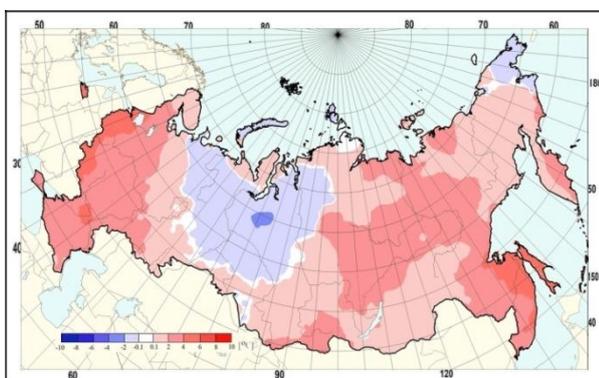


Рисунок 1.11. Аномалии температуры воздуха на территории России в июле 2021 г.

В Уральском ФО первая и вторая декады месяца выдались аномально холодными. Фиксировались рекорды минимальной температуры воздуха в ЯНАО и ХМАО. В результате на большей части Уральского ФО среднемесячная температура воздуха была ниже нормы на 1-2°C.

На большей части Сибирского и Дальневосточного ФО наблюдалась аномально жаркая погода. Особенно жарко было на территории Якутии, Хабаровского и Приморского краев. Многие метеостанции округа неоднократно фиксировали новые рекорды максимальной температуры воздуха. В итоге в Сибири, Якутии, Хабаровском, Камчатском и Приморском краях, на западе Чукотки среднемесячная температура воздуха превысила норму на 1-4°C, а на юго-востоке Хабаровского края и Сахалине - на 4-6°C. Отрицательные аномалии среднемесячной температуры воздуха отмечались только на северо-западе Красноярского края и востоке Чукотки (-1...-2°C). Прошедший месяц на юге Дальнего Востока стал самым жарким в истории метеорологических наблюдений, т.е. с 1891г.

Август на европейской территории России выдался аномально жарким. В Южном, Северо-Кавказском, Приволжском ФО аномально жаркая погода отмечалась на протяжении всего месяца. Во многих регионах в первой и второй декадах фиксировались новые суточные рекорды максимальной температуры воздуха. На протяжении нескольких дней подряд в Южном и Приволжском ФО температура воздуха достигала значений 35-40°C. В третьей декаде в Северо-Западном и на севере Центрального ФО среднедекадная температура вернулась к норме. В отдельные дни в Мурманской, Архангельской областях, Карелии и Коми отмечались заморозки. В результате на северо-западе европейской территории России аномалия среднемесячной температуры воздуха составила 1-2°C, а на юго-востоке 4-6°C. Среднемесячная температура августа в Приволжском ФО оказалась

второй (после 2016г.), а в Южном ФО третьей самой высокой за всю историю метеонаблюдений в стране. В Москве среднемесячная температура воздуха составила 19,5°C, аномалия 3,1°C.

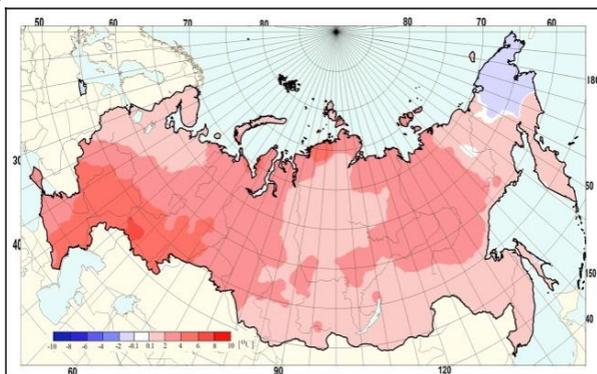


Рисунок 1.12. Аномалии температуры воздуха на территории России в августе 2021 г.

В Уральском ФО на протяжении всего месяца наблюдалась аномально жаркая погода. Неоднократно регистрировались новые суточные рекорды температуры воздуха. На юге Урала температура воздуха повышалась до отметки 35°C и выше. В итоге среднемесячная температура воздуха на территории округа превысила норму на 2-4°C.

В Сибирском и Дальневосточном ФО большую часть месяца также отмечалась жаркая погода. Столбики термометров поднимались до 30-35°C. Неоднократно фиксировались новые суточные рекорды максимальной температуры воздуха. В ХМАО впервые за всю историю метеонаблюдений температура воздуха превысила значение +30°C. Однако в отдельные дни в Дальневосточном ФО отмечались температуры воздуха ниже климатической нормы. Новые рекорды минимальной температуры фиксировались в Хабаровском крае, в Чукотском АО наблюдались заморозки. В результате в Западной Сибири, на Таймыре и Якутии среднемесячная температура воздуха превысила норму на 2-4°C, на остальной территории Сибири и Дальневосточного ФО - на 1-2°C. Только в Чукотском АО среднемесячная температура воздуха оказалась ниже нормы на 1-2°C.

1.4. Осень

Во всех квазиоднородных климатических районах среднесезонная температура воздуха превысила климатическую норму, за исключением Чукотки и Камчатки (район III) и Северного Кавказа (район IX), где аномалии практически нулевые. Наиболее теплой осень оказалась на дальневосточном юге, где нынешняя осень стала самой теплой за рассматриваемый период, а в центре и на юге Восточной Сибири (район VI) - второй самой теплой после осени 2020 года (рис. 1.13).

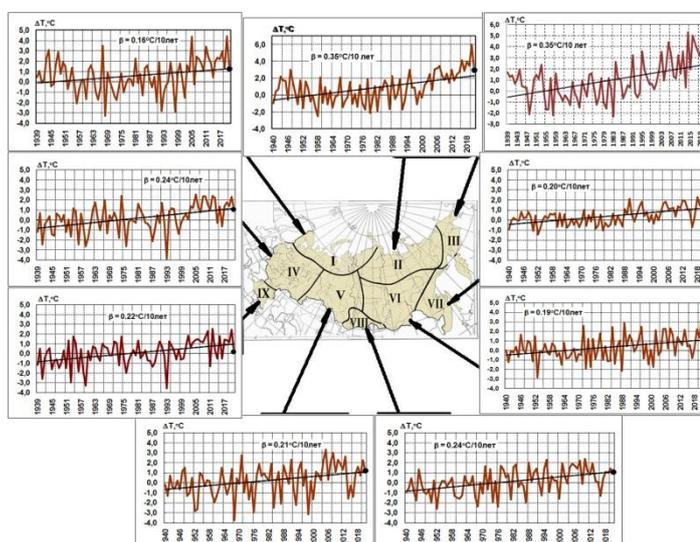


Рисунок 1.13. Аномалии (отклонения от средних за период 1961-1990 гг.) осредненной по территории квазиоднородных климатических районов средней за осень (сентябрь-ноябрь) температуры воздуха за период 1939-2021 гг.

Сентябрь текущего года оказался на ЕТР самым холодным в XXI веке. Холодная погода отмечалась уже с первых дней месяца. Среднедекадная температура воздуха была ниже нормы на 2-3°C и более. Во многих областях на протяжении всего месяца наблюдались заморозки. В третьей декаде холодная погода отмечалась уже на всей территории России, за исключением северных и южных районов Дальневосточного ФО. Новые суточные рекорды минимальной температуры отмечались на севере ЕТР, юге Уральского ФО, севере Западной Сибири и в Чукотском АО. В Якутии в конце месяца температура воздуха опускалась уже до -20°C. Только на юге Дальнего Востока и на арктическом побережье фиксировались новые суточные максимумы температуры воздуха. В результате, на Европейской территории России среднемесячная температура воздуха оказалась ниже нормы на 1-2°C, кроме Ненецкого АО (аномалия 1-2°C).

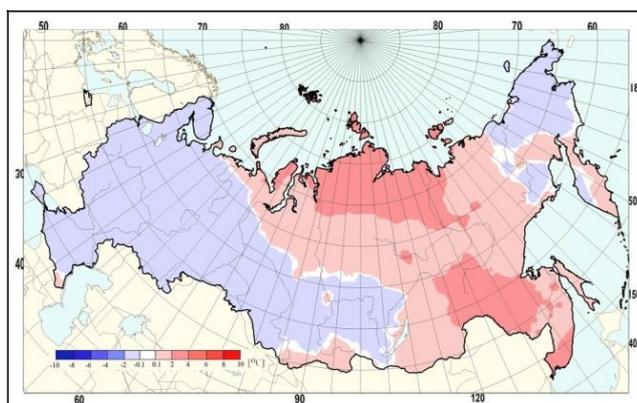


Рисунок 1.14. Аномалии температуры воздуха на территории России в сентябре 2021 г.

На севере Сибири, северо-западе Якутии, в Амурской области, Приморском крае и на юго-западе Хабаровского края аномалия среднемесячной температуры воздуха составила 2-4°C. На юге Западной Сибири и в Чукотском АО среднемесячная температура воздуха была ниже нормы на 1-2°C.

Первая декада *октября* на европейской территории России выдалась аномально холодной. В ряде областей (Московской, Белгородской, Смоленской, Тульской, Тамбовской), а также в Удмуртии и Татарстане фиксировались новые суточные рекорды минимальной температуры воздуха. Среднедекадная температура воздуха была ниже нормы на 2-4°C и более. Во второй и третьей декаде температура воздуха на ЕТР превышала норму, за исключением Южного и Северо-Кавказского ФО, где отмечались морозы до -10°C. На протяжении месяца заморозки были частым явлением, хотя и рекорды тепла тоже имели место. В итоге, среднемесячная температура воздуха на северо-востоке ЕТР была выше нормы на 2-4°C, на западе – на 1-2°C, а в Южном и Северо-Кавказском ФО среднемесячная температура воздуха оказалась ниже климатической нормы на 1-2°C.

В Уральском ФО, Сибири и Якутии в первой декаде температура воздуха соответствовала норме, а во второй и третьей - заметно превышала ее (на 6-11°C). Регистрировались новые рекорды максимальной температуры воздуха во многих областях Сибири и Якутии, а в третьей декаде месяца - на юге Хабаровского края и в Амурской области. В результате на севере Сибири и северо-западе Якутии аномалии среднемесячной температуры воздуха составили 4-8°C. И только на востоке Дальневосточного ФО среднемесячная температура воздуха оказалась ниже нормы на 1-4°C.

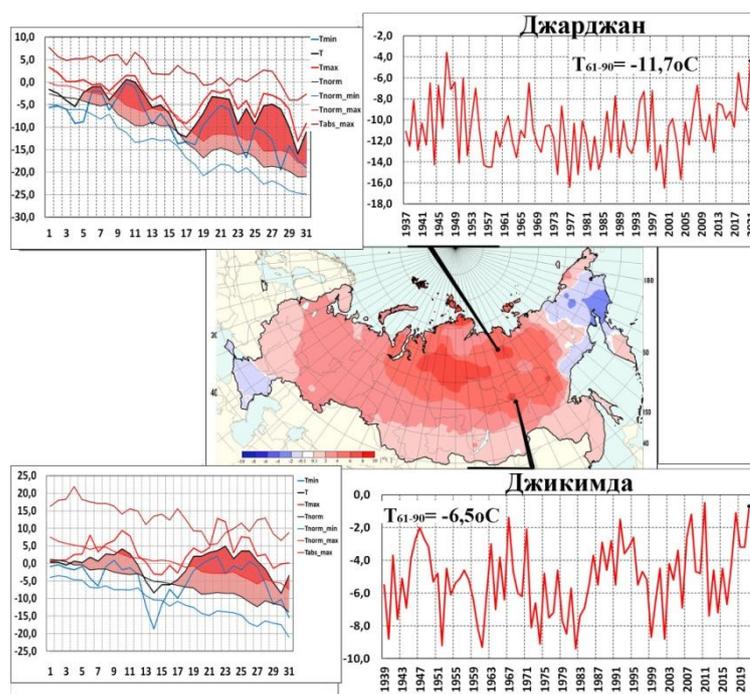


Рисунок 1.15. Аномалии температуры воздуха на территории России в октябре 2021 г. На врезках ряды среднемесячной октябрьской температуры воздуха и среднесуточной температуры воздуха в октябре 2021 г. на метеостанциях Джарджан и Джикимда в очаге максимальных температурных аномалий,

На европейской территории России в первой декаде **ноября** наблюдалась аномально теплая погода. Среднедекадные аномалии составляли 3-5°C, хотя в отдельные дни в Северо-Западном ФО температура воздуха опускалась до -25°C, а в Крыму и в Республиках Северного Кавказа наблюдались заморозки. Во второй декаде в Центральном ФО температура воздуха соответствовала норме, а на юге оказалась ниже нее. В начале третьей декады повсюду отмечалась теплая погода. В ЦФО фиксировались новые суточные рекорды температуры. В конце месяца арктический холод проник на север ЕТР. В результате среднемесячная температура воздуха в Центральном, на северо-западе Приволжского, юго-западе Северо-Западного ФО превысила норму на 2-4°C, в Южном и на юго-востоке Северо-Западного ФО на 1-2°C, а в Мурманской области оказалась ниже нормы на 1-2°C. В столице среднемесячная температура ноября +2,3°C, аномалия +3,5°C.

Почти на всей азиатской территории России отмечалась аномально теплая погода, за исключением востока Чукотского АО. Новые суточные рекорды максимальной температуры фиксировались на юге Красноярского края, Алтае, в Предбайкалье и Забайкалье, Тыве и Якутии, причем на протяжении нескольких дней подряд. Так, в Усть-Моме (Якутия) суточные рекорды температуры обновлялись три дня подряд – 5, 6 и 7 ноября. Среднесуточная температура воздуха, за исключением трех дней в третьей декаде была значительно выше нормы, в результате среднемесячная температура нынешнего ноября стала рекордной (см. врезку).

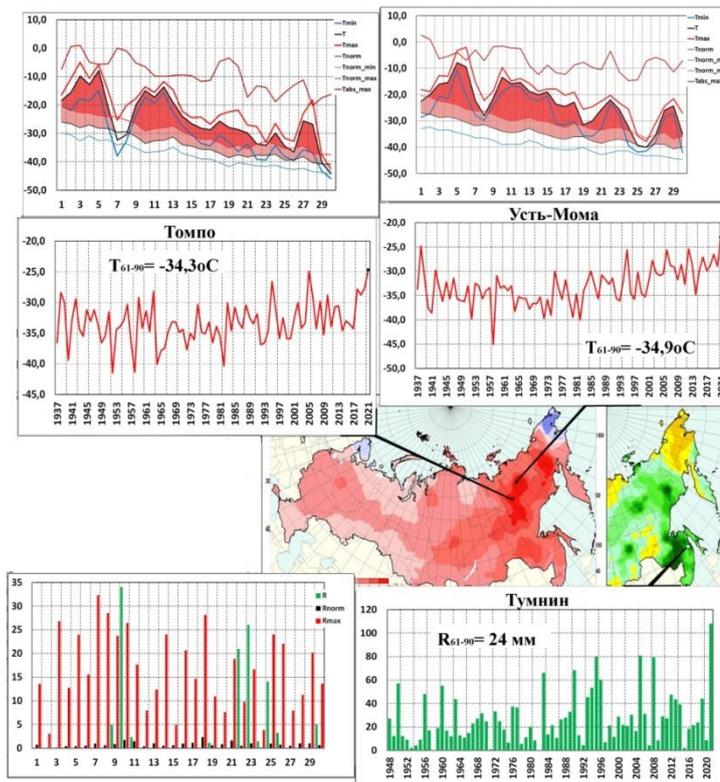


Рисунок 1.16. Аномалии температуры воздуха и отношение к норме месячной суммы осадков в ноябре 2021 г. На врезках ряды среднемесячной ноябрьской температуры воздуха и среднесуточной температуры воздуха в ноябре 2021 г. на метеостанциях Томпо и Усть-Мома в очаге максимальных температурных аномалий, а также месячных и суточных сумм осадков в ноябре 2021 на метеостанции Тумнин в зонах значительного переувлажнения.

В *декабре* на Европейской территории России в первой декаде аномально холодно было на севере, а в центральных районах и на юге – тепло. В ряде областей (Вологодской, Архангельской, Костромской, Кировской) температура воздуха опускалась до -30°C и ниже, а в Республике Коми даже ниже -40°C . В Санкт-Петербурге 6 декабря был перекрыт абсолютный минимум, температура воздуха понизилась до $-21,0^{\circ}\text{C}$ (предыдущий рекорд $-20,5^{\circ}\text{C}$ был 128 лет назад). При этом новые суточные рекорды максимальной температуры фиксировались на юге ЕТР (Астраханская, Воронежская, Белгородская области, Крым, Башкирия, Удмуртия). Во второй декаде потеплело, а в третьей декаде аномально холодно было уже почти на всей территории страны, за исключением Северного Кавказа, юга Западной Сибири и Таймыра. В итоге аномалия среднемесячной температуры воздуха на севере ЕТР составила $-2...-4^{\circ}\text{C}$, а на юге $+2...+4^{\circ}\text{C}$.

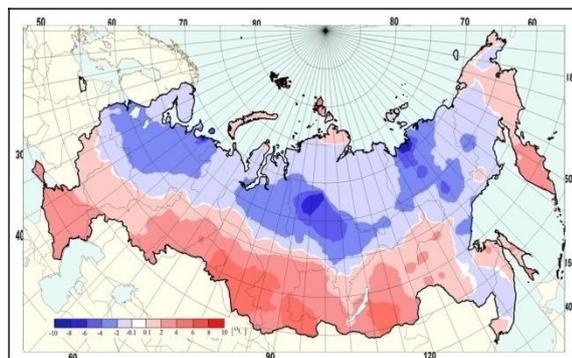


Рисунок 1.17. Аномалии температуры воздуха на территории России в декабре 2021 г.

В Уральском ФО и Сибири тоже аномально холодно было на севере (за исключением Таймыра) и аномально тепло - на юге. Максимальные среднемесячные аномалии температуры обоих знаков достигли 4-6°C. Порой температура воздуха понижалась до -40...-45°C.

