НАБЛЮДЕНИЕ, АНАЛИЗ И ПРОГНОЗА МЕТЕОРОЛОГИЧНИ УСЛОВИЯ

К.г.н. Кононова Н.К.*, к.г.н. Велев Ст.**
**Институт географии Российской академии наук, Москва, Россия*
***Институт географии Болгарской академии наук, София, Болгария*

ЭКСТРЕМАЛЬНЫЕ ОСАДКИ НА ЗАПАДНОМ И ВОСТОЧНОМ БЕРЕГАХ ЧЁРНОГО МОРЯ

В задачу работы входит выявление циркуляционных причин разнохарактерности осадков на западном и восточном берегах Черного моря и их увеличения в последние годы. Проведен также анализ связи экстремальных осадков на западном и восточном берегах Черного моря, с макроциркуляционными процессами Северного полушария.

Материалом для исследования послужили суточные, месячные и годовые суммы осадков на прибрежных станциях стран Кавказского побережья и Болгарии, Календарь последовательной смены ото дня ко дню, а также месячная и годовая продолжительность действия элементарных циркуляционных механизмов (сокращенно ЭЦМ) Северного .полушария в типизации Б.Л. Дзердзеевского, В.М. Курганской и З.М. Витвицкой [4] за период с 1899 по 2012 гг. Материалы типизации размещены на сайте www.atmospheric-circulation.ru.

Проведенный нами ранее анализ связи атмосферных осадков различной интенсивности с макроциркуляционными условиями их выпадения [1-3] позволил выделить осадкообразующие ЭЦМ для западного я восточного берегов Черного моря.

В процессе работы выделились три. района, различающихся соотношением влияния на увлажнение территории северо-западных и южных циклонов: северный (станции Дуранкулак, Кранец, Шабла, Калиакра, Каваряа, Балчик, Варна – в Болгарии и Сочи, Краевая поляна – России); средний (станции Несебыр, Созопол, Поморие, Бургас, Обзор – в Болгарии и Псху, Сухум – в Абхазии) и южный (станции Приморско, Мичурин, Резово – в Болгарии и Поти, Чаква, Батуми – в Грузии).

В ходе исследования выявились резкие различия в характере связи ЭЦМ с осадками на западном и восточном берегах. На западном берегу увлажняемом преимущественно южными циклонами, вероятности выпадения осадков очень малы. Это объясняется малыми размерами территории, ее меридиональным расположением и сравнительно большим разбросом траекторий циклонов от случая к случаю при одних и тех же ЭЦМ. Выделены макропроцессы с высокой (70%) вероятностью выпадения осадков. На западном берегу их практически нет [1].

На восточном берегу картина совершенно иная. Вероятность выпадения осадков здесь при всех ЭЦМ, при которых циклоны или их ложбины выходят к Кавказскому побережью со Средиземного моря или с юга Русской равнины, достаточно высока, особенно в период с ноября по апрель. Это определяется, во-первых, географическим положением восточного побережья: при господствующем западном переносе оно оказывается наветренным. Циклоны перемешаются сюда с юго-запада, северо-запада или запада, а не с юга, как на болгарском побережье, поэтому разброс траекторий играет здесь меньшую роль. Во-вторых, значительное влияние на формирование осадков оказывают Кавказские горы: восходящие движения воздуха в циклонах дополняются орографическим поднятием воздушных масс по склонам гор. В-третьих, высокую вероятность выпадения осадков при соответствующих ЭЦМ обеспечивает добавочное увлажнение проходящих над акваторией Черного моря воздушных масс. В каждом случае выпадает достаточно большое количество осадков, поэтому ЭЦМ с вероятностью выпадения осадков 70% дают в холодное полугодие 74-78% всей месячной суммы осадков.

