

### 3.5. Температурный режим

В последнее десятилетие в научной литературе широко дискутируется вопрос влияния естественных и антропогенных факторов на изменение режима климатических характеристик. Глобальное потепление климата увязывается, в первую очередь, с антропогенными выбросами в атмосферу «парниковых» газов. За последнее столетие в Северном полушарии отмечается рост среднегодовой температуры приземного слоя воздуха на 0,6 °С, а к середине XXI века ожидается ее увеличение еще на 2,5 °С и более. Для исследуемой территории такие трансформации весьма значимы и способны оказать серьезное влияние на экономику. В частности, увеличение теплообеспеченности приведет к адекватному увеличению продолжительности вегетационного периода, что позволит в итоге при достижении оптимальной влагообеспеченности получать высокие и стабильные урожаи сельхозкультур. Рост температур воздуха неизбежно влечет за собой структурные изменения в режиме естественного увлажнения, и прежде всего увеличение суммарного испарения и асимметричные трансформации режима атмосферных осадков. Прогнозируемые изменения тепловлагообеспеченности территорий повлекут за собой необходимость учета при планировании размещения сельхозкультур, проектировании водохозяйственных, мелиоративных и других мероприятий.

Температура воздуха – одна из основных климатических характеристик. Она является производной величиной радиационного режима в теплый период и определяется атмосферной циркуляцией в холодный период года. Наиболее общей характеристикой термического режима считается средняя месячная температура воздуха. Максимальная средняя месячная температура воздуха на территории Белорусского Полесья приходится на июль (63 % лет), минимальная – на январь (53 % лет). В отдельные годы наиболее высокие температуры наблюдаются в июне (17 % лет) и в августе (20 % лет), наиболее низкие – в феврале (32 % лет) и декабре (13 % лет). В таблице 3.15 приведены средние многолетние значения температуры воздуха для Бреста за различные периоды осреднения.

Таблица 3.15– Средняя многолетняя месячная и годовая температура воздуха в Бресте, °С

Период осреднения	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Год
1888–1960 гг.	-4,4	-3,6	0,6	7,3	14,2	17,0	18,8	17,6	13,4	7,7	2,4	-2,2	7,4
1881–1980 гг.	-4,7	-3,8	0,4	7,3	13,6	16,9	18,4	17,4	13,1	7,7	2,6	-2,0	7,2
1881–1990 гг.	-4,5	-3,5	0,7	7,3	13,6	16,7	18,4	17,4	13,3	7,7	2,6	-1,8	7,3
1975–2004 гг.	-2,7	-2,1	1,9	8,2	14,1	16,8	18,6	18,1	13,1	8,1	2,5	-1,5	7,9
1981–2010 гг.	-2,6	-1,9	2,2	8,7	14,5	17,1	19,3	18,5	13,4	8,3	2,7	-1,3	8,2

Как видно из таблицы 3.15, данные разнятся между собой. Это связано прежде всего с большой изменчивостью средних значений. В частности, среднее квадратическое отклонение в 30-летнем периоде (1975–2004 гг.) приведено в таблице 3.16.

Таблица 3.16 – Среднее квадратическое отклонение средней месячной и годовой температуры воздуха за период 1975–2004 гг. в Бресте, °С

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Год
3,7	3,8	2,4	1,7	1,7	1,4	1,8	1,4	1,5	1,4	2,4	2,5	1,0

Погрешности между отдельными месяцами различных 30-летних периодов могут достигать значений до 0,7 °С, что делает невозможным вычисление климатической «нормы» температуры по короткому ряду. Для определения нормы должен использоваться временной ряд максимальной продолжительности, включающий в себя все положительные и отрицательные фазы колебания температур воздуха. В действующих информационно-справочных источниках значения температур различны, так как приняты различные периоды их осреднения. Так, в 1960 г. Всемирная метеорологическая организация (ВМО) предложила для вычисления климатических норм использовать 30-летние периоды наблюдений: 1931–1960 гг., затем 1961–1990 гг. Этот подход позволяет проводить обобщение данных всего мира, сохраняя одновременно однородность рядов наблюдений во времени. Однако в конце 80-х годов прошлого столетия Региональная ассоциация VI (Европа) ВМО произвела пересмотр климатических норм ввиду недостаточной обоснованности принятого периода (три «последних предшествующих десятилетия»). В связи с постоянным изменением климата 17-й Всемирный метеорологический конгресс, состоявшийся в Женеве в июне 2015 г., рекомендовал рассчитывать климатические нормы за период 1981–2010 гг. Учитывая, что климатические нормы, особенно температуры воздуха, существенно изменились, в целях обеспечения отраслей экономики новыми актуализированными климатическими нормами, а также в соответствии с рекомендациями ВМО в Республике Беларусь с 1 июля 2017 г. официально введены новые климатические нормы по температуре

и осадкам за период 1981–2010 гг., утвержденные решением научно-технического совета Белгидромета от 20 декабря 2016 г. Эти нормы отражают климатические условия периода потепления.

С научной точки зрения, под периодом для вычисления норм понимается определенный период времени, достаточный для оценки параметров, получаемых из вероятностных распределений. Эти параметры за пределами данного периода для достаточно долгого времени должны оставаться в статистическом смысле стабильными.

Статистическая стабильность для произвольно выбранного ряда наблюдений не может быть оговорена заранее. Она является функцией длительности периода, наличия внутрирядных связей и расположения периода во времени. На исследуемой территории достаточно сложно подобрать ряды, имеющие статистическую однородность. Продолжительность получаемых рядов составляет свыше 50 лет. Наличие большого количества длительных пропусков, корректировка методик регистрации инструментальных данных, замена приборов и другие действия не всегда позволяют получить статистическую стабильность имеющегося ряда. В связи с этим необходимо руководствоваться не только статистическими, но и физическими принципами.

Рассматривая климатологию в прикладном аспекте, мы считаем необходимым исходить из того, что осредненные климатические характеристики служат исходными данными при проектировании на водосборах водотоков и водоемов различных водохозяйственных, гидротехнических, сельскохозяйственных и других объектов, срок службы которых ограничен. Большинство сооружений через 20–30 лет необходимо реконструировать, учитывая при этом изменившиеся климатические условия. Используя в инженерном проектировании длительные ряды наблюдений, можно изначально исказить фактическую ситуацию, так как сглаживаются тренды, сформировавшиеся в последние десятилетия. В связи с этим считаем необходимым при вычислении климатических норм, используемых в инженерных расчетах, принимать ряды наблюдений за последние 30 лет (1981–2010 гг.). Это позволит учесть трансформированные режимы формирования климатических характеристик и предусмотреть адекватные компенсационные мероприятия.

Более детальные сведения о временной изменчивости температуры могут быть получены при рассмотрении декадных и суточных температур воздуха. Такие температуры обычно получают по годовому ходу месячных значений [94]. Оценку среднедекадных (-суточных) значений, заданных на дискретном множестве точек, и экстраполяцию их на всю область определения функции непрерывного аргумента возможно осуществлять с использованием соответствующего математического аппарата, например интерполяционных многочленов Лагранжа и Ньютона, сплайнов и полиномов различных степеней, средней квадратической аппроксимации, цепей Маркова, синусоидальной аппроксимации, разложением в ряд Фурье.

Большинство временных рядов гидрометеохарактеристик являются нестационарными квазислучайными последовательностями. Их среднее значение и дисперсия изменяются во времени, в зависимости от которого находится и функция распределения. Значения ( $X_i$ ) временного ряда взаимосвязаны, между ними прослеживается четкая корреляция, постепенно затухающая в течение определенного периода времени, различного для конкретного гидрометеоэлемента. Для прогностической оценки и восстановления пропусков в рядах наблюдений можно на практике формализовать Марковские процессы различных порядков

$$X_i = \sum_{k=1}^n a_k X_{i-k}, \quad (3.23)$$

где  $X_i$  – значение гидрометеовеличины в момент времени ( $i$ );  $a_i$  – коэффициенты, определяемые особенностями временной структуры исследуемого ряда;  $n$  – порядок Марковского процесса;  $X_{i-k}$  – значения гидрометеовеличины в предыдущие моменты времени ( $i-k$ ).

При анализе климатических характеристик целесообразно использовать синусоидальную аппроксимацию, полиномиальную интерполяцию или Фурье-анализ, так как исследуемые ряды содержат периодическую составляющую. При наличии большого числа гармоник во временном ходе значений гидрометеовеличин следует использовать степенной полином вида

$$f(X) = \sum_{i=0}^n a_j \cdot X^i, \quad (3.24)$$

где  $a_j$  – постоянные коэффициенты;  $n$  – показатель степени полинома.

Эмпирический или теоретический временной ряд можно разложить в ряд Фурье, сумма которого является функцией периода ( $2\pi$ ):

$$f(X) = a_0 + \sum_{n=1}^{\infty} (a_n \cdot \cos nX + b_n \cdot \sin nX), \quad (3.25)$$

где  $a_0, a_n, b_n$  – коэффициенты Фурье;  $n$  – порядок гармоники.

При выборе способа аппроксимации для конкретного временного ряда следует руководствоваться критериями математической статистики (коэффициентом корреляции, F-критерием Фишера, остаточной дисперсией и др.). Как показали исследования, наиболее достоверная оценка оптимизируемой функции осуществляется по минимуму остаточной дисперсии, значения которой для различных гидрометеозлементов в Бресте представлены в таблице 3.17.

