

УДК 551.58

Балабух В.А.

Украинский научно-исследовательский гидрометеорологический институт МЧС и НАН Украины, г.Киев

РЕГИОНАЛЬНОЕ ПРОЯВЛЕНИЕ ГЛОБАЛЬНОГО ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА В БАССЕЙНЕ Р. ДНЕСТР

Ключевые слова: региональные изменения климата, проекции климата, стихийные явления, экстремальные условия погоды, бассейн реки Днестр

Актуальность. Проблема изменения климата является одной из главных проблем развития мирового сообщества, которая затрагивает не только научные, но и экономические и социальные аспекты его развития. В последние 1,5-2 десятилетия эта проблема стала настолько серьезной, что сказывается уже не только на экономике стран, но и на их социальной и политической жизни. Исследования климатических изменений на глобальном, региональном и национальном уровнях приобретают ключевое значение в обосновании и реализации национальной политики и мер по адаптации к изменениям климата. Важное место при решении этой проблемы занимают исследования изменений региональных климатов, поскольку последствия изменения глобального климата по-разному проявляются в разных регионах. Эти исследования необходимы для оценки уязвимости населения, секторов экономики и экосистем к изменению климата, разработки региональных адаптационных мер, которые позволят предупредить возможный ущерб различным отраслям экономики и населению страны.

Исследованию изменения глобального и регионального климата посвящено много работ во всем мире. Над этой проблемой работают многие научные коллективы. Среди них ключевое место занимает Международная группа экспертов по изменению климата (МГЭИК), созданная Всемирной метеорологической организацией. В оценочных докладах МГЭИК представлена обобщенная информация об изменении климата и их последствиях во всех странах [1]. Во многих странах издаются Национальные доклады по изменению климата, в которых отображаются особенности изменения климата в этом регионе.

В Украине результаты таких исследований представлены в Третьем, четвертом и пятом национальном сообщении Украины по вопросам

изменения климата [2–4]. В этих работах большое внимание уделяется изменению средней годовой и месячной температуры воздуха, суммы осадков, опасных явлений погоды в Украине. При этом региональные изменения этих параметров не описываются, хотя они нередко имеют различные проявления в разных регионах. Отсутствует также информация об изменении атмосферных процессов, а они являются основным климатообразующим фактором.

Исследования изменения климата в бассейне р. Днестр проводились в рамках международного проекта «Снижение уязвимости к экстремальным наводнениям и изменениям климата в бассейне реки Днестр», который внедряется Environment Division UN Economic Commission for Europe (UNECE) в сотрудничестве с ENVSEC, ОБСЕ та UNEP.

Целью этого исследования является описание региональных особенностей климата в бассейне р.Днестр, выявление изменения параметров климатической системы в регионе в период с 1961 по 2010 гг, определение их значимости, региональных особенностей.

Материалы и методы исследований. Исследование климатических условий и их изменения в бассейне р. Днестр проводились по данным сети наблюдений гидрометеорологической службы Украины и Молдовы за период 1961-2010 гг. Статистическая характеристика изменения во времени повторяемости экстремальных погодных условий и интенсивности процессов, которые их обуславливают, осуществлялась с помощью анализа временных рядов. Для обоснования структурных колебаний применялся математический аппарат, представленный автокорреляционным и спектральным анализом [5–7]. Поскольку по данным автокорреляционного и спектрального анализов было установлено, что для рядов годового количества случаев с экстремальными погодными условиями характерно наличие периодичности и тренда, дальнейший анализ их динамики проводили, используя методы сезонной декомпозиции, которые предусматривают корректировку ряда при появлении выбросов, что очень важно при исследовании экстремальных явлений [9]. Небольшая длина изучаемых рядов не позволяет исключить из них отдельно периодическую составляющую и тренд, поэтому в исследуемом ряду определялась тренд-циклическая составляющая, сезонная компонента и случайные колебания. Необходимая форма тренда рассчитывалась для полученного сглаженного ряда и оценивалась с помощью регрессионного анализа. Определялась статистическая значимость трендов с 99%-ным доверительным уровнем ($p \leq 0,01$). Расчеты проводились с помощью пакета STATISTICA [8].

Полученные результаты. Анализ данных метеорологических наблюдений в бассейне р.Днестр позволил выявить характерные черты климата в регионе. Климат в бассейне р. Днестр умеренно-континентальный. Его формируют умеренно-континентальные воздушные массы, которые являются господствующими в Украине и Молдове. Территорией региона они перемещаются преимущественно из северо-запада на юго-восток, а в нижнем течении с севера на юг (рис.1).

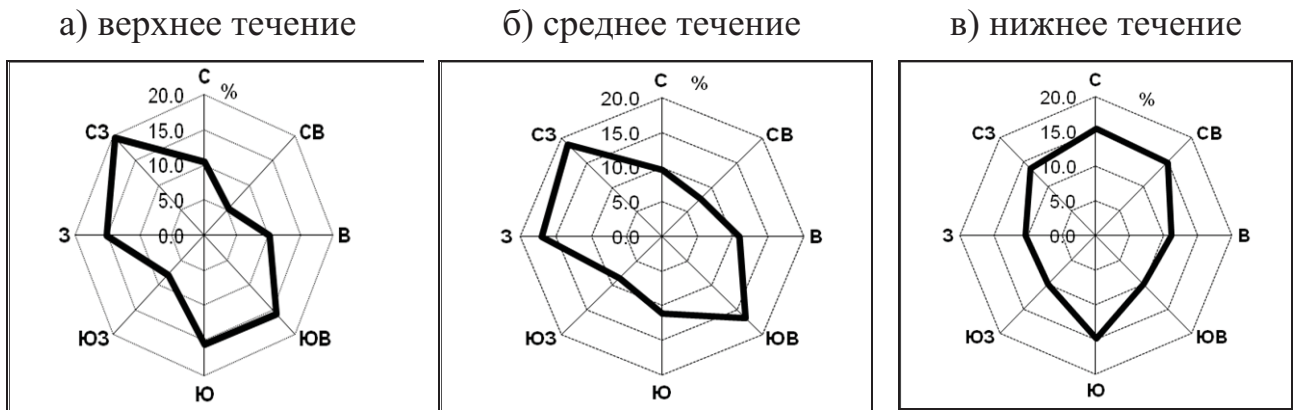


Рис. 1. Повторяемость (%) ветра различных направлений в бассейне Днестра

Средняя годовая температура в бассейне Днестра колеблется от $5,3^{\circ}\text{C}$ в верхнем течении, на северных склонах Украинских Карпат до $9,3^{\circ}\text{C}$ в нижнем течении на Причерноморской низменности (рис.2). Для холодного периода года характерно однородное распределение средней за месяц температуры воздуха с минимумом в январе. Отрицательная температура воздуха наблюдается еще и в марте, преимущественно в верхнем течении, однако с этого месяца начинается ее быстрый рост и в апреле она становится на $10-12^{\circ}\text{C}$ выше, чем в феврале.

