

Б.Н.Панов, Е.О.Спиридонова

*Южный научно-исследовательский институт
морского рыбного хозяйства и океанографии, г.Керчь*

ОСОБЕННОСТИ СЕЗОННОЙ И МЕЖГОДОВОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ ПРИЗЕМНЫХ АТМОСФЕРНЫХ ПЕРЕНОСОВ В СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ ЧЕРНОГО МОРЯ

На основании ежедневных данных по приземной барике над акваторией Черного моря рассмотрены многолетние и сезонные изменения приземных атмосферных переносов в двух подрайонах (западном и восточном) северной части региона для двух периодов (1960 – 1990 и 1991 – 2009 гг.). Показано устойчивое ослабление в среднем за год восточных переносов в обоих подрайонах, и южных – в восточном за счет изменений, происходящих зимой и весной. Отмечена связь показателей зональных переносов в подрайонах и отсутствие таковой в меридиональных. По средним многолетним месячным полям давления в 60-х – 90-х гг. выделено четыре сезона преобладающих атмосферных переносов: циклонический; восточный; малоградиентного поля и северо-восточный. В 1991 – 2009 гг. сезон восточных переносов отсутствовал. Это объясняет общее ослабление восточных переносов и отсутствие в двух последних десятилетиях суровых зим.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: *атмосферный перенос, сезонная и межгодовая изменчивость, Черное море.*

В последние десятилетия быстрые изменения климата сделали чрезвычайно актуальной проблему определения их причин и последствий. Проблема эта имеет как глобальную, так и региональную составляющие.

Различные гидрометеорологические характеристики при решении данной проблемы для Азово-Черноморского региона используется как в комплексе [1 – 3], так и выборочно [4 – 11]. Исследования происходящих изменений ветровых характеристик, температуры воды и воздуха, частоты прохождения циклонов и др. показывают различные тенденции средних многолетних, годовых и сезонных показателей. В качестве основных полученных результатов, на наш взгляд, следует отметить:

- рост температуры воздуха, превышающий глобально осредненные оценки [1];
- преобладание зимнего потепления над летним, значимый тренд осеннего похолодания [8];
- снижение интенсивности испарения [2];
- ослабление силы ветра, снижение повторяемости восточных ветров [3, 6];
- снижение частоты появления циклонов [5, 9, 10];
- увеличение количества выпадающих осадков [7].

Чрезвычайно важной чертой гидрометеорологического режима любого региона, особенно морского, по нашему мнению являются изменения характера приземного барического поля и переносов воздушных масс в приземном (приводном) слое, так как эти процессы играют ведущую роль в формировании гидродинамических условий и биопродуктивности морских акваторий.

© Б.Н.Панов, Е.О.Спиридонова, 2010

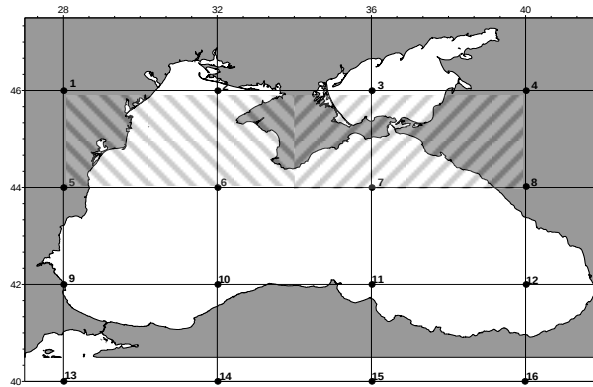
Исследования ветровых характеристик часто отмечают неоднозначность тенденций в сезонных и многолетних изменениях, происходящих в различных районах, находящихся друг от друга даже на сравнительно небольших (до 1000 км) расстояниях [3, 4, 6]. В ряде случаев это поясняется неоднократными переносами места наблюдения, локальными особенностями этих мест и др. Поэтому, использование численных характеристик барического поля или атмосферных переносов может быть более корректным по сравнению с характеристиками ветра, но в исследованиях черноморского региона эти характеристики используются не часто [4, 10, 11].

Особенности атмосферной циркуляции в черноморском регионе определяет сочетание влияния трех глобальных факторов: Азорский антициклон, Сибирский антициклон и перемещение с запада на восток Атлантических и Средиземноморских циклонов. Влияние двух последних факторов преобладает зимой, первого – летом [12 – 14]. В атмосферной циркуляции над Чёрным морем выделяют 9 типов, 7 из которых соответствуют основным направлениям ветровых потоков: северо-восточный тип со среднегодовой повторяемостью 12,4 %, восточный 6,6 %, юго-восточный 7,8 %, юго-западный 7,4 %, западный 3,3 %, северо-западный 5,8 %, северный 8,4 %. Восьмой тип – циклонический, с повторяемостью 7,3 %, а к девятому типу отнесены малоградиентные барические поля. Последний тип имеет самую высокую повторяемость (41 %). Еще одной особенностью атмосферной циркуляции черноморского региона является активность восточных переносов на фоне общего преобладания западного переноса и усиление меридиональных переносов циклонической деятельностью.

Это позволяет, учитывая обобщения Г.Я.Вангенгейма, выделившего в многообразии элементарных синоптических процессов в атлантико-европейском секторе три типа атмосферной циркуляции (западный *W*, восточный *E* и меридиональный *C*) [15], использовать в качестве показателей атмосферных переносов зональные и меридиональные его составляющие.

