

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-

более часто осадки выпадают в осенне-зимний период: в среднем 17–18 дней с осадками – в декабре-январе и 12–17 дней – в октябре-ноябре. Минимум дней с осадками – 11 – приходится на апрель. В среднем на теплый период (апрель – октябрь) приходится почти каждый второй день с осадками, в которые выпадает более 70 % их годовой суммы. В теплый период года интенсивность осадков большая, чем в холодный. На весенне-летний период приходится около 20 дней с осадками интенсивностью более 5 мм, на осенне-зимний – 12–13 дней [95]. Средняя годовая продолжительность атмосферных осадков на исследуемой территории составляет 1071–1142 часа.

Средние многолетние суммы атмосферных осадков по метеостанциям Белорусского Полесья за период 1981–2010 гг. приведены в таблице 3.35.

Таблица 3.35 – Средние многолетние суммы атмосферных осадков по метеостанциям Белорусского Полесья, мм

Метеостанция	Янв	Фев	Март	Апр	Май	Июнь	Июль	Авг	Сент	Окт	Нояб	Дек	Год
Ганцевичи	40	33	39	38	63	89	91	62	55	43	48	47	648
Ивацевичи	41	35	39	37	64	74	89	59	57	41	46	49	631
Пружаны	35	30	35	33	66	74	86	62	59	38	41	41	600
Высокое	39	36	36	37	59	63	71	65	56	37	43	44	586
Полесская	31	27	32	36	57	82	91	55	50	42	41	40	584
Брест	34	33	33	37	63	68	74	73	56	37	42	41	591
Пинск	36	31	35	35	57	83	87	60	55	44	44	42	609
Жлобин	38	37	39	41	56	68	93	61	56	52	48	45	634
Чечерск	40	38	39	39	59	77	84	60	59	57	51	47	650
Октябрь	35	33	39	40	60	80	90	66	60	51	46	41	641
Гомель	34	33	34	41	56	79	90	61	58	54	48	40	628
Василевичи	36	35	41	42	57	81	96	68	64	49	46	43	658
Житковичи	45	40	45	43	60	88	113	65	62	51	50	51	713
Мозырь	37	36	41	44	58	76	94	67	60	50	47	42	652
Лельчицы	35	32	36	40	58	79	102	66	59	44	44	39	634
Брагин	28	28	31	34	49	65	71	59	56	45	42	35	543

Как видно из таблицы, годовые суммы атмосферных осадков по территории Белорусского Полесья изменяются от 543 мм в Брагине до 713 мм в Житковичах. Они значительно колеблются по годам, достигая амплитуды 600 мм и более. Наибольшая годовая сумма 1115 мм зафиксирована в Василевичах в 1906 г. В Пружанах максимум 927 мм пришелся на 1970 г., в Жлобине – 980 мм на 2009 г., в Чечерске – 965 мм на 1933 г., в Житковичах – 968 мм на 1998 г. Минимальное годовое количество осадков в Ивацевичах составило 298 мм (1953 г.), в Брагине – 299 мм (1963 г.).

Отмечается большая изменчивость во времени месячных сумм атмосферных осадков, коэффициенты вариации которых изменяются в пределах 0,2–0,7 [48]. Максимальные значения характерны для летних месяцев, когда атмосферные осадки могут составлять 250 мм и более. Например, в Пружанах 329 (август 1931 г.), в Мозыре 297 мм (июль 1983 г.), в Василевичах (июль 1935 г.). Минимальные месячные суммы 1–3 мм имели место практически по всем пунктам Белорусского Полесья и характерны в основном для сентября-октября. В апреле 2009 г. атмосферные осадки по метеостанции Брагин вообще не регистрировались.

Суточное количество осадков косвенно характеризует их интенсивность. Непосредственно интенсивность получают по самописцу дождя (плювиографу) за определенный период времени (5, 10, 20, 30 мин). В летний период интенсивность дождя наибольшая. В среднем суточная сумма осадков составляет от 2 до 6 мм. В то же время суточные суммы колеблются в очень широких пределах – от 0,1 мм до нескольких десятков мм и более. Коэффициент вариации суточного количества составляет 1,25–1,40 [94]. Максимальная суточная интенсивность характерна для летних месяцев и составляет от 75 мм в Жлобине (июнь 1949 г.) до 143 мм в Ганцевичах (июль 1972 г.).

Пространственная изменчивость атмосферных осадков нами оценивается по следующей схеме

$$C_{vi} = \left( \sum_j (M_{ij} / \bar{M}_i - 1)^2 \cdot (K - 1) \right)^{0.5}, \quad (j = \overline{1, K}), \quad (3.26)$$

где  $M_{ij} = f(X_j; Y_j; H_j; t_i)$  – значения атмосферных осадков в любом (j)-пункте Белорусского Полесья в

функции от его географических координат ( $X_j; Y_j$ ), высоты местности над уровнем моря ( $H_j$ ) и времени ( $t_j$ );  $\bar{M}_i$  – среднее значение атмосферных осадков (норма) для ( $i$ )-го интервала времени.

Полученные величины ( $C_{vi}$ ) представлены в таблице 3.36.

Таблица 3.36 – Коэффициенты пространственной вариации ( $C_{vi}$ ) атмосферных осадков для исследуемой территории (в целом)

Месяцы	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Год
$C_{vi}$	0,11	0,10	0,09	0,08	0,06	0,05	0,07	0,07	0,08	0,07	0,10	0,10	0,05

В результате перераспределения тепла и влаги по земной поверхности образуются районы, имеющие какой-либо общий признак. Одним из таких признаков является синхронность колебаний метеорологических элементов. В качестве основного способа оценки синхронности колебаний величин атмосферных осадков на исследуемой территории мы отдали предпочтение вычислению парной корреляции рядов наблюдений за осадками исходя из того, что коэффициент корреляции является не только объективной качественной, но и количественной характеристикой этих колебаний. При этом выделяются группировки рядов, скоррелированные не менее заданного уровня (например,  $r_{кр} = 0,8$ ). Нами получен опыт районирования территории Беларуси по осадкам с использованием данного приема [40]. Наиболее приемлемый уровень скоррелированности атмосферных осадков ( $r_{кр}$ ) представлен помесечно в таблице 3.37.

Таблица 3.37 – Исходный уровень скоррелированности атмосферных осадков, принятый для территории Беларуси

Мес.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Год
$r_{кр}$	0,85	0,75	0,88	0,78	0,78	0,75	0,76	0,76	0,82	0,85	0,84	0,85	0,80

В районах синхронного выпадения атмосферных осадков установлена их пространственно-временная изменчивость ( $C_v$ ). Каждому месяцу присущ только свой набор пунктов, объединенных в характерном районе. Количество районов синхронного выпадения осадков для каждого месяца представлено в таблице 3.38.

Таблица 3.38 – Количество районов синхронного колебания атмосферных осадков на территории Беларуси

Месяцы	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Год
Районы, шт.	31	31	19	27	39	34	42	46	40	25	31	29	37

На рисунке 3.33 представлено районирование территории Беларуси по характерным периодам, из которого можно установить характер синхронного выпадения атмосферных осадков на территории Белорусского Полесья.

Следует отметить, что для территории Полесья в пределах Беларуси (рис. 3.33) характерна наименьшая пестрота и большая однородность районов синхронного выпадения осадков, что отражает принцип выделения исследуемой территории в обособленный ландшафтно-территориальный комплекс.

Необходимо отметить, что границы выделенных нами районов (рис. 3.33) часто совпадают с границами почвенных районов, водосборов и приурочены к естественным повышениям рельефа. «Пятнистость» выпадения атмосферных осадков можно априори распространить на сколь угодно длительную ретроспективу, чтобы данный фактор наряду с другими использовать как определяющий при исследовании генезиса почв и пестроты почвенного покрова Белорусского Полесья и в целом территории Беларуси.

Обнаруживается достаточно тесная связь очертаний границ районов синхронного выпадения дождей в июне (рис. 3.33в) и почвенного покрова юго-западной части территории Беларуси. На данной территории распространены полугидроморфные почвы (подзолисто-болотные, дерново-болотные, дерново-карбонатно-солончаковые, аллювиальные дерново-болотные). Среднеголетняя норма осадков (июнь), активно участвующих в почвообразовательном процессе, колеблется по территории от 55 до 71 мм.

Атмосферные осадки являются определяющим фактором общего круговорота воды, растворения, переноса химических элементов на большие расстояния и распределения их по исследуемой территории в соответствии с выявленной картиной «пятнистости».



Рисунок 3.33 – Районирование территории Беларуси по синхронности выпадения атмосферных осадков

Кроме того, обнаруживается аналогичное (зональное) распределение по территории Беларуси комплекса радиоактивных частиц, выпавших после Чернобыльской катастрофы. Для мая количество районов синхронного выпадения атмосферных осадков достаточно велико (табл. 3.38), особенно на юго-востоке Могилевской, Гомельской и Брестской областей, а также на северо-востоке Гродненской и юго-западе Минской области. Именно здесь имеет место наибольшая пестрота плотности радиоактивного загрязнения.