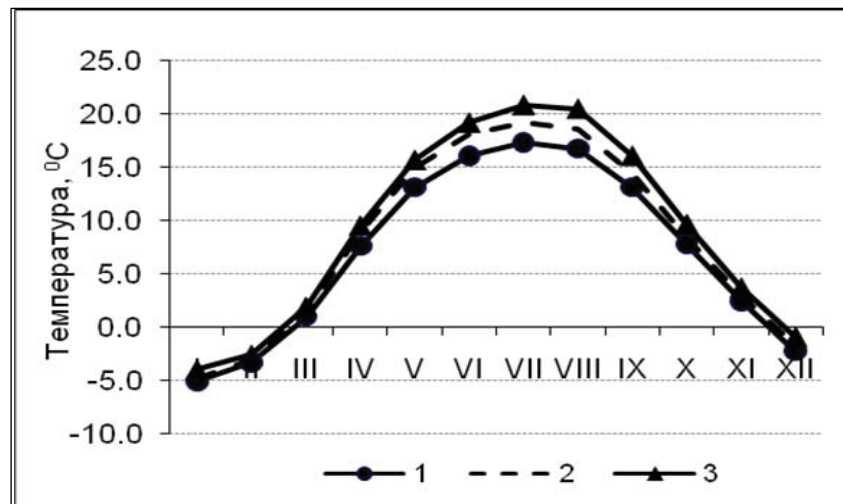


Рис. 2. Годовой ход средней месячной температуры воздуха в бассейне Днестра: 1-верхнее течение, 2- среднее , 3- нижнее

Именно с этого месяца происходит интенсивное нагревание приземного слоя атмосферы на юге региона и становится ощутимой разница температуры воздуха в верхнем и нижнем течении Днестра, которая достигает максимума ($3-4^{\circ}\text{C}$) в летние месяцы и сохраняется до октября. Самым теплым месяцем является июль. Средняя за месяц температура воздуха колеблется от $15-18^{\circ}\text{C}$ в верхнем течении до $20-22^{\circ}\text{C}$ - в нижнем. С августа наблюдается значительное снижение температуры, которое составляет в среднем 5°C за месяц и сохраняется до декабря. В декабре устанавливается зимнее распределение температуры воздуха. Средняя

температура месяца становится отрицательной и колеблется от -1 до -3°C и ниже.

Годовой ход средней максимальной и минимальной температуры воздуха аналогичен годовому ходу средней температуры: самая низкая температура наблюдается в январе (максимальная от $-0,5^{\circ}\text{C}$ на юге до $-2,6^{\circ}\text{C}$ в Прикарпатье, минимальная от $-6,0^{\circ}\text{C}$ до $-9,0^{\circ}\text{C}$, соответственно). На протяжении года отрицательная средняя максимальная за месяц температура наблюдается в январе и феврале, а на юге лишь в январе. Отрицательная средняя минимальная температура в бассейне Днестра отмечается с ноября по март, а в нижнем течении – с декабря по март.

На протяжении суток температура воздуха меняется неравномерно. Интенсивное повышение температуры происходит после восхода Солнца и до 12 часов, потом ее рост замедляется и в 14-15 час. достигает максимума. После 15 часов начинается постепенное снижение температуры и перед восходом Солнца отмечается ее минимум. Минимальная суточная амплитуда температуры наблюдается в холодный период.

В теплый период, после устойчивого перехода средней суточной температуры через 20°C создаются условия для формирования жаркой, знойной погоды. На протяжении года наиболее благоприятные условия для возникновения такого явления отмечаются в нижнем течении Днестра. В этом регионе наблюдается 18-20 дней и более, когда максимальная за сутки температура превышает 30°C .

Жара бывает преимущественно в июле-августе, но может также отмечаться в мае и сентябре – 1-2 дня. В среднем течении Днестра такое явление наблюдается в три раза реже, а в верхнем отмечается 1-4 дня на год, преимущественно летом. В бассейне Днестра возможно также появление очень жарких дней, когда максимальная температура воздуха может достигать 35°C и выше. Такие погодные условия являются стихийным метеорологическим явлением в Украине и наблюдаются 2-4 дня за десять лет в нижнем и среднем течении Днестра и один день за десять лет и реже в верхнем течении.

Значительное снижение температуры воздуха в бассейне Днестра может возникать с ноября по март, при этом в январе и феврале его вероятность наибольшая. Обуславливают такие погодные условия холодные арктические воздушные массы, которые распространяются в антициклонах из северо-востока, севера или северо-запада. Устанавливается холодная антициклонная погода, при которой арктический воздух испытывает дополнительное радиационное выхолаживание, которое приводит к значительному снижению температуры.

Чаще всего холодная, морозная погода наблюдается в верхнем течении Днестра, расположенном в Украинских Карпатах. В этом регионе за год температура воздуха ниже -10°C наблюдается больше месяца, ниже -15°C – вдвое реже (14-15 дней), а ниже -25°C бывает в среднем 1-2 дня за год. Очень редко – 6-8 дней за 100 лет возможны морозы ниже -30 и -35°C . В нижнем

течении Днестра морозы ниже $-10 - -20^{\circ}\text{C}$ бывают в 1,5-3 раза реже, а ниже -30°C бывают крайне редко и с 1961 по 2010 гг. не наблюдались.

Продолжительность безморозного периода колеблется от 130 дней в верховье Днестра до 200 дней и больше в нижнем течении. На юге региона заморозки начинаются во второй декаде октября и могут наблюдаться до конца апреля, на севере – возможны с третьей декады сентября до второй декады мая.