В Дальневосточном ФО среднемесячная температура воздуха оказалась ниже нормы на всей территории Якутии, Магаданской области, севере Приморского края и частично в Хабаровском крае (аномалия -1...-4°C). В первой декаде месяца на севере Якутии температура воздуха опускалась до -60°C. Рекорды минимальной температуры фиксировались в Амурской области, Приморском и Хабаровском краях. Только в Забайкалье, Амурской области, Камчатском крае и на Сахалине аномалия среднемесячной температуры воздуха составила +1...+4°C.

2. АТМОСФЕРНЫЕ ОСАДКИ

Годовое количество осадков в целом для России составило 107% от нормы 1961-1990гг., что чуть больше, чем в 2020 году. Больше осадков досталось европейской части страны (110%, 6 величина в ранжированном ряду с 1939 года), меньше – азиатской (106%, ранг 13).

Первый месяц года на большей части ЕТР выдался довольно влажным. В Центральном, Приволжском, на западе Южного и Северо-Западного ФО выпало от 1,5 до 2-х норм осадков. В конце второй декады месяца сильные снегопады отмечались во многих регионах. В Кировской, Саратовской, Рязанской областях и в Республике Татарстан регистрировались новые рекорды суточных сумм осадков. Только на севере Дагестана, в Астрахани и Ненецком АО в среднем за месяц осадков выпало меньше нормы (40-80%). В столице за месяц накопилось 68 мм осадков, что составило 162% от месячной нормы.

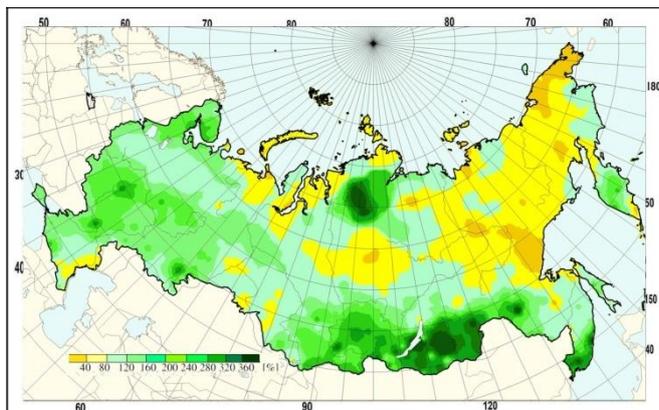


Рисунок 2.1. Отношение к норме месячной суммы осадков на территории России в январе 2021 года.

На севере Уральском ФО отмечался дефицит осадков, а в центральных районах выпало от 120 до 160% месячной нормы.

В южных районах Восточной Сибири, Забайкалье, Амурской области, Приморском крае, на юго-востоке Западной Сибири и севере Красноярского края осадков выпало в 2-3 раза больше месячной нормы. Дефицит осадков отмечался на большей части Якутии, Чукотки, Магаданской области и в северных районах Хабаровского края (40-80% от месячной нормы и менее).

В *феврале* на европейской территории России осадков выпало в изобилии. В Центральном, Приволжском, Южном и на западе Северо-Западного ФО выпало от 1,5 до 2,5 норм осадков. В первой декаде сильные снегопады отмечались в Поволжье, Предуралье и на севере ЕТР. Регистрировались новые рекорды суточных сумм осадков. В конце первой декады сильный снегопад наблюдался в Краснодарском крае и на Кавказе. В начале второй декады благодаря Балканскому циклону обновились рекорды суточных

сумм осадков в Центральном ФО, Крыму, Краснодарском и Ставропольском краях. В Москве высоты снежного покрова увеличилась на 40 см, месячная сумма осадков составила 70 мм, что больше нормы почти в два раза. Дефицит осадков на ЕТР отмечался только в Ненецком АО и на севере Архангельской области (40-80 % месячной нормы). составила 70 мм, что больше нормы почти в два раза.

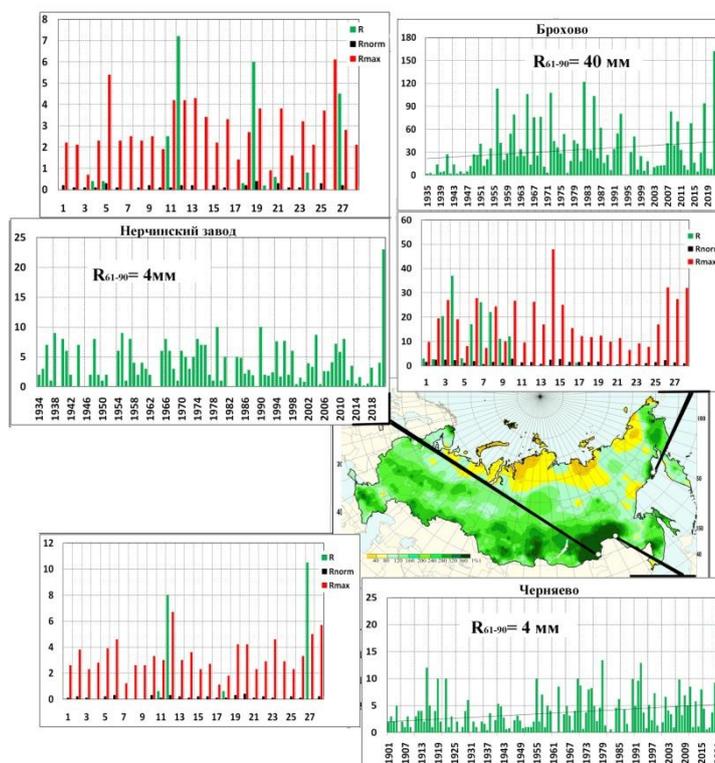


Рисунок 2.2. Отношение к норме месячной суммы осадков на территории России в феврале 2021г. На врезках ряды февральских сумм осадков и суточных сумм осадков в феврале 2021 года на метеорологических станциях в зонах значительного переувлажнения Нерчинский завод, Черняево, Брохово.

Сибирский антициклон в феврале был ослаблен. Давление в его центре в течение месяца стабильно соответствовало норме, но распространение, особенно в первой и второй декадах, было очень ограниченным. Погоду в Сибири в это время преимущественно определяли приходившие из Европы атлантические циклоны. Наиболее мощные циклоны двигались по югу региона, это часто приводило к сильным снегопадам и метелям, в результате месячные суммы осадков в отдельных районах были превышены в 4 раза. На многих метеорологических станциях Забайкалья и Амурской области месячные суммы осадков стали рекордными (см. врезки рис. 1). На мс Нерчинский завод сильные снегопады прошли 12, 19 и 27 февраля, при этом превышались не только суточные максимумы, но и месячные нормы осадков. Северо-восточные районы Дальневосточного ФО находились под влиянием тихоокеанских циклонов. Наиболее снежной оказалась первая декада. Так, на мс Брохово за первую декаду выпала вся месячная сумма осадков, которая в 4 раза превысила норму, а суточные максимумы обновлялись трижды – 4, 7 и 9 февраля

На европейской территории России в *марте* осадков больше нормы выпало в Республике Коми, восточных районах Архангельской и Вологодской областях (120-200% от нормы), севере Кольского полуострова, в Оренбургской области (120-160%), а также в Южном ФО (160-240% от месячной нормы). Причем в Южном ФО в третьей декаде месяца осадки отмечались даже в виде интенсивных снегопадов. За сутки выпадало до 25-40 мм снега. На юге Центрального и северо-западе Приволжского ФО наблюдался дефицит осадков (40-80% от нормы). На остальной Европейской территории России

выпала норма осадков. В столице сумма осадков за месяц составила 36мм, это 105% от нормы.

Изобилие осадков наблюдалось на большей части азиатской территории. Под влиянием атлантических циклонов большую часть месяца Сибирский антициклон был ослаблен и разбит на несколько разрозненных центров. На территории региона властвовали ложбины и частные циклоны атлантических серий, что привело к частым снегопадам на юге Западной Сибири и Красноярского края. На многих станциях мартовская сумма осадков стала рекордной, превысив норму в 4-5 раз (Купино, см. врезку). Северо-восточные районы Дальневосточного ФО также находились под влиянием атлантических циклонов, приходивших туда в основном в виде ложбин, которые тоже приносили избыток осадков. Например, в Большерецке суточные максимумы осадков были превышены 3 и 22 марта, причем 3 марта за сутки выпало более 1,5 месячных норм. Другой особенностью мартовской погоды стало регулярное перемещение на юго-восток отрогов Сибирского антициклона, что приводило к резким понижениям температуры и сильным осадкам в Амурской области. Сильнейшие снегопады прошли в третьей декаде. Так, на мс Ленинское 21 и 29 марта были обновлены суточные максимумы (см. врезку)

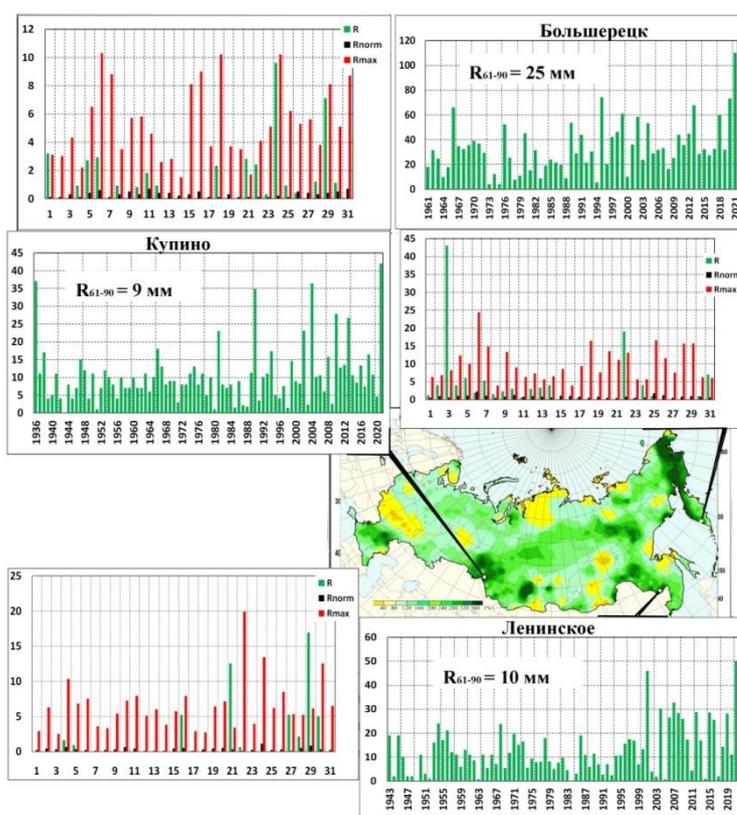


Рисунок 2.3. Отношение к норме месячной суммы осадков на территории России в марте 2021г. На врезках ряды мартовских сумм осадков и суточных сумм осадков в марте 2021 года на метеорологических станциях в зонах значительного переувлажнения Купино, Большерецк, Ленинское.

В *апреле* на большей части ЕЧР осадков выпало около нормы и более. На Кольском полуострове, в Центральном, на юго-западе Приволжского, севере и западе Южного ФО осадков выпало больше нормы (160-280% от месячной нормы). Во второй декаде интенсивные дожди отмечались в Краснодарском крае, за сутки выпадало до 20мм. В Центральном ФО в третьей декаде месяца отмечался мокрый снег и устанавливался временный снежный покров. В Москве выпало за месяц 91мм осадков, что в два раза превышает климатическую норму. Дефицит осадков наблюдался на юго-востоке Северо-Западного, Приволжского ФО и в Дагестане (40-80% от нормы).

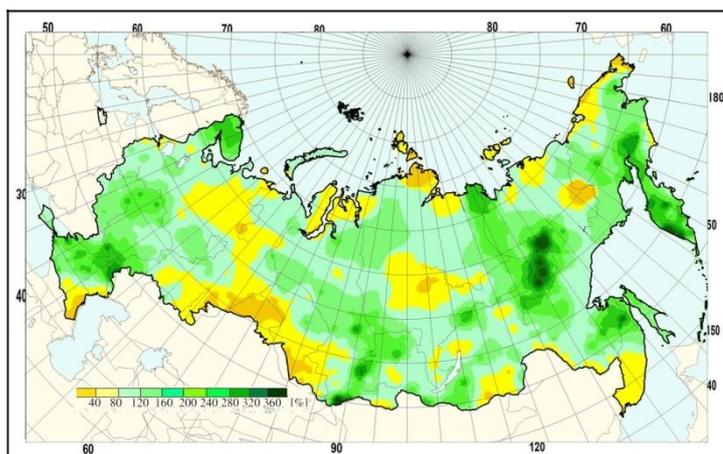


Рисунок 2.4. Отношение к норме месячной суммы осадков на территории России в апреле 2021 года.

В Уральском ФО на севере и юге отмечался дефицит осадков, а в центральных районах осадков выпало около нормы. В Сибири месячная норма осадков была превышена на северо-западе и юго-западе Красноярского края, в Хакасии, республиках Алтай и Бурятия (120-200% от нормы), причем часто осадки выпадали еще в виде снега. Недобор осадков наблюдался на юге Западной Сибири, востоке Таймыра и местами в центральных районах Красноярского края.

В Дальневосточном ФО избытие осадков отмечалось на западе и юге Якутии, юге Хабаровского края, Сахалине, Магаданской области, Камчатском крае и юго-востоке Чукотки (160-280% от месячной нормы). На Чукотке и в Камчатском крае фиксировались новые рекорды суточных сумм осадков. В Хабаровском крае, Амурской области и на Сахалине отмечались обильные снегопады. Дефицит осадков в Дальневосточном ФО наблюдался только в Приморском крае, на арктическом побережье Чукотки, в отдельных районах на юго-востоке Якутии и Читинской области.

На большей части Европейской территории России в *мае* осадков выпало в избытии. В Северо-Западном, Центральном, на западе Южного, севере Приволжского ФО выпало от 1,5 до 3-х норм осадков. Особенно дождливо было в Ленинградской, Псковской, Брянской, Калужской, Тульской областях (240-320% от месячной нормы). Порой ливни были очень сильными, и за сутки выпадало 28-50 мм дождя. Во многих регионах фиксировались новые рекорды суточных сумм осадков. Так, в Симферополе в 29 мая за сутки выпало 48 мм осадков, что превышает месячную норму. В Санкт-Петербурге прошедший месяц оказался самым дождливым за всю историю метеорологических наблюдений. В Москве неоднократно обновлялись рекорды суточных сумм осадков. За месяц в столице выпало 94 мм осадков, что составляет 184% от нормы. Дефицит осадков отмечался только на юго-востоке Приволжского ФО, в Астраханской области и юго-востоке Калмыкии.

На севере и в центре Уральского ФО наблюдалось избытие осадков, а на юге (Челябинская и Курганская области) – значительный дефицит (менее 40% от месячной нормы). На севере Урала осадки отмечались еще в виде снега.

На юге Западной Сибири и на востоке Красноярского края наблюдался недобор осадков. Осадков больше нормы выпало на севере и западе Красноярского края, юге Таймыра, юге Восточной Сибири (160-280% от месячной нормы). В Прибайкалье еще отмечались осадки в виде снега.

Избытие осадков наблюдалось и на юге Дальневосточного ФО. В Забайкалье, Амурской, Сахалинской областях, Приморском и на юге Хабаровского края выпало от 2-х до 3-х норм осадков, причем в Забайкалье и Амурской области периодически осадки выпадали в виде снега.

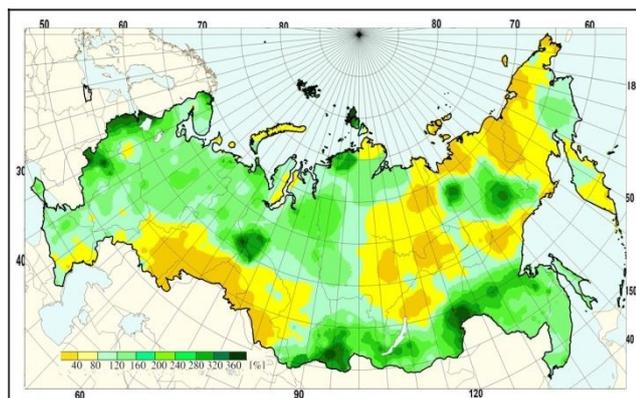


Рисунок 2.5. Отношение к норме месячной суммы осадков на территории России в мае 2021 года.

В *июне* на Европейской территории России осадков выпало около нормы и менее, за исключением Южного ФО и юго-запада Приволжского ФО. В отдельные дни отмечались сильные и очень сильные ливни. В конце второй и третьей декадах в Псковской, Ленинградской, Архангельской областях, Карелии и Ненецком АО суточное количество осадков достигало 20-30 мм. Но самые интенсивные дожди отмечались в Крыму, Ростовской и Волгоградской областях, на Северном Кавказе. 16 июня в восточных районах Крыма за ночь выпало около трех месячных норм осадков (Керчь - 67,2 мм за 4 часа 15 мин.; Опасное - 72,4 мм за 5 часов 43 мин.), а в Симферополе - 80% от месячной нормы. В Керчи было затоплено 12 домов и больница, предварительный ущерб составил 12 млн. руб. 17-18 июня сильный дождь в течение 15 часов 55 минут продолжался в Ялте, выпало 133 мм. В Ялте были подтоплены подземные переходы, полностью затоплены многочисленные улицы, затруднено движение автотранспорта, проводилась эвакуация людей. Прямой ущерб составил 15 миллиардов рублей. В третьей декаде ливни снова отмечались в Крыму и Краснодарском крае. 25-26 июня сильные ливни обрушились на Черноморское побережье Краснодарского края. Особенно от ливней пострадали Анапа, Геленджик и Сочи. В Сочи за ночь выпала месячная норма осадков. В отдельных районах края грозовые ливни сопровождались выпадением крупного града, в Псебае размеры градин достигали 55 мм. В итоге за месяц в Крыму выпало от 2-х до 3,5 месячных норм осадков, в Краснодарском крае, Саратовской, Волгоградской и Ростовской областях - от 1,5 до 3-х. В Москве месячная сумма осадков составила 62 мм, это 83 % от нормы.