Таблица 3.17– Значения остаточной дисперсии для различных аппроксимирующих функций и элементов для Бреста

Способ аппроксимации	Атмосферные осадки	Температура воздуха	Дефицит насыщения	Относительная влажность воздуха	Общая облачность
Синусоидальная аппроксимация	0,145	0,761	0,820	1,636	0,253
Полиномиальная интерполяция	0,068	1,168	0,179	1,080	0,245
Фурье-анализ	0,037	0,637	0,098	0,589	0,134

Из таблицы 3.17 видно, что описание временных рядов основных гидрометеозлементов предпочтительно проводить рядами Фурье. Для температур воздуха возможно использование синусоидальной аппроксимации, так как во временном ходе слабо выражены гармонические колебания эмпирических точек.

При непосредственном подсчете декадных величин температур воздуха по ежегодным данным и их сопоставлении с аппроксимированными значениями отмечаются незначительные погрешности  $\sigma_{\bar{x}} = \pm 0,2 - 0,5^\circ\text{C}$ , что дает возможность применения различных способов получения среднедекадных и среднесуточных температур воздуха при решении прикладных задач. Необходимо отметить, что наблюдается большой разброс температур воздуха отдельных суток. Среднее квадратическое отклонение суточной температуры от средней месячной величины изменяется от 2,5–3,0 $^\circ\text{C}$  летом до 5,0–7,0 $^\circ\text{C}$  зимой. Также для распределения суточных температур, особенно в холодный период года, характерна значительная асимметричность (коэффициент асимметрии составляет –0,5...–1,0) [94].

Большая изменчивость характерна для температур воздуха в течение суток. На рисунке 3.18 показан внутрисуточный ход температуры воздуха для Бреста.

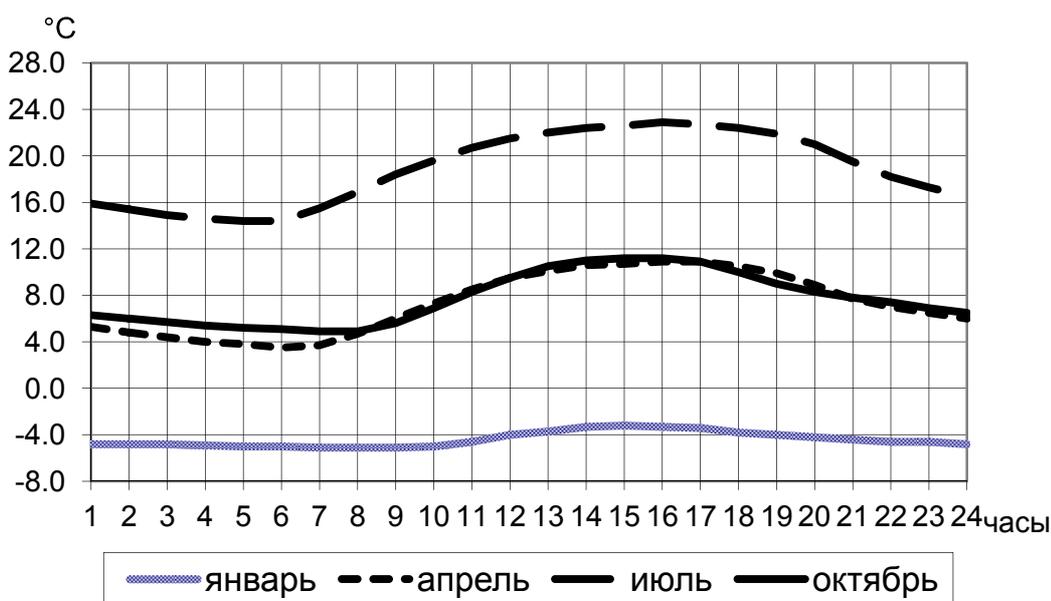


Рисунок 3.18 – Внутрисуточный ход температуры воздуха в Бресте,  $^\circ\text{C}$

Максимальная суточная температура приходится на 15–16 часов практически для всех месяцев года. Минимальная – на 5–6 часов в теплый период и 7–8 часов в холодный период года. Максимальная амплитуда внутрисуточных температур воздуха составляет 8,6 $^\circ\text{C}$  в августе, минимальная – 1,7 $^\circ\text{C}$  в декабре.

Пространственное распределение температур воздуха в Белорусском Полесье во вторую половину весны и летом носит широтный характер, осенью и зимой температуры увеличиваются по направлению северо-восток – юго-запад.

Важными показателями, учитываемым в агроклиматологии, являются даты устойчивого перехода средней суточной температуры воздуха через различные пределы (табл. 3.18) и суммы накопленных температур.

Таблица 3.18 – Средние даты перехода средней суточной температуры воздуха через 0, 5, 10, 15 °С в Бресте [94]

Весной			
0	5	10	15
13.III	7.IV	27.IV	21.V
Осенью			
15	10	5	0
6.IX	4.X	1.XI	1.XII

Для оценки современных трансформаций термического режима по материалам Белорусского республиканского гидрометеорологического центра нами приняты в исследованиях 60-летние ряды наблюдений за температурами воздуха с 1945 по 2004 год. Исходные ряды условно разбиты на две части по тридцать лет: с 1945 по 1974 год. – до активного влияния мелиоративного строительства на окружающую среду (пик мелиорации земель пришелся на 1972–1974 гг.) и с 1975 по 2004 гг. – период стабильного функционирования построенных гидромелиоративных систем. С целью оценки различий в режимах формирования термических ресурсов юго-западной части Беларуси нами получены разности средних многолетних значений температур воздуха за 1975–2004 гг. и 1945–1974 гг. (табл. 3.19).

Таблица 3.19 – Средние многолетние значения температур воздуха и их разности на исследуемой территории, °С

Пункт	Период	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Год	$\Sigma_{4-10}$	$\Sigma_{>10^{\circ}\text{C}}$
Брест	1975-2004	-2,7	-2,1	1,9	8,2	14,1	16,8	18,6	18,1	13,1	8,1	2,5	-1,5	7,9	97,0	2595
	1945-1974	-4,7	-3,6	0,0	7,7	13,5	17,1	18,5	17,6	13,2	7,5	2,6	-1,6	7,3	95,0	2530
	разность	2,0	1,5	1,9	0,4	0,6	-0,2	0,1	0,5	-0,1	0,7	-0,1	0,0	0,6	2,0	65,3
Пружаны	1975-2004	-3,6	-3,2	0,9	7,4	13,3	16,2	17,5	17,3	12,4	7,3	1,7	-2,3	7,1	91,4	2412
	1945-1974	-5,9	-4,7	-0,6	6,9	12,8	16,6	17,9	16,9	12,6	6,8	1,9	-2,2	6,6	90,5	2382
	разность	2,3	1,5	1,5	0,4	0,5	-0,4	-0,4	0,4	-0,2	0,5	-0,1	-0,1	0,5	0,9	30,2
Пинск	1975-2004	-3,7	-3,2	1,2	8,0	14,1	16,8	18,4	17,7	12,7	7,4	1,7	-2,5	7,4	95,1	2532
	1945-1974	-6,3	-4,8	-0,8	7,0	13,3	17,0	18,1	17,0	12,5	7,3	1,9	-2,6	6,6	92,1	2436
	разность	2,6	1,6	2,0	1,0	0,8	-0,2	0,3	0,7	0,2	0,1	-0,2	0,1	0,7	2,9	96,3
Ивацевичи	1975-2004	-3,8	-3,3	1,0	7,5	13,7	16,6	18,1	17,2	12,4	7,3	1,6	-2,4	7,1	92,7	2455
	1945-1974	-6,1	-4,8	-0,8	7,0	13,1	16,8	18,0	17,0	12,5	6,6	1,7	-2,3	6,5	91,0	2398
	разность	2,3	1,5	1,8	0,5	0,6	-0,3	0,1	0,2	-0,1	0,6	-0,1	-0,1	0,6	1,7	57,3
Ганцевичи	1975-2004	-4,2	-3,8	0,6	7,3	13,4	16,3	17,9	17,0	12,0	6,9	1,4	-3,0	6,8	90,8	2394
	1945-1974	-6,6	-5,1	-1,1	6,8	12,8	16,5	17,7	16,5	11,9	6,3	1,5	-2,7	6,2	88,4	2314
	разность	2,4	1,3	1,7	0,6	0,6	-0,2	0,2	0,4	0,2	0,6	-0,1	-0,3	0,6	2,4	80,0
Барановичи	1975-2004	-4,4	-4,0	0,3	7,1	13,2	16,1	17,4	17,0	12,0	6,8	1,1	-3,0	6,6	89,7	2355
	1945-1974	-6,6	-5,4	-1,5	6,5	12,8	16,5	17,8	16,9	12,4	6,5	1,2	-2,9	6,2	89,4	2346
	разность	2,2	1,4	1,8	0,6	0,4	-0,4	-0,4	0,2	-0,3	0,4	-0,1	-0,1	0,5	0,3	9,2

Имеет место факт потепления климата на всей исследуемой территории в первой половине года (январь – май), причем потепление в январе столь значительно, что этот месяц перестает быть самым холодным в году. Увеличение температуры воздуха в марте связано с большим количеством малоснежных зим в период 1975–2004 гг. и соответственно снижением затрат тепла на таяние снега. Большая часть тепла стала расходоваться на нагревание воздуха. Безусловно, эта тенденция должна

быть учтена при разработке хозяйственных мероприятий. Рост зимних и весенних температур приводит к увеличению продолжительности вегетационного периода сельскохозяйственных культур, вследствие чего юго-западная часть Беларуси получает выгодные термические ресурсы, необходимые для интенсификации сельхозпроизводства. В целом, имеет место также рост сумм температур воздуха за теплый период (апрель – октябрь). Особую значимость в сельском хозяйстве приобретает увеличение накопленных температур воздуха  $>10\text{ }^{\circ}\text{C}$ . На рисунке 3.19 отражается существующая тенденция. Подобно Бресту, такая же ситуация складывается для остальных пунктов юго-западной части Беларуси и Белорусского Полесья в целом. Наибольший прирост за последнее тридцатилетие характерен для Пинска, он составил  $96,3\text{ }^{\circ}\text{C}$  (3,8 %). Учитывая, что суммы накопленных температур  $>10\text{ }^{\circ}\text{C}$  возрастают по направлению северо-восток – юго-запад, за последнее тридцатилетие произошло смещение границ агроклиматических районов на расстояние около 40–50 км по данному направлению. Юго-западная часть территории Беларуси стала получать недостающие термические ресурсы, предопределяющие возможность интенсификации сельхозпроизводства (введение в оборот новых, более влаголюбивых и высокопродуктивных видов сельскохозяйственных культур). Климатические условия исследуемой территории утрачивают черты континентальности за счет сглаживания годовых амплитуд температур воздуха.