Важной характеристикой климата является режим увлажнения, который можно охарактеризовать с помощью осадков. Основной закономерностью пространственного распределения осадков в Украине является их уменьшение с севера и северо-запада на юг и юго-восток. Бассейн Днестра принадлежит к регионам, в которых осадки распределены очень неравномерно. В верхнем течении Днестра за год выпадает 600-900 мм и более, в среднем, на склонах Волыно-Подольской возвышенности – 550-600 мм и более, а в нижнем течении – 500-450 мм и менее.

Преобладающее количество осадков (около 70%) наблюдается в теплый период (апрель-октябрь) с максимумом (около 30% годового количества) в июне-июле. Они имеют преимущественно ливневый характер. В холодный период на юге региона осадков выпадает на 5-7% больше, чем на севере. На этой территории наиболее засушливым является октябрь и март, а в верхнем течении – январь и февраль. За месяц в этот период выпадает 5-6% от годового количества осадков. Осенью осадков выпадает больше чем весной. В нижнем течении наблюдается увеличение осадков в зимнее время (рис.3).

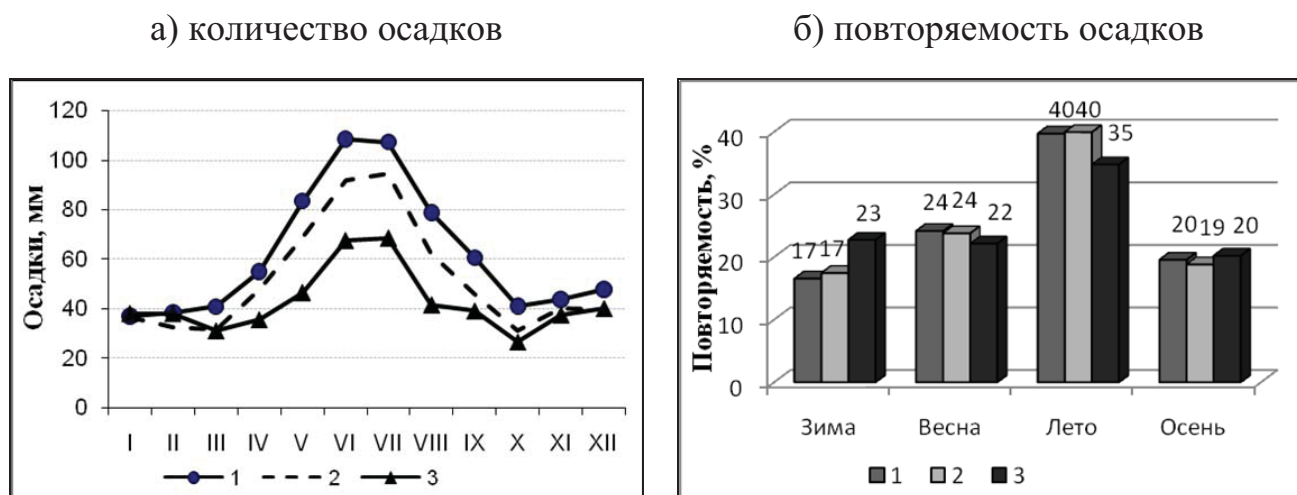


Рис. 3. Годовой ход количества осадков (мм) и их повторяемости (%) по сезонам в бассейне Днестра: 1-верхнее течение, 2- среднее течение, 3-нижнее течение

За сутки в бассейне Днестра выпадает в среднем за год 4-5 мм. Наименьшее среднее суточное количество осадков наблюдается в зимние месяцы (2,5-3,5 мм), летом оно увеличивается в два – три раза и превышает 7 мм в июле. При этом в теплый период года в нижнем течении Днестра осадков за сутки выпадает меньше, чем в среднем и верхнем течении, а в холодный больше. Частота выпадения осадков уменьшается с увеличением

их количества. За год в бассейне Днестра наблюдается более 150 дней с осадками (больше 0,1 мм за сутки). При этом осадки, которые превышают 5 мм за сутки, бывают больше месяца, 10 мм за сутки и больше – две-три недели. Сильные осадки, когда за сутки выпадает более 20 мм, наблюдаются около одной недели в году и один-два дня за год бывают осадки более 30 мм. Годовой ход числа дней с осадками менее 1 мм имеет два годовых максимума: один в декабре, а второй в июне-июле. Осадки более 5, 10 и 20 мм за сутки наблюдаются преимущественно в июне, а больше 30 мм – в июле. В верхнем течении Днестра осадки бывают значительно чаще, чем в нижнем, при этом дней с осадками, которые могут повлиять на речной сток (5 мм и более за сутки) в этом регионе на треть больше.

В Украине дождь, во время которого на селе- и ливнеопасной территории (к которым принадлежит значительная часть бассейна Днестра) выпадает 30 мм и более за 12 часов и менее, считают очень сильным и относят к стихийным явлениям погоды. Дождь, во время которого за 12 часов и менее выпадает 15-29 мм, принадлежит к опасным явлениям погоды.

Наблюдаются очень сильные дожди в бассейне Днестра на протяжении всего года. Такая же повторяемость осадков по месяцам характерна и для верхнего течения Днестра. При этом летом отмечается около 75% всех случаев. Наиболее опасным является июль. Именно в этом месяце бывает треть всех стихийных осадков в этом регионе. В среднем течении Днестра очень сильные дожди отмечаются с апреля по ноябрь с максимумом в июне-июле. В августе и сентябре их бывает меньше, чем в июне и мае. В нижнем течении Днестра очень сильные осадки образуются с апреля по октябрь. Летом бывает почти 65% всех случаев, половина из них в июле. В августе и сентябре их наблюдается значительно больше, чем в июне и мае.

Количество осадков, которые выпадают во время очень сильных дождей в бассейне Днестра, колеблется в пределах 30-60 мм. При этом за 12 часов и менее выпадает в среднем около 40 мм. Осадки больше 100 мм за 12 часов бывают очень редко (2%) и преимущественно в среднем и верхнем течении. В нижнем течении реки дожди имеют большую интенсивность, чем в верхнем, что является следствием развития интенсивной конвекции в этом регионе.