Результаты предложенного районирования могут использоваться при проектировании гидромелиоративных мероприятий, совершенствовании гидромелиоративных режимов, учитываться при оценке снеготолщин локальных участков и районировании территории Полесья и Беларуси, в целом, по снеговым нагрузкам на здания и сооружения, включая сооружения водохозяйственных объектов.

Статистическая структура полей атмосферных осадков непостоянна в течение года. Поля изокоррелят атмосферных осадков для отдельных периодов приведены на рисунке 3.34, где пунктирными окружностями даны эмпирические пространственно-корреляционные функции, в целом, без учета ориентации поля, т. е. в предположении изотропности атмосферных осадков.

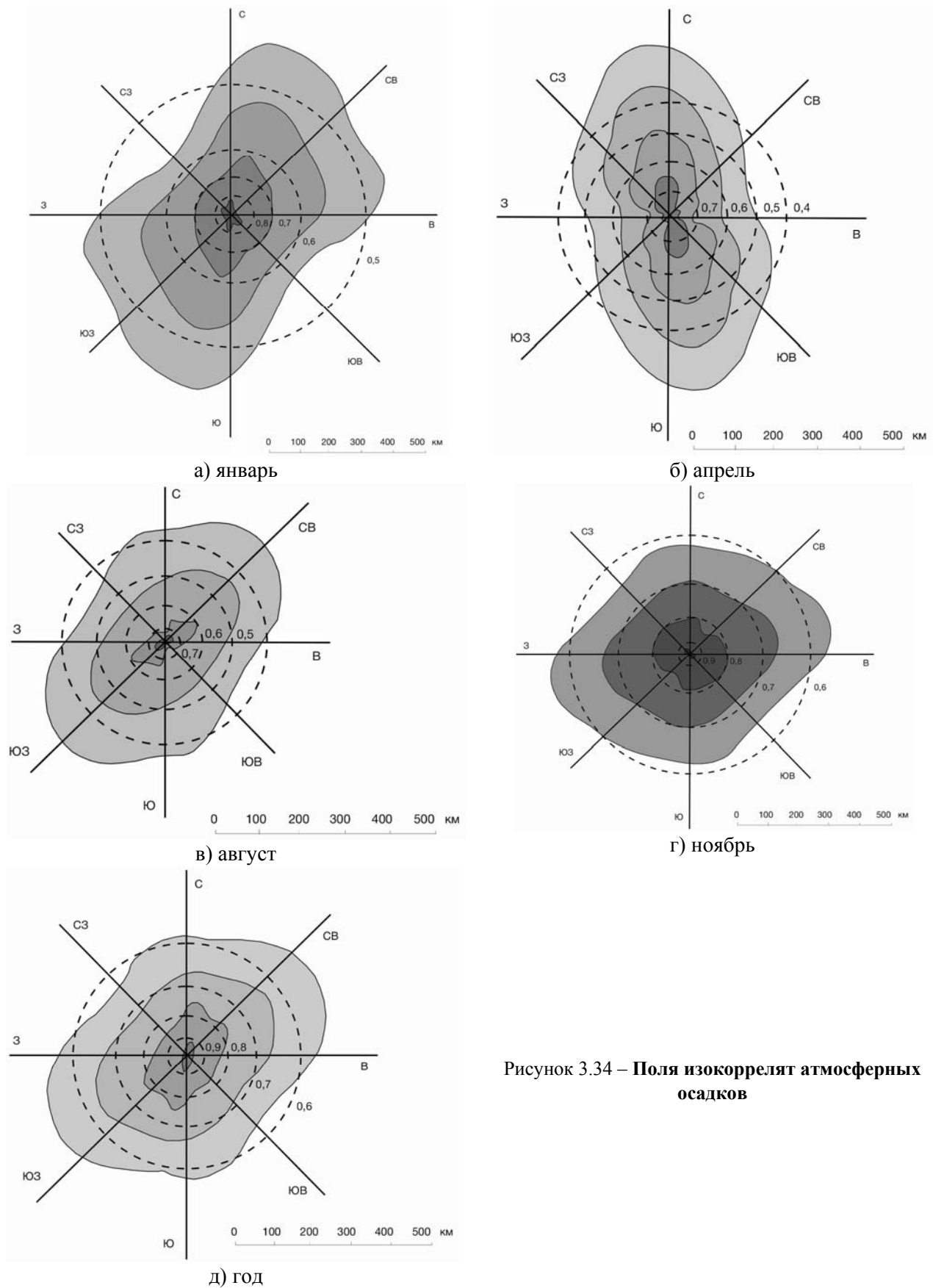
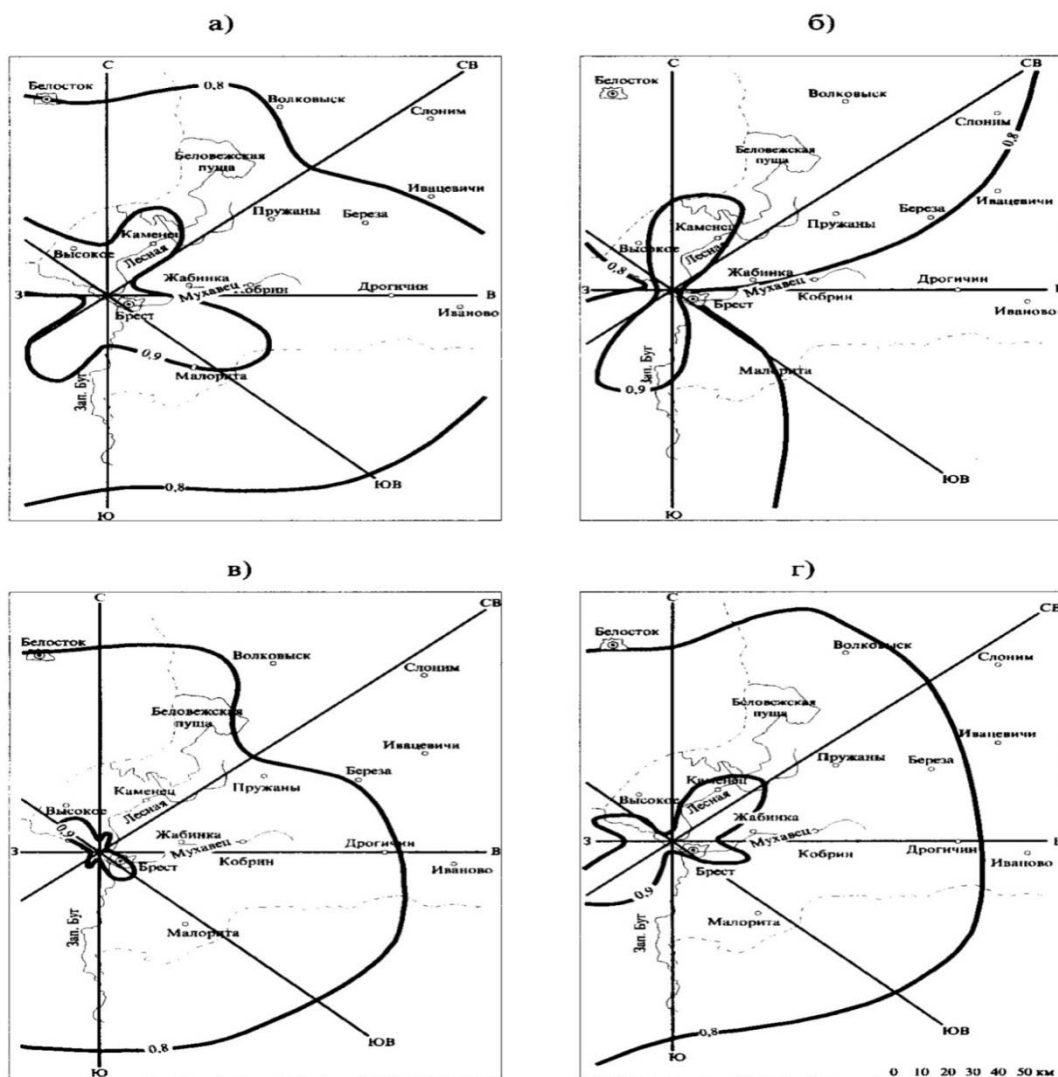


Рисунок 3.34 – Поля изокоррелят атмосферных осадков

Поля изокоррелят, ориентированные по направлениям влияния воздушных масс, представляют собой линии неправильной формы (близкой к эллиптической). Большая ось полей ориентирована в сторону преобладающего переноса воздушных масс. Полученные результаты хорошо согласуются с фактическими данными по переносу влаги в атмосфере. Оценка реальной структуры полей среднемесячных и среднегодовой сумм атмосферных осадков указывает на наибольшую их анизотропность весной (апрель, май), когда преобладает перенос воздушных масс в направлениях: север – юг и северо-восток – юго-запад. Наименьшая анизотропность полей осадков наблюдается в июне, июле, ноябре и в целом за год. Наряду с изменением осредненной по всем направлениям корреляционной функции осадков меняется характер анизотропности пространственной корреляции.