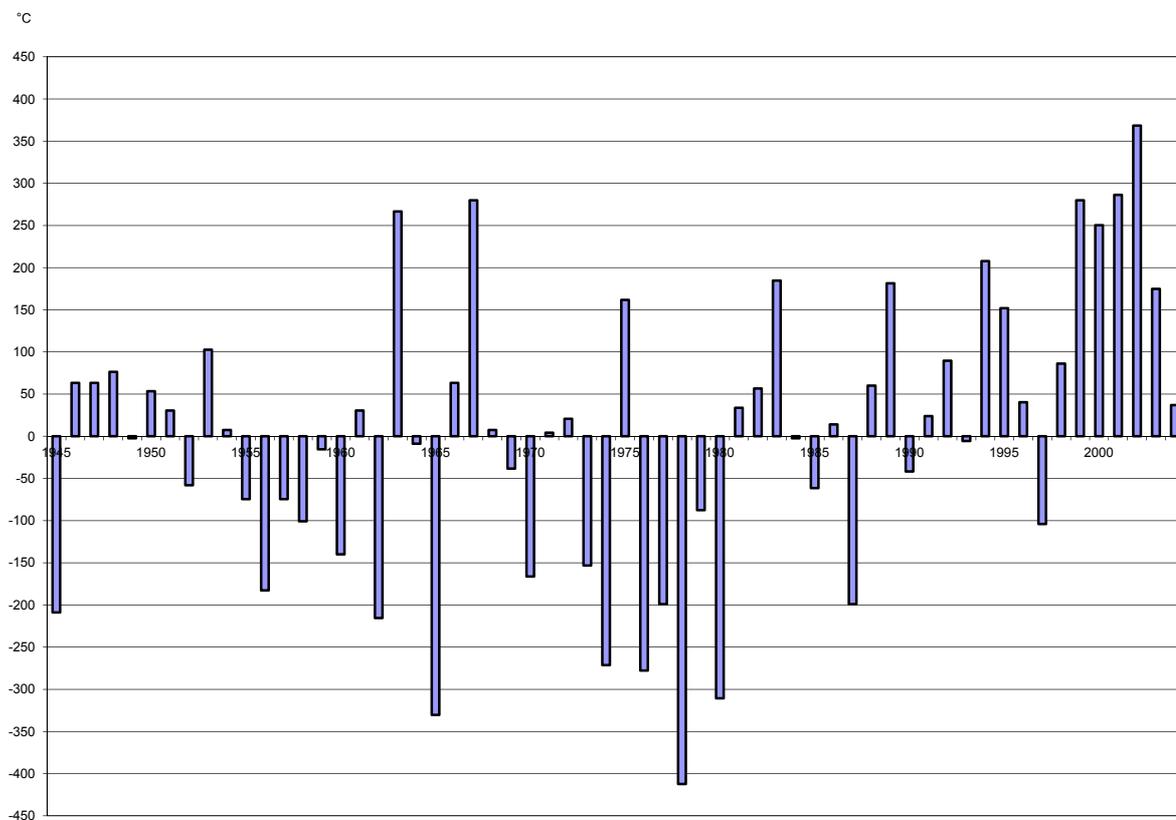


Рисунок 3.19 – Отклонение сумм температур воздуха  $>10\text{ }^{\circ}\text{C}$  от средней многолетней за 1945–2004 гг. в Бресте

Представление о средних максимальных и минимальных температурах воздуха ( $^{\circ}\text{C}$ ) по метеостанциям Беларуси дают их осредненные значения, приведенные в таблицах 3.20, 3.21, о средних их абсолютных максимумов и минимумов – в таблицах 3.22, 3.23 и абсолютных максимумах и минимумах – в таблицах 3.24, 3.25. Период осреднения принят – 1950–2013 гг. по метеостанциям Белорусского Полесья.

В таблицах 3.26 и 3.27 приведены ранжированные значения абсолютных максимумов температур воздуха и поверхности почвы. Засуха в июле-августе 2010 года привела к тому, что в течение длительного периода времени на значительной территории Белорусского Полесья суточные максимумы превышали  $30,0\text{ }^{\circ}\text{C}$  [119].

На 15 метеостанциях Беларуси установлены температурные рекорды за весь период инструментальных наблюдений. По 4 метеостанциям абсолютный максимум температуры воздуха превышает  $38,0\text{ }^{\circ}\text{C}$  (табл. 3.26). Максимальное значение –  $38,9\text{ }^{\circ}\text{C}$  зарегистрировано в августе 2010 г. на исследуемой территории в Гомеле.

Таблица 3.20 – Средняя максимальная температура воздуха, °С

Метеостанция	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Барановичи	-2,6	-1,6	3,3	11,8	18,5	21,8	23,4	22,8	17,4	10,8	3,6	-0,7	10,7
Высокое	-1,2	-0,1	4,8	12,7	19,0	22,4	24,0	23,4	18,2	12,1	4,8	0,6	11,7
Ганцевичи	-2,2	-0,9	4,2	12,6	19,1	22,4	23,8	23,0	17,8	11,4	4,0	-0,3	11,2
Ивацевичи	-1,9	-0,6	4,4	12,6	19,1	22,4	23,8	23,2	18,0	11,6	4,3	0,0	11,4
Пружаны	-1,7	-0,6	4,4	12,5	18,8	22,2	23,8	23,2	18,0	11,7	4,4	0,2	11,4
Полесская	-2,0	-0,6	4,6	13,1	19,4	22,7	24,2	23,4	18,3	11,9	4,4	0,0	11,6
Брест	-1,0	0,3	5,3	13,2	19,4	22,6	24,3	23,6	18,4	12,3	5,2	0,9	12,1
Пинск	-1,9	-0,7	4,4	12,7	19,2	22,4	24,0	23,2	18,1	11,8	4,4	0,0	11,5
Жлобин	-3,2	-2,1	3,3	12,3	19,4	22,8	24,2	23,3	17,7	10,8	3,2	-1,1	10,9
Чечерск	-3,6	-2,6	2,6	11,8	19,1	22,5	23,9	23,0	17,4	10,3	2,6	-1,6	10,5
Октябрь	-2,5	-1,1	4,1	12,8	19,9	22,9	24,4	23,4	17,8	11,2	3,7	-0,7	11,3
Гомель	-3,2	-2,0	3,3	12,4	19,6	23,0	24,5	23,6	17,9	11,0	3,2	-1,1	11,0
Василевичи	-2,6	-1,3	4,0	13,0	20,0	23,3	24,7	23,8	18,2	11,4	3,7	-0,7	11,4
Житковичи	-2,0	-0,6	4,6	13,1	19,8	23,0	24,4	23,5	18,1	11,7	4,2	-0,2	11,6
Мозырь	-2,5	-1,0	4,2	12,9	20,0	23,0	24,6	23,7	18,0	11,5	3,8	-0,8	11,5
Лельчицы	-1,9	-0,5	4,7	13,4	20,2	23,4	24,8	24,0	18,5	11,9	4,4	0,0	11,9
Брагин	-2,9	-1,7	3,7	12,8	19,7	23,0	24,5	23,8	18,2	11,4	3,6	-0,8	11,3

Таблица 3.21 – Средняя минимальная температура воздуха, °С

Метеостанция	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Барановичи	-8,0	-7,8	-4,0	2,5	7,7	10,9	12,5	11,8	7,8	3,4	-1,0	-5,3	2,5
Ганцевичи	-8,1	-7,8	-4,2	2,1	7,0	10,3	12,1	11,0	7,0	2,9	-1,0	-5,2	2,2
Ивацевичи	-7,4	-7,1	-3,5	2,6	7,7	11,2	12,8	11,9	7,8	3,6	-0,6	-4,7	2,9
Пружаны	-7,3	-7,0	-3,4	2,6	7,5	10,8	12,4	11,8	7,8	3,6	-0,5	-4,6	2,8
Высокое	-6,6	-6,3	-2,8	2,7	7,8	11,1	12,8	12,0	8,2	4,0	-0,1	-4,1	3,2
Полесская	-8,2	-7,7	-4,0	2,0	6,5	9,7	11,2	10,2	6,2	2,1	-1,2	-5,4	1,8
Брест	-6,1	-5,6	-2,2	3,4	8,5	11,8	13,5	12,8	8,8	4,5	0,4	-3,6	3,8
Пинск	-7,3	-7,0	-3,1	3,3	8,4	11,5	13,1	12,2	8,0	3,7	-0,5	-4,4	3,2
Жлобин	-8,9	-8,6	-4,2	3,1	8,4	11,7	13,3	12,2	7,8	3,2	-1,7	-6,0	2,5
Чечерск	-8,9	-8,6	-4,0	3,0	8,5	11,7	13,4	12,3	7,8	3,2	-1,9	-6,4	2,5
Октябрь	-8,5	-8,0	-4,0	2,4	7,5	10,9	12,6	11,5	7,2	3,0	-1,4	-5,9	2,3
Гомель	-8,9	-8,4	-3,9	3,6	9,0	12,4	14,0	12,9	8,2	3,4	-1,6	-5,9	2,9
Василевичи	-8,6	-8,2	-3,8	2,9	8,0	11,4	13,0	11,9	7,6	3,2	-1,5	-5,7	2,5
Житковичи	-8,1	-7,6	-3,8	2,7	7,8	11,3	13,0	11,9	7,6	3,3	-1,0	-5,2	2,7
Мозырь	-8,5	-7,8	-3,8	2,9	8,4	11,8	13,5	12,4	8,0	3,4	-1,3	-5,9	2,8
Лельчицы	-8,2	-7,6	-3,6	2,9	8,0	11,4	13,0	12,0	7,8	3,3	-1,0	-5,2	2,8
Брагин	-8,9	-8,5	-3,9	3,0	7,9	11,3	12,8	11,8	7,3	2,7	-1,7	-5,8	2,3