Летом, когда циклоническая деятельность над Черным морем ослабевает, положение меняется. Почти не остается ЭЦМ с вероятностью выпадения осадков больше 70%, а доля осадков, приносимая ими, составляет всего несколько процентов месячной суммы. Как и на болгарском побережье, летом здесь осадки носят ливневый характер и, хотя ливни связаны преимущественно с определенными ЭЦМ, вероятность их появления сравнительно невелика.

При анализе экстремальных осадков прежде всего встает вопрос о критерии их выделения. Для двух берегов с указанными различиями в суммах осадков и их годовом ходе одинаковый числовой критерий (например, 10 мм в сутки) не подходил. Мы воспользовались критерием E. Fukui [6]. который предложил считать обильными лишь те осадки, при которых за сутки выпадает не менее 5 % годовой суммы осадков рассматриваемого года. Если за сутки выпадает 10% и более годовой суммы осадков, автор относит их к категории катастрофических.

Сопоставляя число дней с экстремально большими осадками на западном и восточном берегах в XX веке, мы заметили, что обильные осадки, отобранные по принятому критерию, встречаются на западном берегу, в северной и средней его части, значительно чаще, чем на восточном, несмотря на втрое большее суммарное количество осадков на восточном берегу, В средней части западного побережья они выпадают чаще, чем в северной и южной частях, однако катастрофические осадки чаще выпадают на севере и юге болгарского побережья. Вред, приносимый катастрофическими осадками, особенно заметен на севере болгарского побережья (г. Балчик). Оползневая деятельность там настолько велика, что заставляет людей переселяться с причерноморской полосы в более безопасные места. Строительство в прибрежной зоне в этих районах запрещено.__

На восточном побережье частота выпадения обильных осадков возрастает с севера на юг. Катастрофические осадки до конца XX века выпадали только в южной части побережья.
Выявлены различия в характере согласования обильных осадков на западном и восточном берегах по сезонам. На северных станциях западного побережья один максимум обильных осадков встречается летом, т. е. согласуется с вторичным максимумом годового хода осадков, второй – в предзимье и зимой, что находится в соответствии с годовым ходом. На восточном побережье при осенне-зимнем максимуме осадков обильные осадки наиболее часто встречаются летом. В средней части западного побережья при осенне-зимнем максимуме осадков наибольшая повторяемость обильных осадков отмечается в предзимье и зимой. На восточном берегу опять отмечается летний максимум обильных осадков. В южной части западного побережья максимум обильных осадков приходится на предзимье, на восточном побережье – на пето.
Как видим, повсюду на западном побережье наибольшая повторяемость обильных осадков согласуется с максимумом годового хода осадков. На восточном побережье, вопреки годовому году, обильные осадки выпадают преимущественно летом (август).
Продолжая многолетнюю работу, мы проанализировали повторяемость обильных осадков и их связь с ЭЦМ в XXI веке. Выяснилось, что при сохранении основных выявленных ранее закономерностей увеличение суммарной годовой продолжительности меридиональных процессов на полушарии с 1998 г. [5] привело к изменению повторяемости обильных и катастрофических осадков на черноморских берегах. Выросла повторяемость средиземноморских циклонов и сумма обильных осадков при ЭЦМ 11а, 11б, 12бз, 13з, 13л. В результате активизировались опасные природные процессы. Так, в результате обильных осадков 29-30.09.2002 г. (табл. 1) активизировались оползни в районе Варны. На восточном берегу катастрофические осадки (табл. 2) вызвали наводнения и сход селей в августе 2002 и летом 2012 гг.

Таблица 1

Обильные и катастрофические осадки на западном берегу Чёрного моря в 1998-2002 гг.