В [11] нами для оценки сезонных и межгодовых изменений (с 1960 г.) поля приземного атмосферного давления над Черным морем были использованы три первых коэффициента разложения поля по полиному Чебышева, характеризующие поле в целом. Это позволило установить, что в последние два десятилетия по сравнению с климатическими оценками (по определению ВМО – период 1960 – 1990 гг.) наибольшим изменениям подвержены зональные атмосферные переносы в виде устойчивого ослабления восточной составляющей, в сезонном аспекте – все показатели зимней атмосферной циркуляции (повышение среднего давления, смена преобладавшего ранее восточного переноса западным и южного – северным). Среднее атмосферное давление до начала 90-х гг. активно росло, демонстрируя ослабление циклонической активности, затем начало снижаться.

В данной работе представлен анализ многолетних и сезонных изменений, происходящих в приземных атмосферных переносах в северной части черноморского региона. Выделенный район (рис.1) включает в себя северо-западный, крымский и часть северо-восточного района, предложенного в [12] районирования. Для анализа атмосферных переносов такое объединение представляется нам обоснованным.



Р и с . 1 . Сетка ежедневного мониторинга приземного атмосферного давления над Черным морем, осуществляемого в ЮгНИРО с 1960 г.:
 — западный подрайон;
 — восточный подрайон.

Материалы и методы. В работе использован сформированный в ЮгНИРО банк ежедневных данных (с 1960 г.) о приземном атмосферном давлении над акваторией Черного моря по 16-точечной сетке (рис.1), предложенной В.А.Брянцевым [16].

Данные об атмосферных переносах с 1960 г. для западного (зап.) и восточного (вост.) подрайонов (рис.1) в пределах ограниченных точками 1, 4, 5 и 8 использовались в виде разности значений атмосферного давления в зональном ($\Delta P_{\text{зон.}}$) и меридиональном ($\Delta P_{\text{мер.}}$) направлениях для западного подрайона:

$$\begin{aligned}\Delta P_{1\text{зон. зап.}} &= (P_2 + P_3)/2 - P_1; & \Delta P_{2\text{зон. зап.}} &= (P_6 + P_7)/2 - P_5; \\ \Delta P_{1\text{мер. зап.}} &= P_5 - P_1; & \Delta P_{2\text{мер. зап.}} &= (P_6 + P_7)/2 - (P_2 + P_3)/2,\end{aligned}$$

для восточного подрайона:

$$\begin{aligned}\Delta P_{1\text{зон. вост.}} &= P_4 - (P_2 + P_3)/2; & \Delta P_{2\text{зон. вост.}} &= P_8 - (P_6 + P_7)/2; \\ \Delta P_{1\text{мер. вост.}} &= (P_6 + P_7)/2 - (P_2 + P_3)/2; & \Delta P_{2\text{мер. вост.}} &= P_8 - P_4.\end{aligned}$$

Зональные изменения атмосферного давления характеризуют интенсивность меридиональных переносов: северных ($-M$) и южных ($+M$), меридиональные изменения – интенсивность зональных переносов: западных ($+Z$) и восточных ($-Z$).

« M » для западного подрайона определялся как среднее значение для $\Delta P_{1\text{зон. зап.}}$ и $\Delta P_{2\text{зон. зап.}}$, для восточного подрайона – как среднее значение для $\Delta P_{1\text{зон. вост.}}$ и $\Delta P_{2\text{зон. вост.}}$, то есть как средние значения изменения давления вдоль северных и южных границ соответствующих трапеций.

« Z » для западного подрайона определялся как среднее значение для $\Delta P_{1\text{мер. зап.}}$ и $\Delta P_{2\text{мер. зап.}}$, для восточного подрайона – как среднее значение для $\Delta P_{1\text{мер. вост.}}$ и $\Delta P_{2\text{мер. вост.}}$, то есть как средние значения изменения давления вдоль западных и восточных границ соответствующих трапеций.

Полученные массивы изменений атмосферного давления, характеризующие атмосферные переносы над северной частью Черного моря (показатели M и Z), использовались в виде средних месячных, сезонных и годовых значений (за периоды с 1960 по 1990 и с 1991 по 2009 гг.), представлены графически, сглаживались скользящим осреднением, использовались в спектральном и корреляционном анализе.

Сглаживание рядов выполнено с использованием 11-летнего фильтра, соответствующего продолжительности цикла солнечной активности. При выборе фильтра учитывались также результаты спектрального анализа, полученные при подготовке работы [11].

В анализе произошедших изменений использовались также средние для двух исследуемых периодов месячные карты приземного давления, восстановленные в сетке $0,2^\circ \times 0,2^\circ$ по 16-точечному полю значений приземного атмосферного давления с использованием метода «*Kriging*» стандартного графического пакета программного обеспечения «*Surfer*».

Результаты. Многолетние изменения исследуемых показателей атмосферных переносов в северной части Черного моря характеризуются оценками, представленными в таблице (наиболее значимые изменения, превышающие 30%, выделены заливкой) и графиками рис.2 и 3.

Для средних многолетних оценок характерно преобладание в зональной составляющей восточных переносов, причем более интенсивных в восточном подрайоне, в меридиональной составляющей – южных на востоке и северных на западе исследуемого района, причем, северные переносы на западе в 2 – 4 раза интенсивнее южных на востоке. В западном подрайоне северные переносы в 5 – 7 раз интенсивнее восточных, в восточном подрайоне – восточные переносы в 1,5 раза интенсивнее южных.

Таким образом, в северо-западной части Черного моря преобладают северные атмосферные переносы, в северо-восточной – юго-восточные.