Таблица 3.22 – Средний из абсолютных максимумов температуры воздуха, °С

Метеостанция	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Барановичи	4,2	4,7	12,1	21,4	26,8	28,6	29,7	29,9	25,8	19,2	11,1	5,9	31,0
Ганцевичи	5,0	5,9	13,3	22,2	27,3	29,1	29,9	29,8	26,0	19,9	11,9	6,5	31,1
Ивацевичи	5,0	5,9	13,5	22,2	27,4	29,3	30,3	30,1	26,3	20,1	11,9	6,6	31,5
Пружаны	5,2	6,1	13,7	22,1	27,0	29,1	30,3	30,1	26,2	20,2	12,1	6,8	31,5
Высокое	5,6	6,3	14,1	22,3	27,1	29,2	30,6	30,4	26,5	20,5	12,5	7,1	31,8
Полесская	5,2	6,2	13,6	22,5	27,4	29,4	30,3	30,4	26,5	20,4	12,4	6,8	31,6
Брест	6,2	7,2	14,9	22,9	27,5	29,7	31,0	30,7	26,8	21,1	13,1	7,7	32,1
Пинск	5,2	6,0	13,3	22,2	27,4	29,3	30,3	30,3	26,4	20,4	12,4	6,9	31,5
Жлобин	3,9	4,8	11,8	21,9	27,5	29,6	30,7	30,5	26,0	19,4	10,6	5,7	31,8
Чечерск	3,3	4,0	10,9	21,5	27,1	29,1	30,3	30,1	25,7	18,9	9,8	5,1	31,4

Окончание таблицы 3.22

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Октябрь	4,6	5,4	12,8	22,1	28,0	30,0	31,0	30,8	26,3	19,9	11,3	6,1	32,3
Гомель	4,0	4,7	11,7	21,9	27,3	29,8	30,8	30,8	26,1	19,5	10,6	5,7	32,1
Василевичи	4,6	5,6	12,9	22,5	27,9	30,2	31,2	30,9	26,5	20,0	11,3	6,4	32,3
Житковичи	5,1	6,5	13,6	22,8	27,9	30,0	30,8	30,7	26,4	20,2	12,2	6,8	32,0
Мозырь	4,7	6,2	13,3	22,5	27,9	30,1	31,3	31,0	26,7	20,1	11,4	6,5	32,2
Лельчицы	5,3	7,2	14,1	23,1	28,4	30,6	31,6	31,3	27,0	20,7	12,5	7,1	32,7
Брагин	4,0	5,4	12,5	22,1	27,2	29,6	30,8	30,7	26,2	20,0	11,2	6,1	32,0

Таблица 3.23 – Средний из абсолютных минимумов температуры воздуха, °С

Метеостанция	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Барановичи	-20,8	-19,9	-13,9	-3,6	0,5	4,9	7,4	5,9	0,6	-4,1	-9,6	-16,5	-24,0
Ганцевичи	-22,1	-20,8	-14,9	-4,5	-0,7	3,8	6,2	4,3	-1,0	-5,5	-10,5	-17,6	-25,4
Ивацевичи	-20,3	-19,1	-13,3	-3,7	0,4	5,2	7,8	6,1	0,6	-4,3	-9,0	-15,9	-23,6
Пружаны	-19,8	-18,6	-12,8	-3,5	0,4	4,8	7,3	6,0	0,8	-4,0	-8,7	-15,9	-23,0
Высокое	-18,4	-17,5	-11,6	-3,4	0,7	5,2	7,7	6,5	1,3	-3,8	-8,1	-15,0	-21,6
Полесская	-21,7	-20,5	-14,6	-5,2	-1,6	2,4	4,4	2,8	-2,1	-6,6	-10,6	-17,8	-25,1
Брест	-17,8	-16,3	-10,5	-2,9	1,3	5,9	8,5	7,2	1,7	-3,4	-7,6	-14,3	-20,7
Пинск	-19,6	-18,2	-12,3	-3,1	1,2	5,7	8,0	6,4	1,0	-4,0	-9,1	-15,7	-22,6
Жлобин	-22,2	-20,8	-14,5	-3,2	1,1	5,6	8,3	6,1	0,5	-4,9	-11,0	-17,7	-25,2
Чечерск	-22,6	-21,0	-14,4	-3,4	0,9	5,3	8,2	6,1	0,4	-4,9	-11,5	-18,1	-25,4
Октябрь	-22,6	-20,8	-14,3	-4,3	-0,1	4,6	7,4	5,2	-0,4	-5,5	-11,0	-17,6	-25,6
Гомель	-21,7	-20,2	-13,7	-3,0	1,9	6,3	9,1	6,9	1,0	-4,8	-10,9	-17,6	-24,7
Василевичи	-22,0	-20,6	-13,9	-3,6	0,3	5,1	7,9	5,7	0,1	-5,3	-10,7	-17,9	-25,3
Житковичи	-22,3	-20,3	-14,1	-4,1	0,0	4,9	7,7	5,5	0,0	-5,1	-10,5	-17,4	-25,2
Мозырь	-22,2	-20,6	-13,9	-4,1	0,4	5,6	8,4	6,2	0,9	-5,1	-11,0	-18,3	-25,2
Лельчицы	-22,2	-20,5	-13,5	-3,9	0,3	5,1	7,9	5,9	0,2	-4,8	-10,4	-17,5	-25,3
Брагин	-22,3	-21,0	-13,9	-3,6	0,2	4,9	7,5	5,3	-0,2	-5,8	-11,3	-17,9	-25,3

Таблица 3.24 – Абсолютный максимум температуры воздуха, °С

Метеостанция	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Барановичи	11,0	15,1	20,1	27,7	31,5	32,9	34,7	35,7	31,5	25,5	17,8	11,4	35,7
Ганцевичи	10,8	15,6	21,2	28,7	32,0	33,4	34,7	35,1	31,5	26,7	19,3	11,5	35,1
Ивацевичи	11,2	16,0	21,4	29,0	32,0	33,2	35,6	35,4	31,6	26,0	19,0	12,6	35,6
Пружаны	10,8	17,0	21,9	28,9	31,3	32,4	36,0	34,9	31,8	26,4	18,0	13,5	36,0
Высокое	11,9	16,4	21,4	28,1	32,0	33,2	36,1	35,5	30,8	26,5	18,0	13,9	36,1
Полесская	11,0	15,9	22,2	29,5	32,2	33,9	35,1	35,8	32,3	26,6	20,7	12,3	35,8
Брест	11,6	17,2	22,6	30,7	32,1	33,0	36,6	35,5	31,5	26,4	19,0	14,5	36,6
Пинск	11,2	16,4	22,3	28,9	31,8	33,1	35,8	34,9	32,6	26,7	20,3	12,8	35,8
Жлобин	10,0	15,0	21,4	28,7	32,5	34,2	35,3	36,3	31,3	25,7	16,8	11,2	36,3
Чечерск	9,6	13,7	19,9	27,6	31,8	33,1	35,5	35,8	31,0	27,4	16,7	11,0	35,8
Октябрь	10,2	14,6	20,8	26,5	33,7	34,8	35,8	36,2	32,8	26,0	18,8	11,5	36,2
Гомель	9,6	15,8	20,7	28,6	32,5	34,0	36,0	37,3	32,2	27,5	17,8	11,6	37,3
Василевичи	11,5	15,7	21,7	28,4	33,0	34,7	35,8	36,8	32,5	26,5	17,7	12,0	36,8
Житковичи	11,2	15,1	21,3	29,2	33,1	34,3	35,5	36,5	32,6	26,5	20,0	12,3	36,5
Мозырь	10,7	15,5	21,8	27,9	33,2	34,9	36,2	36,0	32,9	26,7	19,1	11,6	36,2
Лельчицы	11,1	16,9	23,1	29,8	34,0	35,3	36,7	37,5	33,7	26,9	21,3	14,1	37,5
Брагин	10,3	16,5	22,2	27,5	32,5	33,6	35,4	36,1	32,6	26,6	18,5	12,6	36,1

Большая часть метеостанций, на которых зарегистрированы температуры воздуха свыше 36,0 °С, расположена на востоке исследуемой территории.