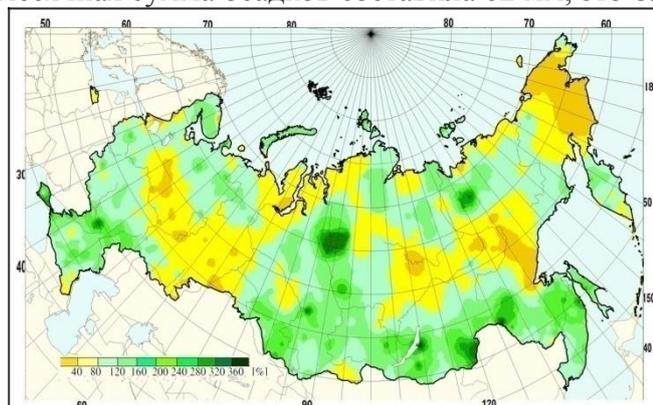


Рисунок 2.6. Отношение к норме месячной суммы осадков на территории России в июне 2021 года.

В Уральском ФО отмечался недобор осадков (40-80 % от месячной нормы). Порой в ХМАО отмечалось еще выпадение снега. На большей части Сибири осадков выпало больше нормы. На юге Западной Сибири, юге и западе Красноярского края, юго-западе

Иркутской области выпало от 1,5 до 2,5 норм осадков. В отдельных регионах за сутки выпадало до 30 мм осадков.

На юге Дальневосточного ФО отмечалось изобилие осадков. В Забайкалье, Амурской области, Приморском крае и на юге Хабаровского, Сахалине выпало от 160 до 280 % от месячной нормы осадков. Порой за сутки выпадало 30-60 мм осадков. Сильные дожди вызвали паводки на реках Верхний Амур, Аргунь. Уровень воды на Верхнем Амуре поднимался на 243-447 см выше критического. Дефицит осадков отмечался на юге Якутии, севере Хабаровского и Камчатского краях, Чукотке (40-80 % от месячной нормы и менее).

В большинстве районов европейской территории России в **июле** жаркая погода сочеталась с дефицитом осадков. В Центральном, на западе Северо-Западного, юге Приволжского и северо-востоке Южного ФО наблюдался недобор осадков (40-80% от нормы и менее), хотя в отдельные дни в некоторых районах отмечались сильные дожди (до 30-40 мм дождя). Осадков больше нормы выпало в Крыму, Ненецком АО, Пермском крае, на востоке Оренбургской области, юго-западе Краснодарского края (120-160% от месячной нормы). 23 июля очень сильные дожди обрушились на Сочи. В районе Хосты за 6 часов выпало 154 мм осадков, из них 67,2 мм за 1 час (с 21 до 22 часов). Сильные ливневые дожди вызывали паводки на реках. В столице в июле выпало 43 мм осадков, т.е. 46% от месячной нормы.

В Уральском ФО осадков выпало около нормы и более. В Сибири изобилие осадков отмечалось в Красноярском крае, Омской, Томской областях и на юго-западе Таймыра (120-160% от нормы). На Таймыре осадки порой выпадали в виде снега. В Омской области отмечались рекордные ливни. Дефицит осадков наблюдался в Новосибирской, Иркутской областях, Алтайском крае и на востоке Таймыра (40-80% от нормы).

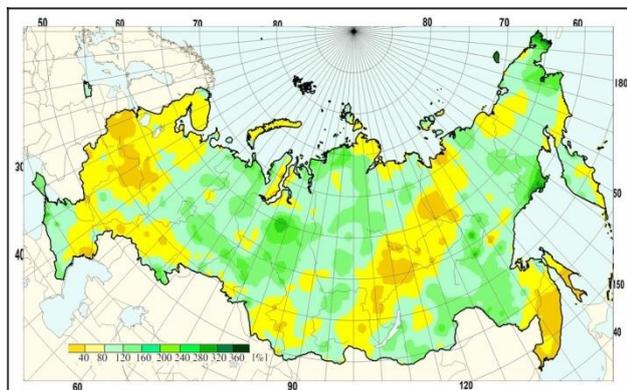


Рисунок 2.7. Отношение к норме месячной суммы осадков на территории России в июле 2021 года.

В Дальневосточном ФО осадков больше нормы в 1,5-2,5 раза выпало в Амурской, Магаданской областях, частично в Забайкалье, на юго-востоке Чукотки и западе Хабаровского края. В Амурской области сильные дожди прошли 13-15 июля, выпало 35-108 мм осадков. В Забайкалье в эти же дни выпало до 60мм осадков. Отмечался подъем уровня рек. Недобор осадков отмечался в Приморском крае и на юге Хабаровского, Сахалине, южных и центральных районах Якутии. Жаркая и сухая погода стала причиной сильных лесных пожаров в Якутии, которые не удавалось потушить в течение 2 месяцев, выгорело 525 317 гектаров леса.

Основной погодной приметой **августа** стали сильные дожди, которые наблюдались в различных регионах страны. Но наиболее интенсивные осадки отмечались в Краснодарском крае и Крыму. Образовавшийся в тропосферной ложбине, распространившейся с северо-запада, активный циклон несколько дней кружил над акваторией Черного моря, заливая дождями восточные районы Крыма и Черноморское побережье Краснодарского края. В Керчи за одну ночь 12-13 августа выпало 87мм (две

месячные нормы), в Анапе 13 августа – 153 мм, что составило почти 4 месячных нормы. Но больше всего осадков 13 августа досталось Темрюку – 355 мм (около 8 месячных норм). Всего же за месяц в Темрюке выпало 596 мм осадков, что составляет более 13 месячных норм. В Новороссийске максимум осадков наблюдался 16 августа (110 мм).

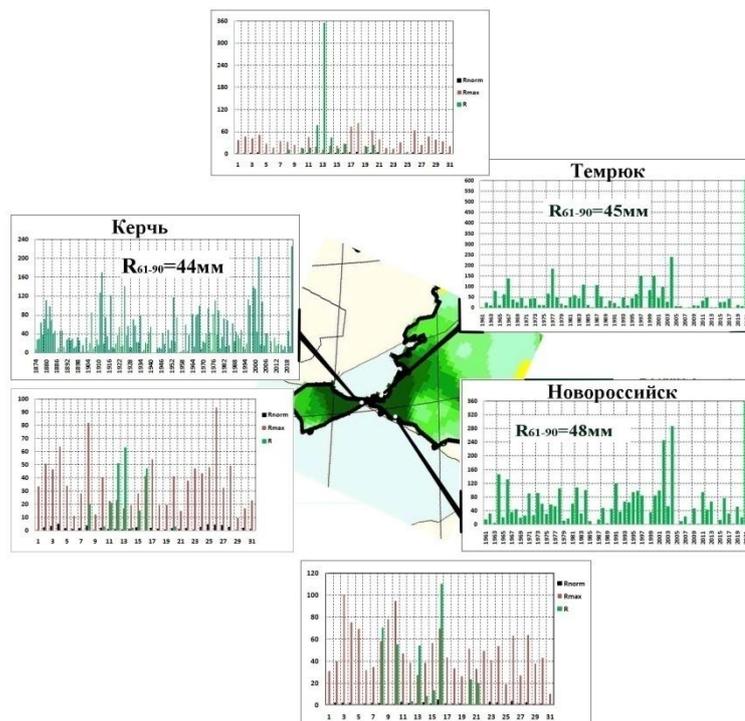


Рисунок 2.8. Отношение к норме месячной суммы осадков на территории Краснодарского края и Республики Крым в августе 2021г. На врезках ряды августовских сумм осадков и суточных сумм осадков в августе 2021 года на метеорологических станциях в зонах значительного переувлажнения Керчь, Темрюк и Новороссийск.

На большей части Уральского ФО отмечался недостаток осадков (40-80% от нормы). Но отдельные сильные ливни на северо-востоке округа все же имели место. На севере и юге Сибири (Тыва, Таймырский АО) выпало осадков больше нормы (120-200% от нормы). На Таймыре осадки отмечались уже в виде снега. Дефицит осадков наблюдался в центральных районах Сибири, Кемеровской и Иркутской областях, Хакасии.

В Дальневосточном ФО избытке осадков отмечалось в Амурской области, юге Якутии, северо-востоке Магаданской области (120-200% от нормы). Фиксировались новые суточные максимумы осадков. В третьей декаде месяца сильные ливни наблюдались в Амурской области, Приморском крае и Сахалине, за сутки выпало от 30 до 70мм осадков. Осадков меньше нормы выпало на арктическом побережье Якутии, юго-западе Магаданской области, Хабаровском и Камчатском краях. На остальной территории Дальневосточного ФО осадков выпало в пределах нормы.

Первый месяц осени в Южном, Центральном, на юго-востоке Приволжского и востоке Северо-Западного ФО выдался довольно влажным (120-200% от месячной нормы). В первой декаде месяца сильные ливни отмечались на Нижней Волге, во второй декаде в Центральном ФО, в третьей – в Краснодарском крае и республиках Северного Кавказа. За сутки выпадало до 60мм осадков. Наблюдалось наводнения и оползни в горных районах. В Республике Коми осадки выпадали уже в виде снега, и установился временный снежный покров. На остальной ЕТР осадков выпало в пределах нормы. В Москве сумма осадков за месяц составила 84мм (129% от климатической нормы).

В Уральском ФО осадков больше нормы выпало на востоке (120-160%), около нормы - на севере и юге. В третьей декаде в южных районах отмечался снег.

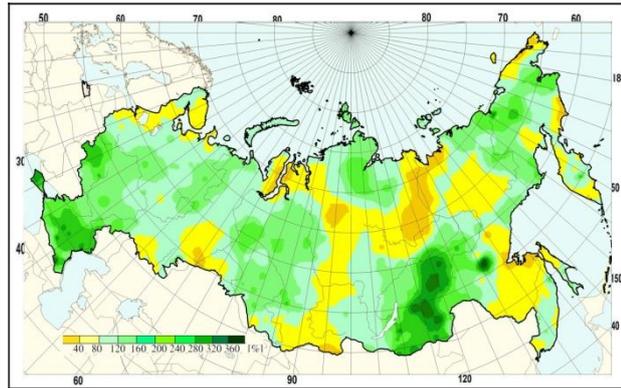


Рисунок 2.9. Отношение к норме месячной суммы осадков на территории России в сентябре 2021 года.

На севере Восточной и в Западной Сибири, а также на юго-востоке Иркутской области наблюдалось изобилие осадков (120-160% от нормы). В отдельные дни сильные дожди наблюдались в ХМАО, выпадало до 70мм осадков. В Кемеровской и Иркутской областях, Тыве и Хакасии, Алтае, на юге Красноярского края в третьей декаде выпал снег, и установился временный снежный покров. Дефицит осадков отмечался на востоке Хакасии, в Тыве и центральных районах Красноярского края.

В Дальневосточном ФО осадков больше нормы выпало в Забайкальском крае, северо-западе Амурской области, юго-западе и северо-востоке Якутии (120-280%). Недобор осадков наблюдался в центральных районах Хабаровского края и Якутии (40-80% от нормы). В отдельные дни ливни отмечались в Хабаровском и Приморском краях, Сахалинской и Амурской областях (до 30мм за сутки).

В *октябре* на большей части Европейской территории России осадков выпало мало. Существенный их дефицит отмечался на юге Центрального, севере Южного, в Приволжском ФО, Крыму и Псковской области (40-80% от нормы и менее). Изобилие осадков досталось Северному Кавказу, Карелии и Мурманской области (120-200% от месячной нормы). В горах Кавказа осадки отмечались в виде снега. В Мурманской области установился снежный покров высотой до 10см. На остальной ЕТР осадков выпало в пределах нормы. В Москве среднемесячная сумма осадков составила 42мм, или 71% от месячной нормы.

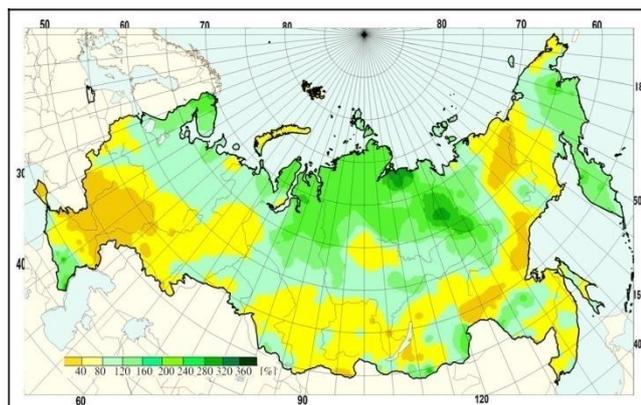


Рисунок 2.10. Отношение к норме месячной суммы осадков на территории России в октябре 2021 года.

На севере Уральского ФО и Сибири выделяется зона переувлажнения (160-280% от нормы). На юге Сибири наблюдался дефицит осадков.

В Дальневосточном ФО недобор осадков отмечался в Бурятии, Амурской области, Хабаровском и Приморском краях, на востоке Якутии и в Магаданской области (40-80 %

от нормы и менее). Осадков больше нормы в 1,5-2,5 раза выпало на северо-западе Якутии, юго-востоке Чукотки и в Камчатском крае.

На Европейской территории России изобилие осадков в **ноябре** отмечалось на севере Центрального, юге Северо-Западного и северо-западе Приволжского ФО (120-200% от нормы). В Санкт-Петербурге в первой декаде месяца выпала почти месячная норма осадков. Во второй декаде сильные снегопады отмечались в Приволжье, а в конце месяца в Псковской, Новгородской, Вологодской, Ярославской, Смоленской, Ивановской, Костромской, Московской областях, когда за сутки выпадало от 20 до 30мм осадков. В Южном и Северо-Кавказском ФО выпала норма осадков. Дефицит осадков отмечался в республиках Дагестан и Башкортостан (40-80% от месячной нормы). В Москве выпало 79 мм осадков, аномалия составила 134%.

На севере Уральского ФО осадков выпало около нормы, а на юге – меньше нормы. В Сибири от 1,5 до 2-х норм выпало в Новосибирской области, Алтайском крае, западе Красноярского края и на востоке Таймыра. На остальной территории Сибири выпала норма осадков.

На дальневосточном юге теплая погода сопровождалась интенсивными осадками, месячные суммы осадков на отдельных станциях превысили климатическую норму в 3-4 раза и более. На мс Тумнин (см. рис.1.16) наиболее сильные снегопады отмечались в конце первой и в третьей декаде, при этом 10, 22 и 23 ноября зафиксированы новые рекорды суточных сумм осадков.

В **декабре** на большей части Европейской территории России осадков выпало около нормы и более. Изобилие осадков отмечалось на восточной половине Приволжского и севере Южного ФО, юго-востоке Коми, в Карелии, Мурманской области и Крыму (120-200% от месячной нормы). Порой в отдельные дни наблюдались сильные дожди и снегопады, были установлены новые рекорды суточных сумм осадков. В Краснодарском крае, Ростовской области и Калмыкии за сутки выпадало от 35 до 45мм осадков. Высота свежавывающего снега в некоторых областях достигала 30см. Дефицит осадков на ЕТР отмечался только в Астрахани, Ставропольском крае и острове Новая Земля (40-80% от нормы). В Москве выпало 67мм осадков, это 120% от нормы.

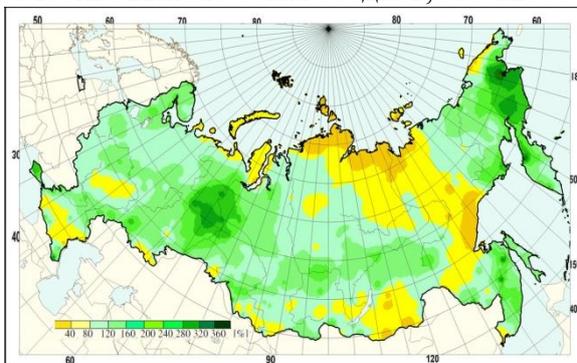


Рисунок 2.11. Отношение к норме месячной суммы осадков на территории России в декабре 2021 года.

В центральных районах Уральского ФО нормы осадков были превышены в 2-3 раза. В Сибири осадков больше нормы выпало на юге Красноярского края, востоке ЯНАО и в Новосибирской области (120-160% от нормы). Значительный недобор осадков отмечался на Таймыре и островах Северная Земля (менее 40% от нормы).

В Дальневосточном ФО изобилие осадков отмечалось в Камчатском крае, Магаданской области, на востоке Якутии, юге Хабаровского и севере Приморского краях (160-320% от нормы). В Магаданской области фиксировались новые рекорды суточных сумм осадков. Дефицит осадков отмечался в Забайкалье, на севере Хабаровского края, севере и в центральных районах Якутии.

3. СНЕЖНЫЙ ПОКРОВ ЗИМОЙ 2020/2021 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°N x 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 1966 года. Используются нормы (среднегодовые значения) характеристик снежного покрова за период 1971-2000 гг.

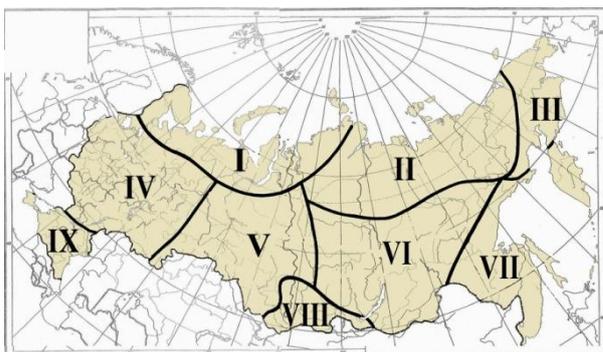


Рисунок 3.1. Квази-однородные климатические регионы:
I - Север ЕЧР и Западной Сибири, II - Северная часть Восточной Сибири и Якутии, III - Чукотка и север Камчатки, IV - Центр ЕЧР, V - Центр и юг Западной Сибири, VI - Центр и юг Восточной Сибири, VII - Дальний Восток, VIII- Алтай и Саяны, IX- Юг ЕЧР.