Изменения климатических оценок позволяют констатировать ослабление восточных переносов в средних многолетних за год в обоих подрайонах и южных – в восточном подрайоне за счет изменений, происходящих зимой и весной. Эти ослабления сопровождаются снижением изменчивости средних годовых значений показателей. Кроме этого стоит отметить (в табл. курсивом) незначительные усиления в западном подрайоне северных пере-

Т а б л и ц а . Средние многолетние годовые и сезонные значения показателей атмосферных переносов (M , Z) и их дисперсии (D) для двух периодов и двух подрайонов северной части Черного моря.

показатель	западный подрайон				восточный подрайон			
	$Cp_{1960-90}$	$Cp_{1991-09}$	$D_{1960-90}$	$D_{1991-09}$	$Cp_{1960-90}$	$Cp_{1991-09}$	$D_{1960-90}$	$D_{1991-09}$
$Z_{год}$	-0,226	-0,134	0,101	0,042	-0,626	-0,406	0,138	0,050
$M_{год}$	-1,050	-1,058	0,100	0,146	0,473	0,276	0,116	0,050
$Z_{зима}$	-0,369	-0,158	0,315	0,182	-0,923	-0,579	0,818	0,279
$M_{зима}$	-1,015	-1,224	0,545	0,930	1,275	0,662	0,431	0,267
$Z_{весна}$	-0,209	-0,078	0,236	0,059	-0,566	-0,268	0,335	0,113
$M_{весна}$	-0,541	-0,605	0,197	0,280	0,732	0,560	0,169	0,108
$Z_{лето}$	-0,053	-0,087	0,092	0,061	-0,242	-0,193	0,081	0,062
$M_{лето}$	-1,677	-1,505	0,201	0,208	-0,457	-0,520	0,159	0,051
$Z_{осень}$	-0,266	-0,225	0,208	0,141	-0,768	-0,598	0,269	0,188
$M_{осень}$	-0,947	-0,890	0,368	0,228	0,354	0,376	0,176	0,242

носов зимой – весной (с увеличением дисперсии) и их ослабление летом – осенью. В восточном подрайоне следует обратить внимание на незначительное усиление северных переносов летом (с уменьшением дисперсии).

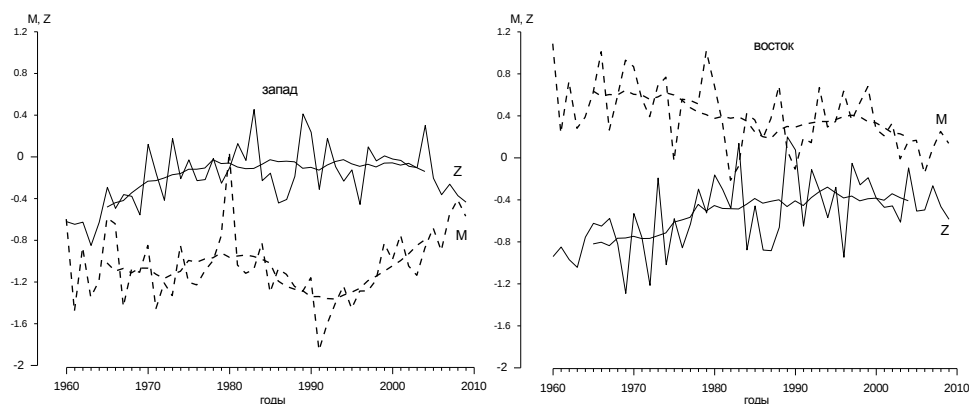
Динамика межгодовых изменений (рис.2) позволяет выделить ряд особенностей и периодов устойчивых тенденций.

В западном подрайоне восточные переносы ослабевали до конца 70-х гг., дважды в году преобладали западные. Позже ситуация характеризовалась нулевым трендом, в семи случаях преобладающими в зональных переносах становились западные. В меридиональной составляющей при устойчивой климатической норме можно выделить период интенсификации северных переносов с конца 70-х до начала 90-х гг. прошлого века, который сменился периодом столь же интенсивного его ослабления, продолжающегося по настоящее время. В меридиональном переносе в отличие от зонального достаточно четко просматривается колебательный процесс с неустойчивым многолетним периодом.

На востоке исследуемого района можно отметить слабую, но непрерывную тенденцию ослабления преобладающих восточных и южных переносов. С конца 80-х гг. эта тенденция мало заметна. Следует выделить периоды 1982 – 1983 гг. и 1988 – 1989 гг., когда в средних годовых значениях преобладающие восточные атмосферные переносы сменились западными, а южные – северными. В экосистеме Черного моря первый период отмечен резкими изменениями в поведении и вылове шпрота (1983 г.) и хамсы (1984 г.), а второй – вспышкой численности гребневика мнемипсиса и резким падением уловов хамсы.

В положении сглаженной кривой показателя меридиональных переносов присутствует сочетание колебательного процесса с устойчивой тенденцией уменьшения значений. Возможно, это связано с влиянием фактора, определяющего колебания значений M в западном подрайоне и фактора, определяющего рост показателя Z .

Однако в межгодовой изменчивости корреляционный анализ не подтверждает связь значений M восточного и западного подрайонов. Достоверные связи ($P > 0,95$) с коэффициентами корреляции показателей зональных



Р и с . 2 . Многолетние изменения средних годовых значений показателей атмосферных переносов (M , Z) для западного и восточного подрайонов северной части Черного моря.

и меридиональных атмосферных переносов двух подрайонов приведены ниже в матрице.