Таблица 3.25 – Абсолютный минимум температуры воздуха, °С

Метеостанция	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Барановичи	-34,5	-35,4	-28,8	-9,6	-4,1	0,9	3,9	-0,5	-3,4	-11,2	-19,5	-29,9	-35,4
Ганцевичи	-38,2	-37,9	-31,1	-10,7	-5,9	-1,2	3,1	-2,6	-5,8	-15,1	-21,8	-30,7	-38,2
Ивацевичи	-37,5	-32,7	-26,2	-9,1	-3,4	1,0	4,8	-0,5	-3,3	-11,4	-19,2	-29,4	-37,5
Пружаны	-37,7	-33,1	-25,8	-8,0	-4,0	0,0	4,0	-0,8	-4,5	-9,8	-21,8	-28,0	-37,7
Высокое	-32,9	-32,0	-23,6	-10,0	-4,7	1,1	5,1	2,1	-3,4	-11,6	-20,5	-25,7	-32,9
Полесская	-34,6	-34,9	-26,3	-12,4	-6,3	-2,3	0,5	-3,4	-8,5	-13,7	-24,2	-29,4	-34,9
Брест	-35,5	-28,1	-22,6	-6,2	-4,2	2,1	5,8	1,3	-2,8	-9,9	-19,2	-25,1	-35,5
Пинск	-34,7	-29,9	-25,0	-7,7	-3,1	1,5	4,5	-1,1	-4,5	-12,4	-23,3	-27,5	-34,7
Жлобин	-34,9	-33,3	-38,0	-12,8	-2,8	0,9	5,2	0,3	-3,4	-10,9	-21,4	-29,8	-38,0
Чечерск	-34,3	-34,2	-34,0	-14,3	-3,0	-0,5	2,6	0,1	-3,2	-12,1	-23,3	-30,1	-34,3
Октябрь	-37,4	-36,3	-35,8	-14,3	-3,6	-0,5	2,6	-0,5	-4,5	-12,1	-23,7	-32,6	-37,4
Гомель	-35,0	-35,1	-33,7	-13,6	-2,5	-0,2	6,0	1,2	-3,2	-11,1	-21,7	-30,8	-35,1
Василевичи	-35,2	-34,0	-32,4	-9,7	-4,0	-0,2	4,5	-0,9	-5,0	-11,9	-23,5	-34,2	-35,2
Житковичи	-36,5	-35,5	-30,1	-10,0	-4,0	0,1	4,4	-0,6	-4,1	-10,3	-22,9	-29,3	-36,5
Мозырь	-34,0	-37,0	-28,7	-9,7	-4,1	0,4	5,2	0,1	-4,2	-11,4	-22,2	-34,1	-37,0
Лельчицы	-35,7	-33,8	-27,9	-9,9	-3,4	1,1	4,7	-0,1	-3,6	-9,7	-24,8	-29,2	-35,7
Брагин	-34,1	-34,8	-35,0	-10,9	-3,6	-0,6	3,7	-2,2	-4,3	-10,7	-24,5	-33,8	-35,0

Таблица 3.26 – Ранжированные абсолютные максимумы температуры воздуха за 1950-2013 гг.

t, °С	Месяц	Год	Метеостанция
38,9	август	2010	Гомель
38,5	август	2010	Чечерск
38,2	август	2010	Лельчицы
38,1	август	2010	Брагин
37,9	август	2010	Октябрь
37,8	август	2010	Жлобин
37,6	август	2010	Василевичи
37,5	август	2008	Лельчицы
37,4	август	2010	Лельчицы
37,3	август	2008	Гомель
36,8	август	2010	Василевичи
36,7	август	2012	Василевичи
36,7	июль, август	2007	Лельчицы
36,6	июль	1959	Брест
36,5	август	2008	Житковичи
36,4	август	2010	Мозырь
36,3	август	2007	Жлобин

По 5 метеостанциям абсолютный максимум температуры поверхности почвы превышает 60 °С (табл. 3.27). Максимальное значение – 66,0 °С зарегистрировано в июле 2006 г. в Пинске. Можно сказать, что самая высокая температура почвы фиксируется в июле, реже в июне и августе.

Таблица 3.27 – Ранжированные абсолютные максимумы температуры поверхности почвы за 1950-2013 гг.

t, °С	Месяц	Год	Метеостанция
66	июль	2006	Пинск
63	июль	1986	Полесская
62	июнь	1970	Полесская
61	июль	1991	Брест
61	август	1994	Полесская
61	июль	1999	Мозырь
61	июль	1999, 2000, 2002	Полесская
61	июль	2010	Жлобин
60	июль	2012	Гомель

Абсолютный минимум температуры воздуха в Беларуси ( $-40,7\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) зарегистрирован в феврале 1956 г. на метеостанции Докшицы, а в Брестской области ( $-38,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) – на метеостанции Ганцевичи в январе 1970 г. В основном абсолютные минимумы характерны для февраля, января.

По 5 метеостанциям Белорусского Полесья абсолютный минимум температуры поверхности почвы превышает  $-42,0\text{ }^{\circ}\text{C}$  (табл. 3.28). Самое низкое значение зарегистрировано в марте 1964 г. ( $-46\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) на метеостанции Житковичи.

Таблица 3.28 – Ранжированные абсолютные минимумы температуры поверхности почвы за 1950-2013 гг.

t, °C	Месяц	Год	Метеостанция
-46	март	1964	Житковичи
-44	январь	1970	Житковичи
-42	январь	1950	Брест, Пружаны, Ивацевичи
-42	январь	1963	Василевичи
-42	январь	1987	Василевичи
-42	декабрь	1997	Василевичи

Анализ временных рядов (1950–2013 гг.) экстремальных температур воздуха и поверхности почвы указывает на их ярко выраженную цикличность. Цикличность нами устанавливается методами интегральных разностей и кривых скользящих средних. На рисунках 3.20–3.31 представлены нормированные разностные интегральные кривые абсолютных максимальных и минимальных значений температур воздуха и поверхности почвы и кривые скользящих 3- и 5-летних средних для областных центров Беларуси. Цикличность максимальных и минимальных значений температур воздуха по ряду пунктов Беларуси (рис. 3.20–3.31) указывает на достаточно строгую периодичность в рядах исследованных характеристик. На фоне долгопериодических колебаний выделяется прежде всего 11-летний цикл, что подсказывает необходимость поиска связей крупных погодных аномалий с солнечной активностью. В качестве критерия оценки могут использоваться относительные числа Вольфа или относительные цюрихские числа солнечных пятен, которые являются одним из главных индексов солнечной активности (рис. 3.32).

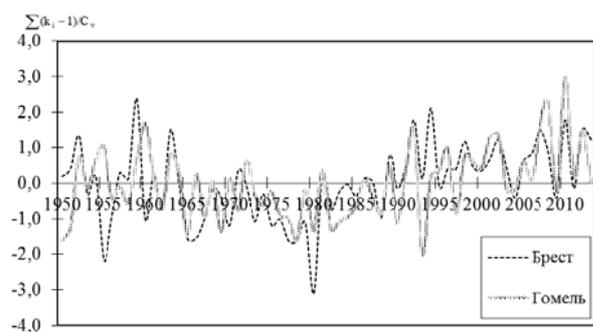


Рисунок 3.20 – Нормированные разностные интегральные кривые абсолютных максимумов температуры воздуха для областных центров Белорусского Полесья

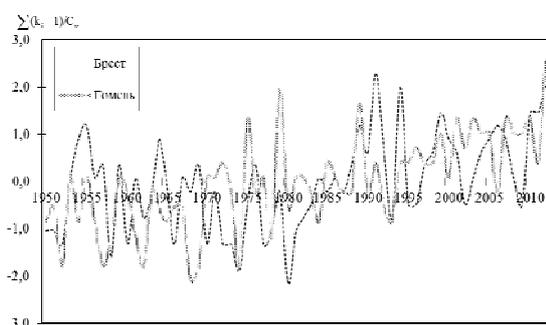


Рисунок 3.21 – Нормированные разностные интегральные кривые абсолютных максимумов температуры поверхности почвы для областных центров Белорусского Полесья

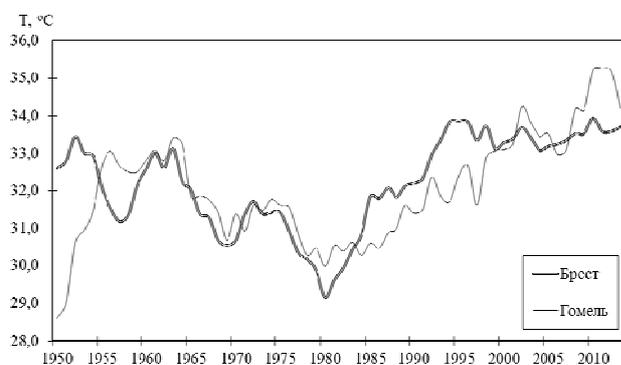


Рисунок 3.22 – Кривые скользящих 5-летних абсолютных максимумов температуры воздуха для областных центров Белорусского Полесья

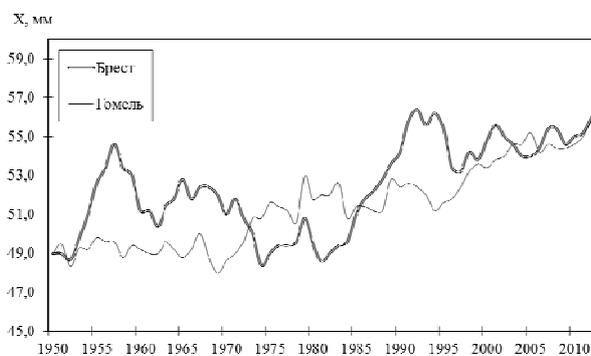


Рисунок 3.23 – Кривые скользящих 5-летних абсолютных максимумов температуры поверхности почвы для областных центров Белорусского Полесья