В табл. 3.1 приведены значения пространственно осредненных аномалий характеристик снежного покрова зимой 2020-2021 гг. для регионов России и их ранги по данным за 1967-2021 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 2020-2021 гг.

Первый снег зимой 2020-2021 гг. на большей части европейской территории выпал позже среднеклиматических сроков на 5-10 дней, за исключением части Южного и Северо-Кавказского ФО (рис. 3.2, б). На азиатской территории раньше климатических сроков на 5-15 дней снежный покров появился на юге Сибири и в Забайкалье. В Хакасии первый снег выпал в последний день сентября, в Алтайском крае, южных районах Красноярского края и Тыве – в первой декаде октября. Первый снег во второй декаде октября прошел в Новосибирской, Томской и Кемеровской областях. На остальной территории АЧР снежный покров установился позже климатических сроков. Особенно значительным сдвиг сроков появления снежного покрова оказался на побережье Таймыра и арктических островах (более 40 дней), что связано с очень теплой погодой в сентябре-октябре.

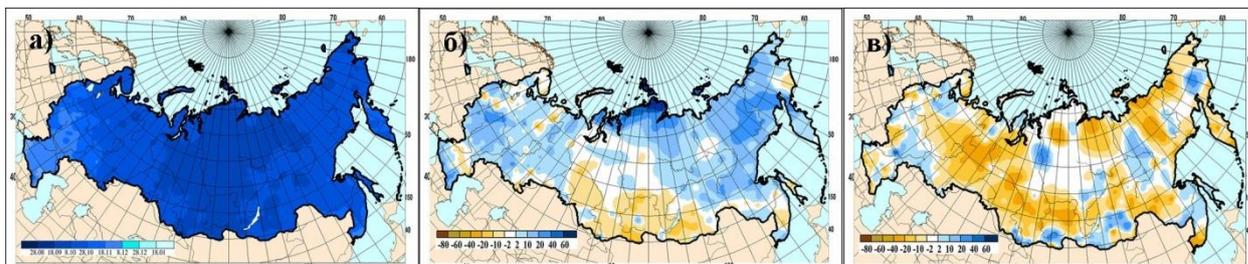


Рисунок 3.2 а) Даты появления первого снега на территории России в зимний период 2020-2021 гг. б) Аномалии в датах появления первого снега (положительные аномалии соответствуют более поздним датам) на территории России в зимний период 2020-2021 гг. (от норм 1971-2000 гг.) в) Аномалии в датах схода снега (положительные аномалии

соответствуют более поздним датам) на территории России в зимний период 2020-2021 гг. (от норм 1971-2000 гг.)

На большей части страны сход снежного покрова наблюдался в более ранние сроки (рис. 3.2, в) из-за необычно теплой погоды, которая преобладала в марте и апреле, что привело к быстрому таянию снега. Не смотря на теплую погоду, снежный покров задержался дольше климатических сроков в Нижнем Поволжье, Забайкалье, на юге Хабаровского края, отдельных районах Якутии и Чукотки. Это обусловлено сильными снегопадами, которые прошли в этих районах в феврале-марте.

Продолжительность залегания снежного покрова в среднем по России оказалась значительно меньше климатической нормы (табл. 3.1) и вошла в десятку наибольших отрицательных значений. На большей части страны отмечены отрицательные аномалии продолжительности залегания снежного покрова, что объясняется аномально высокими температурами воздуха за рассматриваемый холодный период. Максимальные по абсолютной величине отрицательные аномалии продолжительности залегания снежного покрова отмечены на севере ЕЧР, севере Сибири и Дальневосточного ФО (рис.3.3, а). Во всех квази-однородных районах, за исключением Алтая и Саян (район VIII), снег лежал меньше климатических сроков. Отрицательные аномалии продолжительности залегания снежного покрова в I, II и III квази-однородных районах стали рекордными.

В зимний период 2020-2021гг. **максимальная высота снежного покрова** в среднем по России оказалась значительно выше климатической нормы и попала в десятку наибольших значений в ранжированном ряду (табл. 3.1.). Максимальная высота снежного покрова превысила норму в центре ЕЧР, на арктическом побережье и Чукотке, в центральных районах Якутии, на юге Западной Сибири и Красноярского края (рис. 3.3, б). Аномалии максимальной высоты снежного покрова в квази-однородных районах II, III, V, VI и VIII попали в десятку наиболее крупных положительных аномалий в ранжированном ряду. Дефицит снега отмечался только на севере ЕЧР и Западной Сибири.

Таблица 3.1 – Средние за зимний период (2020-2021гг.) аномалии характеристик снежного покрова, осредненные по территории квази-однородных климатических регионов России:

Δ - отклонения от средних за 1971-2000 гг.;

R – ранг текущих значений в ряду убывающих характеристик за 1967-2021 гг.;

σ – среднеквадратическое отклонение.

Регион	Максимальная высота			Число дней со снегом		
	Δ	R	σ	Δ	R	σ
Россия	4.20	9	2.85	-8.48	49	5.17
Север ЕТР и Западной Сибири	-4.18	39	8.13	-26.82	55	9.67
Сев. часть Восточной Сибири и Якутии	4.89	8	5.11	-22.15	55	8.10
Чукотка и север Камчатки	10.21	7	10.86	-63.07	55	13.65
Центр ЕТР	4.51	20	7.02	-11.73	42	10.45
Центр и юг Западной Сибири	6.43	10	6.96	-4.52	38	8.30
Центр и юг Восточной Сибири	4.63	10	5.68	-0.58	34	6.11
Дальний Восток	2.32	26	7.09	-7.19	46	6.94
Алтай и Саяны	12.93	3	6.48	5.54	20	9.25
Юг ЕЧР	1.69	20	4.51	-5.05	36	21.13

Примечание: Жирным шрифтом выделены аномалии, попавшие в 10 самых больших положительных или отрицательных значений за зимы 1967-2021гг.

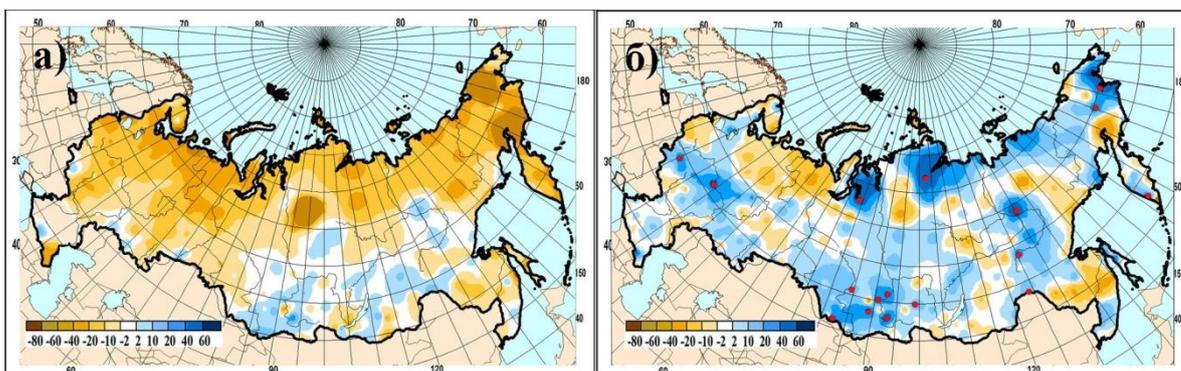


Рисунок 3.3. а) Аномалии числа дней с покрытием снегом более 50 % территории вокруг метеостанции зимой 2020-2021 гг. (от среднемноголетних значений за период 1971-2000 гг.); б) Аномалии максимальной высоты снежного покрова зимой 2020-2021 гг. (от средних многолетних значений за период 1971-2000 гг.). 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 значительно ниже нормы в лесу и вошел в десятку наименьших значений в ранжированном ряду (табл. 3.2). Отрицательные аномалии запаса воды в лесу получены во всех квази-однородных регионах, за исключением VI и VIII, при этом значения в I и III районах также попали в десятку наименьших. Положительные аномалии запаса воды в снеге на лесном маршруте отмечены в центральных районах ЕЧР, в Эвенкии, на Алтае, в Саянах, Приморье и на юго-западе Якутии (рис.3.4, б). В поле значительные отрицательные аномалии запаса воды в снеге получены на севере ЕЧР и Западной Сибири, севере Восточной Сибири и Якутии, Чукотке и Камчатке (I, II и III районы соответственно), причем значения запаса воды в снеге на полевых маршрутах на Чукотке и Камчатке оказались рекордно низкими. Максимальные положительные аномалии запаса воды в снеге в поле отмечены в VIII квази-однородном районе (Алтай и Саяны). В поле максимальный запас воды в снеге значительно превысил норму в центре ЕЧР, на Южном Урале, в северных и южных районах Западной Сибири, на юге Красноярского Края, Иркутской области, в Приморском крае и на Сахалине (рис.3.4, а). И в целом для России запас воды в снеге на полевом маршруте оказался выше климатической нормы.

Таблица 3.2 – Аномалии максимального за зимний период (2020-2021 гг.) запаса воды в снеге, осредненные по территории квази-однородных климатических регионов России

Δ- отклонения от средних за 1971-2000 гг.;

R – ранг текущих значений в ряду убывающих характеристик за 1967-2021 гг.;

σ– среднеквадратическое отклонение.

Р е г и о н	Запас воды в снеге (поле)			Запас воды в снеге (лес)		
	Δ	ранг	σ	Δ	ранг	σ
Россия	9.25	14	8.76	-13.36	53	8.05
Север европейской части и Западной Сибири	-10.07	39	18.81	-48.02	54	25.31
Северная часть Восточной Сибири и Якутии	-21.61	54	27.21	-11.04	45	14.17
Чукотка и север Камчатки	-60.81	55	29.69	-36.83	51	31.59
Центр европейской части России,	11.05	19	18.56	-18.05	45	19.47
Центр и юг Западной Сибири	17.82	10	17.80	-21.62	46	22.32
Центр и юг Восточной Сибири	6.33	15	6.57	3.40	18	8.01
Дальний Восток	-6.16	40	20.39	-23.86	46	25.31
Алтай и Саяны	35.22	3	14.94	28.80	10	29.58
Юг европейской части России	-4.03	32	10.31			

Примечание: Жирным шрифтом выделены аномалии, попавшие в 10 самых больших положительных или отрицательных значений за 1967-2021гг.

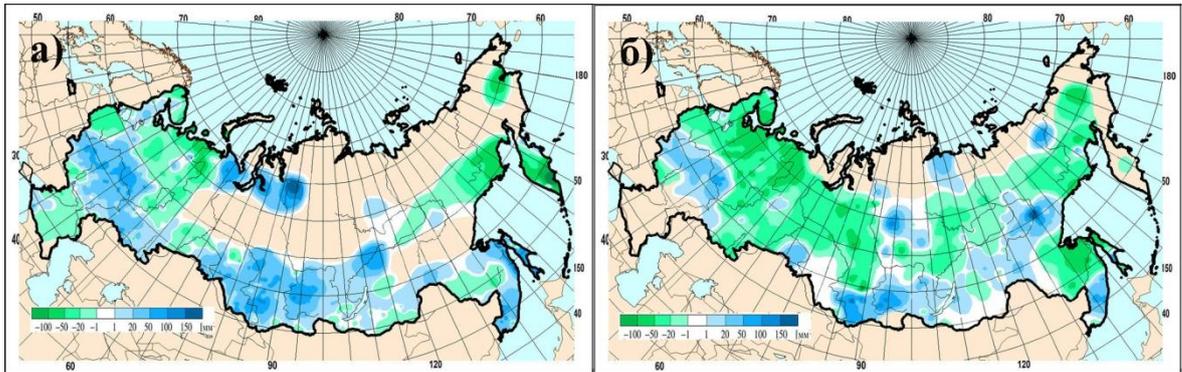


Рисунок 3.4. Аномалии максимального запаса воды в снеге (мм) зимой 2020-2021 гг. (от среднемноголетних значений за период 1971-2000 гг.) в поле (а) и в лесу (б).

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 рассчитываются 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 неперевышения, 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 \times 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 Стьюдента.

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 2021 году

Для получения характеристик ПСС в 2021 г. за первые шесть месяцев года (январь-июнь) использовалась режимная информация, поступившая из УГМС в Госфонд, а за второе полугодие (июль-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 2021 г., а в таблице 4.1 – среднегодовые и средние сезонные аномалии ПСС для физико-географических регионов и федеральных округов РФ. Региональные средние 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 2021 году на территории России существенных аномалий годовых сумм ПСС не наблюдалось. Средняя для РФ годовая ПСС была близка к норме ($RS=102\%$), а в ЕЧР превысила норму ($RS=106\%$). При этом ПСС целого ряда станций ЕЧР

попала в 95%-й квантиль, а Приволжский ФО ($RS=109\%$) – в пять максимумов (ранг 4). В АЧР значительные территории были заняты отрицательными аномалиями. Наибольший дефицит солнечного сияния наблюдался на юге Восточной Сибири – этот регион попал в пять минимумов ($RS=95\%$).

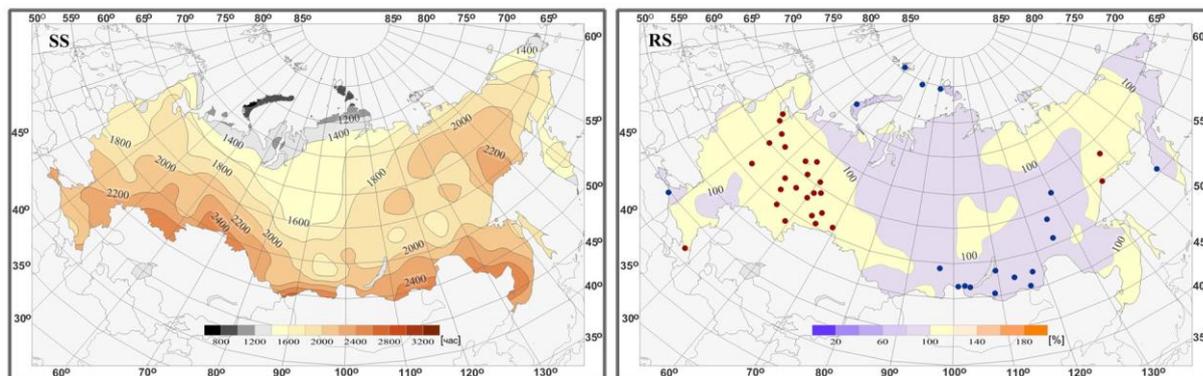


Рисунок 4.1 – Пространственное распределение суммарной за год продолжительности солнечного сияния (SS , часы) и ее относительных аномалий (RS , %) на территории РФ в 2021 г. (январь – декабрь).

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

Для территории РФ в целом средняя для зимы ПСС соответствовала норме. Весной средняя сезонная аномалия была отрицательной, а летом и осенью – положительной. Средние сезонные аномалии для ЕЧР и АЧР имели противоположные знаки: в ЕЧР во все сезоны, за исключением осени, наблюдались положительные аномалии, тогда как в АЧР, где суммарная за год ПСС была несколько ниже нормы, зимой и весной средняя аномалия была отрицательной, а осенью – положительной.

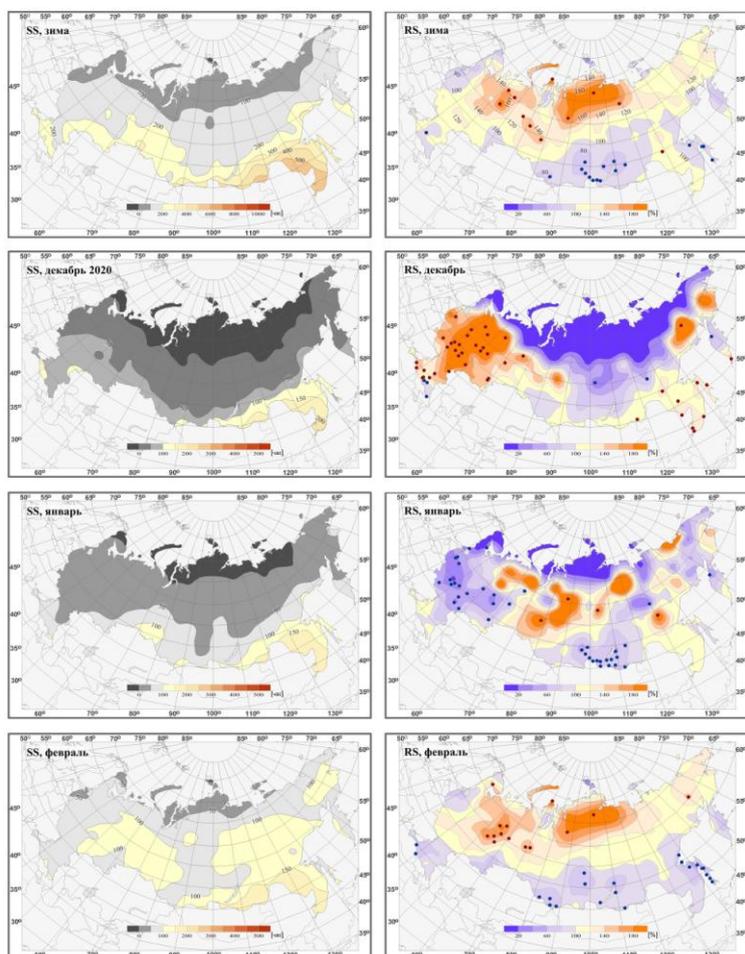
Таблица 4.1 – Относительные аномалии суммарной за год и сезоны продолжительности солнечного сияния (RS , %) в регионах России и вероятность ее неперевышения (P , %) в 2021 г. Желтым цветом выделены значения, попавшие в 5 максимальных, серым – в 5 минимальных.