	$M_{\text{запад}}$	$Z_{\text{запад}}$	$M_{\text{восток}}$	$Z_{\text{восток}}$
$M_{\text{запад}}$	—	—	—	—
$Z_{\text{запад}}$		—	-0,31 0,97	0,83 1,00
$M_{\text{восток}}$			-	-0,38 0,99

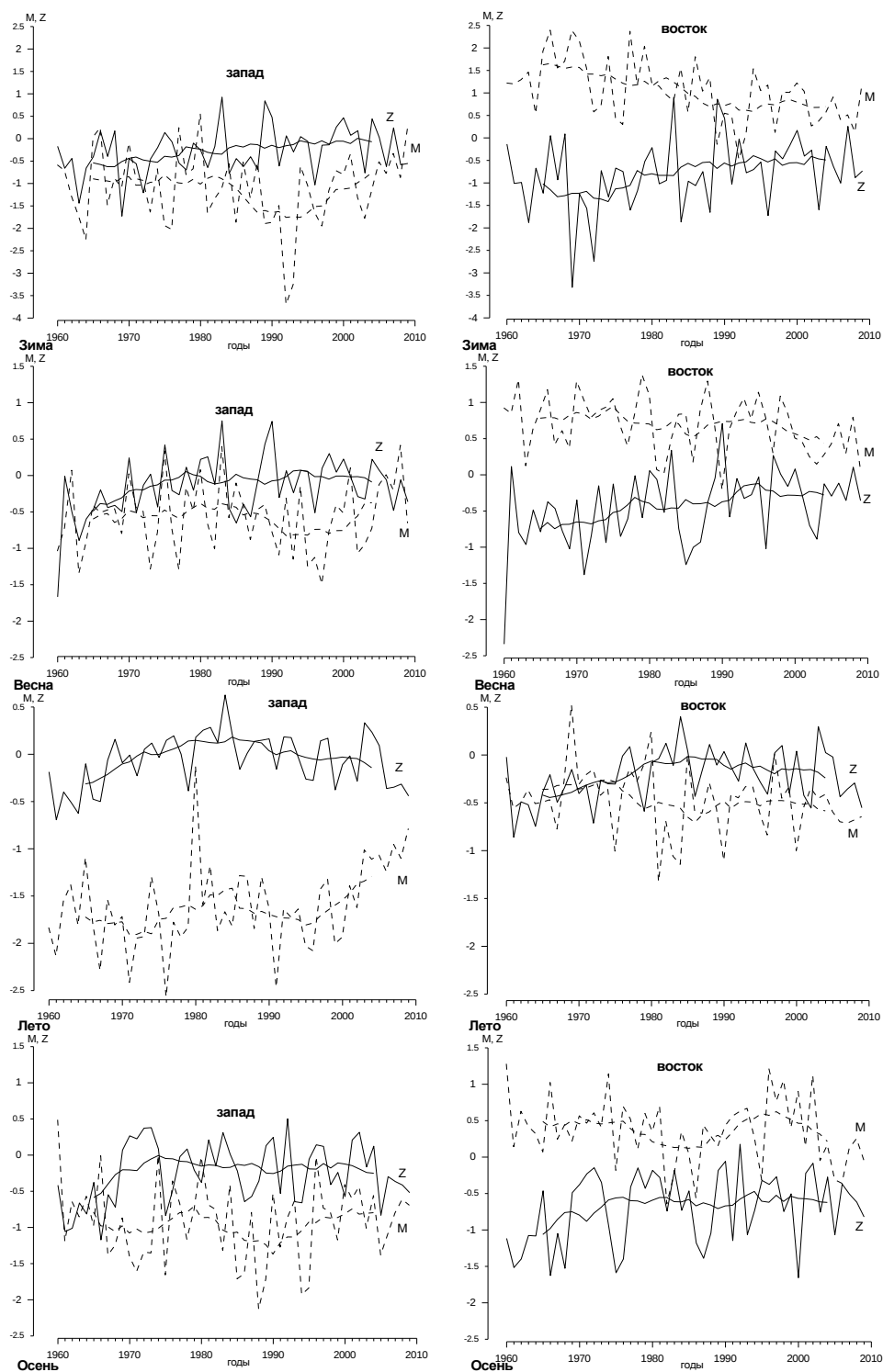
Тесно связаны изменения зональных переносов в подрайонах. Изменения показателя меридиональных переносов в западном подрайоне с другими рассмотренными показателями не связаны, в восточном — с невысоким уровнем корреляции связаны с изменениями показателя зональных переносов в обоих подрайонах.

Это указывает на общий глобальный фактор изменений атмосферных переносов в северной части Черного моря только для зональной составляющей. Вероятнее всего это проходящие над Черным морем циклоны. Независимость меридиональных переносов в западном и восточном подрайонах, возможно, является следствием того, что черноморский регион расположен на границе распространения влияний Азорского и Сибирского антициклонов.

Межгодовые изменения сезонных значений исследуемых показателей (рис.3) свидетельствуют о том, что тенденции изменений средних годовых величин определяются изменениями, происходящими в *зимние* и *весенние* сезоны. Сглаженные кривые этих трех характеристик однотипны. *Летом* восточные переносы ослабевают. В западном подрайоне значительное число лет характеризуется преобладанием летом западных переносов. С середины 80-х годов видна тенденция относительного усиления восточных переносов. В меридиональной составляющей усиливается роль северных переносов. В восточном подрайоне это единственный сезон, когда сглаженная кривая в течение всего рассматриваемого периода демонстрирует преобладание северного переноса. Для *осеннего* периода примечательна стабилизация показателей восточных переносов уже с середины 70-х гг. В меридиональной составляющей в восточном подрайоне отсутствует характерный для других сезонов тренд ослабления северных переносов, четко выражен многолетний колебательный процесс. В западном подрайоне наблюдается сдвиг влево на 4 – 5 лет фазы колебаний и появление в течение последних 6 лет признаков усиления северных переносов.