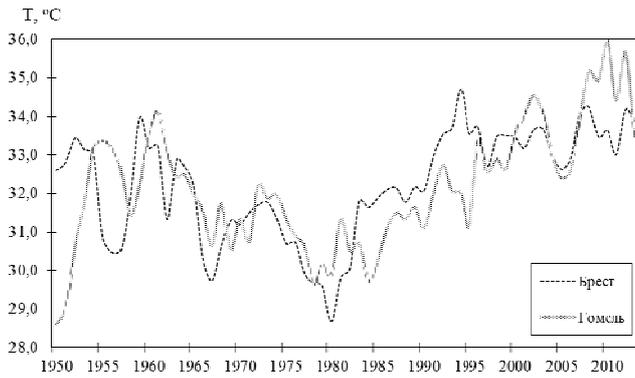


Рисунок 3.24 – Кривые скользящих 3-летних абсолютных максимумов температуры воздуха для областных центров Белорусского Полесья

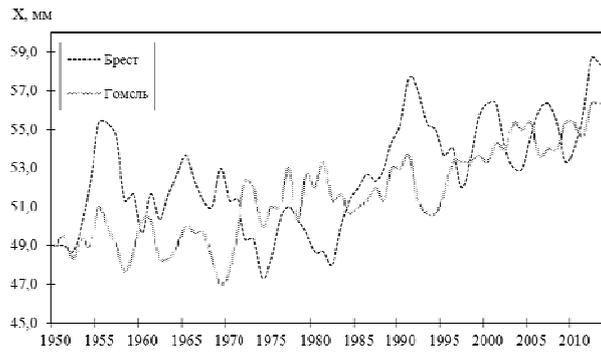


Рисунок 3.25 – Кривые скользящих 3-летних абсолютных максимумов температуры поверхности почвы для областных центров Белорусского Полесья

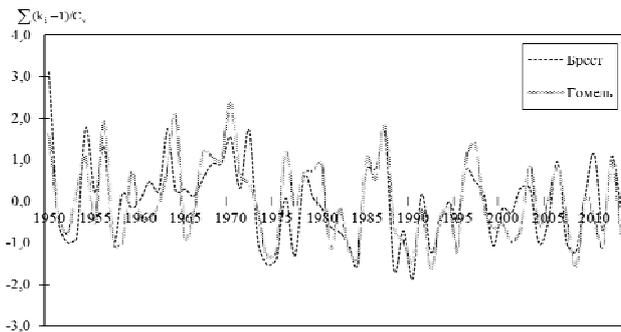


Рисунок 3.26 – Нормированные разностные интегральные кривые абсолютных минимумов температуры воздуха для областных центров Белорусского Полесья

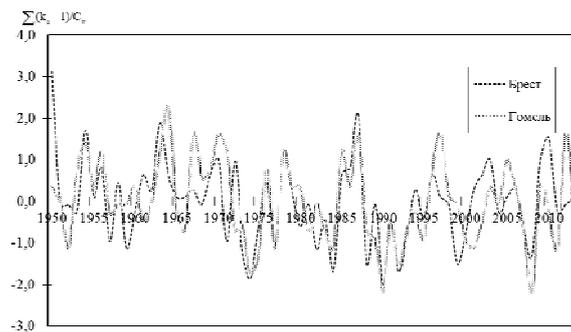


Рисунок 3.27 – Нормированные разностные интегральные кривые абсолютных минимумов температуры поверхности почвы для областных центров Белорусского Полесья

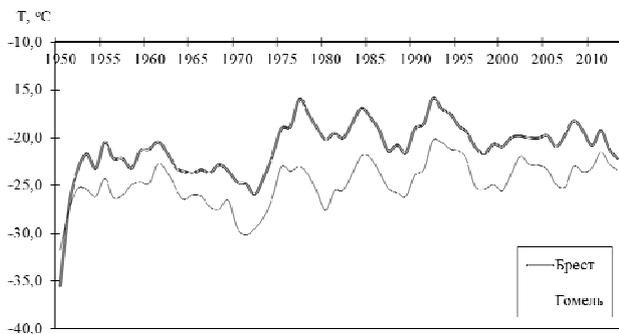


Рисунок 3.28 – Кривые скользящих 5-летних абсолютных минимумов температуры воздуха для областных центров Белорусского Полесья

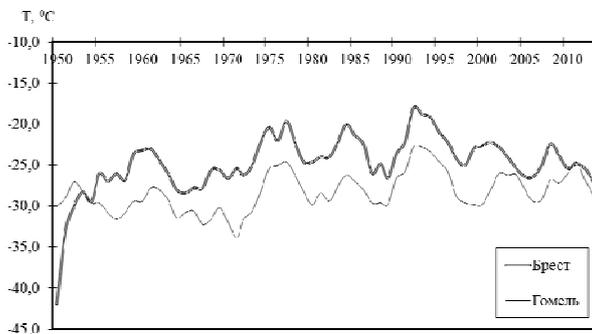


Рисунок 3.29 – Кривые скользящих 5-летних абсолютных минимумов температуры поверхности почвы для областных центров Белорусского Полесья

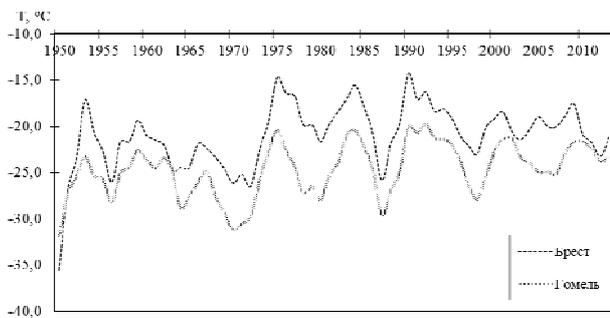


Рисунок 3.30 – Кривые скользящих 3-летних абсолютных минимумов температуры воздуха для областных центров Белорусского Полесья

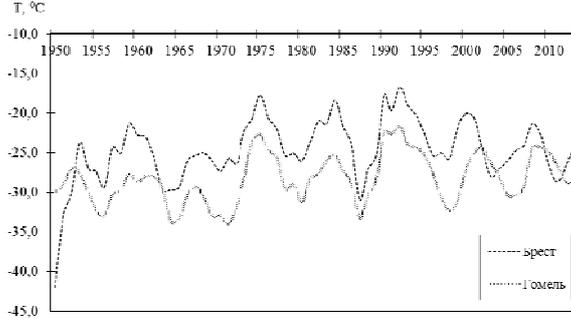


Рисунок 3.31 – Кривые скользящих 3-летних абсолютных минимумов температуры поверхности почвы для областных центров Белорусского Полесья

Климатологами отмечается значительный рост в Северном полушарии аномалий летних и зимних температур воздуха с 1977 г. [113]. Наглядным подтверждением этому являются рисунки 3.20–3.25, показывающие резкий рост положительных экстремумов в этот период для территории Беларуси. Рост отрицательных экстремумов имеет место практически во всем рассматриваемом периоде (1950–2013 гг.), в целом он является еще более значимым в сравнении с максимальными летними температурами воздуха и почвы. В последний период времени (2001–2013 гг.) в Северном полушарии небольшой рост значений аномалий температуры отмечался только летом, а зимой имело место даже падение значений аномалий температуры [113]. Рисунки 3.26–3.31 отражают отмеченную тенденцию. Эта последняя пауза в изменении температуры особенно активно стала обсуждаться в научной литературе в последние несколько лет. Одной из причин называется наступление «холодной» фазы 11-летнего цикла солнечной активности (рис. 3.32).

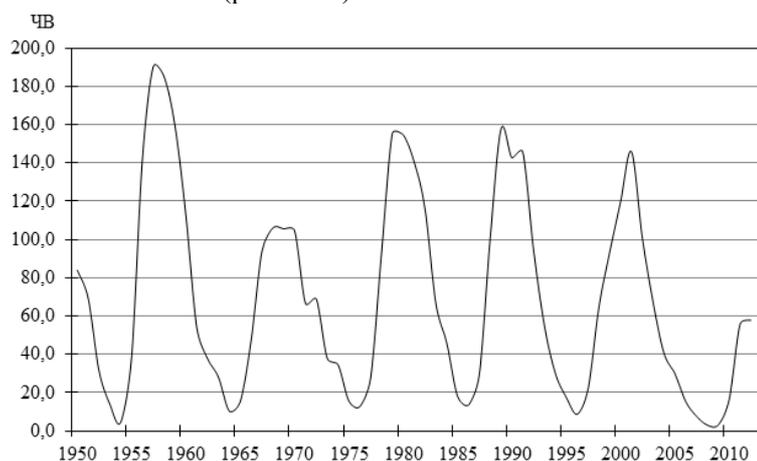


Рисунок 3.32 – Числа Вольфа

В установленной цикличности объективно отражаются закономерности внутритерриториального пространственного распределения максимальных и минимальных значений температур воздуха и поверхности почвы. Наблюдаются достаточно синхронные колебания во времени значений температур как в пределах отдельных районов, так и для территории Белорусского Полесья в целом. Кратковременные периоды потеплений на территории Белорусского Полесья сменялись близкими по величине и продолжительности периодами похолоданий.

В таблицах 3.29–3.30 приведены уравнения линейных трендов максимальных и минимальных температур воздуха и поверхности почвы для отдельных метеостанций Белорусского Полесья.

Таблица 3.29 – Линейные тренды изменения экстремальных температур воздуха, °С

Метеостанция	Максимальная температура воздуха	Минимальная температура воздуха
Брест	$T = 0,034t + 31,139$	$T = 0,083t - 23,183$
Гомель	$T = 0,031t + 31,128$	$T = 0,064t - 26,601$

Для экстремальных температур воздуха, как максимальных, так и минимальных, имеют место положительные тренды. Максимальные температуры воздуха увеличиваются по территории Белорусского Полесья со скоростью 0,02–0,04 °С в год. Минимальные температуры воздуха увеличиваются с большей интенсивностью – 0,06–0,11 °С в год.