Стихийные осадки в бассейне Днестра наблюдаются каждый год. При этом в пункте наблюдений за 10 лет регистрируется 10-15 случаев дождя такой интенсивности. В верхнем течении реки их бывает почти на 50% больше, чем в нижнем. Начинаются они преимущественно во второй половине дня, в момент максимального развития конвекции, с 12 до 18 часов.

Опасные дожди (15-29 мм/12ч.) в бассейне Днестра наблюдается каждый год, как в теплый, так и холодный период (при положительной температуре воздуха). При этом их отмечается в четыре раза больше, чем стихийных: 4-6 случаев в пункте наблюдений за год. Вероятность образования осадков такой интенсивности на юге бассейна вдвое больше, чем на севере.

Наибольшая повторяемость отмечается летом, с максимумом в июле (20-25%). В нижнем течении Днестра осенью сильных дождей бывает

значительно больше, чем весной. При этом в сентябре наблюдается второй максимум их повторяемости. В верхнем и среднем течении наоборот, осенью интенсивность осадкообразующих процессов уменьшается и сильных дождей бывает меньше, чем весной.

Устойчивый снежный покров в бассейне Днестра наблюдается лишь в верхнем и среднем течении. Снег появляется в начале ноября (верхнее течение), а с конца декабря к первой декаде марта - на протяжении более двух месяцев (в Карпатах – трех месяцев) сохраняется устойчивый снежный покров с максимальными высотами 30-40 см. На юге, в нижнем течении Днестра, снежный покров появляется в начале декабря и исчезает в начале марта. Максимальная высота снежного покрова может достигать 18-20 см, при этом устойчивый снежный покров не образуется.

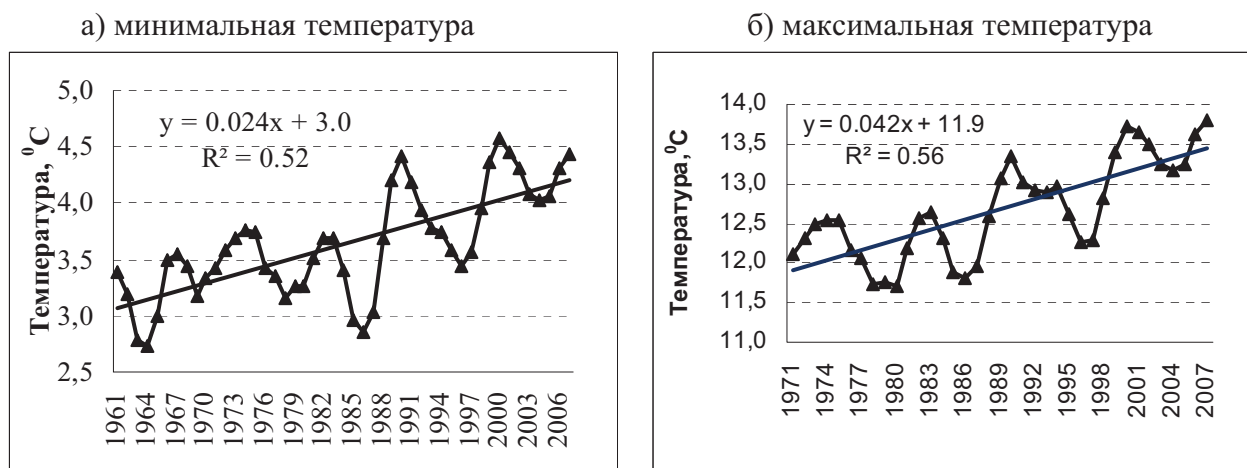
Каждый год в бассейне Днестра наблюдаются сильные снегопады, когда за 12 часов и менее выпадает более 7 мм осадков. Во время таких снегопадов выпадает в среднем 10 мм, хотя иногда их количество может достигать 20 мм и более. Возникают они преимущественно в период с октября по апрель и наибольшую повторяемость (более 75%) имеют в январе-феврале.

Изменение климатических условий в бассейне р. Днестр в конце XX – начале XXI в. Одним из главных проявлений региональных климатических изменений в бассейне Днестра на фоне глобальных процессов потепления является существенное повышение температуры воздуха, изменение структуры атмосферных осадков, увеличение количества стихийных метеорологических явлений и экстремальных погодных условий.

Средняя ежемесячная температура воздуха в регионе за последние два десятилетия существенно изменилась по сравнению с периодом 1961-1990 гг. Температура воздуха стала выше во все сезоны и в целом за год (табл. 1). Средняя годовая температура воздуха за последние двадцать лет (1991-2010 гг.) в бассейне р. Днестр выросла на 0,7 -0,8 °С относительно климатической нормы (1961-1990 гг.). Наибольшие изменения термического режима отмечаются в летний и зимний сезоны. Их средняя температура выросла, соответственно, на 1,1-1,3°С и 0,8-1,1°С. При этом наиболее существенно повысилась температура воздуха в январе, июле и феврале, особенно в среднем течении Днестра. Весной стало теплее на 0,7-0,8 °С. Этот рост обусловлен повышением температуры в марте (0,9-1,4 °С) Температура воздуха осенью изменилась незначительно. Однако в этом сезоне также наблюдается тенденция к ее повышению.

Рост средней годовой и месячной температуры сопровождается увеличением минимальной и, особенно, максимальной температуры воздуха на протяжении всего года (рис.4, табл.1). При этом, в холодный период отмечается существенный рост минимальной температуры, а в теплый – максимальной. За последние двадцать лет средняя за год максимальная температура воздуха в бассейне Днестра выросла на 0,9-1,0°С, а минимальная – на 0,6-0,7°С. Наиболее существенно увеличились экстремальные температуры летом (максимальная на 1,4-1,7 °С, а минимальная на 0,8-1,2°С) и зимой (на 1,1°С, и 0,7- 1,0 °С, соответственно).

При этом минимальная температура воздуха наиболее повысилась в январе, а максимальная – в июле. Весной средняя максимальна температура выросла на 1,0-1,1 °С, а минимальная только на 0,3-0,4 °С. Осенью экстремальные температуры изменились незначительно.