Отмеченные особенности указывают на преобладание влияния Азорского антициклона на атмосферные переносы летне-осеннего периода в обоих подрайонах. В зимне-весенний период они находятся преимущественно под влиянием проходящих циклонов.

Внутригодовые изменения показателя зональных переносов (рис.4) в период 1960 – 1990 гг. характеризовались двумя периодами усиления восточной составляющей (январь – март и октябрь) и двумя периодами ее ослабления (май – июль и ноябрь – декабрь).



Р и с . 3. Многолетние изменения средних сезонных значений показателей атмосферных переносов (M, Z) для западного и восточного подрайонов северной части Черного моря.

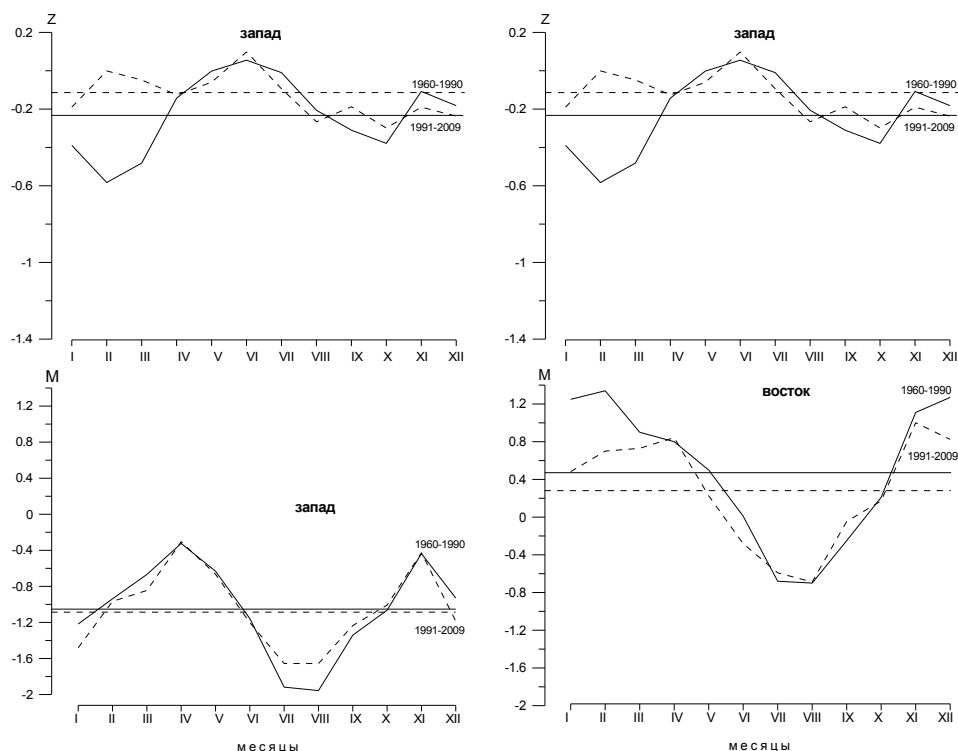


Рис. 4. Средние многолетние значения показателей атмосферных переносов (M, Z) в западном и восточном подрайонах для двух периодов.

Амплитуда колебаний средних месячных значений в восточном подрайоне в 2 раза превышала амплитуду колебаний в западном. Максимальное ослабление восточных переносов в июне приближало среднемесячный показатель к нулевому значению в восточном районе, а в западном подрайоне в этот период преобладали западные переносы. В 1991 – 2009 гг. амплитуда колебаний уменьшилась в 1,5 раза за счет ослабления восточных переносов (преимущественно в январе – марте), а в годовом ходе выделяется только один период ослабления восточных переносов (март – июль) и только один период их усиления (август – январь). То есть в последние два десятилетия в зональных атмосферных переносах обоих подрайонов наблюдается преимущественно два сезона вместо четырех, отмеченных в период 1960 – 1990 гг. В восточном подрайоне также следует отметить в июне не просто ослабление в последние двадцать лет восточных переносов, а и преобладание западных.

Сезонный ход *меридиональных* переносов в западном подрайоне имеет четыре четко выраженных сезонных пика: в апреле и ноябре – ослабление северных переносов, в январе и июле – их усиление. Эта закономерность наблюдается в обоих рассматриваемых периодах (рис.4). В восточном подрайоне четко выражен только летний пик усиления северных переносов. С ноября по апрель здесь наблюдается период ослабления северных переносов и преобладание южных. Следовательно, в меридиональных переносах в восточном подрайоне в течение всего исследуемого периода, так же как и в зональных переносах периода 1991 – 2009 гг., в году наблюдается преимущественно два

сезона. Для периода 1991 – 2009 гг. можно отметить ослабление южных переносов в зимние месяцы по сравнению с предшествующим периодом.

Спектральный анализ ряда средних месячных значений исследуемых показателей с 1960 по 2009 гг. показал для *зональных* переносов западного подрайона преобладание годовой и менее выраженной 3-х месячной цикличности. В восточном подрайоне соответственно – годовой и полугодовой цикличности. В *меридиональных* переносах западного подрайона преобладает 6-месячная цикличность и менее выраженная годовая, в восточном подрайоне преобладает годовая цикличность и менее выраженная полугодовая.