В результате вертикальной неоднородности строения атмосферы, характеристики которой подчинены широтной зональности, при переходе от одного слоя атмосферы к другому промышленные выбросы и вредные испарения постоянно меняют направления и скорость переноса, все это в итоге вызывает «пятнистость» загрязнения территорий промышленными выбросами. Полученные поля изокоррелят атмосферных осадков (рис. 3.34) дают возможность научно обосновать границы природоохранных зон и наиболее вероятную территорию, на которую вообще, и в чрезвычайной ситуации особенно, в процессе непрерывного естественного теплообмена на уровне земной поверхности и горизонтального влагопереноса будут влиять на водосборы рек Белорусского Полесья выбросы в атмосферу промышленных объектов. Наиболее неблагоприятными, с точки зрения влияния на окружающую среду, являются периоды: март, октябрь, ноябрь, декабрь, когда в зоны влияния производственных комплексов попадают значительные территории при критическом уровне скоррелированности осадков ( $r = 0,8-0,9$ ). Данный подход использован нами при обосновании ориентировочных границ природоохранной (водоохранной) территории СЭЗ «Брест» (рис. 3.35).



а) март, б) октябрь, в) ноябрь, г) декабрь

Рисунок 3.35 – Ориентировочные границы природоохранной (водоохранной) территории СЭЗ «Брест»

Плотность и репрезентативность осадкомерной сети такова, что не обеспечивает данными наблюдений все исследуемые (локальные) участки, в частности сельскохозяйственные поля, в границах которых необходимо иметь количественные показатели влагообмена на уровне подстилающей земной поверхности. Поэтому в основу прикладной количественной оценки атмосферных осадков нами положена возможность определения их величин в любой конкретной точке сельскохозяйственного поля. Это может быть реализовано с помощью трехмерной нелинейной модели, аппроксимируемой полиномом степени (n)=2, когда в качестве исходной функции пространственного распределения осадков принимается функция (X(φ, λ, H)), а само уравнение имеет вид

$$X_j = \alpha_{0j} + \alpha_{1j} \cdot \varphi + \alpha_{2j} \cdot \lambda + \alpha_{3j} \cdot H + \alpha_{4j} \cdot \varphi^2 + \alpha_{5j} \cdot \lambda^2 + \alpha_{6j} \cdot H^2 + \alpha_{7j} \cdot \varphi\lambda + \alpha_{8j} \cdot \varphi H + \alpha_{9j} \cdot \lambda H, \quad (3.27)$$

где X<sub>j</sub> – норма атмосферных осадков в расчетном пункте за (j) – интервал времени, мм; φ, λ – условные прямоугольные координаты (широта, долгота) расчетного пункта, принятые в данном исследовании относительно пункта Минск, км; H – абсолютная отметка поверхности земли в расчетном пункте, м; α<sub>0j</sub>,...,α<sub>9j</sub> – коэффициенты частных уравнений регрессии (3.27) для оценки сумм атмосферных осадков за различные интервалы осреднения (табл. 3.39).

Таблица 3.39 – Коэффициенты частных уравнений регрессии вида (3.27) для оценки сумм атмосферных осадков на исследуемой территории

Расчетный период (j), значения коэффициентов (α <sub>ij</sub> ), коэффициент множественной корреляции (R)											
j	α <sub>0</sub>	α <sub>1</sub>	α <sub>2</sub>	α <sub>3</sub>	α <sub>4</sub>	α <sub>5</sub>	α <sub>6</sub>	α <sub>7</sub>	α <sub>8</sub>	α <sub>9</sub>	R*
январь	0	0	0,01704	0	-0,00013	-0,00003	0,00028	0	0	0	0,75
февраль	41,94	0	0	0	-0,00004	0	0,00028	0	0	0	0,53
март	42,67	0	0,03975	0	-0,00010	-0,00003	0,00019	0,00013	0	-0,00016	0,71
апрель	49,84	-0,00929	0,06762	0	-0,00013	-0,00004	0	0	0	-0,00036	0,61
май	50,34	0	0,03343	0,07473	-0,00005	-0,00006	0	0	-0,00005	-0,00017	0,54
июнь	66,75	-0,00363	0	0,07881	-0,00008	0,00002	0	0	0	0	0,55
июль	78,62	-0,01374	0,03701	0,07197	-0,00005	-0,00015	0	0,00015	0	0	0,57
август	66,47	0,02294	-0,04540	0,10630	0,00007	-0,00007	0	-0,00006	0	0,00024	0,68
сентябрь	63,28	0	0,11728	0	-0,00005	-0,00009	0	0,00008	0,00016	-0,00066	0,80
октябрь	50,61	0,01175	0,06301	0,02328	-0,00004	-0,00006	0	0,00007	0	-0,00029	0,73
ноябрь	65,17	0,00853	-0,02416	-0,14789	0	-0,00009	0,00073	-0,00006	0	0,00021	0,73
декабрь	71,56	0	0,06562	-0,16847	-0,00021	-0,00005	0,00058	0,00005	-0,00008	-0,00026	0,68
год	638,74	0	0,47642	0,73567	-0,00092	-0,00067	0	0,00049	0	-0,00205	0,79

Примечание: \* Критическое значение коэффициента множественной корреляции (R<sub>кр</sub>) = 0,3.

Значения коэффициентов (α<sub>ij</sub>), полученные по уравнению (3.27), подтверждают наибольший вклад в величины атмосферных осадков основного регионального фактора – высоты местности (H).

При решении ряда прикладных задач используются среднесуточные величины осадков ( $\bar{P}_{сут}$ ). Оценка их значений, заданных на дискретном множестве точек, и экстраполяция на всю область определения функции непрерывного аргумента возможны с использованием Фурье-анализа. Аппроксимирующая функция разлагается в ряд Фурье, и находится сумма этого ряда по формуле (3.25). Коэффициенты Фурье определяются по зависимостям (табл. 3.40):

$$a_0 = \frac{1}{m} \cdot \sum_{k=1}^m Y_k \quad \dots ; \quad (3.28)$$

$$a_n \approx \frac{2}{m} \cdot \sum_{k=1}^m Y_k \cdot \cos\left(\frac{2\pi \cdot k}{m}\right) \cdot n ; \quad (3.29)$$

$$b_n \approx \frac{2}{m} \cdot \sum_{k=1}^m Y_k \cdot \sin\left(\frac{2\pi \cdot k}{m}\right) \cdot n , \quad (3.30)$$

где m – число известных пар значений (X<sub>1</sub>, Y<sub>1</sub>), (X<sub>2</sub>, Y<sub>2</sub>), ..., (X<sub>m</sub>, Y<sub>m</sub>).

Таблица 3.40 – Коэффициенты Фурье, рекомендуемые к использованию при оценке среднесуточных осадков на исследуемой территории (формулы 3.28, 3.29, 3.30)

Значения соответствующих коэффициентов в формулах (3.28), (3.29), (3.30)					
$a_0$	$a_1$	$a_2$	$a_3$	$a_4$	$a_5$
-1,9758	-0,4732	0,0986	-0,0023	0,0734	0,0123
$b_1$	$b_2$	$b_3$	$b_4$	$b_5$	
0,1589	-0,3145	0,1057	0,0222	-0,0544	

График предлагаемой функции аппроксимации среднесуточного количества атмосферных осадков на исследуемой территории представлен на рисунке 3.36, где точками обозначены среднемесячные значения осадков в привязке к суточному их ходу.

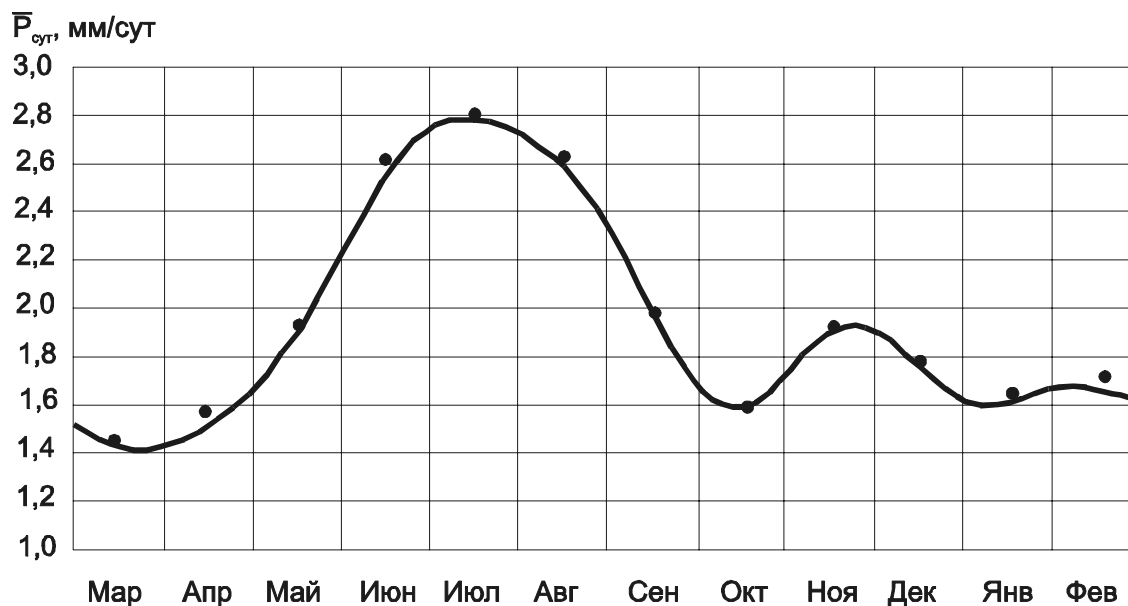


Рисунок 3.36 – Среднесуточное количество осадков  $\bar{P}_{сут}$ , мм/сут на исследуемой территории

Моделирование суточных значений атмосферных осадков нами проводится методом статистических испытаний (Монте-Карло)[40]. Рассмотрим конкретный пример. Пусть имеются суточные значения атмосферных осадков для марта, рассчитанные по формуле (3.25), которые приведены в таблице 3.41.