Регион	Год		Зима		Весна		Лето		Осень	
	RS	P	RS	P	RS	P	RS	P	RS	P
РФ	102	72	100	45	99	43	105	98	102	58
ЕЧР	106	85	109	72	102	70	112	98	99	43
АЧР	99	33	97	27	98	27	100	53	103	62
Физико-географические регионы РФ										
Север ЕЧР и Западной Сибири	101	53	123	78	92	20	104	60	104	62
Север Восточной Сибири и Якутии	103	72	126	85	104	70	98	37	108	70
Чукотка и север Камчатки	96	40	115	78	94	30	98	48	89	25
Центр ЕЧР	109	92	115	77	105	82	116	100	97	47
Центр и юг Западной Сибири	102	72	114	77	103	65	99	52	102	50
Центр и юг Восточной Сибири	95	7	89	15	95	15	96	18	96	23
Дальний Восток	102	70	96	30	95	15	108	95	109	95
Алтай и Саяны	97	18	88	8	94	15	101	48	102	62
Юг ЕЧР	102	57	99	50	103	55	104	60	101	42
Федеральные округа РФ										
Центральный	103	72	110	60	98	45	109	87	103	57
Южный	99	38	103	55	96	38	100	42	104	63
Северо-западный	107	85	120	80	98	40	114	92	98	35
Дальневосточный	99	22	95	25	96	10	100	55	104	77
Сибирский	98	23	94	32	98	43	98	33	98	38
Уральский	107	92	115	73	106	85	106	82	110	75
Приволжский	109	95	120	80	105	82	117	98	96	45

Северо-Кавказский	105	78	96	37	111	88	109	87	95	23
-------------------	-----	----	----	----	-----	----	-----	----	----	----

Таблица 4.2 – Относительные аномалии (%) суммарной за месяц продолжительности солнечного сияния, осредненной по регионам России, в 2021 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	92	98	98	99	100	107	106	101	99	108	96	104
ЕЧР	80	110	107	96	103	114	114	106	87	116	106	111
АЧР	97	93	95	100	98	102	100	97	107	104	91	104
Физико-географические регионы РФ												
Север ЕЧР и Зап. Сибири	83	130	116	87	84	114	103	92	111	95	91	100
Север Вост. Сиб. и Якутии	138	124	101	104	105	112	89	89	122	86	113	150
Чукотка и север Камчатки	112	116	88	99	93	111	85	93	86	76	114	50
Центр ЕЧР	58	122	108	102	104	119	117	112	84	129	80	107
Центр и юг Зап. Сибири	125	111	91	103	111	96	99	104	106	106	86	97
Центр и юг Вост. Сибири	84	90	93	102	91	104	97	83	96	102	87	105
Дальний Восток	100	84	95	92	97	103	112	109	119	109	94	102
Алтай и Саяны	81	84	91	104	88	96	108	99	99	113	90	107
Юг ЕЧР	105	82	100	86	115	102	109	100	84	103	133	112
Федеральные округа РФ												
Центральный	35	122	113	101	89	110	121	95	77	148	105	91
Южный	108	70	97	77	109	96	109	94	88	107	139	109
Северо-западный	73	126	111	97	93	126	117	97	95	112	72	117
Дальневосточный	93	90	95	97	95	106	98	95	109	103	94	105
Сибирский	102	91	89	106	99	96	106	92	99	107	81	100
Уральский	100	117	106	97	114	108	99	115	117	108	94	108
Приволжский	57	132	109	101	106	116	113	122	84	130	73	115
Северо-Кавказский	99	95	102	98	122	109	109	110	78	98	125	112



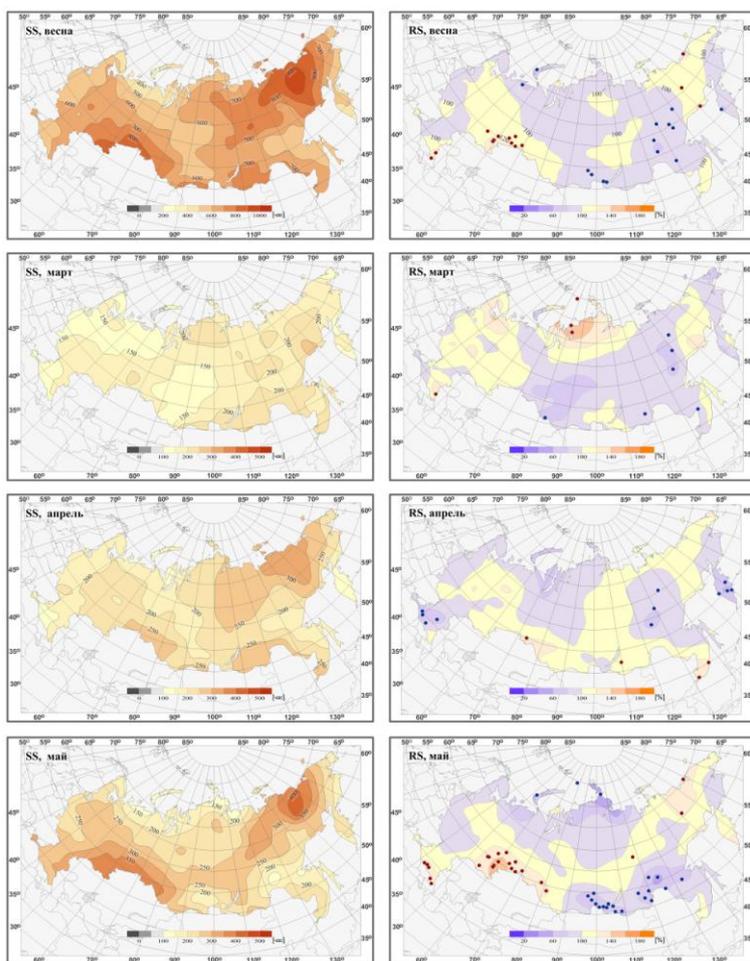
Зимой 2020/21 гг. (рис. 4.2, табл. 4.3) на территории РФ наиболее существенные положительные аномалии ПСС наблюдались в северных районах Западной и Средней Сибири (на отдельных станциях более 200% от нормы), а также на северо-востоке ЕЧР. Дефицит солнечного сияния (до 60% от нормы) отмечался в южных районах АЧР. На ряде станций Якутии были обновлены многолетние сезонные минимумы.

Рисунок 4.2 – Пространственное распределение относительных аномалий продолжительности солнечного сияния на территории РФ зимой 2021 г. *Кружками синего цвета показано местоположение станций с экстремумами ниже 5-го перцентиля, коричневого цвета – выше 95-го перцентиля.*

В декабре 2020 г. 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. В январе 2021 г. в ЕЧР преобладали отрицательные аномалии ПСС. В центральных районах (Тулльская, Рязанская обл.) аномалии составляли менее 20% от нормы. На ряде станций аномалии попали в 5%-й квантиль, а регион «Центр ЕЧР» – в пять минимумов ($RS=58\%$). Отрицательная аномалия для Центрального ФО стала рекордной с 1961 г. На северо-востоке ЕЧР наблюдался очаг положительных аномалий. В АЧР значительные очаги положительных аномалий ПСС сформировались в Западной Сибири и на севере Якутии. Усилился очаг положительных аномалий на юго-востоке (Дальневосточный регион). На юге Восточной Сибири отмечались отрицательные аномалии. На многих станциях были обновлены многолетние минимумы (Иркутская и Читинская обл., юг Бурятии). Отрицательная аномалия для региона «Алтай и Саяны» получила ранг 2 среди минимумов. В феврале средняя ПСС для территории РФ была несколько ниже нормы ($RS=98\%$). Однако значительная территория страны была занята положительными аномалиями. В ЕЧР положительные аномалии были преобладающими ($RS=110\%$). Очаг наиболее значительных аномалий (до 200% от нормы) наблюдался на востоке ЕЧР. Ряд станций этого региона и Западной Сибири попали в 95%-й квантиль, а Приволжский и Уральский ФО – в пять максимумов (ранг 5). Южные районы страны были заняты отрицательными аномалиями ПСС. На ряде станций (Хабаровский край, о. Сахалин) были обновлены наблюдавшиеся ранее минимумы месячных сумм ПСС.

Таблица 4.3 – Средняя продолжительность солнечного сияния (SS , часы) и ее аномалия (AS , часы) в регионах России зимой 2020-2021 гг.

Регион	Зима		Декабрь 2020		Январь		Февраль	
	SS	AS	SS	AS	SS	AS	SS	AS
Российская Федерация	213	0	54	7	57	-5	103	-2
ЕЧР	173	14	52	16	36	-9	86	8
АЧР	237	-7	56	3	70	-2	111	-8
Физико-географические регионы РФ								
Север ЕЧР и Западной Сибири	65	12	1	0	5	-1	60	14
Сев. часть Восточной Сибири и Якутии	102	21	3	1	11	3	89	17
Чукотка и север Камчатки	135	18	7	1	28	3	101	14
Центр ЕЧР	168	22	51	23	23	-17	95	17
Центр и юг Западной Сибири	217	27	37	3	65	13	115	11
Центр и юг Восточной Сибири	252	-30	58	-3	70	-13	125	-14
Дальний Восток	329	-14	99	10	110	0	120	-23
Алтай и Саяны	265	-37	75	3	78	-18	112	-22
Юг ЕЧР	254	-2	87	12	85	4	82	-18
Федеральные округа РФ								
Центральный	158	14	56	24	14	-26	88	16
Южный	249	8	99	32	80	6	70	-30
Северо-западный	91	15	11	5	11	-4	69	14
Дальневосточный	271	-13	72	6	79	-6	120	-13
Сибирский	199	-12	39	-3	62	1	97	-10
Уральский	79	23	35	9	40	0	105	15
Приволжский	195	33	63	30	25	-19	111	27
Северо-Кавказский	261	-10	78	-5	87	-1	95	-5



Весной 2021 г. (рис. 4.3, табл. 4.4), в отличие от зимы, очагов с крупными аномалиями ПСС не наблюдалось. В ЕЧР преобладали положительные аномалии (средняя аномалия 102%), в АЧР – отрицательные (средняя аномалия 98%). Наибольшие значительные положительные аномалии (более 120% от нормы) отмечались на станциях Челябинской и Тюменской областей – они оказались рекордными с 1961 г.

Рисунок 4.3 – Пространственное распределение относительных аномалий продолжительности солнечного сияния на территории РФ весной 2021 г. Кружками синего цвета показано местоположение станций с экстремумами ниже

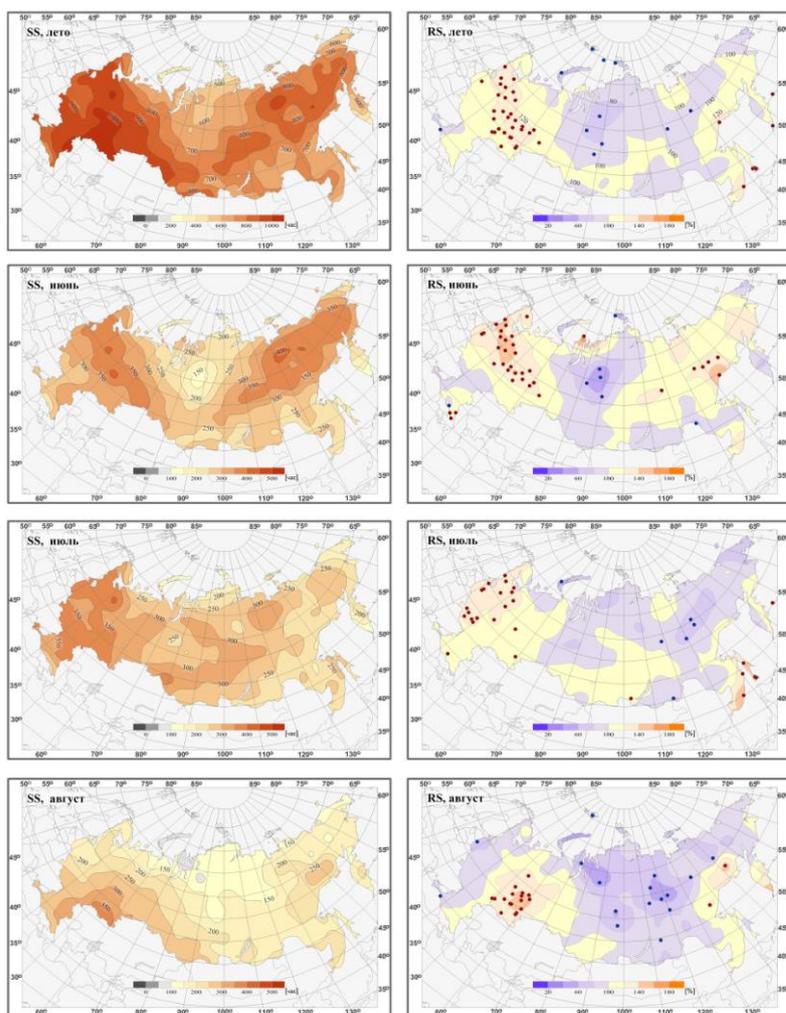
5-го перцентиля, коричневого цвета – выше 95-го перцентиля.

Таблица 4.4 – Средняя продолжительность солнечного сияния (SS, часы) и ее аномалия (AS, часы) в регионах России весной 2021 г.

Регион	Весна		Март		Апрель		Май	
	SS	AS	SS	AS	SS	AS	SS	AS
Российская Федерация	626	-6	170	-3	209	-3	247	0
ЕЧР	592	12	145	9	185	-7	259	8
АЧР	646	-16	183	-10	223	-1	241	-4
Физико-географические регионы РФ								
Север ЕЧР и Западной Сибири	494	-41	142	20	176	-27	176	-34
Сев. часть Восточной Сибири и Якутии	772	26	197	1	284	10	291	15
Чукотка и север Камчатки	607	-41	163	-22	232	-3	212	-16
Центр ЕЧР	643	28	156	12	204	4	281	11
Центр и юг Западной Сибири	680	21	159	-16	226	7	295	30
Центр и юг Восточной Сибири	689	-33	200	-15	245	5	243	-24
Дальний Восток	554	-28	185	-9	177	-15	191	-5
Алтай и Саяны	623	-39	176	-17	222	9	225	-31
Юг ЕЧР	561	14	135	0	150	-24	273	35
Федеральные округа РФ								
Центральный	589	-12	160	18	190	2	240	-31
Южный	560	-25	139	-4	142	-43	279	22
Северо-западный	532	-10	132	13	185	-6	215	-17
Дальневосточный	646	-28	197	-10	223	-6	226	-12
Сибирский	640	-11	158	-20	228	12	253	-3
Уральский	671	38	176	10	211	-7	284	35
Приволжский	676	33	166	13	213	3	297	17
Северо-Кавказский	566	56	131	3	161	-3	266	48

В *марте* в ЕЧР наблюдались положительные аномалии ПСС, но интенсивность их по сравнению с февралем уменьшилась и на станциях не превышала 150% от нормы. В АЧР территория, занятая положительными аномалиями, существенно сократилась, максимальная интенсивность уменьшилась до 160% от нормы (север Красноярского края), а средняя аномалия составила 95%. В *апреле* в ЕЧР территория, занятая положительными аномалиями, сократилась, а в АЧР увеличилась. Значительных аномалий на территории страны не наблюдалось. Тем не менее более десяти станций юга ЕЧР, Якутии и о. Сахалин попали в 5%-й квантиль. В *мае* средняя для территории РФ ПСС равнялась норме. Однако в этот месяц отмечалось наибольшее общее число станций со значительными аномалиями. Очаг с положительными аномалиями ПСС (до 150% от нормы) сформировался на крайнем юге ЕЧР, а также на юге Западной Сибири, где более 20-ти станций попали в 95%-й квантиль, а на ряде станций были превышены наблюдавшиеся ранее максимумы (Курганская, Челябинская, Тюменская обл. и др.). Наибольший дефицит солнечного сияния (менее 60% от нормы) наблюдался на юге Восточной Сибири и Дальневосточного региона: более 20-ти станций попали в 5%-й квантиль, на некоторых из них были обновлены наблюдавшиеся ранее минимумы (Иркутская, Читинская, Амурская обл. и др.). Отрицательные аномалии ПСС отмечались также на севере АЧР в районе Таймыра.

Лето (рис. 4.4, табл. 4.5) на территории России было солнечным. Площадь, занятая положительными аномалиями ПСС, по сравнению с весной, расширилась. Средняя для территории РФ аномалия составила 105% от нормы, была положительной в течение всех



трех летних месяцев и получила ранг 2 среди максимумов. В ЕЧР средняя аномалия составила 112% (также ранг 2 среди максимумов). ПСС на многих станциях стала рекордной с 1961 г., регион «Центр ЕЧР» получил ранг 1, а Приволжский ФО – ранг 2. В АЧР средняя за сезон ПСС была на уровне нормы. При этом в Сибирском ФО сформировался очаг довольно существенных (на отдельных станциях менее 80% от нормы) отрицательных аномалий, а на крайнем востоке вдоль тихоокеанского побережья наблюдались положительные аномалии и регион «Дальний Восток» ($RS=108\%$) попал в 5 максимумов.

Рисунок 4.4 –

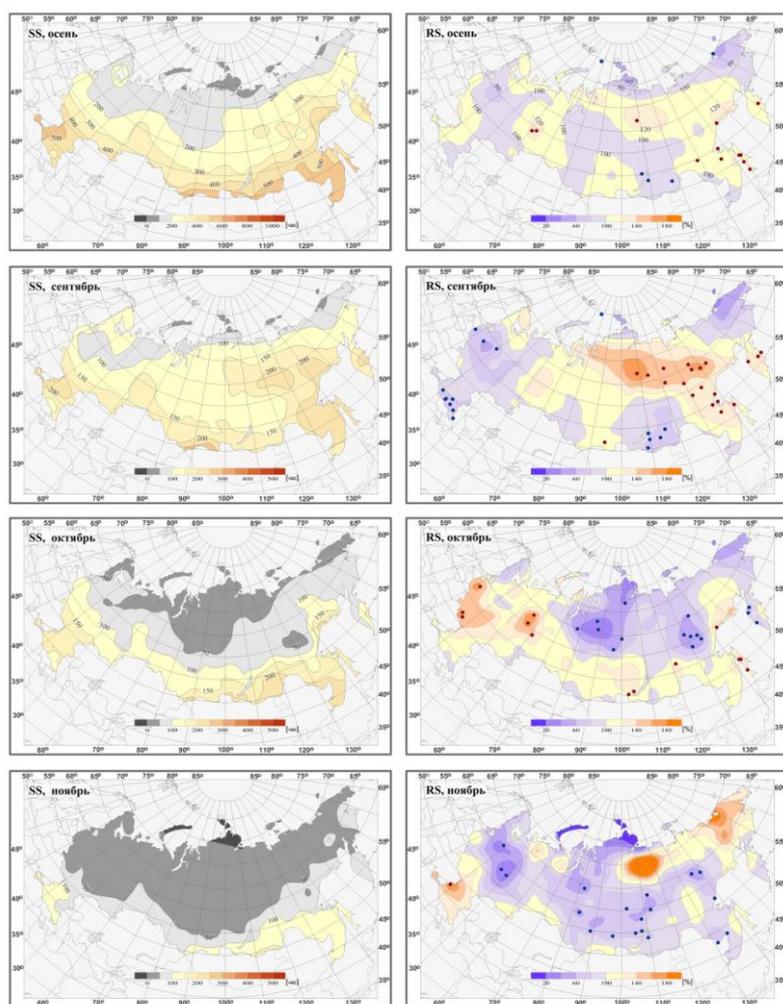
Пространственное распределение относительных аномалий продолжительности солнечного сияния на

территории РФ летом 2021 г.