Таблица 3.30 – Линейные тренды изменения экстремальных температур поверхности почвы, °С

Метеостанция	Максимальная температура поверхности почвы	Минимальная температура поверхности почвы
Брест	$T = 0,0841t + 49,746$	$T = 0,0848t - 27,489$
Гомель	$T = 0,1075t + 47,989$	$T = 0,0594t - 30,228$

Максимальные температуры поверхности почвы увеличиваются по территории Полесья со скоростью 0,01–0,11 °С в год. Минимальные температуры поверхности почвы увеличиваются с интенсивностью – 0,06–0,09 °С в год.

Все результаты еще раз подтверждают отмеченные тенденции и хорошо коррелируют с исследованиями, проведенными ранее. Динамика сезонных аномалий глобальной температуры за различные периоды показывает, что активный рост значений аномалий температуры Земного шара начался только в период с 1979 по 1998 год.

С целью оценки региональных различий в режимах формирования экстремумов температур воздуха и поверхности почвы ряды инструментальных наблюдений за 62-летний период разбиты на две равные части по 31 году (1952–1982 гг., 1983–2013 гг.).

Расчеты были произведены по 37 метеостанциям, результаты по отдельным пунктам Белорусского Полесья приведены в таблицах 3.31–3.34.

Таблица 3.31 – **Осредненные значения абсолютного максимума температур воздуха за принятые периоды и разница между ними, °С**

Годы	Пункт	Янв	Фев	Март	Апр	Май	Июнь	Июль	Авг	Сент	Окт	Нояб	Дек
1952-1982	Брест	4,95	6,19	13,98	22,58	27,25	29,34	30,25	30,00	26,84	21,05	12,82	7,40
1982-2013		7,16	8,27	16,12	23,49	27,79	30,28	32,12	31,72	26,48	21,15	13,48	7,98
разность		2,21	2,08	2,13	0,91	0,55	0,94	1,87	1,72	-0,36	0,10	0,66	0,58
1952-1982	Пинск	3,68	4,49	11,89	21,63	26,94	28,82	29,51	29,78	26,38	20,36	12,10	6,16
1982-2013		6,48	7,46	15,29	23,08	27,95	30,12	31,35	31,13	26,23	20,63	13,00	7,65
разность		2,80	2,97	3,40	1,45	1,01	1,30	1,85	1,35	-0,16	0,27	0,90	1,48
1952-1982	Полес-ская	3,97	5,08	12,37	22,14	27,00	28,87	29,61	29,87	26,26	20,15	12,22	6,33
1982-2013		6,12	7,15	15,13	23,28	28,02	30,34	31,30	31,29	26,64	20,93	12,93	7,31
разность		2,15	2,06	2,75	1,14	1,01	1,47	1,69	1,42	0,38	0,78	0,71	0,98
1952-1982	Васи-левици	3,77	4,64	11,74	22,14	27,64	30,15	30,88	30,74	26,49	19,38	11,17	5,99
1982-2013		5,15	6,35	14,44	23,12	28,22	30,63	31,75	31,45	26,24	21,05	11,87	6,89
разность		1,38	1,71	2,70	0,98	0,58	0,48	0,87	0,72	-0,25	1,67	0,69	0,90
1952-1982	Гомель	3,21	3,70	10,71	21,46	27,15	29,75	30,46	30,34	26,04	18,97	10,49	5,49
1982-2013		4,62	5,55	13,16	22,67	27,75	30,18	31,66	31,67	26,04	20,39	11,25	6,24
разность		1,40	1,85	2,45	1,21	0,59	0,43	1,20	1,33	0,00	1,42	0,76	0,74
1952-1982	Житко-вичи	3,82	5,47	12,52	22,50	27,54	29,73	30,28	30,30	26,42	19,86	12,10	6,25
1982-2013		6,12	7,38	15,11	23,44	28,42	30,74	31,69	31,33	26,19	20,95	12,62	7,55
разность		2,30	1,91	2,58	0,94	0,88	1,00	1,41	1,04	-0,23	1,08	0,52	1,30
1952-1982	Лель-чицы	4,24	5,93	13,15	22,77	27,96	30,28	30,99	30,68	26,81	20,07	12,33	6,76
1982-2013		6,29	8,14	15,57	23,82	28,89	31,42	32,50	32,29	26,92	21,77	13,16	7,77
разность		2,05	2,21	2,42	1,05	0,93	1,14	1,51	1,61	0,11	1,70	0,83	1,01

Таблица 3.32 – **Осредненные значения абсолютного минимума температур воздуха за принятые периоды и разница между ними, °С**

Годы	Пункт	Янв	Фев	Март	Апр	Май	Июнь	Июль	Авг	Сент	Окт	Нояб	Дек
1952-1982	Брест	-19,15	-17,53	-11,51	-3,03	1,20	5,55	8,13	6,83	1,42	-3,55	-7,76	-14,94
1982-2013		-16,22	-14,81	-9,60	-2,83	1,73	6,53	9,26	7,81	1,98	-3,16	-7,53	-13,70
разность		2,94	2,73	1,90	0,20	0,53	0,99	1,14	0,97	0,56	0,39	0,24	1,25
1952-1982	Пинск	-21,05	-19,43	-14,00	-2,97	1,06	5,38	7,70	5,77	0,30	-4,13	-9,11	-15,85
1982-2013		-17,92	-16,60	-10,91	-3,34	1,51	6,36	8,79	7,25	1,89	-3,59	-9,03	-15,52
разность		3,14	2,84	3,09	-0,36	0,45	0,97	1,08	1,48	1,59	0,54	0,08	0,34
1952-1982	Полес-ская	-22,19	-21,49	-15,44	-4,92	-1,54	2,41	4,11	2,42	-2,50	-6,45	-10,24	-17,92
1982-2013		-21,11	-19,15	-13,98	-5,42	-1,43	2,67	5,32	3,29	-1,67	-6,63	-11,12	-18,05
разность		1,08	2,34	1,46	-0,50	0,11	0,25	1,21	0,87	0,84	-0,18	-0,88	-0,13
1952-1982	Василе-вичи	-23,09	-21,79	-14,83	-3,64	0,72	5,39	8,04	5,73	0,06	-4,82	-10,40	-18,08
1982-2013		-20,64	-19,28	-13,33	-3,83	0,17	5,06	8,27	5,82	0,18	-5,57	-10,61	-17,78
разность		2,45	2,50	1,51	-0,20	-0,54	-0,33	0,24	0,09	0,12	-0,75	-0,21	0,30
1952-1982	Гомель	-23,01	-21,46	-14,97	-3,55	1,59	6,03	8,76	6,48	0,50	-4,91	-11,02	-18,13
1982-2013		-19,97	-18,38	-12,57	-2,44	2,65	7,23	10,05	7,76	1,70	-4,35	-10,30	-17,11
разность		3,04	3,07	2,40	1,11	1,06	1,20	1,29	1,28	1,20	0,55	0,72	1,02
1952-1982	Житко-вичи	-23,94	-21,76	-15,21	-4,08	-0,10	5,15	7,60	5,43	-0,21	-4,60	-10,47	-17,88
1982-2013		-20,31	-18,61	-13,40	-4,40	0,51	5,05	8,31	5,85	0,42	-5,46	-10,27	-17,04
разность		3,62	3,15	1,80	-0,32	0,61	-0,10	0,71	0,42	0,63	-0,85	0,20	0,84
1952-1982	Лельчи-цы	-23,74	-21,82	-14,24	-3,93	0,41	5,46	7,87	5,66	-0,17	-4,37	-10,39	-17,74
1982-2013		-20,32	-18,91	-12,92	-4,07	0,51	5,22	8,52	6,18	0,84	-4,96	-9,97	-17,30
разность		3,42	2,91	1,32	-0,15	0,10	-0,25	0,65	0,52	1,01	-0,58	0,42	0,44

Таблица 3.33 – Средненные значения абсолютного максимума температур поверхности почвы за принятые периоды и разница между ними, °С

Годы	Пункт	Янв	Фев	Март	Апр	Май	Июнь	Июль	Авг	Сент	Окт	Нояб	Дек
1952-1982	Брест	3,35	5,74	18,81	33,97	44,00	49,03	49,32	45,74	37,94	26,68	13,94	5,94
1982-2013		5,52	6,90	22,58	39,97	48,71	52,42	53,32	50,32	40,87	29,06	15,65	6,58
разность		2,16	1,16	3,77	6,00	4,71	3,39	4,00	4,58	2,94	2,39	1,71	0,65
1952-1982	Пинск	3,03	5,19	15,06	29,29	38,45	44,94	45,42	43,48	35,26	25,19	12,90	5,48
1982-2013		5,65	7,71	22,45	38,35	47,35	50,19	51,03	48,71	38,94	28,10	15,00	6,58
разность		2,61	2,52	7,39	9,06	8,90	5,26	5,61	5,23	3,68	2,90	2,10	1,10
1952-1982	Полесская	1,26	2,58	14,61	34,95	48,00	52,30	52,00	50,80	40,80	27,75	13,19	4,29
1982-2013		4,68	6,00	19,65	40,19	49,55	52,74	54,00	51,29	42,68	29,48	15,65	5,58
разность		3,42	3,42	5,03	5,24	1,55	0,44	2,00	0,49	1,88	1,73	2,45	1,29
1952-1982	Василевичи	3,03	4,90	17,06	36,26	46,13	51,45	51,45	48,35	38,39	25,00	12,74	5,10
1982-2013		4,03	5,26	18,39	38,32	48,39	51,84	52,90	49,90	39,48	27,39	13,61	5,13
разность		1,00	0,35	1,32	2,06	2,26	0,39	1,45	1,55	1,10	2,39	0,87	0,03
1952-1982	Гомель	2,19	3,71	14,52	32,87	43,13	48,26	48,35	46,23	36,68	23,97	11,61	4,71
1982-2013		3,84	4,77	19,13	37,94	47,19	51,26	52,03	49,97	39,84	27,52	13,00	5,06
разность		1,65	1,06	4,61	5,06	4,06	3,00	3,68	3,74	3,16	3,55	1,39	0,35
1952-1982	Житковичи	2,81	4,68	16,06	35,68	45,58	50,87	51,03	48,23	38,87	26,00	13,03	4,81
1982-2013		4,55	6,42	20,58	40,00	48,16	52,55	52,42	49,97	39,94	27,39	14,23	5,26
разность		1,74	1,74	4,52	4,32	2,58	1,68	1,39	1,74	1,06	1,39	1,19	0,45
1952-1982	Лельчицы	2,87	5,03	17,27	36,59	46,17	51,03	51,07	48,31	39,53	25,43	12,60	5,23
1982-2013		4,94	7,74	22,13	39,97	47,32	50,97	51,42	49,06	39,26	27,06	13,94	5,81
разность		2,07	2,71	4,86	3,38	1,15	-0,07	0,35	0,75	-0,28	1,63	1,34	0,57