Таблица 3.41 – Суточные значения атмосферных осадков (март) на территории Беларуси, полученные по формуле (3.25)

Календарные даты / атмосферные осадки, мм/сут.										
1/1,68	2/1,67	3/1,66	4/1,65	5/1,65	6/1,64	7/1,64	8/1,63	9/1,62	10/1,61	11/1,60
12/1,59	13/1,59	14/1,58	15/1,57	16/1,56	17/1,55	18/1,55	19/1,54	20/1,53	21/1,52	22/1,52
23/1,51	24/1,50	25/1,50	26/1,49	27/1,49	28/1,48	29/1,48	30/1,47	31/1,47		

Методом статистических испытаний нами установлено также распределение на исследуемой территории периодов с осадками и без осадков (для марта приведены в таблице 3.42).

Таблица 3.42 – Распределение на исследуемой территории периодов с осадками (выделено) и без осадков в течение марта

Календарные даты										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29	30	31		

Суммарное количество атмосферных осадков, выпавших в (j)-период с дождливой погодой, при имитационном моделировании определяется как



$$P_{j-пер} = \sum_{i=1}^{m_j} P'_{сут} \quad (3.31)$$

где  $m_j$  – количество суток в (j)-периоде с осадками;  $P'_{сут} = P_{сут} + \bar{\zeta}_{j(сут)}$  – исправленное на среднесуточную величину ( $\bar{\zeta}_{j(сут)}$ ) суточное количество атмосферных осадков ( $P_{сут}$ ), рассчитанных по формуле (3.25), – таблицы 3.41, 3.42.

Суммарная величина поправки за рассматриваемый (j)-период ( $\zeta_j$ ) определяется за время, эквивалентное по продолжительности периоду (j-1) с ясной погодой, смежному и предшествующему рассматриваемому периоду (j). При этом используется зависимость (3.25) и равенство

$$\zeta_j = \sum_{i=1}^{m_{j-1}} P''_{сут(j-1)} \quad (3.32)$$

Среднесуточная величина поправки ( $\bar{\zeta}_{j(сут)}$ ), вносимой в суточные величины атмосферных осадков дождливого периода (j), определяется как

$$\bar{\zeta}_{j(сут)} = \frac{1}{m} \cdot \sum_{i=1}^{m_{j-1}} P''_{сут(j-1)} \quad (3.33)$$

где  $\sum_{i=1}^{m_{j-1}} P''_{сут(j-1)}$  – сумма суточных величин атмосферных осадков, рассчитанных по функции (3.25), таблицы 3.41, 3.42, за время ( $m_{j-1}$ ), эквивалентное по продолжительности периоду (j-1) с ясной погодой;  $m_j$  – продолжительность рассматриваемого (j)-периода, в который вносится поправка;  $m_{j-1}$  – то же предшествующего периода с ясной погодой (j-1).

Смоделированное дискретно во времени суточное количество атмосферных осадков для марта представлено в таблице 3.43.

Таблица 3.43 – Суточные значения атмосферных осадков на территории Белорусского Полесья (март), полученные имитационным моделированием (формулы 3.31–3.33)

Календарные даты / атмосферные осадки, мм/сут										
1/1,68	2/-	3/-	4/-	5/2,07	6/2,06	7/2,06	8/2,05	9/-	10/1,84	11/1,83
12/1,82	13/1,82	14/1,81	15/1,80	16/1,79	17/-	18/-	19/-	20/-	21/-	22/-
23/2,28	24/2,27	25/-	26/-	27/-	28/-	29/-	30/-	31/-		

Предлагаемая нами модель реализации процесса выпадения атмосферных осадков на территории Белорусского Полесья может экстраполироваться на любой по продолжительности период. Моделирование процесса выпадения атмосферных осадков различной обеспеченности позволяет получить любое количество его реализаций и, следовательно, любое количество реализаций процесса управления водным балансом (режимом) на исследуемом уровне. Управление водным балансом процесса тепловлагомассообмена на уровне деятельной поверхности водосборов исключает потерю информации, позволяет привлекать смоделированные ряды балансовых элементов оптимальной продолжительности.

За весь период инструментальных наблюдений с 1881 по 2018 год режим выпадения атмосферных осадков постоянно трансформировался. Наиболее значимые трансформации приурочены к периодам потепления климата в начале прошлого столетия (1910–1939 гг.) и современного потепления в конце XX века (1964–2000 гг.). Немаловажным в формировании режима выпадения атмосферных осадков является антропогенный фактор, значимость которого становится все очевидней. Климатологи отводят большую роль влиянию крупномасштабных мелиораций, проведенных в 1965–1984 гг., на изменение регионального климата Беларуси, в частности Полесья. В связи с этим нами выполнены исследования с целью оценки роли антропогенного фактора в формировании режима выпадения атмосферных осадков и его трансформации [131].

В качестве исходных данных приняты 60-летние ряды наблюдений за атмосферными осадками с 1945 по 2004 год по 37 метеостанциям Беларуси, в том числе находящимся на территории Полесья. Ряды наблюдений разбиты на две части по тридцать лет: с 1945 по 1974 год – до активного влияния

мелиоративного строительства на окружающую среду Беларуси (пик мелиорации земель пришелся на 1972–1974 гг.) и с 1975 по 2004 год – период стабильного функционирования построенных гидромелиоративных систем.

Исследования рядов атмосферных осадков показали их неоднородность. В конце сороковых – начале пятидесятих годов прошлого века дождемеры с защитой Нифера массово заменены осадкомерами Третьякова, и значительно были снижены ошибки, связанные с недоучетом осадков. С 1966 г. внедрена новая методика наблюдений и исправления экспериментальных величин за счет расширения видов недоучета атмосферных осадков приборами, отсюда возникла проблема их сопоставимости с данными предыдущих замеров. Одной из проблем является также наличие большого количества пропусков в рядах наблюдений за осадками в начале – середине XX столетия. В связи с этим для обеспечения статистической однородности рядов исследуемых характеристик нами введены поправки к суммам осадков для приведения их от показаний дождемера к показаниям осадкомера, а также введена поправка на смачивание осадкомерного ведра к данным до 1966 г. [131].

С целью оценки региональных различий в режимах формирования атмосферных осадков для установленных периодов нами построены карты разностей средних многолетних сумм атмосферных осадков за 1975–2004 гг. и 1945–1974 гг. (рис. 3.37).