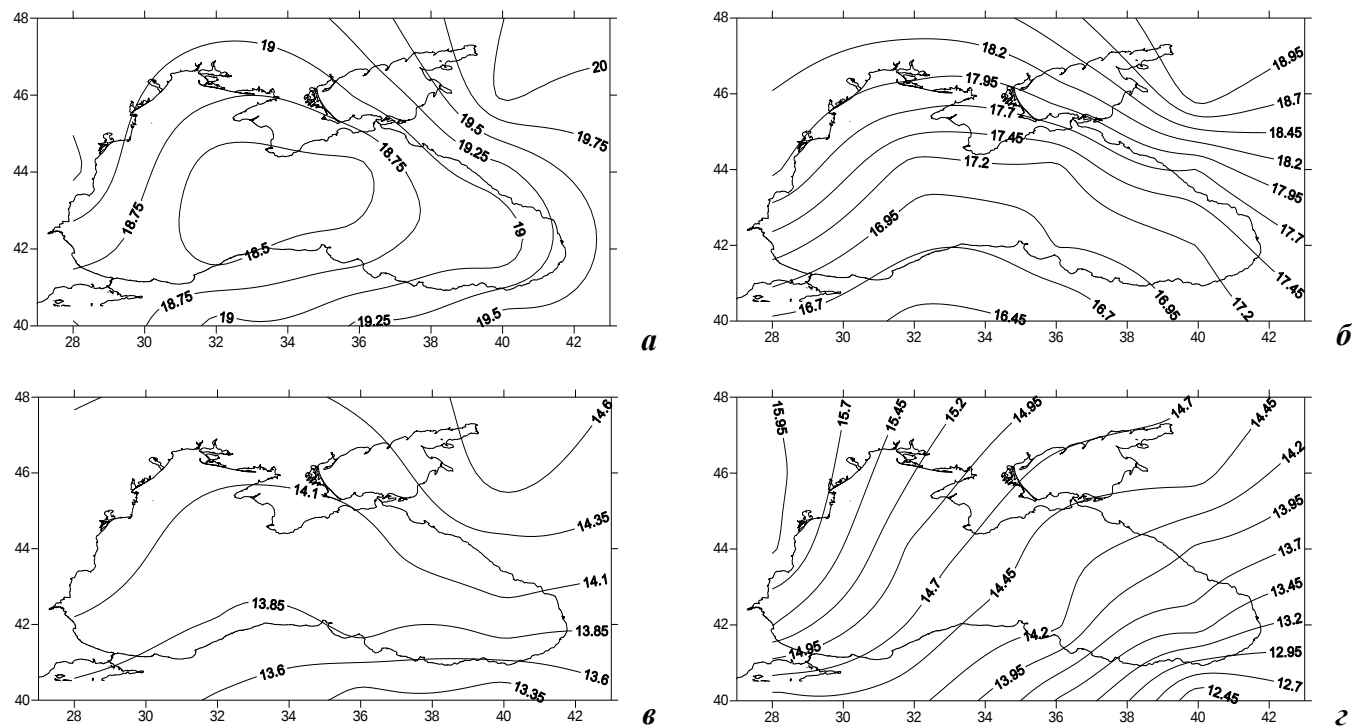
Это позволяет поставить под сомнение целесообразность традиционного рассмотрения четырех сезонов при исследовании изменений показателей атмосферных переносов (а, следовательно, и ветров), особенно для северо-восточного района Черного моря. Здесь можно предложить рассматривать два сезона. Для меридиональных переносов это сезон усиления южных переносов (ориентировочно ноябрь – апрель) и сезон усиления северных переносов (ориентировочно май – октябрь), для зональных переносов – сезон усиления восточных (октябрь – март) и сезон их ослабления (апрель – сентябрь).

Анализ для двух исследуемых периодов *средних многолетних месячных полей* приземного давления над Черным морем, восстановленных в сетке $0,2^\circ \times 0,2^\circ$ по 16-точечному полю значений позволил в период с 1960 по 1990 гг. (рис.5) выделить четыре сезона с соответствующими типами атмосферных переносов: циклоническим (в ноябре – январе), восточным (в феврале – марте), малоградиентного поля (в апреле – мае) и северо-восточным (в июне – октябре). К типу малоградиентного поля мы отнесли ситуацию, когда изменения атмосферного давления над Черным морем на карте осредненного поля не превышало 0,5 мб. Следует полагать, что это период наиболее неустойчивых барических ситуаций в черноморском регионе.