▲ 1, — 2

Рис. 4. Межгодовая изменчивость минимальной и максимальной за год температуры воздуха в бассейне р. Днестр:

1 – тренд-циклическая составляющая, 2 – тренд

Таблица 1. Изменение приземной температуры воздуха в бассейне Днестра в 1991-2010 гг. относительно климатической нормы

Месяц, сезон	Средняя температура			Средняя максимальная температура			Средняя минимальная температура		
	В	С	Н	В	С	Н	В	С	Н
I	1.8	2.0	1.4	1,7	1,7	1,4	2.1	2.3	1.5
II	1.3	1.5	1.4	1,6	1,8	2,1	1.3	1.2	0.8
III	0.9	1.4	1.3	1,2	1,9	2,0	0.7	0.8	0.9
IV	0.6	0.5	0.5	0,9	0,7	0,6	0.2	0.2	0.4
V	0.6	0.3	0.3	1,1	0,7	0,5	0.2	-0.2	0.1
VI	0.8	0.6	0.8	1,3	1,0	0,8	0.5	0.2	0.7
VII	1.6	1.5	1.7	2,0	1,9	1,8	1.2	1.1	1.5
VIII	1.4	1.2	1.5	1,7	1,6	1,6	1.3	1.0	1.4
IX	-0.2	-0.1	-0.2	-0,2	-0,5	-0,5	-0.1	0.2	0.2
X	0.2	0.3	0.4	0,2	0,2	0,3	0.3	0.5	1.0
XI	0.3	0.4	0.3	0,6	0,7	0,4	0.1	0.2	0.6
XII	-0.3	-0.4	-0.4	-0,1	-0,3	-0,3	-0.2	-0.4	-0.3
Зима	1.0	1.1	0.8	1,1	1,1	1,1	1.0	1.0	0.7
Весна	0.7	0.8	0.7	1,1	1,1	1,0	0.4	0.3	0.4
Лето	1.3	1.1	1.3	1,7	1,5	1,4	1.0	0.8	1.2
Осень	0.1	0.2	0.1	0,2	0,1	0,0	0.1	0.3	0.6
ГОД	0.8	0.8	0.7	1,0	0,9	0,9	0.6	0.6	0.7

В – верхнее течение; С – среднее течение, Н – нижнее течение.

Изменение экстремальных температур в регионе привело к уменьшению их годовой амплитуды. При этом в теплый период года месячная амплитуда температуры увеличивается, а в холодный – уменьшается.

Повышение приземной температуры воздуха в бассейне Днестра привело к тому, что в регионе увеличилось число жарких дней (T_{cp} выше 25 и 30°C) и количество тропических ночей ($T_{мин}$ выше 20°C), уменьшилось число дней с морозом (рис. 5).

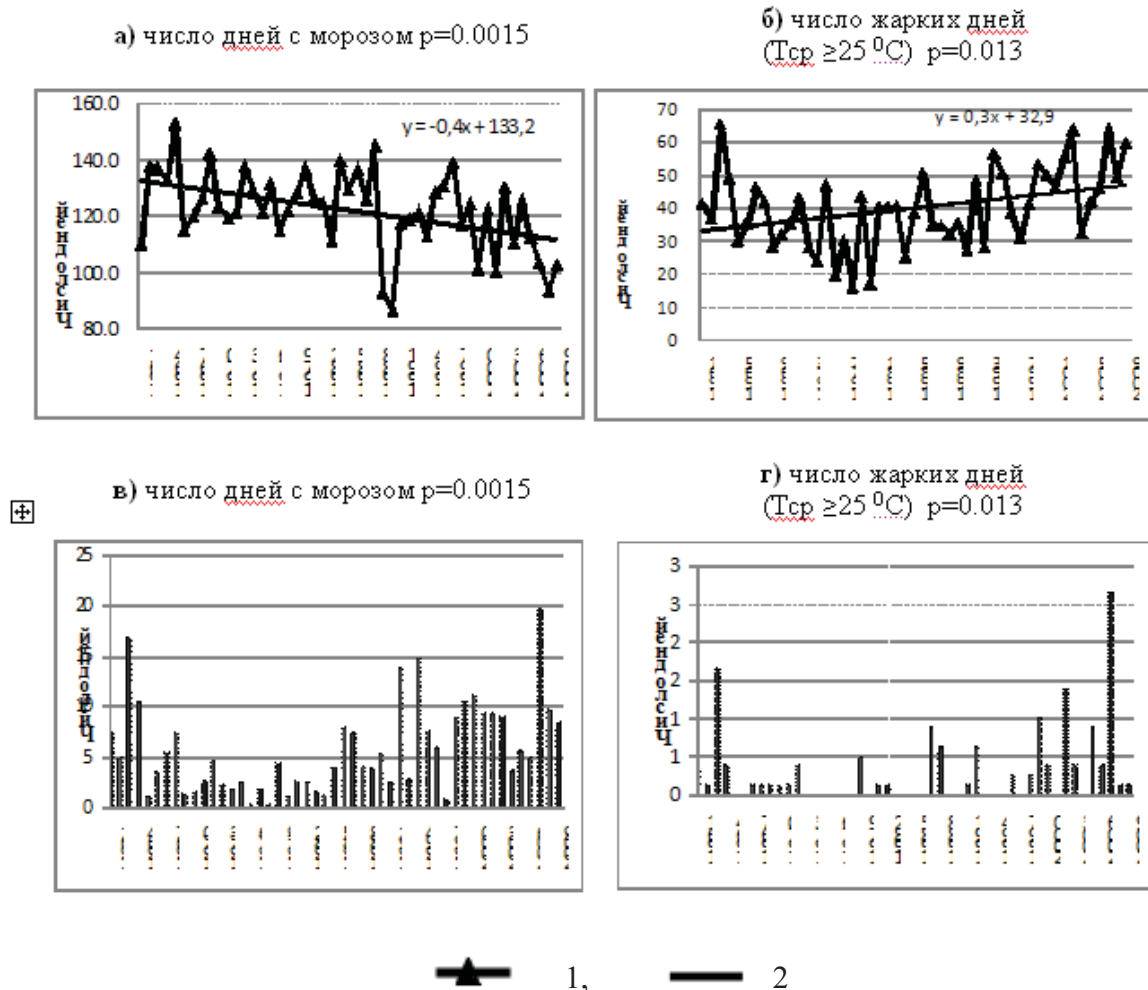
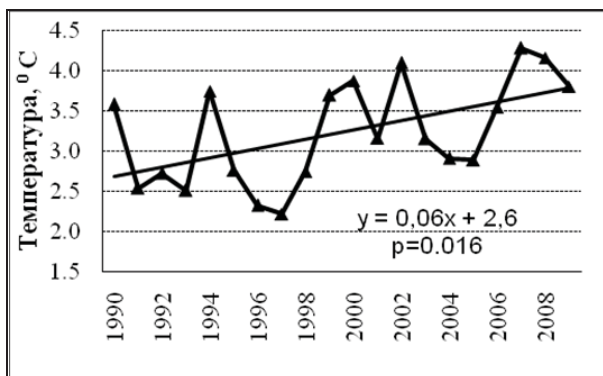


Рис. 5. Изменение числа дней с экстремальными температурами в бассейне Днестра: 1 – тренд-циклическая составляющая, 2 – тренд.