Таблица 4.5 – Средняя продолжительность солнечного сияния (*SS, часы*) и ее аномалия (*AS, часы*) в регионах России летом 2021 г.

Регион	Лето		Июнь		Июль		Август	
	SS	AS	SS	AS	SS	AS	SS	AS
Российская Федерация	783	34	284	18	282	15	216	1
ЕЧР	886	92	312	39	329	40	248	15
АЧР	724	1	268	6	257	1	199	-7
Физико-географические регионы РФ								
Север ЕЧР и Западной Сибири	691	25	274	33	269	8	150	-14
Сев. часть Восточной Сибири и Якутии	768	-15	334	36	261	-31	170	-22
Чукотка и север Камчатки	697	-18	320	32	214	-39	162	-12
Центр ЕЧР	957	135	341	55	350	51	265	29
Центр и юг Западной Сибири	834	-5	289	-11	304	-3	241	9
Центр и юг Восточной Сибири	748	-31	290	12	267	-7	189	-38
Дальний Восток	603	45	213	7	203	22	187	16
Алтай и Саяны	737	8	244	-10	270	21	224	-2
Юг ЕЧР	847	29	265	4	311	25	272	1
Федеральные округа РФ								
Центральный	896	75	307	27	353	61	237	-13
Южный	892	-2	271	-11	340	27	282	-17
Северо-западный	819	102	324	66	318	46	181	-6
Дальневосточный	680	1	264	14	229	-5	186	-9
Сибирский	759	-12	261	-11	291	16	207	-17
Уральский	844	50	308	22	295	-4	242	32
Приволжский	998	142	346	48	353	41	301	55
Северо-Кавказский	801	66	260	21	281	24	262	23

Июнь характеризовался преобладанием положительных аномалий как в ЕЧР ($RS=114\%$), так и в АЧР ($RS=102\%$). На отдельных станциях значения аномалий превышали 140% от нормы и на ряде станций (Кировская, Нижегородская, Свердловская области и др.) были превышены наблюдавшиеся ранее максимумы. ПСС, средняя для территории РФ в целом и ее европейской части, получила ранг 3 и 4 соответственно. При этом ПСС Центрального региона ($RS=119\%$), Северо-западного ($RS=126\%$) и Приволжского ФО ($RS=116\%$) попала в пять максимумов. Очаг значительных отрицательных аномалий (в центре менее 45% от нормы) сформировался в Западной Сибири и занимал большую часть ее территории. В **июле** преобладание положительных аномалий в ЕЧР сохранилось. Несмотря на то, что интенсивность аномалий несколько уменьшилась, экстремальность ПСС для РФ в целом и ЕЧР сохранилась (ранги 4 и 3 соответственно). Наиболее солнечно было в Центральном ФО ($RS=121\%$, ранг 2 среди максимумов). В АЧР интенсивность отрицательных аномалий уменьшилась, но занятая ими территория существенно увеличилась. Очаг наибольшего дефицита солнечного сияния сместился к востоку и положительные аномалии (до 160% от нормы) сохранились только в Приморском крае и на Сахалине. В **августе** на западе ЕЧР сформировалась область отрицательных аномалий ПСС, а очаг положительных аномалий (со значениями более 140% от нормы) сместился в юго-восточные районы региона. Средняя аномалия в Приволжском ФО составила 122% и попала в пять максимумов. На станциях Челябинской и Оренбургской областей были превышены наблюдавшиеся ранее максимумы. В АЧР территория, занятая отрицательными аномалиями, по сравнению с июлем, еще больше расширилась, а сами аномалии вновь усилились (на ряде станций Якутии были обновлены месячные минимумы), в результате средняя для региона «Центр и юг Восточной Сибири» аномалия составила 83% от нормы (ранг 3 среди минимумов). Положительные аномалии ПСС наблюдались на тихоокеанском побережье и Камчатке (на отдельных станциях более 140% от нормы).



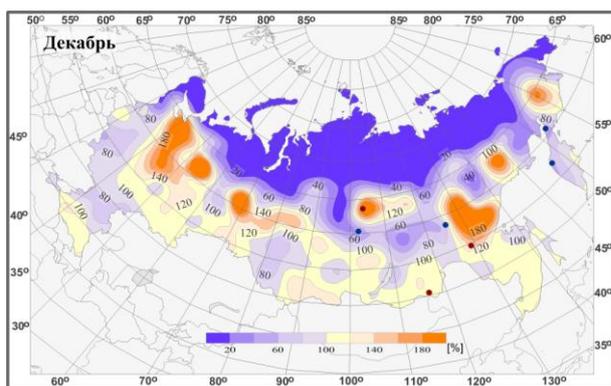
Осенью (рис. 4.5, табл. 4.6) средняя аномалия для территории РФ в целом была положительной ($RS=102\%$), при этом в ЕЧР несколько преобладали отрицательные аномалии ($RS=99\%$). Значительная территория АЧР была занята положительными аномалиями и ПСС ряда станций Дальневосточного региона попала в 95%-й квантиль, а регион в целом – в пять максимумов (ранг 4). Наиболее существенные отрицательные аномалии в АЧР отмечались вблизи Арктического побережья (менее 60% от нормы).

Рисунок 4.5 – Пространственное распределение относительных аномалий продолжительности солнечного сияния на территории РФ осенью 2021 г.

Таблица 4.6 – Средняя продолжительность солнечного сияния (*SS*, часы) и ее аномалия (*AS*, часы) в регионах России осенью 2021 г.

Регион	Осень		Сентябрь		Октябрь		Ноябрь	
	SS	AS	SS	AS	SS	AS	SS	AS
Российская Федерация	330	5	151	-1	116	9	63	-3
ЕЧР	298	-3	135	-21	111	15	53	3
АЧР	347	9	162	11	118	5	67	-7
Физико-географические регионы РФ								
Север ЕЧР и Западной Сибири	153	6	103	10	41	-2	10	-1
Сев. часть Восточной Сибири и Якутии	225	17	137	25	63	-10	27	3
Чукотка и север Камчатки	211	-27	108	-18	58	-18	40	5
Центр ЕЧР	261	-8	122	-24	107	24	32	-8
Центр и юг Западной Сибири	292	6	148	8	95	5	48	-8
Центр и юг Восточной Сибири	361	-16	154	-7	129	2	77	-12
Дальний Восток	449	38	200	32	152	12	97	-6
Алтай и Саяны	416	7	176	-1	157	18	84	-9
Юг ЕЧР	473	3	181	-34	164	5	128	32
Федеральные округа РФ								
Центральный	303	9	123	-37	138	45	43	2
Южный	522	22	206	-27	184	12	132	37
Северо-западный	172	-4	102	-5	58	6	13	-5
Дальневосточный	390	14	174	15	133	4	83	-5
Сибирский	303	-6	146	-1	106	7	50	-12
Уральский	275	24	146	21	86	6	44	-3
Приволжский	274	-11	129	-25	113	26	32	-12
Северо-Кавказский	411	-23	150	-43	142	-3	120	24

В **сентябре** на территории ЕЧР наблюдался существенный дефицит солнечного сияния. ПСС ряда южных станций попала в 5%-й квантиль, а регион «Юг ЕЧР» в целом ($RS=84\%$ от нормы) – в пять минимумов. ПСС в Северо-Кавказском ФО оказалась минимальной с 1961 года ($RS=78\%$, ранг 1). В АЧР наиболее значительные отрицательные аномалии наблюдались на юге Восточной Сибири и на Чукотке (менее 60% от нормы). Большая часть АЧР была занята положительными аномалиями. ПСС целого ряда станций и региона «Дальний Восток» в целом ($RS=119\%$) попала в 95%-й квантиль, а ПСС региона «Север Восточной Сибири и Якутии» ($RS=122\%$) получила ранг 4 среди максимумов. В **октябре** в распределении аномалий ПСС произошли кардинальные изменения. ЕЧР оказалась во власти положительных аномалий (на отдельных станциях более 180% от нормы). Средняя аномалия для Центрального ФО составила 148% от нормы (ранг 4 среди максимумов). В АЧР сформировалась обширная область отрицательных аномалий (на отдельных станциях Западной Сибири менее 30% от нормы). На юге АЧР наблюдались положительные аномалии (до 140% от нормы). В **ноябре** на территории страны преобладали отрицательные аномалии ПСС – средняя аномалия составила 96% от нормы. Наибольший дефицит солнечного сияния наблюдался в регионе «Центр ЕЧР» ($RS=80\%$ от нормы), в Северо-западном ($RS=72\%$) и Приволжском ($RS=73\%$) ФО. Однако за счет значительных положительных аномалий на юге ЕЧР (средняя аномалия для Южного ФО составила 139% от нормы) средняя аномалия для ЕЧР в целом была положительной (106% от нормы). Очаги наиболее значительных положительных аномалий в АЧР располагались на севере Якутии и Чукотке (на отдельных станциях более 180% от нормы).



В **декабре** (рис. 4.6) средняя аномалия ПСС для ЕЧР составила 111% от нормы, для АЧР – 104%. Наиболее значительные месячные аномалии в ЕЧР превышали 20 часов, на юго-востоке АЧР – 40 часов.

Рисунок 4.6 – Пространственное распределение относительных аномалий продолжительности солнечного сияния на территории РФ в декабре 2021 года

На рис. 4.7 видно, что для территории РФ в целом наиболее значительные положительные аномалии отмечались в июне (107% от нормы), июле (106%) и октябре (108%). ПСС указанных двух летних месяцев попала в пять максимумов (с 1961 г.). Наибольший дефицит солнечного сияния для страны в целом наблюдался в январе.

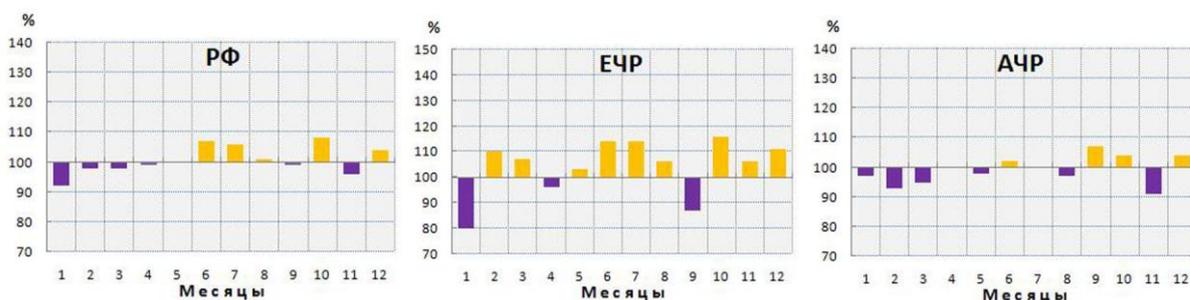


Рисунок 4.7 – Относительные аномалии суммарной за месяц продолжительности солнечного сияния, осредненной по территории РФ, ее европейской (ЕЧР) и азиатской (АЧР) частей; 2021 г.

В ЕЧР положительные аномалии преобладали в течение девяти месяцев. Наибольшие из них (в июне, июле, октябре) определили преобладание положительных аномалий для территории РФ в целом. Наиболее значительные отрицательные аномалии ПСС в ЕЧР наблюдались в январе (80% от нормы, ранг 5 среди минимумов) и сентябре

(87% от нормы). В АЧР в течение шести месяцев преобладали отрицательные аномалии и только в течение четырех месяцев – положительные. Наиболее существенные отрицательные аномалии ПСС наблюдались в феврале (93% от нормы) и ноябре (91%).

4.2. Тенденции современных изменений продолжительности солнечного сияния на территории России

Географическое распределение коэффициентов линейного тренда годовых сумм ПСС, рассчитанных для периода 1976-2021 гг., представлено на рис. 4.8. Оно мало отличается от полученного годом ранее. По-прежнему изменения ПСС почти на всей территории РФ характеризуются положительным трендом. Из 267-ми станций, для которых рассчитывался тренд годовых сумм ПСС, положительный тренд наблюдается на 189-ти станциях (70.8%), причем на 55.6% этих станций тренд является статистически значимым (на 5%-м уровне). Средняя скорость роста ПСС (коэффициент линейного тренда b) для территории России в целом составляет 1.1% в 10 лет, а вклад тренда в суммарную дисперсию ряда – 30% (табл. 4.7).

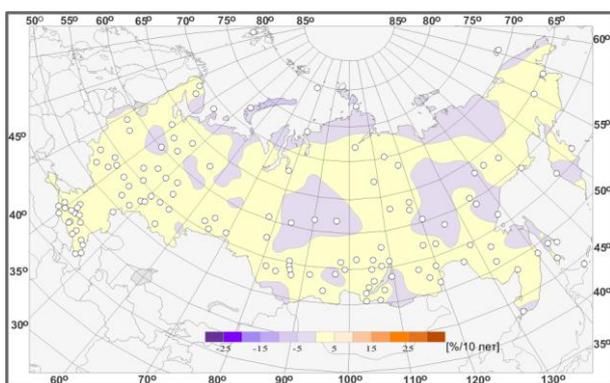


Рисунок 4.8 – Пространственное распределение коэффициентов линейного тренда относительных аномалий годовой продолжительности солнечного сияния на территории России по данным за 1976-2021 гг. (%/10 лет). Белыми кружками выделены

Таблица 4.7 – Оценки линейного тренда относительных аномалий продолжительности солнечного сияния, осредненной по регионам России; 1976-2021 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	1.1	30	1.6	10	1.1	17	1.1	29	0.5	3
ЕЧР	1.9	33	-0.7	1	1.9	18	2.6	38	1.4	5
АЧР	0.7	14	2.5	24	0.7	8	0.2	1	0.0	0
Физико-географические регионы РФ										
Север ЕЧР и Зап. Сибири	-0.3	0	-2.1	1	-0.5	1	0.2	0	-1.8	3
Север Вост. Сибири и Якутии	0.6	6	9.0	36	0.6	3	-0.3	1	-0.4	0
Чукотка и север Камчатки	0.1	0	3.5	4	-2.4	9	1.7	5	-0.2	0
Центр ЕЧР	2.0	19	-1.2	1	1.7	9	2.9	28	1.7	3
Центр и юг Зап. Сибири	0.6	3	3.9	9	0.5	1	0.4	1	-0.6	0
Центр и юг Вост. Сибири	0.9	16	2.5	20	1.4	20	0.4	2	-0.2	0
Дальний Восток	0.4	4	1.7	12	0.5	1	-0.9	3	0.9	5
Алтай и Саяны	0.8	8	1.1	3	1.1	6	0.8	5	0.0	0
Юг ЕЧР	2.7	45	0.6	0	3.4	25	3.1	48	2.1	10
Федеральные округа РФ										
Центральный	2.6	22	-5.4	8	3.5	19	3.4	30	2.2	3
Южный	3.1	46	0.9	1	3.8	22	3.2	43	2.7	14
Северо-западный	0.4	1	-5.0	8	0.8	2	1.1	3	-2.0	4
Дальневосточный	0.5	12	2.2	21	0.6	6	-0.2	1	0.3	1
Сибирский	0.8	10	2.8	11	1.0	6	0.4	2	-0.2	0
Уральский	0.9	4	3.7	7	0.1	0	1.3	4	-0.1	0
Приволжский	2.3	18	0.8	0	1.2	3	3.3	27	2.5	5
Северо-Кавказский	2.4	38	0.3	0	3.0	22	3.2	43	1.7	6

Положительный тренд для России в целом наблюдается во все сезоны и является статистически значимым (за исключением осени). Статистически значимым является положительный тренд годовых сумм ПСС и отдельно для ЕЧР и АЧР, при этом его скорость в ЕЧР более чем в 2 раза больше. Наибольший вклад в тренд годовых сумм в ЕЧР вносит тренд летнего сезона ($b=2.6\%/10\text{лет}$), а в АЧР – зимнего ($b=2.5\%/10\text{лет}$). Наибольший тренд годовых сумм ПСС наблюдается на юге ЕЧР ($3.1\%/10\text{лет}$ в Южном ФО).

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

В географическом распределении коэффициентов линейного тренда сезонных аномалий ПСС по сравнению с прошлым годом существенных изменений не произошло. Наибольший рост ПСС отмечается в **зимний** сезон, он несколько замедлился и составил $1.6\%/10\text{лет}$. При этом на западе ЕЧР прослеживается отрицательный тренд, который в Центральном и Северо-западном ФО составляет соответственно -5.4 и -5.0% в 10 лет. Отрицательный тренд является результирующим для зимнего сезона в ЕЧР в целом, составляет $-0.7\%/10\text{лет}$, но статистически незначим. На рис. 4.10 видно, что в зимний сезон в ЕЧР многолетние изменения ПСС имеют волнообразный характер, который не находит отражения в оценках линейного тренда. Наиболее значительное увеличение зимних сумм ПСС по-прежнему отмечается в регионе «Север Восточной Сибири и Якутии» ($9.0\%/10\text{лет}$).