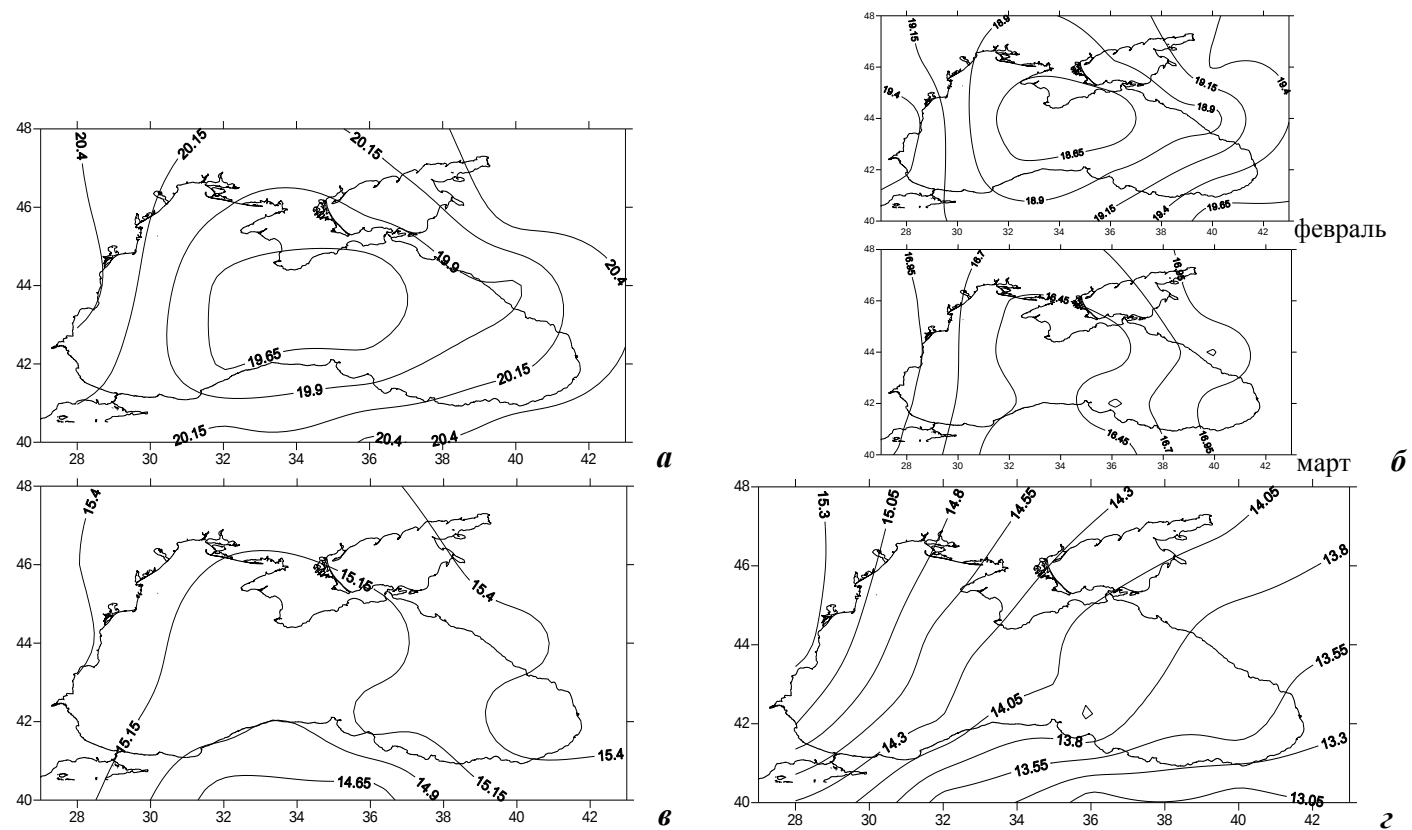
В 1991 – 2009 гг. сезонность и типы переносов сохранились, кроме сезона восточных переносов в феврале-марте (рис.6). В феврале еще преобладает циклонический тип, а в марте уже наблюдались признаки малоградиентного поля.

Следовательно, для сезонной изменчивости климатического барического поля в черноморском регионе характерно в последние два десятилетия три типа атмосферных переносов. Наиболее продолжительный (5 месяцев) северо-восточный тип приходится на теплое время года. Согласно [12, 14] этот тип циркуляции определяется либо отрогом субтропического (Азорского) антициклона, либо обширным антициклоном над Беларусью, Прибалтикой и западной частью европейской территории России. Второй по продолжительности (4 месяца) тип циркуляции – циклонический, характерен для холодного периода. Он определяется смещением циклонов на центральную часть Черного моря. Севернее в это время располагается антициклон. Сезон малоградиентного поля (или неустойчивых барических образований) является переходным периодом от сезона циклонического типа к сезону северо-восточных переносов.

Тип восточного переноса, который в предшествующем климатическом периоде характеризовал февраль-март, связан с распространением на Восточную Европу отрогов Сибирского антициклона и, по сути, определяет в черноморском регионе зимние погодные условия. Отсутствие суровых зим в пос-



Р и с . 5. Средние многолетние поля приземного атмосферного давления (в мб – 1000) для периода с 1960 по 1990 гг.: для ноября – января (циклонический тип) (*a*); для февраля – марта (восточный тип) (*б*); для апреля – мая (малоградиентное поле) (*в*); для июня – октября (северо-восточный тип) (*г*).



Р и с . 6 . Средние многолетние поля приземного атмосферного давления (в мб – 1000) для периода с 1991 по 2009 г.: для ноября – января (циклонический тип) (а); для февраля (циклонический тип) и марта (малоградиентное поле) (б); для марта – мая (малоградиентное поле) (в); для июня – октября (северо-восточный тип) (г).

ледние два десятилетия отмечалось в ряде работ [1, 16]. Этим также можно пояснить описанное выше ослабление восточных атмосферных переносов в северной части и по морю в целом [11].

Сравнение значений атмосферного давления и его изменений в пределах акватории Черного моря для двух периодов, представленных на рис.5 и 6 позволяет отметить снижение градиентов давления во все сезоны, а также увеличение среднего атмосферного давления для циклонического и малоградиентного типов (снижение циклонической активности) и его уменьшение для типа северо-восточных переносов (снижение влияния Азорского антициклона). В целом, это (вместе с отсутствием преобладания в зимние месяцы восточного переноса) может рассматриваться как ослабление интенсивности или устойчивости влияния на черноморский регион глобальных барических образований. Особенно это касается влияния Сибирского антициклона. Этим можно объяснить общее для региона ослабление скорости ветров [3, 6].

В то же время, по-видимому, обостряются до катастрофических значений проявления экстремальных воздействий этих образований в отдельных регионах. Поэтому нам представляется целесообразным сосредоточить внимание на исследовании закономерностей появления экстремальных погодных условий.

Заключение. Для северной половины Черного моря существуют значительные различия в режиме атмосферных переносов западного и восточного подрайонов. В северо-западной части Черного моря преобладают северные атмосферные переносы, в северо-восточной – юго-восточные.