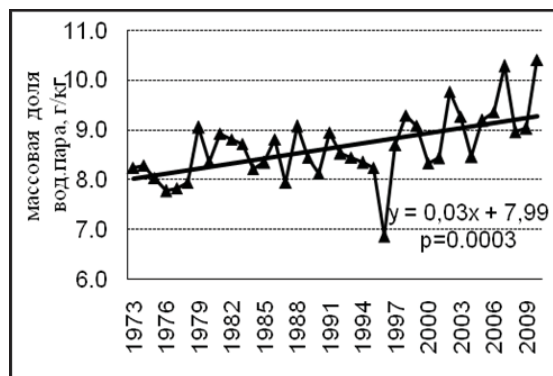
Как отмечалось ранее [9, 10] в Украине наблюдается устойчивая тенденция к увеличению неустойчивости атмосферы. Анализ толщины нижнего 5 км слоя тропосферы за теплый период в бассейне Днестра показал, что в этом регионе с середины 90-х гг. XX столетия также наблюдается интенсивный рост не только приземной температуры, но и средней температуры тропосферы (о чем свидетельствует увеличение толщины слоя 1000-500 гПа). Вместе с ростом влагосодержания атмосферы это привело к повышению уровня конвекции и мощности конвективно-неустойчивого слоя атмосферы почти на 100 гПа, а также существенному увеличению величины конективно-доступной потенциальной энергии и, соответственно, скорости

вертикальных движений. В последние годы эта тенденция значительно усилилась (рис. 6).

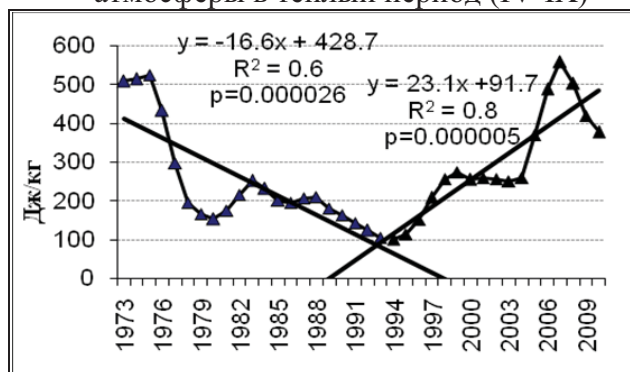
а) среднегодовая температура воздуха на высоте 850гПа



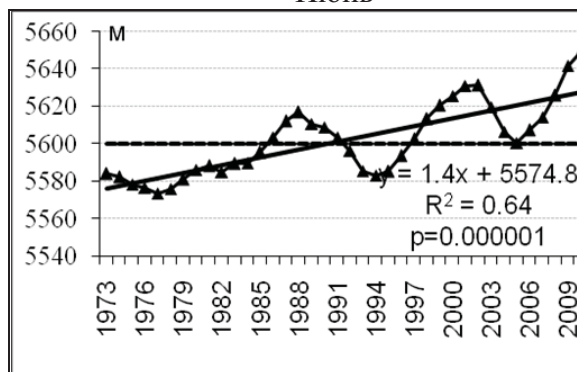
б) среднегодовая величина массовой доли водяного пара на высоте 850гПа



в) средняя величина энергии неустойчивости атмосферы в теплый период (IV-IX)



г) средняя толщина слоя 1000-500гПа, Июнь



▲ 1, — 2 - - - - 3

Рис.6. Изменение состояния нижней тропосферы. Черновцы.

1 – тренд-циклическая составляющая, 2 – тренд., 3 – толщина слоя 1000-500гПа, выше которой возможно образование сильных осадков

Вследствие таких изменений в бассейне Днестра выросло количество атмосферных осадков в теплый период года. Этот рост был обусловлен значительным увеличением количества осадков в августе-октябре, которое местами достигало более 50% и наиболее проявилось в среднем и нижнем течении. При этом в зимние месяцы количество осадков уменьшилось также местами на 20-30%, т.е. в бассейне Днестра выросла годовая амплитуда осадков.

Исключением является правобережье верхнего течения Днестра. В этом регионе увеличение осадков наблюдается на протяжении всего года: годовое количество осадков за последние двадцать лет по сравнению с климатическим периодом увеличилось почти на 10%. Этот рост обусловили осадки холодного периода. В целом, на протяжении последних 30 лет, в бассейне Днестра годовое количества осадков существенно не изменилось (табл. 2).

Таблица 2. Изменение (%) количества осадков за месяц, сезон, год в бассейне Днестра в 1991-2010 гг. относительно климатической нормы

Месяц, сезон	Верхнее течение	Среднее течение	Нижнее течение	Бассейн Днестра
I	-17.3	-22.1	-22.3	-12.9
II	12.8	-11.0	-27.3	-7.4
III	-46.5	9.6	3.8	8.4
IV	-2.2	-0.6	-15.1	-2.8
V	42.3	-7.5	5.7	-0.4
VI	51.6	-19.5	-10.3	-13.6
VII	-29.4	10.7	-8.7	3.6
VIII	2.9	13.1	12.8	4.5
IX	-9.5	47.6	49.3	34.2
X	-1.6	20.3	39.2	30.4
XI	-21.0	-1.6	9.5	1.7
XII	-25.7	-19.5	-17.2	-10.0
Зима	-15.6	-17.8	-22.2	-10.2
Весна	-6.0	-1.6	-1.4	-6.7
Лето	-0.7	0.1	-4.3	-2.6
Осень	-8.7	23.5	32.2	22.9
Год	-6.1	1.0	-0.3	1.9

Анализ структуры осадков в бассейне Днестра показал, что в теплый период года около 30% осадков в этом регионе выпадает в виде сильных и очень сильных дождей. За последние 30 лет вклад опасных и стихийных дождей в общую сумму осадков теплого периода и, соответственно, годовую сумму увеличивается. Этот рост составляет 7% за 10 лет.