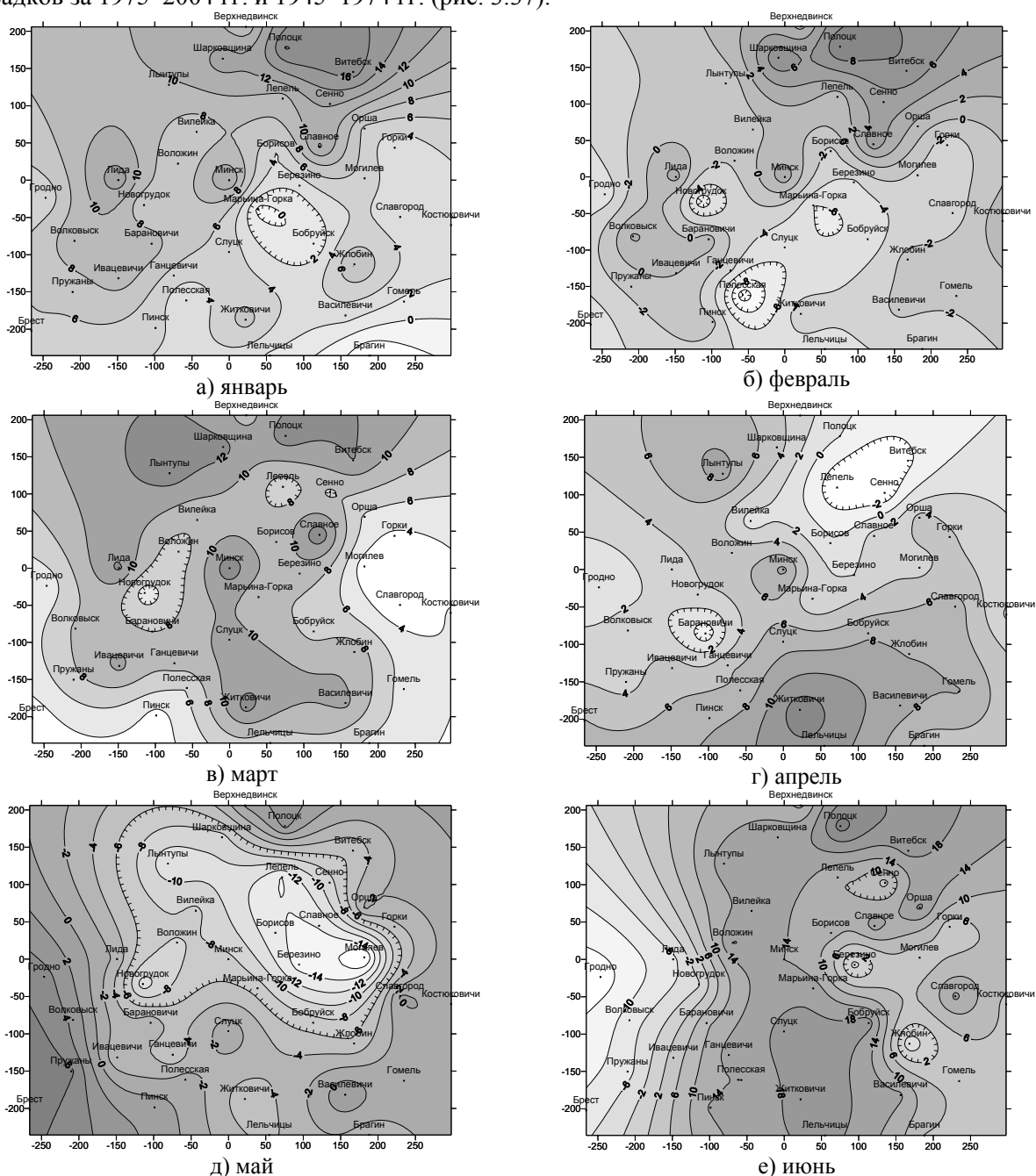
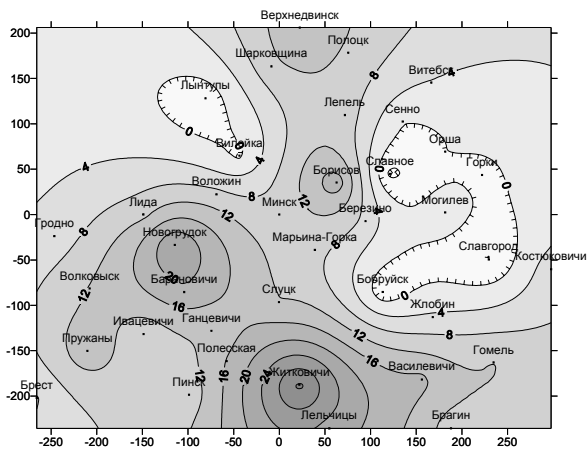
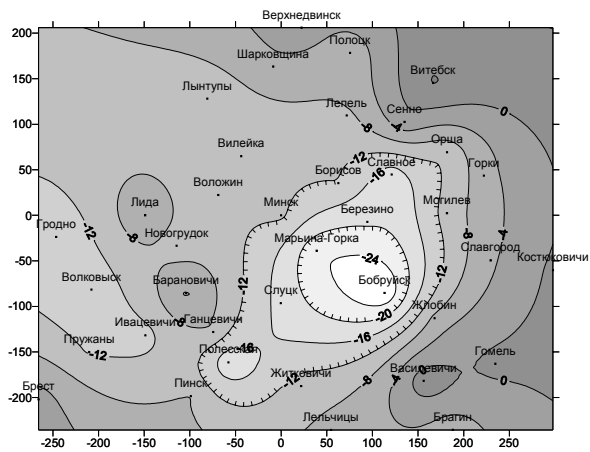


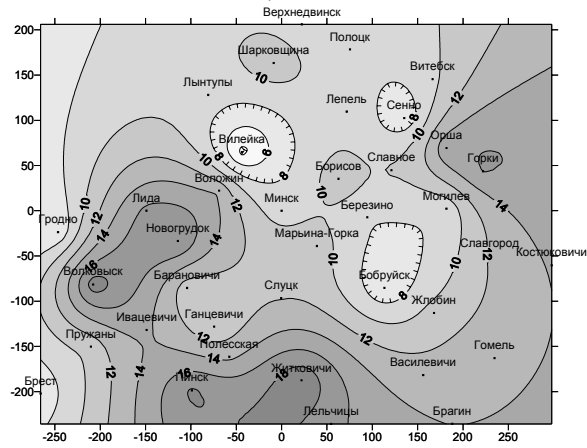
Рисунок 3.37 (начало) – Разность средних многолетних сумм атмосферных осадков между периодами 1975–2004 гг. и 1945–1974 гг. на территории Беларуси, мм



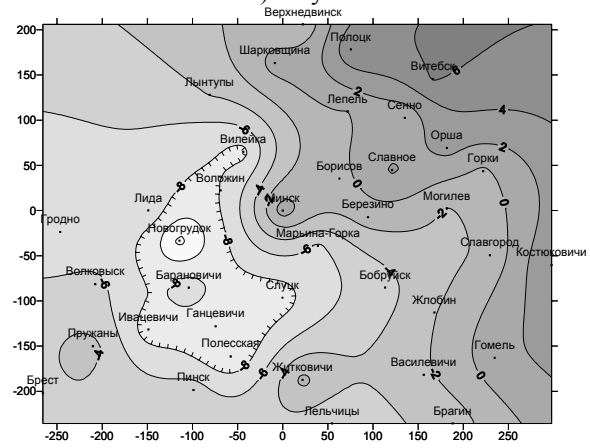
ж) ИЮЛЬ



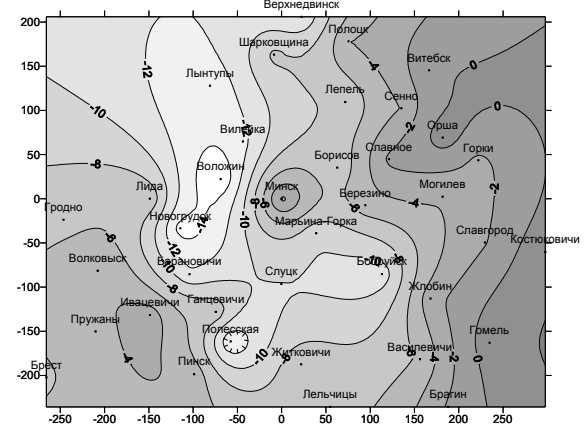
з) АВГУСТ



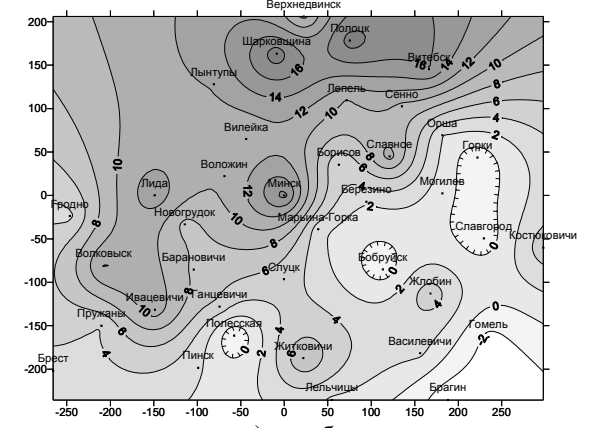
и) СЕНТЯБРЬ



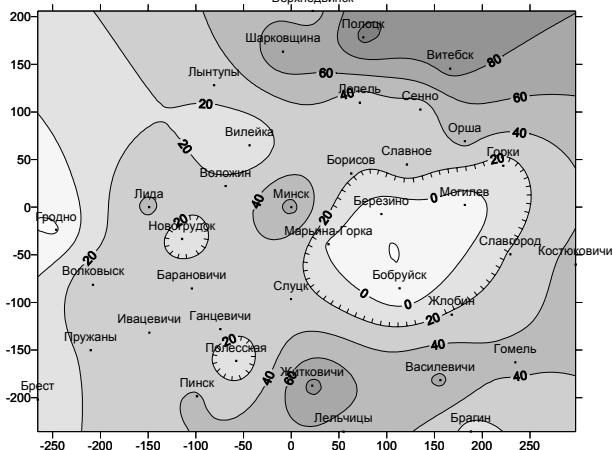
к) ОКТЯБРЬ



л) НОЯБРЬ



м) ДЕКАБРЬ



н) ГОД

Рисунок 3.37 (окончание) – Разность средних многолетних сумм атмосферных осадков между периодами 1975-2004 гг. и 1945-1974 гг. на территории Беларуси, мм

Как видно на рисунке 3.37, за последнее тридцатилетие произошло устойчивое увеличение сумм атмосферных осадков в январе практически на всей территории Беларуси. Наибольшие отклонения наблюдаются в районах Новогрудской, Ошмянской и Минской возвышенностей, а также – в северо-восточной части республики, достигая 20 мм. В феврале также имеет место увеличение сумм осадков на 4–10 мм в большей части Витебской области. В то же время для большей части территории Беларуси характерно незначительное снижение сумм осадков (в среднем до 4 мм). Максимальное уменьшение осадков – свыше 10 мм – наблюдается на метеостанции Полесская. В марте повсеместно суммы осадков увеличиваются, достигая максимальных значений (свыше 10 мм) в Припятском Полесье, Минской возвышенности и северной части Беларуси. Похожая картина наблюдается в апреле.