Происходящие изменения позволяют констатировать в среднем за год устойчивое ослабление восточных переносов в обоих подрайонах и южных – в восточном подрайоне за счет изменений, происходящих зимой и весной. В изменениях меридионального переноса присутствует колебательный процесс с неустойчивым многолетним периодом.

Между собой тесно связаны показатели изменений зональных переносов в подрайонах. Это указывает на общий глобальный фактор их изменений в северной части Черного моря. Изменения меридиональных атмосферных переносов в северо-западной и северо-восточной частях моря статистически не связаны. Вероятно, это определяется пограничным положением черноморского региона относительно зон влияния Азорского и Сибирского антициклонов.

В меридиональных переносах в восточном подрайоне в течение всего исследуемого периода, так же как и в зональных переносах обоих подрайонов периода 1991 – 2009 гг. наблюдается в году преимущественно два сезона. В северо-восточной части моря для меридиональных переносов это сезон усиления южных переносов (ориентировочно ноябрь – апрель) и сезон усиления северных переносов (ориентировочно май – октябрь), для зональных переносов – сезон усиления восточных (ориентировочно октябрь – март) и сезон их ослабления (ориентировочно апрель – сентябрь).

Для периода 1960 – 1990 гг. над Черным морем выделено четыре сезона с преобладанием циклонического (в ноябре – январе), восточного (в феврале – марте), малоградиентного поля (апрель – май) и северо-восточного (июнь – октябрь) типов атмосферных переносов. В 1991 – 2009 гг. восточ-

ный тип переноса в феврале – марте отсутствовал. Это объясняет отмеченное общее ослабление восточных переносов и отсутствие в двух последних десятилетиях суровых зим. В дальнейших исследованиях представляется целесообразным учитывать отмеченные изменения сезонности в атмосферных переносах.

Вероятным представляется также и ослабление интенсивности или устойчивости влияния на черноморский регион глобальных квазистационарных барических образований, особенно Сибирского антициклона (что позволяет объяснить общее для региона ослабление скорости ветров).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Ефимов В.В.* Изменения климата Черноморского региона // Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексные исследования ресурсов шельфа.– Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2005.– вып.13.– С.322-333.
2. *Липченко А.Е., Ильин Ю.П., Репетин Л.Н., Липченко М.М.* Уменьшение испарения с поверхности черного моря во второй половине XX столетия как следствие глобальных изменений климата // Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексные исследования ресурсов шельфа.– Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2006.– вып.14.– С.449-461.
3. *Ильин Ю.П., Фомин В.В., Дьяков Н.Н., Горбач С.Б.* Гидрометеорологические условия морей Украины. Т.1: Азовское море.– 2009.– 402 с.
4. *Белокопытов В.Н.* Сезонная и межгодовая изменчивость завихренности поля ветра над Черным морем по данным архивных синоптических карт // Системы контроля окружающей среды.– Севастополь, 2007.– С.176-178.
5. *Воскресенская Е.Н., Маслова В.Н.* Изменчивость статистических характеристик циклонов юга Украины, обусловленная глобальными климатическими процессами // Системы контроля окружающей природной среды.– Севастополь, 2007.– С.253-256.
6. *Репетин Л.Н., Белокопытов В.Н.* Режим ветра северо-западной части черного моря и его климатические изменения // Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексные исследования ресурсов шельфа.– Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2008.– вып.16.– С.225-243.
7. *Репетин Л.Н., Долотов В.В., Липченко М.М.* Пространственно-временная и климатическая изменчивость атмосферных осадков, выпадающих на поверхность черного моря // Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексные исследования ресурсов шельфа.– Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2006.– вып.14.– С.462-476.
8. *Ильин Ю.П., Репетин Л.Н.* Вековые изменения температуры воздуха в черноморском регионе и их сезонные особенности // Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексные исследования ресурсов шельфа.– Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2006.– вып.14.– С.433-448.
9. *Полонский А.Б., Бардин М.Ю., Воскресенская Е.Н.* Изменчивость черноморских циклонов во второй половине XX века // Морской гидрофизический журнал.– 2007.– № 6.– С.47-58.
10. *Маслова В.Н., Воскресенская Е.Н., Бардин М.Ю.* Межгодовая изменчивость характеристик циклонов в черноморско-средиземноморском регионе // Системы контроля окружающей среды.– Севастополь, 2008.– С.299-302.
11. *Панов Б.Н., Спиридонова Е.О., Смирнов С.С.* Многолетние и сезонные изменения приземной атмосферной циркуляции в Черноморском регионе // Ученые

записки Таврического национального университета им. В.И.Вернадского. Сер. география.– 2009.– т.22(61).– С.80-87.

12. *Атлас* ветра и волнения Чёрного моря / Под ред. Брюховских Ю.П.– Л.: Гидрометеиздат, 1969.– 111 с.
13. *Справочник* по климату Чёрного моря / Под. ред. Сорокиной А.И.– М.: Гидрометеиздат, 1974.– 405 с.
14. *Лоция* Черного моря. (№ 1244) ГУНиО МО.– 1987.– 583 с.
15. *Гирс А.А., Кондратович К.В.* Методы долгосрочных прогнозов погоды.– Л.: Гидрометеиздат, 1978.– 343 с.
16. *Брянцев В.А.* Методические рекомендации по гидрометеорологическому прогнозированию для основных объектов промысла в Черном море.– Керчь: Аз-ЧерНИРО, 1987.– 41 с.
17. *Боровская Р.В.* Особенности ледового режима Керченского пролива за последние 15 лет по данным спутниковых наблюдений // Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексные исследования ресурсов шельфа.– Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2006.– вып.14.– С.253-258.

Материал поступил в редакцию 15.10.2010 г.