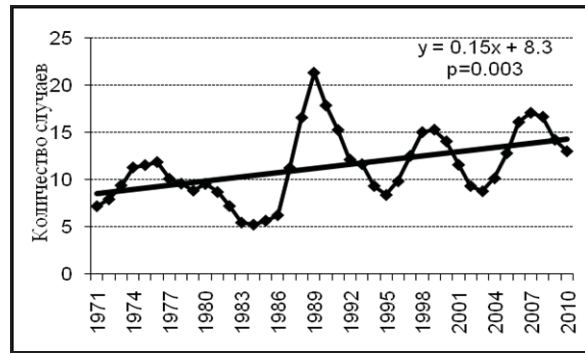
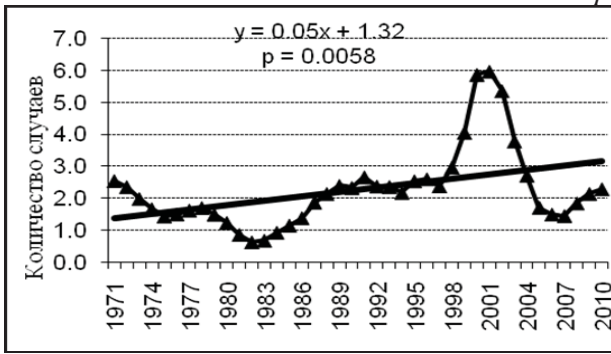
Выросла также интенсивность осадков, увеличилось количество случаев сильных и очень сильных дождей, а также период, на протяжении которого они достигают своего максимума (рис. 7). Это свидетельствует о том, что в регионе увеличивается ливневая составляющая осадков: за один дождь может выпасть месячная и более сумма осадков, при этом продолжительность бездождевого периода увеличилась. Поскольку эти изменения в теплый период наблюдаются на фоне увеличения температуры воздуха, то они привели к росту засушливости в регионе. Наиболее ярко это явление проявилось в среднем и нижнем течении Днестра. В этом регионе сильные и очень сильные осадки стали возникать и достигать своего максимума раньше, чем в предыдущие десятилетия. Большое количество случаев сильных дождей наблюдается уже не только в июле, но и в августе, а также, в отдельные годы, и в сентябре.

В холодный период наблюдается увеличение интенсивности сильных снегопадов и количества случаев с этим явлением, а также сильных дождей.

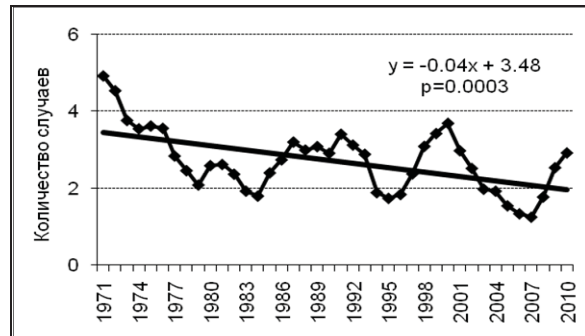
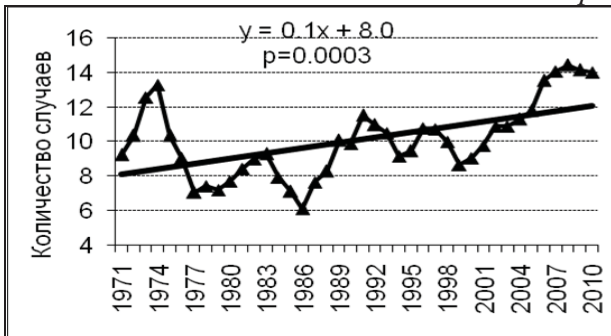
а) сильный дождь
(15-29мм/12год)

б) очень сильный дождь
(более 30мм/12час)

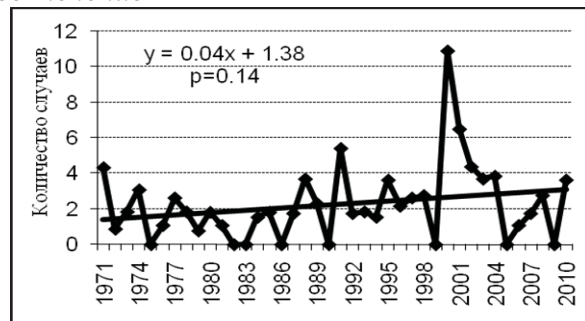
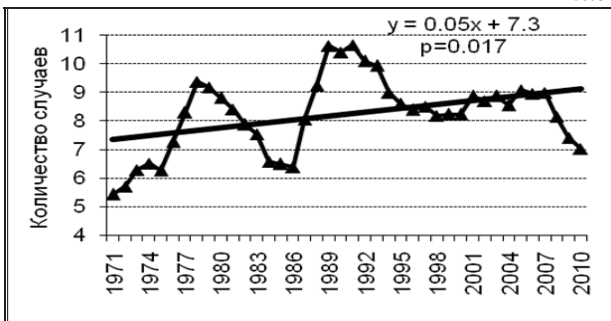
верхнее течение



среднее течение



нижнее течение



▲ 1, ■ 2, — 3

Рис. 7. Изменение годового количества случаев сильных и очень сильных в бассейне Днестра:

1 – тренд циклическая составляющая количества случаев сильных дождей, 2 – тренд циклическая составляющая количества случаев очень сильных дождей, 3 – тренд

Выводы. Таким образом, изменение климата, которое наблюдается на нашей планете, прослеживается и в бассейне Днестра, но имеет свои территориальные особенности. Повышение температуры воздуха отмечается во все сезоны и в целом за год. При этом наибольшие изменения наблюдаются в летний и зимний сезоны. Рост средней годовой и месячной температуры сопровождается увеличением минимальной и, особенно, максимальной температуры воздуха на протяжении всего года, при этом, в холодный период отмечается существенный рост минимальной температуры, а в теплый – максимальной. Рост температуры воздуха обусловил увеличение

продолжительности теплого периода (за счет более раннего начала), вегетативного периода и периода с активной вегетацией, что вместе с существенным ростом минимальной температуры в холодный период, создало более благоприятные условия для выращивания теплолюбивых культур.