Наибольшие разности (до 13 мм) характерны для юга Беларуси. В мае, за исключением западной части Брестской и Гродненской областей, имеет место снижение сумм атмосферных осадков, достигающее наибольших разностей (18 мм в районе Могилева). В июне наблюдается увеличение осадков более чем на 20 мм в южной части и на северо-востоке территории Беларуси. В западной части республики характер изменения осадков иной (наблюдается их уменьшение до 15 мм в районе Гродно). Резкое увеличение сумм осадков приходится на центральную часть Припятского Полесья в июле, когда максимальные разности превышают 30 мм в районе Житковичей. На большей части территории Беларуси рост величин атмосферных осадков в это время не имеет статистической значимости. Полученные результаты хорошо согласуются с материалами работ академика В. Ф. Логинова [114, 119 и др.], других ученых и наглядно подтверждают региональный характер изменения количества атмосферных осадков в южной части Беларуси. Учитывая, что во время интенсивного сельскохозяйственного использования мелиорированных земель влажность воздуха увеличивается в первую половину лета и уменьшается во вторую, количество атмосферных осадков неизбежно возрастает в начале и уменьшается в конце лета, что подтверждается построенными картами изолиний (рис. 3.37). Для августа имеет место повсеместное уменьшение сумм осадков, максимальные разности до 30 мм приходятся на район Бобруйска. Для сентября вновь характерны положительные разности сумм осадков, статистическая значимость которых имеет место в Полесье, Волковысской и Новогрудской возвышенностях (более 20 мм). Октябрь характеризуется незначительным уменьшением сумм осадков, что связано с некоторым изменением циркуляционных процессов в атмосфере. С октября в Беларуси формируется тип барического поля, наблюдается рост атмосферного давления, образуются мощные антициклоны, приводящие в итоге к снижению сумм атмосферных осадков и увеличивающейся повторяемости «бабьего лета». В ноябре также продолжается уменьшение сумм осадков, в большей степени свойственное центральной части республики. Трансформация атмосферных осадков в декабре аналогична отмеченным зимним месяцам – январю и февралю, когда имеют место практически везде положительные разности, а наибольшие значения (свыше 10 мм) присущи районам Новогрудской, Ошмянской и Минской возвышенностей, а также северо-восточной территории Беларуси. Годовые суммы атмосферных осадков увеличиваются практически по всей Беларуси, достигая наибольших разностей (свыше 60 мм) в районе Припятского Полесья и на северо-востоке Витебской области. В ядре района Марьина Горка – Березино – Могилев – Бобруйск годовые суммы атмосферных осадков остаются практически без изменений.

Оценить фактор влияния крупномасштабной мелиорации на режим атмосферных осадков можно при углубленном их исследовании в южной, наиболее мелиорированной части территории Беларуси. В таблице 3.44 приведены средние многолетние суммы атмосферных осадков и их разности для рассматриваемых периодов по ряду пунктов Брестской области.

Как видно по данным таблицы 3.44, годовые суммы атмосферных осадков на этой территории повсеместно увеличились от 1,5 % в районе Бреста до 7,2 % в районе Пинска. Для теплого периода увеличение еще более значимо – 2,2 и 9,5 %, соответственно. Исключение наблюдается в районе Ивацевичей, где увеличение сумм осадков за теплый период составило 1,2 %. Данные таблицы 3.44 отражают значимость в формировании режима атмосферных осадков антропогенного фактора – крупномасштабных мелиораций. В основном имеет место увеличение атмосферных осадков с начала вегетационного периода. В июле осадки увеличились везде, от незначительных величин в Бресте (на 0,5 %), до 20,1 % – в районе Барановичей. В августе, после уборки урожая, с уменьшением суммарного испарения осадки должны снижаться, что подтверждают данные таблицы 3.44 – совсем незначительно в Бресте (на 0,2 %) и на 24,1 % в районе Ивацевичей. В окрестностях Бреста фактор мелиорированности не имеет большой значимости. В то же время площадь мелиорированных земель Брестского района составляет 15,8 % всей площади, что значительно ниже среднего показателя по области (22,7 %).

Таблица 3.44 – Средние многолетние суммы атмосферных осадков и их разности на территории Брестской области, мм

Пункт	Период	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	4–10	Год
Брест	1975-2004	36	31	30	41	56	68	80	71	55	40	39	41	411	588
	1945-1974	30	36	27	35	50	76	76	73	48	44	45	38	402	579
	разность	<b>6</b>	<b>-5</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>-8</b>	<b>4</b>	<b>-2</b>	<b>7</b>	<b>-4</b>	<b>-6</b>	<b>3</b>	<b>9</b>	<b>9</b>
Пружаны	1975-2004	35	29	33	38	59	74	85	64	58	40	40	42	418	596
	1945-1974	29	31	25	35	53	81	70	76	48	43	45	38	406	572
	разность	<b>6</b>	<b>-2</b>	<b>8</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>-7</b>	<b>5</b>	<b>-12</b>	<b>10</b>	<b>-3</b>	<b>-5</b>	<b>4</b>	<b>12</b>	<b>24</b>
Пинск	1975-2004	35	28	32	39	53	80	81	56	59	44	41	41	412	587
	1945-1974	30	30	29	32	52	65	71	64	40	49	45	39	373	545
	разность	<b>5</b>	<b>-1</b>	<b>3</b>	<b>7</b>	<b>1</b>	<b>15</b>	<b>10</b>	<b>-8</b>	<b>18</b>	<b>-5</b>	<b>-5</b>	<b>2</b>	<b>39</b>	<b>42</b>
Ивацевичи	1975-2004	41	33	38	43	57	71	87	54	60	40	44	50	412	618
	1945-1974	32	33	27	38	61	68	78	67	46	49	47	39	407	584
	разность	<b>9</b>	<b>0</b>	<b>11</b>	<b>5</b>	<b>-4</b>	<b>4</b>	<b>9</b>	<b>-13</b>	<b>14</b>	<b>-9</b>	<b>-3</b>	<b>11</b>	<b>5</b>	<b>34</b>
Ганцевичи	1975-2004	42	33	39	43	53	85	87	64	59	45	47	49	436	645
	1945-1974	36	36	31	38	59	70	74	73	49	54	53	43	417	616
	разность	<b>5</b>	<b>-4</b>	<b>9</b>	<b>6</b>	<b>-6</b>	<b>15</b>	<b>13</b>	<b>-8</b>	<b>10</b>	<b>-10</b>	<b>-6</b>	<b>5</b>	<b>19</b>	<b>30</b>
Барановичи	1975-2004	38	30	37	37	54	83	92	62	59	41	40	47	428	620
	1945-1974	29	29	29	39	57	74	73	65	49	48	51	39	405	581
	разность	<b>9</b>	<b>1</b>	<b>8</b>	<b>-1</b>	<b>-3</b>	<b>9</b>	<b>19</b>	<b>-3</b>	<b>11</b>	<b>-7</b>	<b>-12</b>	<b>8</b>	<b>23</b>	<b>39</b>

В принципе, можно говорить о том, что общепланетарные процессы, связанные с потеплением климата, оказывают существенное влияние на режимы формирования атмосферных осадков в пределах, как Полесья, так и территории Беларуси в целом. Происходящие изменения носят сложный характер и имеют статистическую значимость, что необходимо учитывать в практических расчетах. Установлены общие закономерности трансформации режима выпадения атмосферных осадков в обособленных регионах, что позволяет отметить значимость в них антропогенного фактора – крупномасштабных мелиораций, повлиявших, в совокупности с общепланетарными факторами, на изменение регионального климата. В то же время надо отметить, что число дней в году с осадками  $\geq 0,1$  мм остается практически неизменным. Во внутригодовом ходе лишь для холодного периода имеют место незначительные изменения числа дней с осадками ( $\pm 1-2$  дня).

#### *Снежный покров*

Снежный покров характеризует твердые осадки. Из общего количества дней с осадками на долю осадков в виде снега приходится 9%. Днем со снежным покровом считается день, когда более половины окрестностей покрыто снегом. Снежный покров на территории Белорусского Полесья характеризуется значительной неустойчивостью. Средняя дата образования снежного покрова в Бресте 28.XII, разрушения – 5.III, в Гомеле эти показатели составляют 18.XII и 15.III, соответственно. При этом продолжительность периода со снежным покровом увеличивается в восточном направлении от 79 дней в Бресте до 101 дня в Гомеле. Самое раннее образование снежного покрова пришлось на 03.10.1989 (Пружаны). Наиболее поздняя дата разрушения снежного покрова – 06.05.1980 (Гомель, Василевичи, Брагин).

В Белорусском Полесье более половины оттепельных дней имеют положительную среднюю суточную температуру, когда в течение нескольких дней снежный покров может разрушиться. На юго-востоке Белорусского Полесья 7 % лет приходится на периоды без образования устойчивого снежного покрова, на юго-западе – до 21 % лет [94].