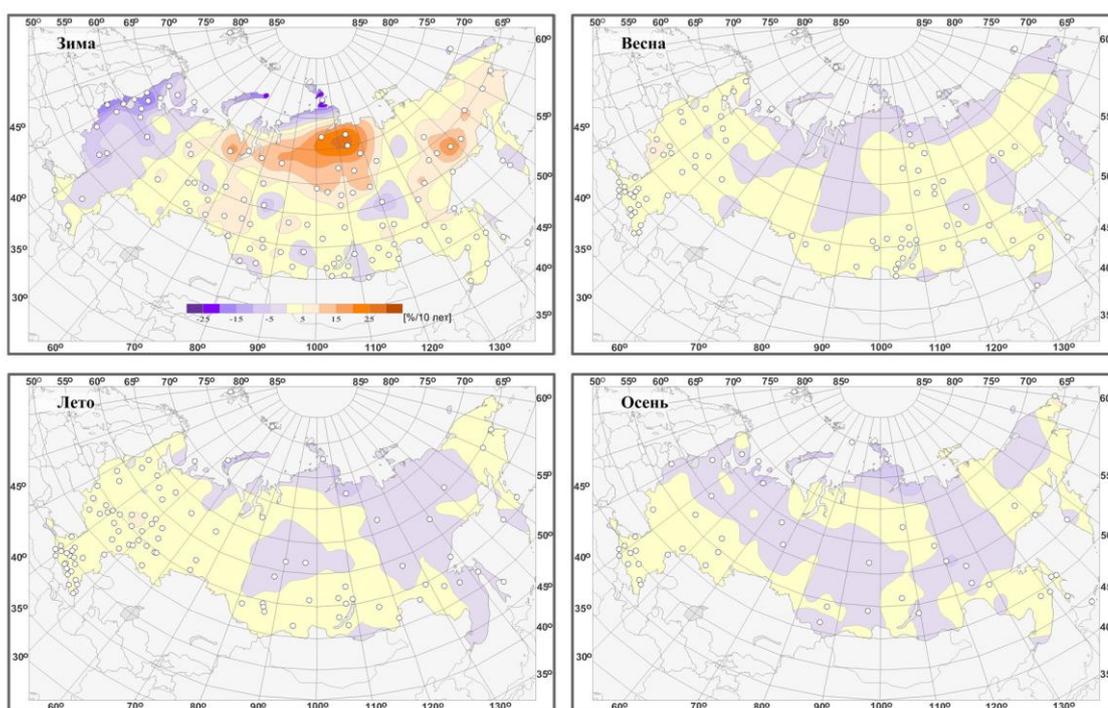


Рисунок 4.9 – См. рис. 4.8, но для коэффициентов линейного тренда относительных аномалий **сезонной** продолжительности солнечного сияния

Весной статистически значимый положительный тренд ПСС наблюдается как для РФ в целом ($b=1.1\%/10\text{лет}$, $D=17\%$), так и отдельно для ЕЧР ($b=1.9\%/10\text{лет}$, $D=18\%$). Наибольший тренд отмечается в Южном ($3.8\%/10\text{лет}$) и Центральном ($3.5\%/10\text{лет}$) ФО, но по сравнению с прошлым годом этот тренд несколько уменьшился. В АЧР, при среднем статистически незначимом положительном тренде ($0.7\%/10\text{лет}$), в Восточной Сибири наблюдается статистически значимый положительный тренд ($1.4\%/10\text{лет}$), а на Чукотке – отрицательный ($-2.4\%/10\text{лет}$).

В **летний** сезон средняя для территории РФ скорость роста ПСС составляет, как и весной, $1.1\%/10\text{лет}$. В ЕЧР, по сравнению с весной, тренд более существенный

(2.6%/10лет), поскольку к значительному положительному тренду в центре и на юге ЕЧР добавляется столь же значительный тренд в Приволжском ФО (3.3%/10лет). В АЧР летом заметно увеличивается территория с отрицательным трендом ПСС и средний тренд для АЧР составляет всего 0.2%/10лет, являясь статистически не значимым. Для регионов «Север Восточной Сибири и Якутии» и «Дальний Восток» средний тренд имеет отрицательный знак.

В **осенний** сезон территория страны, занятая отрицательным трендом, еще больше увеличивается, средний тренд составляет всего 0.5%/10лет и является статистически не значимым. При этом в ЕЧР в среднем наблюдается слабый положительный тренд (1.4%/10лет), а в АЧР тренд отсутствует. Для целого ряда регионов и федеральных округов как ЕЧР, так и АЧР результирующим является слабый отрицательный тренд. Статистически значимый положительный тренд сохраняется осенью только на юге ЕЧР, составляя в регионе «Юг ЕЧР» 2.1%/10лет, в Южном ФО 2.7%/10лет.

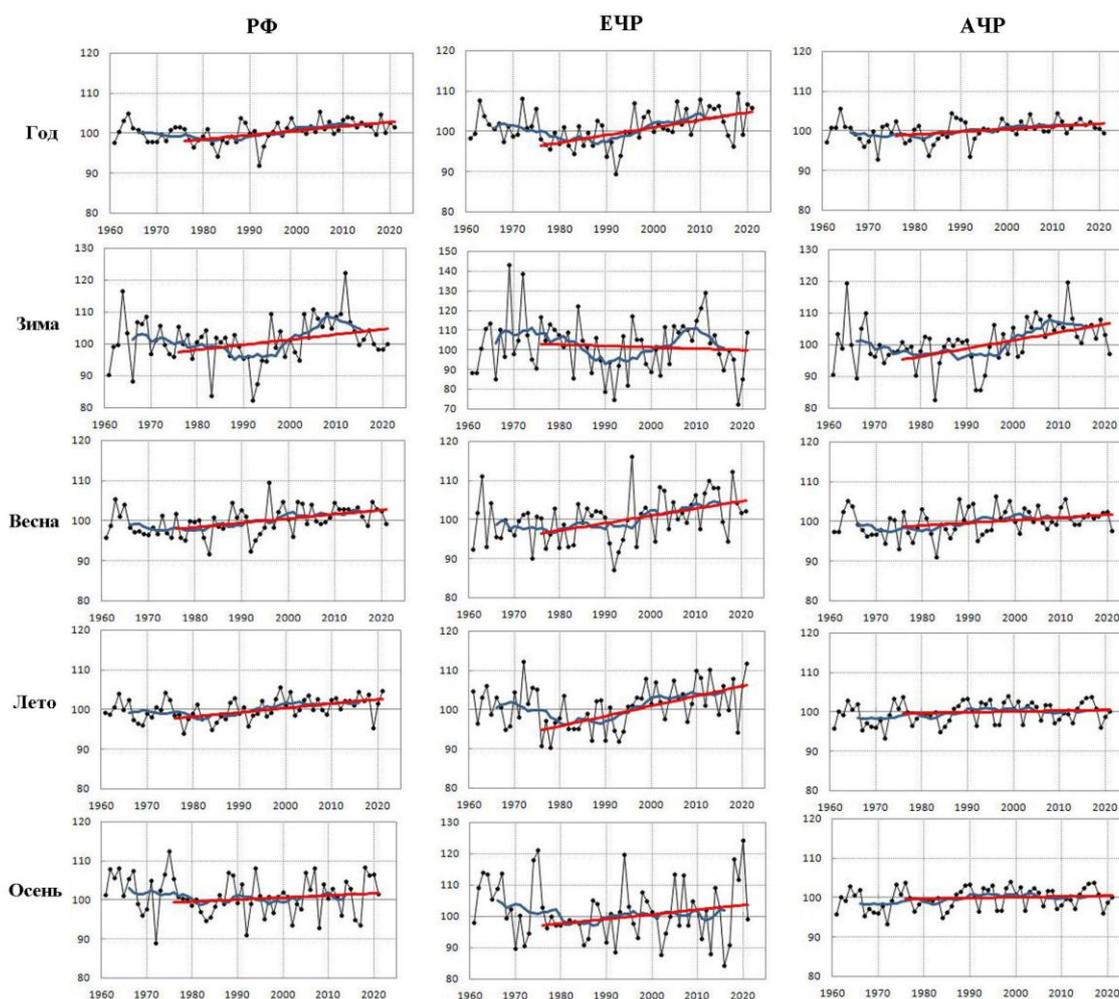


Рисунок 4.10 – Относительные аномалии (%) годовой и сезонной продолжительности солнечного сияния, усредненной по территории РФ, ее европейской (ЕЧР) и азиатской (АЧР) части

Временные ряды аномалий годовых сумм ПСС для физико-географических регионов представлены на рис. 4.11, для федеральных округов РФ – на рис. 4.12. Во всех регионах и федеральных округах РФ тренд в период 1976-2021 гг. положительный, причем во многих из них является статистически значимым (см. табл. 4.7). Исключение составляет регион «Север ЕЧР и Западной Сибири», где отмечается слабый, статистически не значимый отрицательный тренд (-0.3%/10лет).

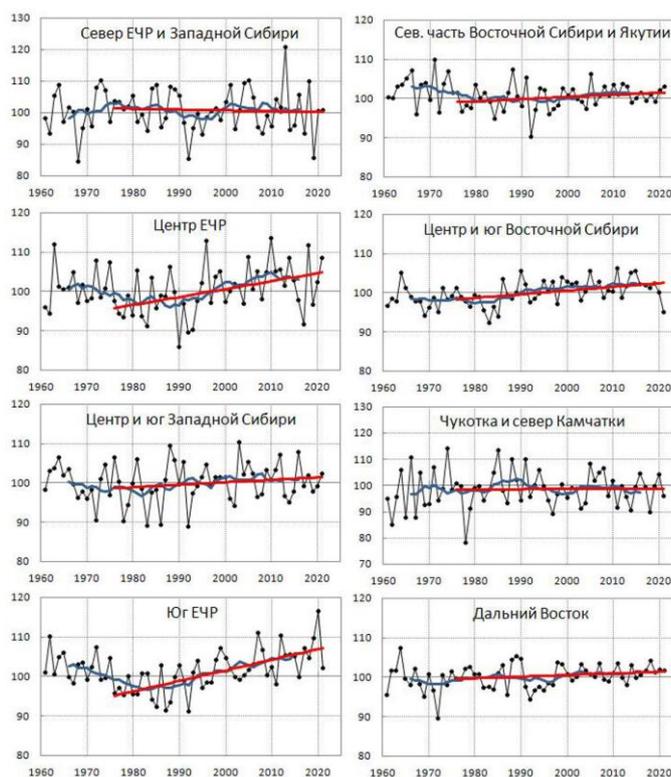


Рисунок 4.11 – Относительные аномалии (%) суммарной за год продолжительности солнечного сияния, осредненной по квази-однородным физико-географическим регионам

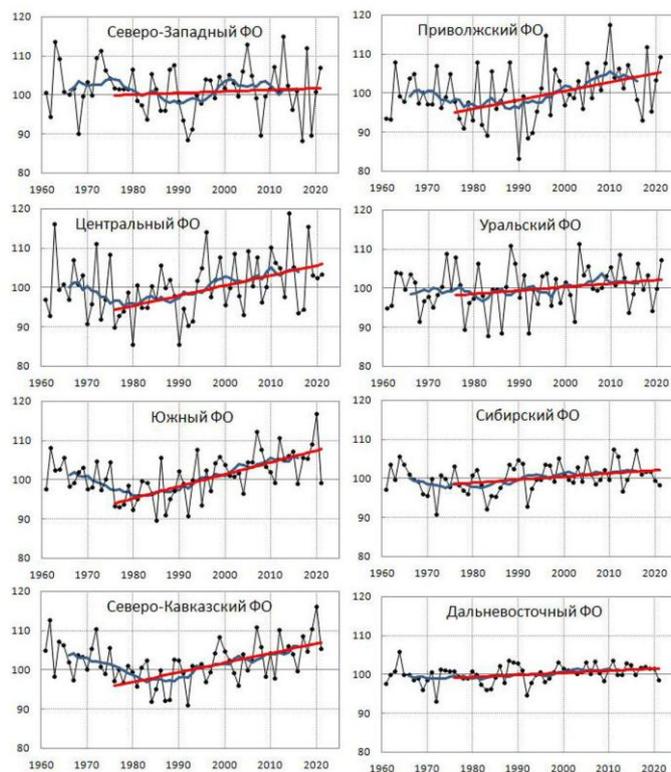


Рисунок 4.12 – Относительные аномалии (%) суммарной за год продолжительности солнечного сияния, осредненной по федеральным округам РФ

Для уточнения влияния 2021 года на тенденции многолетних изменений ПСС дополнительно проведено сопоставление оценок трендов для двух последних 30-летних периодов (табл. 4.8).

Таблица 4.8 – Оценки линейного тренда аномалий годовой и сезонной продолжительности солнечного сияния, осредненной по территории РФ, ее европейской (ЕЧР) и азиатской (АЧР) части.

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

Сезон	1991-2020			1992-2021		
	$b(ч/10л)$	$b(\%/10л)$	D	$b(ч/10л)$	$b(\%/10л)$	D
РФ						
Год	26.5	1.4	23	26.3	1.4	23
Зима	8.2	3.8	19	7.0	3.3	14
Весна	9.1	1.4	13	8.3	1.3	11
Лето	4.9	0.7	5	6.3	0.8	9
Осень	3.9	1.2	5	4.9	1.5	7
ЕЧР						
Год	42.3	2.3	20	41.3	2.2	20
Зима	1.9	1.2	1	2.0	1.3	1
Весна	18.9	3.3	19	16.1	2.8	14
Лето	15.5	1.9	12	19.3	2.4	17
Осень	5.3	1.8	2	4.6	1.5	2
АЧР						
Год	17.6	0.9	15	17.7	0.9	16
Зима	12.0	4.9	36	10.1	4.1	26
Весна	3.6	0.5	3	3.8	0.6	3
Лето	-1.0	-0.1	0	-0.9	-0.1	0
Осень	2.8	0.8	3	4.7	1.4	8

Согласно полученным оценкам, в среднем для территории РФ зимний и весенний рост ПСС несколько замедлился, причем весенний тренд стал статистически незначимым (на 5%-м уровне), а летний и осенний – увеличились. В ЕЧР произошло ослабление тренда для двух сезонов: весеннего и осеннего, и значительное усиление в летний сезон, при этом тренд стал статистически значимым. В АЧР при сравнении 30-летних периодов наблюдается ослабление положительного тренда зимой и усиление в весенний и осенний сезоны. Таким образом, проведенный анализ показывает, что оценки сезонных региональных трендов претерпели некоторые изменения, однако характеристики тренда годовых сумм ПСС для территории РФ в целом практически не изменились. Средний рост ПСС в последнее 30-летие составляет 1.4%/10лет, а вклад тренда в суммарную дисперсию ряда – 23%.

5. РЕЖИМ ПРИЗЕМНОГО ВЕТРА

Мониторинг скорости приземного ветра проведен на основе данных из архива Госфонда и данных оперативного потока, поступающих по каналам связи в ФГБУ «ВНИИГМИ-МЦД» с метеорологических станций (≈ 1480 пунктов наблюдений). Нормативные характеристики, используемые для оценки аномальности и экстремальности режима ветра в 2021 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. 3.1 (раздел «Снежный покров»).

Пространственное распределение максимальной скорости ветра, полученной из средних за 10-минутный интервал времени, представлено на рис. 5.1,а.

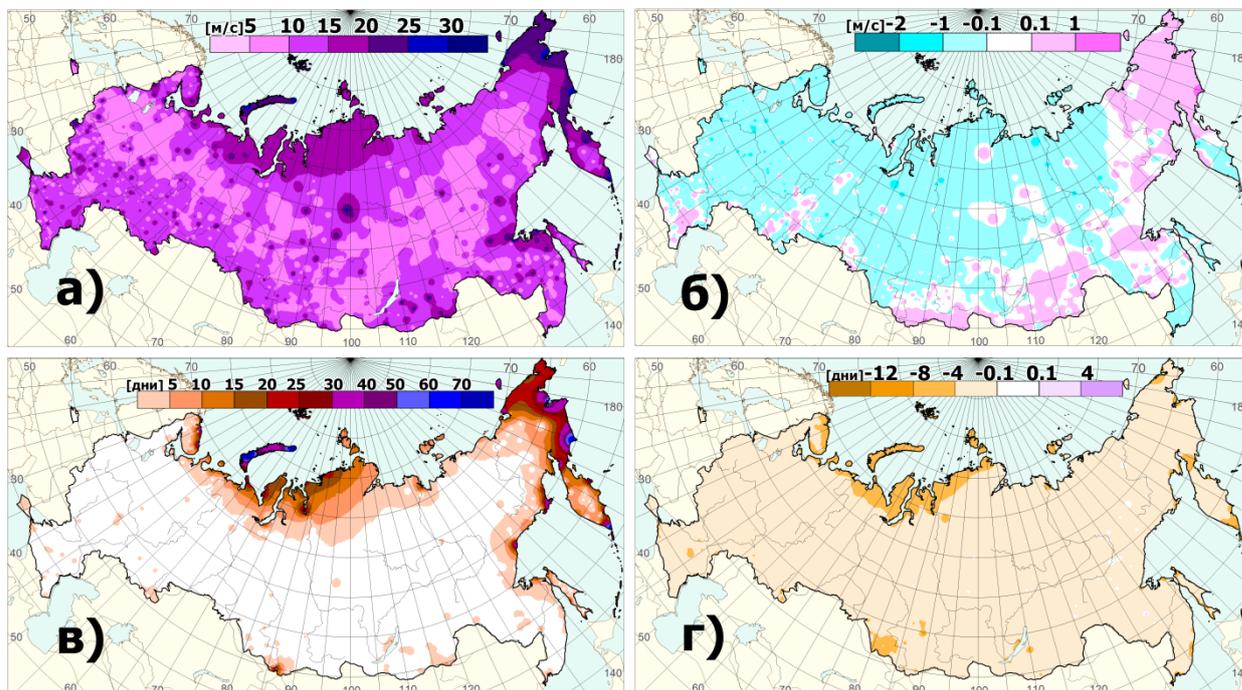


Рисунок 5.1 - а) Максимальная скорость ветра за 2021 год (без учета порывов); б) Аномалии среднегодовой скорости ветра в 2021 году; в) Число дней со скоростью ветра ≥ 15 м/с в 2021 году; г) Аномалии (отклонение от средних многолетних значений) числа дней со скоростью ветра ≥ 15 м/с в 2021 году

Максимальная из средних скоростей ветра 15 м/с и выше наблюдалась в 2021 году преимущественно в северных и южных районах страны. В обширных зонах, которые протянулись от западных границ до Прикамья на европейской территории страны (ЕТР) и от Прибайкалья до бассейна Колымы на азиатской (АТР), максимальная из средних скорость ветра не превысила 15 м/с. На арктических островах, восточном побережье Чукотки и Камчатки наблюдались максимальные скорости ветра более 20 м/с. Отклонения среднегодовой скорости ветра от среднемноголетних значений в 2021 году на территории РФ преимущественно отрицательны (рис. 5.1 б). Максимальные по абсолютной величине отрицательные значения, также как и в прошлом году, отмечаются на мс Невельск и в Кургане (-2,2 и -2,13 м/с соответственно). Положительные аномалии отмечались в Республиках Алтай и Тыва, Забайкалье, прибрежных районах Хабаровского края и Магаданской области, на Чукотке и севере Камчатки. Наибольшие положительные аномалии получены на Камчатке (Усть-Воямполка – 1,49 м/с) и в Республике Тыва (мс Мугур-Аксы – 1,47 м/с).