Станции	Год	Дата	Циркуляционный сезон	Осадки (мм/сутки)	ЭЦМ
Варна	1998	23.01	Зима	39	11б
Варна		06.02	«Зима	42	12бз
Бургас		05.02	«Зима	50	12бз
Варна		22.09	Осень	42	13з
Варна		13.11	«Осень	40	13з
Варна	1999	04.09	Лето	35	13л
Бургас	2002	23.03	Предвесенье	40	12а
Бургас		16.09	Осень	34	13л

Варна		30.09	Предзимье	42	11а
Варна	2003	11.09	Осень	23	8вл
Варна		09.10	«Осень	27	8а
Бургас		09.10	«Осень	35	8а
Бургас		18.10	Предвесенье	26	12а
Бургас	2004	23.06	Лето	41	13л
Варна		25.07	Лето	51	13л
Бургас		15.08	Лето	29	13л
Катастрофические осадки					
Бургас	1999	05.09	Лето	66	13э
Варна	2002	23.03	Предвесенье	54	12а

Таблица 2

Катастрофические осадки в северной части восточного берега Чёрного моря в августе 2002 г.

Дата	ЭЦМ	Станции					
		Новороссийск		Анапа		Крымск	
		Суточная сумма, мм	Месячная норма, мм	Суточная сумма, мм	Месячная норма, мм	Суточная сумма, мм	Месячная норма, мм
5.08	12а	69.0	45	24.6	34	-	40
6.08	9а	12.8		62.4		-	
7.08	9а	8.0		61.9		57.2	
8.08	12вл	58.2		55.5		23.2	

Катастрофические осадки на восточном берегу формировались на фронтах средиземноморских (ЭЦМ 12а и 12вл) и атлантических циклонов (ЭЦМ 9а). Одновременно на западном и восточном берегах обильные и катастрофические осадки часто формировались при ЭЦМ 12а, 13з и 13л. Суммарная годовая продолжительность каждого из этих ЭЦМ в последние 15 лет выше средней за период 1899-2012 гг., а их общая продолжительность превышает 40% длительности года.

Таким образом, в результате изменения характера циркуляции атмосферы за последние 15 лет годовые суммы осадков, как и суточные суммы обильных осадков, во всём регионе выросли, но из-за различий в наборе ЭЦМ, вызывающих экстремальные осадки на разных берегах Чёрного моря, повторяемость обильных осадков на западном побережье уменьшилась.

Литература

1. Велев С.Б., Кононова Н.К. Макроциркуляционные процессы, обусловливающие обильные осадки и бездождные периоды на западном и восточном берегах Черного моря. // Колебания климата в XX столетии. Материалы метео-

рологических исследований, № 1. Институт географии АН СССР и Междувед. Геофиз. комитет при Президиуме АН СССР.1979, с. 44-59.
2. Велев С.Б., Кононова Н.К. Связь атмосферных осадков на Черноморском побережье СССР и НР Болгарии с макроциркуляционными процессами. // Изв. АН СССР, сер. геогр.,1980, № 2, с.101-111.
3. Велев С.Б., Кононова Н.К. (1982). Сопряженность многолетних колебаний осадкообразующих ЭЦМ и годовых сумм осадков на Черноморском побережье СССР и НРБ. Многолетние колебания циркуляции атмосферы и климата в северном полушарии в XX столетии. Материалы метеорологических исследований. № 6, М., с. 96-105.
4. Дзердзеевский Б.Л., Курганская В.М., Витвицкая З.М. Типизация циркуляционных механизмов в северном полушарии и характеристика синоптических сезонов. // Тр. н.-и. учреждений Гл. упр. гидрометеорол. службы при Совете Министров СССР. Сер. 2. Синоптическая метеорология; Вып. 21. Центральный институт прогнозов. М., Л., Гидрометиздат, 1946, 80 с.
5.Кононова Н.К.. Особенности циркуляции атмосферы Северного полушария и их проявление в Евразии в XXI веке. // Materialy IX Mezinarodni vedecko – prakticka conference «Veda a vznik – 2012/2013» 27 prosinců 2012 – 05 ledna 2013 roku, dil 31. Ecology. Praha Publishing House «Education and Science» s.r.o 2012/2013. P. 34-38.
6. Fukui E. Distribution of extraordinarily heavy rainfalls in Japan. Meteorology of Japan, 1970, vol. 4-3, 10.