Географическое распределение снежного покрова, как правило, представляется в виде карт (атласов карт), разработанных на материалах многолетних наблюдений. Однако представленные на картах различными авторами одноименные многолетние характеристики слабо согласуются между собой в количественном отношении. Несогласованность картированных величин частично объясняется различиями в точности предварительных оценок картируемых данных, нерепрезентативностью пе-

риодов наблюдений, методик осреднений и самих станций наблюдений и др. При этом основной причиной следует считать недостаточный учет влияния местных факторов на пространственно-временное распределение снежного покрова.

О соотношении высот снежного покрова между открытыми и защищенными участками можно судить по данным таблицы 3.44. Средние соотношения получены по значениям максимальной высоты снежного покрова за каждую зиму.

Таблица 3.44 – **Обобщенные данные о соотношениях высот снежного покрова на открытом ( $h_1$ ) и защищенном ( $h_2$ ) участке**

Соотношение	Область	
	Брестская	Гомельская
$h_2 / h_1$	1,71	1,63

Как видно из таблицы 3.44, высота снежного покрова на защищенных от ветра участках больше, чем на открытых. По мере продвижения с северо-востока на юго-запад территории Белорусского Полесья различия между открытыми и защищенными участками несколько возрастают. Так как соблюдение единого критерия при выборе экспериментальных участков невозможно из-за объективного разнообразия местных условий, наблюдается большое непостоянство анализируемых соотношений. Для отдельных станций различия в распределении снежного покрова могут быть еще большими. При учете фонового распределения снежного покрова по территории Белорусского Полесья – производной макроклиматических условий – можно заключить, что различия между открытыми и защищенными участками тем больше, чем меньше абсолютная высота покрова, характерная для исследуемого района.

В таблице 3.45 приведены отношения предельной высоты снежного покрова к средней максимальной за период 1944–1945 – 2012–2013 гг. по характерным пунктам Белорусского Полесья на открытом участке.

Таблица 3.45 – **Отношение предельной высоты снежного покрова к средней максимальной за период 1944-1945 – 2013-2014 гг. по характерным пунктам Белорусского Полесья на открытом участке**

Метеостанция	Брест	Пинск	Василевичи	Гомель	Житковичи
Отношение	3,00	2,52	2,34	2,47	2,40

*Примечание:* Предельная высота снежного покрова – наибольшая наблюденная в исследуемом периоде.

Материалы таблицы 3.45 наиболее удачно характеризуют условия формирования экстремальных высот снежного покрова по исследуемой территории.

Сравнение средних многолетних характеристик снежного покрова, полученных по материалам снегомерных съемок и постоянных рек (табл. 3.46), указывает на значительные расхождения, которые неоднозначны.

На большей части территории Белорусского Полесья показания снегомерных съемок превышают показания постоянных рек. Кроме того, на показаниях снегомерных съемок и постоянных рек сказываются различия условий формирования снежного покрова (метелевый перенос, особенности рельефа, древесная растительность, качество выбора участков для производства снегомерных наблюдений).

Таблица 3.46 – **Соотношение высот снежного покрова по материалам снегомерных съемок и постоянных рек по характерным пунктам Белорусского Полесья на открытом участке**

Метеостанция	Пинск	Брест	Гомель	Василевичи
Соотношение	1,13	1,07	1,05	1,11

Определенный интерес представляют связи между осадками (показания осадкомеров), выпавшими за холодный период, и соответствующими максимальными снегозапасами по снегомерным съемкам.

Между показаниями осадкомеров и снегомерных съемок установлены расхождения, часто знакопеременного характера. При больших колебаниях соотношений между осадками и снегозапасами можно говорить о несовершенстве методов измерения как осадков, так и снежного покрова. Соотношение между снегозапасами и осадками холодного периода зависит не столько от количества выпадающих осадков, сколько от комплексного влияния местных факторов. Например, количество снегозапасов в лесу существенно зависит от размеров лесных массивов, видового состава древесных по-

род, густоты, ярусности и т. д. Снегозапасы, как и осадки, в лесу под кронами деревьев несколько выше, чем на лесной поляне. Прямое использование в исследованиях данных снегомерных и осадкомерных наблюдений приводит к искажению действительной картины пространственно-временного распределения снежного покрова и осадков холодного периода.

Высота снежного покрова практически целиком зависит от количества выпавших осадков, адвекции тепла, радиационных факторов климата. Велика роль метелей, переноса снега ветром, его испарения. Высота снега изменяется как в течение холодного периода, так и по годам. Закономерно увеличение высоты снега в течение зимы, при отсутствии оттепелей и наличии твердых осадков. Необходимо учитывать, что в течение холодного периода, помимо жидких и твердых осадков в чистом виде, выпадают смешанные осадки, составляющие в среднем 10–15 % в год, что является значимой величиной.

В процентном отношении доля твердых осадков в месячных и годовых суммах атмосферных осадков по областным центрам Белорусского Полесья представлена в таблице 3.47.

Таблица 3.47 – Доля твердых осадков от их месячных и годовых сумм, проценты

Метеостанция	Месяцы												Год
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Брест	42	46	39	5	-	-	-	-	-	-	7	18	9
Гомель	57	44	45	10	-	-	-	-	-	-	13	45	11

Высота снега изменяется как в течение холодного периода, так и по годам. Закономерно увеличение высоты снега в течение зимы, при отсутствии оттепелей и наличии твердых осадков.

В юго-западной части Белорусского Полесья высота снежного покрова изменяется от 2–3 см в начале до 6–7 см в конце зимы. В отдельные годы здесь высота снега может достигать 30 и более см.

На рисунке 3.38 представлено среднее многолетнее распределение высоты снежного покрова за год в Бресте за период инструментальных наблюдений. Рисунок отражает плавное увеличение снежного накопления до середины февраля, а затем его резкое уменьшение.

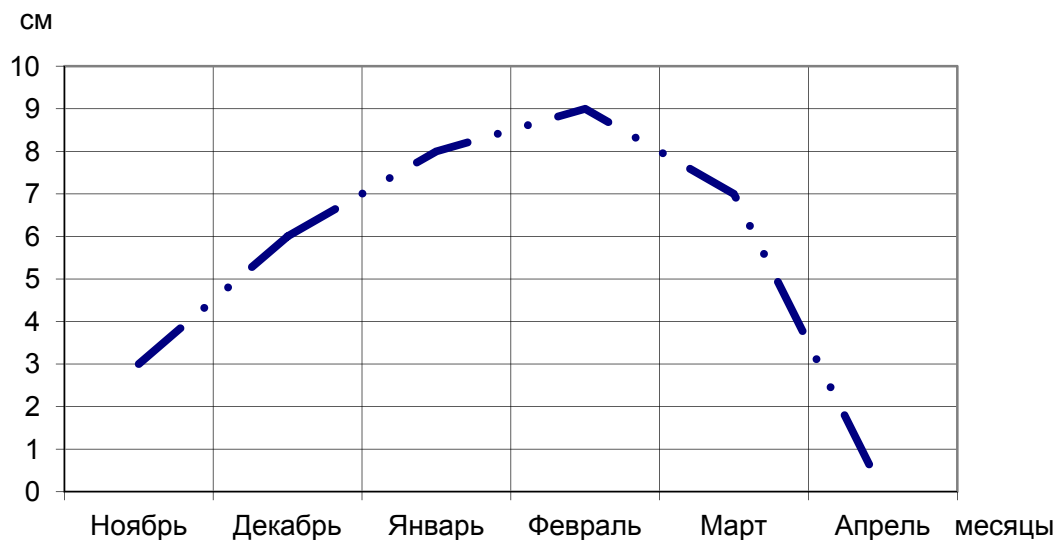


Рисунок 3.38 – Среднее многолетнее распределение высоты снежного покрова за год в Бресте за период инструментальных наблюдений, см

В соответствии с данными Белгидромета за период 1944–1945 – 2013–2014 гг. средняя из максимальных высот снежного покрова находится в пределах 15–23 см, с минимумом в Бресте, максимумом – по ряду метеостанций Белорусского Полесья. Максимально зарегистрированные значения варьируются в пределах 40–57 см.

Наращение снежного покрова отмечается в первые 20–30 дней холодного периода. В 50 % случаев суточная высота снежного покрова увеличивается на 1 см. В 10–20 % случаев суточный прирост превышает 5 см. Вероятность значительных снегонакоплений представляют значительный практический интерес. Средний из максимальных приростов за зиму колеблется по исследуемой территории около 7–9 см. Зафиксированный максимум составляет 30 см в Гомеле [94].

Важной характеристикой снежного покрова является его плотность. Плотность снежного покрова постепенно увеличивается к концу зимы от 0,12–0,17 до 0,29–0,36 г/см<sup>3</sup>. В среднем за зиму

плотность снега составляет  $0,23 \text{ г/см}^3$ . По высоте снежного покрова и плотности снега можно судить о запасе воды в снеге, который необходимо учитывать при прогнозировании половодий, воднобалансовых расчетах и др.