Таблица 3.34 – Средненные значения абсолютного минимума температур поверхности почвы за принятые периоды и разница между ними, °С

Годы	Пункт	Янв	Фев	Март	Апр	Май	Июнь	Июль	Авг	Сент	Окт	Нояб	Дек
1952-1982	Брест	-21,52	-20,68	-13,13	-4,55	-0,55	4,29	7,13	5,74	0,32	-3,67	-8,37	-16,77
1982-2013		-18,84	-15,77	-13,19	-5,55	-0,74	4,90	7,94	6,32	0,19	-4,71	-9,32	-16,45
разность		2,68	4,90	-0,06	-1,00	-0,19	0,61	0,81	0,58	-0,13	-1,04	-0,96	0,32
1952-1982	Пинск	-22,97	-22,55	-14,97	-4,61	-0,58	4,84	7,03	5,23	-0,29	-4,42	-9,45	-17,35
1982-2013		-20,97	-19,55	-14,26	-5,39	-0,26	5,39	8,00	6,19	0,90	-4,13	-10,74	-17,68
разность		2,00	3,00	0,71	-0,77	0,32	0,55	0,97	0,97	1,19	0,29	-1,29	-0,32
1952-1982	Полесская	-27,13	-25,94	-18,52	-6,84	-3,85	1,05	3,45	1,20	-2,95	-5,35	-11,94	-20,58
1982-2013		-22,97	-21,32	-16,61	-6,84	-3,81	0,29	3,61	1,45	-3,29	-7,45	-12,16	-20,03
разность		4,16	4,61	1,90	0,00	0,04	-0,76	0,16	0,25	-0,34	-2,10	-0,23	0,55
1952-1982	Василевичи	-27,74	-26,74	-18,97	-6,13	-0,16	4,81	7,74	5,52	-0,65	-5,39	-12,32	-21,90
1982-2013		-25,26	-24,13	-17,77	-5,16	-0,29	5,00	8,48	5,77	0,06	-5,68	-12,68	-22,19
разность		2,48	2,61	1,19	0,97	-0,13	0,19	0,74	0,26	0,71	-0,29	-0,35	-0,29
1952-1982	Гомель	-25,52	-24,74	-19,13	-5,42	-0,32	5,00	7,87	6,06	-0,13	-4,71	-12,48	-20,68
1982-2013		-23,61	-21,71	-16,19	-4,81	0,32	5,61	8,74	6,16	-0,26	-6,00	-12,13	-19,71
разность		1,90	3,03	2,94	0,61	0,65	0,61	0,87	0,10	-0,13	-1,29	0,35	0,97
1952-1982	Житковичи	-28,45	-24,68	-20,03	-5,84	-1,16	4,55	7,19	5,13	-0,39	-5,10	-12,61	-22,61
1982-2013		-24,48	-22,65	-18,19	-6,03	-0,77	4,29	7,55	5,03	-0,26	-6,97	-12,71	-20,74
разность		3,97	2,03	1,84	-0,19	0,39	-0,26	0,35	-0,10	0,13	-1,87	-0,10	1,87
1952-1982	Лельчицы	-26,90	-25,45	-17,71	-5,52	-0,23	6,00	8,26	6,26	0,48	-4,52	-11,90	-21,16
1982-2013		-24,13	-22,77	-16,55	-5,19	0,52	5,77	8,81	6,87	1,06	-5,29	-11,90	-20,61
разность		2,77	2,68	1,16	0,32	0,74	-0,23	0,55	0,61	0,58	-0,77	0,00	0,55

Разница между максимальными температурами воздуха различных периодов показывает, что на территории Белорусского Полесья наблюдается рост температуры в течение всего года, за исключением сентября. Самые большие отклонения наблюдаются в зимние месяцы и в марте. При анализе минимальных температур воздуха наблюдается также их увеличение, исключение составляет пункт Василевичи, а также по некоторым пунктам Белорусского Полесья – апрель, май, июнь и

октябрь. Осредненные абсолютные значения температур поверхности почвы за разные периоды отражают то, что температура почвы на протяжении всего года по всем исследуемым пунктам только возрастает. Разница минимальных значений температур поверхности почвы более пестрая, повышение температуры наблюдается с декабря по апрель, а также в июле-августе, в то время как большинство отрицательных разностей соответствует осенним месяцам.

Наибольшую значимость представляют дальнейшие исследования, связанные с установлением причин происходящих изменений. Так, многие исследователи увязывают происходящие изменения климатических характеристик с проведенными в Беларуси крупномасштабными мелиорациями. Действительно, на мелиорируемых землях имеет место рост суммарного испарения в начальной, активной фазе вегетации сельхозкультур, что приводит к изменению температурного фона территорий. Например, увеличение температуры почвы в марте связано с большим количеством малоснежных зим в период 1975–2008 гг. и соответственно снижением затрат тепла на таяние снега. Большая часть тепла стала расходоваться на нагревание воздуха и почвы. Безусловно, эта тенденция должна быть учтена при разработке хозяйственных мероприятий. Рост зимних и весенних температур почвы приводит к увеличению продолжительности вегетационного периода сельхозкультур, вследствие чего большая часть территории Беларуси получает дополнительные термические ресурсы, выгодные для интенсификации сельхозпроизводства.

### 3.6. Режим увлажнения

#### *Атмосферные осадки*

Распределение атмосферных осадков по исследуемой территории представляет собой сложную картину «пятнистости», обусловленную определенным сочетанием физико-географических факторов территории Белорусского Полесья. Причины пятнистости заложены в характере общециркуляционных процессов и неоднородности свойств подстилающей поверхности. Постоянные движения воздуха по вертикали (турбулентность в воздушном потоке) приводят к образованию облаков и неравномерному выпадению осадков. Очевидно, что глобальные и местные факторы постоянно находятся во взаимодействии и влияют на атмосферные осадки всей своей совокупностью. С одной стороны, в процессе циркуляции возникают воздушные потоки, переносящие тепло и влагу (адвекция тепла и влаги) на огромные расстояния по горизонтали, с другой – вертикальные перемещения воздушных масс приводят к повышению влагосодержания во всем слое тропосферы. Адиабатическое охлаждение влажного воздуха также способствует образованию влагоносных воздушных масс и выпадению атмосферных осадков.

На всей территории Полесья циклоническая деятельность неравномерна. Происходит постепенное ее ослабление в направлении с северо-запада на юго-восток. Зимние осадки формируются из теплых воздушных океанических масс, приходящих с циклонами. В начале лета влагоперенос осуществляется вглубь континента, где увлажняется континентальный воздух, а затем, в результате общей циркуляции, влагоносные воздушные массы смещаются во внутренние области, где и происходит выпадение осадков. Основное количество осадков на исследуемой территории дают фронтальные циклоны, где тепловлагоресурсы дополнительно черпаются от континентальных и тропических воздушных масс.

Важным параметром, определяющим величину скорости водообмена между океаном и материком, между отдельными регионами, а также – величину адвективного переноса влаги, выступает интенсивность горизонтального влагопереноса в атмосфере. Интенсивность зависит от влагосодержания воздушных масс, термических условий и соотношения переносимых масс воды и суши. Сезонные колебания интенсивности влагопереноса в значительной мере синхронны годовому ходу температуры воздуха. Но эти процессы происходят на фоне различного среднего уровня увлажненности атмосферы и скоростей переноса воздушных масс, менее зависимых от термических факторов. Пространственная изменчивость интенсивности влагопереноса велика в зимний период. Летом, когда доля испарения с поверхности суши в увлажнении атмосферы соизмерима с адвекцией океанской влаги, интенсивность влагопереноса стабилизируется [40].

По количеству выпадающих осадков территорию Белорусского Полесья можно отнести к зоне достаточного увлажнения. Однако неравномерность поступления и расхода природных водных ресурсов как во времени, так и в пространстве большей частью не обеспечивает оптимальный водно-воздушный режим для большинства сельскохозяйственных культур в естественных условиях.

Для территории Белорусского Полесья характерен следующий режим выпадения осадков: максимум приходится на июль, минимум – на февраль-март. Однако в нехарактерные годы внутригодовой ход атмосферных осадков может быть иным. Число дней в году с осадками в Бресте – 178. Наи-