Наибольшее число дней со средней скоростью ветра ≥ 15 м/с (рис. 5.1 в), как и в предыдущие годы, отмечалось на метеостанции (далее мс) мыс Лопатка. В 2021 году это число равно 164, что на 8 дней больше, чем в 2020. На о. Сахалин (мс Мыс Крильон) было 100 дней с сильным ветром (≥ 15 м/с), что на 12 дней больше, чем 2020 году. Наиболее высокая повторяемость дней с сильным ветром среди пунктов, удаленных от морских побережий, наблюдалась на Алтае (мс Кара-Тюрек) – 64 дня, что на 10 дней больше значения предыдущего года. Аномалии числа дней со скоростью ветра ≥ 15 м/с (рис. 5.1 г) на территории России преимущественно отрицательные. Наибольшая по абсолютной величине отрицательная аномалия числа дней с сильным ветром в 2021 году отмечалась на мс Дальне-Зеленецкая Мурманской области и составила -12 дней. Также значительные отклонения (более -10 дней) наблюдались на о. Шикотан (мс Малокурильское), Кольском п-ове (мс Цып-Наволоч), Камчатском п-ове (мс Петропавловский Маяк), в Республике Хакасия (мс Ненастная) и Владивостоке. Положительные аномалии числа дней со скоростью ветра

больше (или равно) 15 м/с, наблюдались исключительно в Хабаровском крае и в Магаданской области и не превышали значения в 0,31 дня.

Распределение аномалий скорости ветра по сезонам показаны на рис. 5.2.

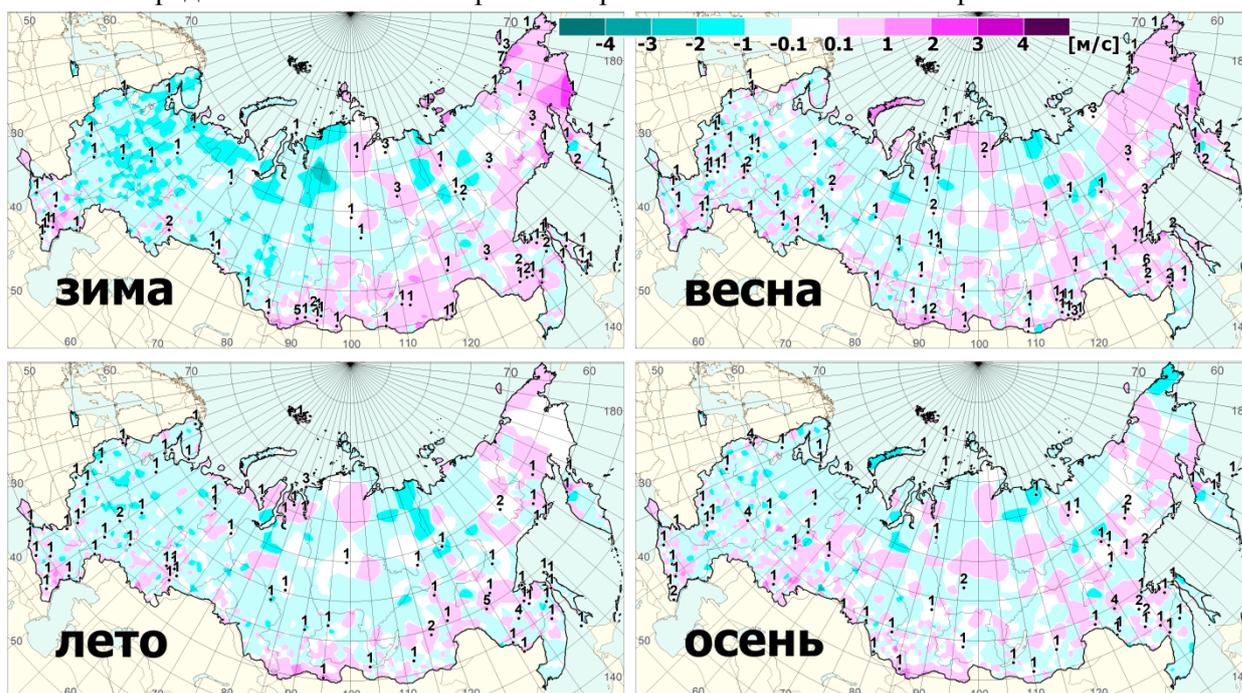


Рисунок 5.2 - Аномалии средней скорости ветра по календарным сезонам 2021 года. Точками и цифрами обозначены станции, на которых скорость ветра превышала 95-й процентиль и число дней с такой экстремальной скоростью ветра.

Зимой отрицательные аномалии среднесезонной скорости ветра отмечались на большей части ЕТР и Западной Сибири. Зимой и весной положительные аномалии преобладали на юге и северо-востоке АТР. Значительные отрицательные аномалии отмечались на мс Невельск зимой (-2,42 м/с) и осенью (-2,79 м/с), на мс Гамов (Приморский край) весной (-2,96 м/с) и на мс Орёл летом (-1,89). Наибольшее положительное отклонение от среднесезонных значений отмечались зимой на мс Апука (Камчатский край) и составило 2,64 м/с. Весной, летом и осенью наибольшие аномалии отмечались в Дагестане на мс о. Тюлений (1,99 м/с), Южно-Сухокумск (1,66 м/с) и мс Воейково (Ленинградская область) со значением 2,31 м/с.

Количество дней с экстремальным ветром (скорость ветра выше значения, соответствующего 95-ому процентилю) в 2021 году на территории РФ отмечено цифрами на рис. 5.2. Наибольшее количество таких дней наблюдались на метеостанции Валькаркай (Чукотский АО) – 7 дней зимой. В общем, для всей территории России количество случаев с экстремальным ветром (превышающим 95-й процентиль) выше для зимне-весеннего периода (224), чем для летне-осеннего периода (166 случаев).

6. Гололедно-изморозевые отложения на территории России.

Рассматриваются характеристики следующих видов гололедно-изморозевых отложений (ГИО): гололеда, кристаллической изморози и отложения мокрого снега. Такой выбор сделан в связи с тем, что отложения гололеда и мокрого снега наносят значительный ущерб экономике, а кристаллическая изморозь - это наиболее распространенный вид отложения (по сравнению с зернистой изморозью) на территории России. Анализ основных характеристик ГИО осуществляется с октября прошедшего года по апрель текущего года. Октябрь и апрель включены в холодный период, поскольку в эти месяцы температура воздуха колеблется между положительной и отрицательной, создаются благоприятные температурно-влажностные условия, при которых ГИО могут достигать опасных значений.

Исследование характеристик ГИО проведено по данным за период с 1984 г., так как инструментальные наблюдения за отложениями доступны на технических носителях с этого года. Нормы (среднегодовые значения) характеристик ГИО рассчитаны за период с 1984-2013 гг. Анализ проведен по данным 1338 станций. В континентальных районах азиатской территории России на многих метеорологических станциях отсутствует гололедный станок, т.к. на территории этого района в зимнее время в зоне влияния Сибирского антициклона преобладают арктические воздушные массы, которые характеризуются очень низкой температурой и малой влажностью, поэтому условий для образования гололедно-изморозевых отложений практически нет.

Анализ изменений характеристик гололедно-изморозевых отложений (ГИО) проводился по данным на метеостанциях и по рядам средних для 18 квази-однородных климатических регионов характеристик. Осреднение по регионам производилось поэтапно: сначала аномалии, рассчитанные на станциях, арифметически осреднялись по ячейкам регулярной сетки $1^\circ\text{N} \times 2^\circ\text{E}$, а затем с весовыми коэффициентами в зависимости от широты ячейки проводилось осреднение по 18 регионам, показанным на рис.1.

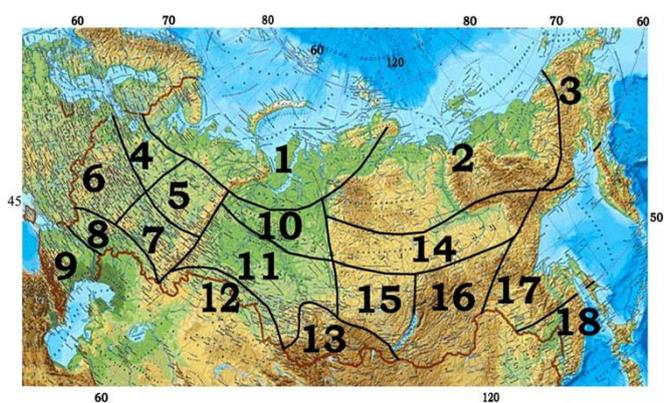


Рисунок.6.1 - Квази-однородные климатические регионы: 1, 2, и 3— атлантическая, сибирская и тихоокеанская Арктика, соответственно; 4, 5, 6, 7, и 8— северо-запад, северо-восток, юго-запад, юго-восток и степная часть Восточно-Европейской равнины, соответственно; 9— степи и предгорье Северного Кавказа; 10 и 11—северная и южная части лесной зоны Западной Сибири, 12—степная зона Западной Сибири, 13—Алтайские и Саянские горы и предгорье, 14, 15, и 16—Восточная Сибирь: центральная часть, бассейн Ангары и Забайкалье, соответственно, 17 и 18—Дальний Восток между 50°N и 60°N и южнее 50°N , соответственно.

Особенности гололедно-изморозевых отложений в холодный период 2020/2021 г.

На рис. 6.2 представлено пространственное распределение аномалий гололеда, кристаллической изморози и отложения мокрого снега. Суммарные за холодный период аномалии числа случаев **гололеда** (рис.6.2, а) были положительными на восточной половине Европейской территории России (ЕТР) и юге Уральского федерального округа (ФО). Это связано с преобладанием циклонического характера погоды и выносом теплого и влажного воздуха с Атлантики в эти районы, когда создавались благоприятные условия для образования гололеда. Отрицательные аномалии числа случаев гололеда отмечались на западе ЕТР, юге Западной Сибири. Мощный очаг отрицательных аномалий числа случаев **кристаллической изморози** (рис. 6.2, б) сформировался на всей ЕТР (от 5 до 10 дней), что обусловлено аномально теплой погодой в рассматриваемый холодный период. Менее обширные области отрицательных аномалий наблюдаются на юге Сибири, на Чукотке, Камчатке и в Магаданской области. Положительные аномалии числа случаев кристаллической изморози отмечаются на севере Камчатского края, востоке Магаданской области, западе Чукотки и в Амурской области (от 5 до 10 дней и более). Положительные аномалии преобладали в распределении числа случаев **отложения мокрого снега** (рис. 6.2, в), поскольку сезон 2020-2021 года выдался не только теплым, но и довольно снежным. Реже, чем обычно, отложение мокрого снега отмечалось в Крыму, Псковской и Читинской областях.

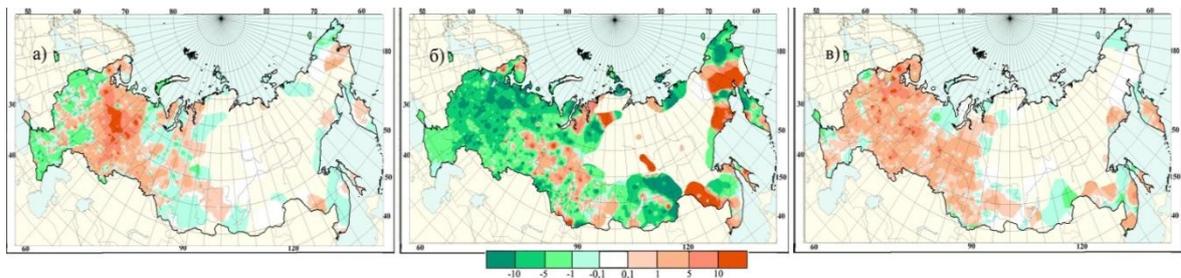


Рисунок 6.2. Аномалии суммарного за холодный период числа случаев (дни): а) гололеда, б) кристаллической изморози, в) отложения мокрого снега.

Распределение аномалий суммарной продолжительности рассматриваемых отложений представлено на рисунке 6.3. На ЕТР распределение продолжительности **гололеда** носит пятнистый характер, однако можно отметить, что на 12-24 часа меньше сохранялся гололед в западных областях и на юге, а также на востоке Архангельской области (рис.6.3,а). Отрицательные аномалии продолжительности **кристаллической изморози** отмечаются в западной половине ЕТР (рис. 6.3,б), на севере Западной Сибири, в Забайкалье, на севере Чукотки и в Камчатском крае (от 12 до 48 часов). Максимальные положительные аномалии наблюдаются на юге Западной Сибири, юге Красноярского края, в Тыве, Амурской области, востоке Якутии, Магаданской области (24-72 ч). На ЕТР и в Западной Сибири преобладали положительные аномалии продолжительности **отложения мокрого снега** (рис.6.3, в).

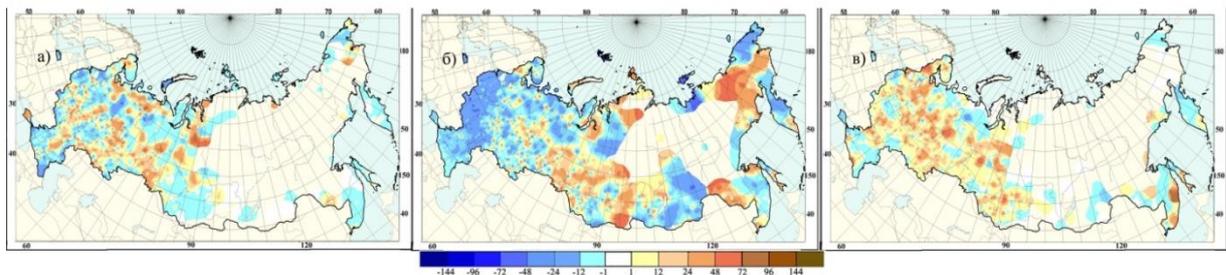


Рисунок 6.3. Аномалии суммарной за холодный период продолжительности (часы): а) гололеда, б) кристаллической изморози, в) отложения мокрого снега.

Анализ пространственного распределения аномалий веса **гололеда** (рис. 6.4,а) показывает, что преобладали отрицательные аномалии веса гололеда. Максимальные отрицательные аномалии наблюдались на юге Центрального, западе Южного ФО и в Ставропольском крае (0.8-1.6 г/см). Положительные аномалии веса гололеда отмечались на востоке ЕТР (1.2-1.6 г/см). Отрицательные аномалии веса **кристаллической изморози** преобладают на ЕТР, севере и юге Западной Сибири, Камчатском крае и на Чукотке (1.2-1.6 г/см и более). Небольшие очаги положительных аномалий веса кристаллической изморози прослеживаются на северо-востоке, юге и в центре Уральского ФО (рис. 6.4,б). Значительные положительные аномалии веса **отложения мокрого снега** (рис.4 в) отмечаются в Крыму, Приволжском ФО, на Кавказе, западе Центрального, юге Уральского ФО, востоке Западной Сибири, Приморского и Камчатского краях (1.2-1.6 г/см и более). Наиболее выраженные отрицательные аномалии веса отложения мокрого снега получены в Краснодарском крае, востоке Центрального и юго-западе Северо-Западного ФО.

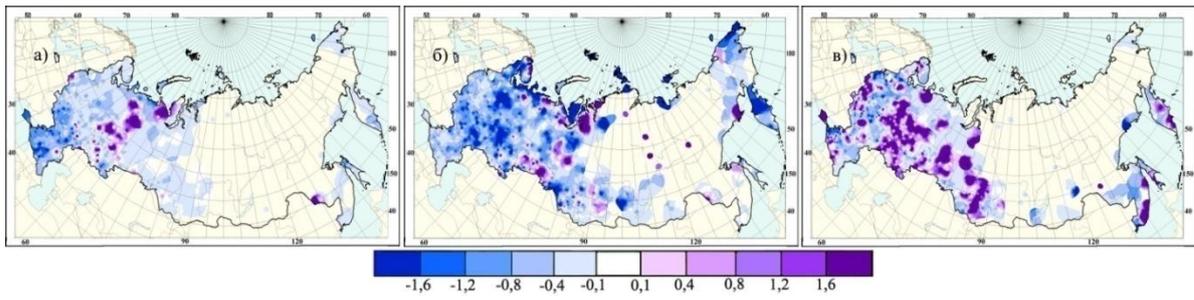


Рисунок 6.4. Аномалии среднего за холодный период веса (г/см): а) гололеда, б) кристаллической изморози, в) отложения мокрого снега.