Для расчета снеговых нагрузок необходимо оценивать максимальные запасы воды в снеге, которые изменяются за расчетный период по исследуемой территории от 107 мм (Брест) до 160 мм (Житковичи). Максимальные запасы воды в снеге существенно изменяются по годам, о чем свидетельствуют большие значения коэффициента вариации ( $C_v$ ). Максимумы приходятся на южную и юго-западную часть Белорусского Полесья (0,62-0,69).

#### *Влажность воздуха*

Достаточно большое количество выпадающих осадков, заболоченность водосборов Белорусского Полесья, сравнительно невысокие температуры теплого периода определяют повышенную влажность воздуха исследуемого региона. Влажность воздуха характеризуется следующими величинами: парциальным давлением водяного пара, относительной влажностью, дефицитом насыщения.

На рисунке 3.39 представлен внутригодовой ход парциального давления водяного пара и дефицита насыщения в Бресте.

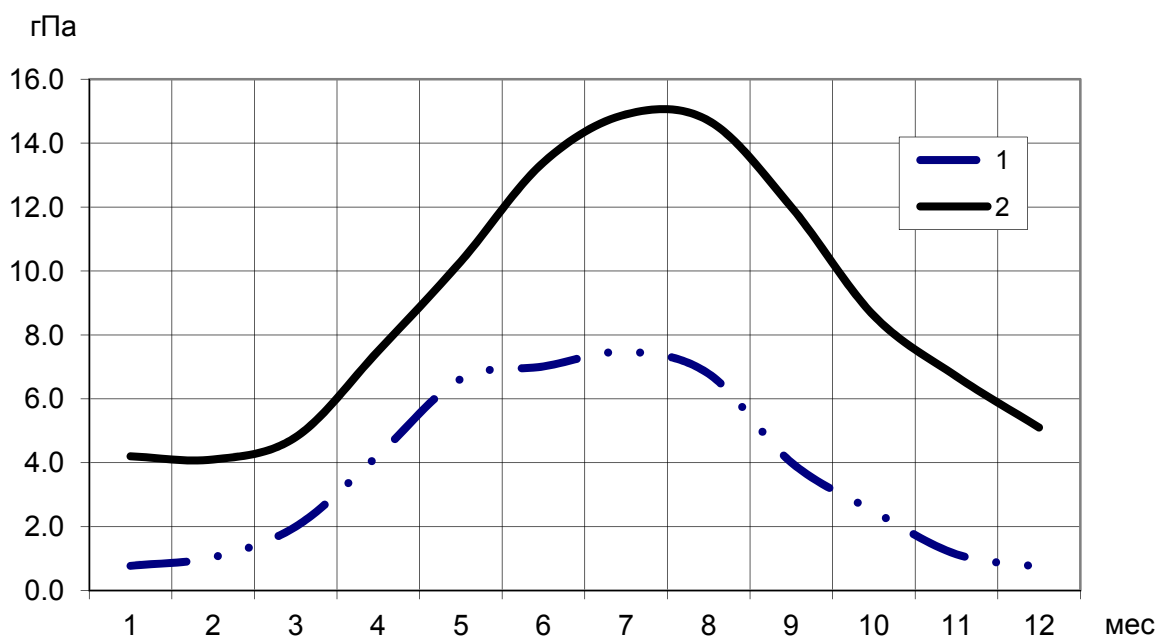


Рисунок 3.39 – Внутригодовой ход характеристик влажности воздуха в Бресте за период 1936–2004 гг.:  
1 – дефицит насыщения; 2 – парциальное давление водяного пара

Как видно по рисунку 3.39, представленные характеристики внутри года следуют практически синхронно и хорошо коррелируют с температурами воздуха. Пространственная изменчивость парциального давления водяного пара на территории Белорусского Полесья незначительная. Дефицит насыщения изменяется в более широких пределах. Например, в Пружанах его значения ниже, чем в Бресте, на 0,12–0,15 гПа в январе – декабре и на 0,89–0,91 гПа – в мае – июле. Ярко выражен суточный ход дефицита насыщения летом. Максимум достигает пределов 18–25 гПа и приходится на 13–15 часов.

В отдельные дни дефицит насыщения может составлять 35–40 гПа. Значительный недостаток влаги в воздухе отрицательно сказывается на вегетации растений. Дефицит насыщения более 20 гПа приводит к снижению тургора у растений, а более 30 гПа – к суховейным явлениям средней интенсивности [94]. Влажность воздуха оказывает влияние не только на состояние растений, но и на самочувствие человека.

Значительный интерес представляет относительная влажность, характеризующая степень насыщения воздуха водяным паром. В таблице 3.48 приведены средние многолетние месячные и годовые величины относительной влажности воздуха за период 1936–2000 гг.

Среднее квадратическое отклонение месячных значений относительной влажности находится в пределах 12–15 %. Годовые значения устойчивы, среднее квадратическое отклонение составляет 1–2 %.



Таблица 3.48 – Средние многолетние месячные и годовые величины относительной влажности воздуха за период 1936–2000 гг. по отдельным метеостанциям Белорусского Полесья, %

Метеостанция	Янв	Фев	Март	Апр	Май	Июнь	Июль	Авг	Сент	Окт	Нояб	Дек	Год
Ивацевичи	86	84	79	72	68	70	73	75	80	83	88	89	79
Пружаны	87	86	80	74	71	73	74	76	81	84	89	89	80
Полесская	85	83	78	72	71	74	76	78	81	84	88	89	80
Брест	85	83	77	70	68	70	71	73	79	82	87	88	78
Пинск	85	83	79	72	69	71	74	75	79	83	88	88	79
Октябрь	85	82	78	71	67	71	74	75	79	82	88	88	78
Гомель	85	83	79	70	65	68	71	73	77	81	87	87	77
Василевичи	85	82	78	70	66	70	73	75	78	82	87	88	78
Житковичи	85	82	77	70	66	70	73	75	80	82	87	88	78
Мозырь	84	82	78	69	65	69	71	73	77	81	87	88	77
Лельчицы	84	81	77	69	65	70	72	74	78	81	86	87	77

Внутригодовой ход относительной влажности воздуха обратно пропорционален ходу температур воздуха, так как с повышением температуры воздуха давление насыщенного водяного пара растет быстрее фактического, относительная влажность при этом уменьшается. Наименьшие значения влажности приходится на май, а не на самый теплый месяц года, так как нарастание температуры над сушей происходит относительно быстрее, чем рост влагосодержания в воздушных массах, приходящих с медленнее прогреваемой поверхности океана [48].

### 3.7. Опасные метеорологические явления

В климатическом отношении Полесье отличается от других областей республики. Здесь климат более тёплый, чем в северных областях, и является благоприятным для развития смешанных лесов, произрастания луговой растительности и возделывания многих сельскохозяйственных культур, плодовых деревьев, кустарников и ягодников.

Как и климат всей Беларуси, климат Полесья определяется положением территории в умеренных широтах, влиянием морских воздушных масс Атлантики и внутриматериковыми воздушными потоками. Проникновение атлантических воздушных масс почти всегда связано с циклонической деятельностью, сопровождающейся облачной погодой с осадками и пониженным давлением в центре циклона. Зимой они приносят потепление, создают пасмурную погоду, частые и длительные оттепели, снегопады и метели, а летом пасмурную и дождливую погоду и понижают температуру воздуха. Особенно это проявляется в западных областях республики и Полесья, в силу чего зима здесь более влажная и мягкая.

В то же время на территории Полесья отмечаются опасные метеорологические (атмосферные) явления, при наступлении которых необходимо принимать специальные меры для предотвращения серьезного ущерба в тех или иных отраслях народного хозяйства.

Для Полесья, как и для Беларуси в целом, характерны дожди ливневые, которые часто сопровождаются шквалистым усилением ветра, а нередко градом и грозой, отмечаются метели, кроме того, на поверхности почвы и в воздухе бывают и заморозки.

#### *Грозы*

*Гроза* – комплексное атмосферное явление, необходимой частью которого являются многократные электрические заряды между облаками или между облаком и землей (молнии), сопровождающиеся звуковым явлением – громом [27]. Формирование гроз связано с развитием мощных кучево-дождевых облаков, с сильной неустойчивостью стратификации воздуха при высоком влагосодержании, поэтому грозы характеризуются еще сильными шквалистыми ветрами и ливневыми осадками, нередко с градом.

С декабря по февраль грозы – достаточно редкое явление, их повторяемость в январе-феврале не превышает 1–2 случаев за пятилетие, а в декабре грозы наблюдаются крайне редко – 1 случай за десять лет. Следует отметить, что повторяемость зимних гроз начиная со середины 80-х годов XX столетия до начала XXI столетия существенно возросла; ранее наблюдался лишь один случай с грозой (январь 1975 г.). Эпоха активной грозовой деятельности зимой совпала с потеплением климата в эту эпоху. В марте-апреле повторяемость гроз возрастает в среднем до 3–5 случаев за пятилетний период, исключение составляют 1996–2000 гг., когда наблюдалось более 10 гроз (1998 г. – 8 гроз). С мая по август число гроз существенно увеличивается и в отдельные годы достигает 19 случаев (Лельчицы,