Увеличение температуры воздуха наблюдается не только у земной поверхности, но и во всей толще нижней тропосферы, что привело к росту неустойчивости атмосферы, скорости вертикальных движений. Вследствие таких изменений увеличилась максимальная интенсивность осадков, количество сильных и очень сильных дождей и их вклад в сумму осадков теплого периода и соответственно, годовую сумму. Эти факторы свидетельствуют об изменении структуры осадков в регионе – увеличении ливневой составляющей и приводят к увеличению количества и интенсивности паводков в регионе.

Количество осадков за год существенно не изменилось, но произошло их существенное перераспределение по сезонам: уменьшение зимой и увеличение осенью. Эти изменения усиливаются от верхнего к нижнему течению Днестра. Увеличение ливневой составляющей осадков летом, которое наблюдается на фоне увеличения температуры воздуха, привело к росту засушливости в регионе. Наиболее ярко это явление проявилось в среднем и нижнем течении Днестра.

Перспектива дальнейшего исследования в этом направлении состоит в изучении механизмов, которые приводят к выявленным изменениям климата в бассейне Днестра и, прежде всего, в исследовании изменения атмосферных процессов в этом регионе. Очень важным является изучение влияния изменения климатической системы на различные сферы экономики, экосистемы, жизнедеятельность населения в регионе. Необходима также разработка региональных сценариев изменения климатической системы, как на ближайшую, так и на отдаленную (до 2100 г.) перспективу. Результаты этих исследований могут быть использованы при разработке региональных планов по адаптации к изменению климата.

Список литературы

1. МГЭИК, 2007: Изменение климата, 2007 г.: Обобщающий доклад. Вклад рабочих групп I, II, III в Четвертый доклад об оценке Межправительственной группы экспертов по изменению климата [Пачаури, Р.К., Райзингер, А., и осн. группа авторов (ред.)]. – МГЭИК, Швейцария, 1– 04 с.
2. Оценочный доклад об изменении климата и их последствиях на территории Российской Федерации [Бедрицкий А.И., Блинов В.Г. и др.]. Т.1. Изменение климата. – М. : Росгидромет, 2008 – 278 с.
3. Оценочный доклад об изменении климата и их последствиях на территории Российской Федерации [Бедрицкий А.И., Блинов В.Г. и др.]. Т.2. Последствия изменение климата. – М. : Росгидромет, 2008 – 291 с.
4. Третье, четвертое и пятое национальные сообщения Украины по вопросам изменения климата подготовленные на выполнение статей 4 и 12 Рамочной конвенции ООН об изменении климата и статьи 7 Киотского протокола. – К., 2009 – 236 с.
5. *Андерсон Т.* Статистический анализ временных рядов / Т. Андерсон. – М. : Мир, 1976. – 757 с.
6. *Кендалл М.* Многомерный статистический анализ и временные ряды / М. Кендалл, А. Стьюарт. – М. : Наука, 1976.– 736 с.
7. *Пановский Г. А.* Статистические методы в метеорологии / Г. А. Пановский, Г. В. Брайер. – Л. : Гидрометеиздат, 1967. –

241с. **8.** *Боровиков В.* STATISTICA. Искусство анализа данных на компьютере: Для профессионалов / В. Боровиков. – СПб. : Питер, 2003. – 688 с. **9.** *Балабух В. А.* Межгодовая изменчивость интенсивности конвекции в Украине / В. А. Балабух // Глобальные и региональные изменения климата ; [под ред. Осадчего В.И.] – К. : Ника-Центр, 2011. – С. 161–173. **10.** *Балабух В. О.* Мінливість дуже сильних дощів та сильних злив в Україні / В. О. Балабух // Наукові праці УкрНДГМІ. – 2008. – Вип. 257. – С. 61-72.

Регіональний прояв глобальної зміни клімату в басейні р. Дністер

Балабух В.О.

У статті приведена кліматична характеристика басейну р. Дністер з деталізацією по регіонах: верхня течія, середня та нижня. Виявлені регіональні особливості зміни термічного режиму, режиму зволоження та екстремальних явищ погоди.

Ключові слова: регіональні зміни клімату; проєкції зміни клімату; стихійні явища погоди; екстремальні умови погоди; басейн річки Дністер.

Региональное проявление глобального изменения климата в бассейне р.Днестр

Балабух В.А.

В статье приведена климатическая характеристика бассейна р.Днестр с детализацией по регионам: верхнее течение, среднее и нижнее. Выявлены региональные особенности изменения термического режима, режима увлажнения и экстремальных явлений.

Ключевые слова: региональные изменения климата, проєкции климата, стихийные явления, экстремальные условия погоды, бассейн реки Днестр.

Regional climate change in the Dniester River Basin

Balabukh V.

The article describes the climatic characteristic of Dniester River Basin with a breakdown by region: upstream, middle and lower. Identify regional peculiarities of change of the thermal regime, the regime of humidity and extreme weather events.

Keywords: regional climate changes; projections of climate change; dangerous phenomena of weather; extreme conditions of weather; Dniester River Basin/

Надійшла до редколегії 05.10.2012

УДК 911.2

Гайдай С.В., Кулініч М.Т., Кулініч А.Т.

Київський національний університет імені Тараса Шевченка

РІВЕНЬ ВИКОРИСТАННЯ МІНЕРАЛЬНИХ ЛІКУВАЛЬНИХ ВОД В УКРАЇНІ

Ключові слова: мінеральні води, родовища мінеральних вод, експлуатаційні запаси мінеральних вод, прогностичні ресурси мінеральних вод.

Постановка проблеми. Використання мінеральних вод для бальнеологічних потреб відоме з давніх часів. Небагато регіонів світу володіють таким розмаїттям мінеральних вод, яке знаходиться на території України. Перспективи ж використання цих ресурсів в майбутньому.

Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – 2012. – Т.2(27)