

ПРОСТРАНСТВЕННОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ ОСАДКОВ НА ТЕРРИТОРИИ КРЫМСКОГО ПОЛУОСТРОВА

Е.В. Вышкваркова, Е.Н. Воскресенская

Морской гидрофизический институт
г. Севастополь, ул. Капитанская, 2
E-mail: aveiro_7@mail.ru

С использованием ежедневных данных об осадках с 18 гидрометеорологических станций Крымского полуострова за период 1951 – 2005 гг. исследована неравномерность осадков (индекс концентрации) и величины уровня экстремальных осадков (95-й процентиль) для года в целом, зимнего и летнего сезонов. Выявлено влияние смены фаз Тихоокеанской декадной осцилляции на количественные характеристики экстремальных осадков.

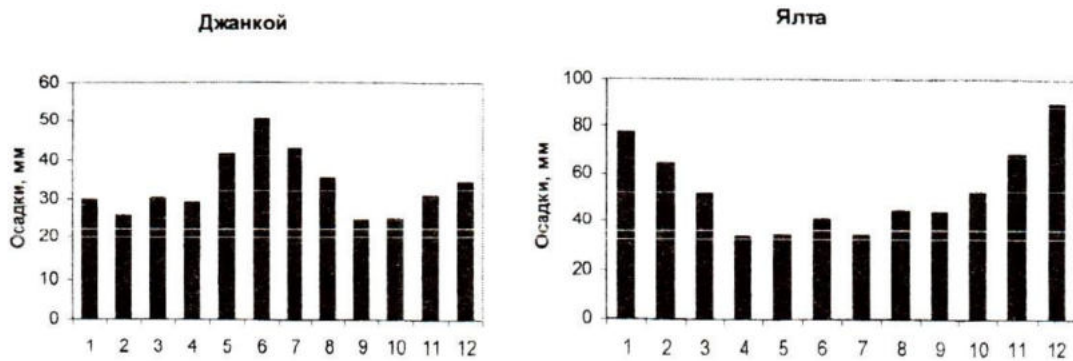
Введение. Крымский полуостров имеет небольшую площадь (27 тыс. км²), однако его климат отличается разнообразием. На территории полуострова можно выделить три подзоны: степной Крым (занимает большую часть территории), Крымские горы и Южный берег Крыма. Каждая зона характеризуется своими особенностями режима гидрометеорологических параметров: температуры воздуха, атмосферных осадков, влажности, ветра и др. К одному из наиболее важных параметров относятся осадки, так как их аномальные величины могут приводить к большим социальным и экономическим потерям. Отличия в режиме осадков можно увидеть на графиках годового хода осадков (рис. 1), приведенных для двух станций расположенных в разных климатических зонах – Ялта (климат ЮБК) и Джанкой (степная часть Крыма). К тому же, Крымский полуостров является всемирно известным регионом рекреации и туризма. По мнению экспертов Межправительственной группы экспертов по изменению климата [1] на протяжении XX века наблюдалось увеличение случаев экстремальных гидрометеорологических явлений, в том числе и осадков. Является ли это следствием глобального потепления или естественной изменчивости остается открытым вопросом. В середине 1970-х годов

в многолетнем ходе многих гидрометеорологических параметров наблюдались различия, которые некоторые авторы интерпретируют как климатический сдвиг. Этот сдвиг приурочен к смене фазы Тихоокеанской декадной осцилляции (ТДО). Такие крупномасштабные аномалии естественно влияют на циркуляцию атмосферы по всему земному шару. В работе [2] было показано, как изменяются траектории циклонов над территорией Европы в разные фазы ТДО. Так, в положительную фазу траектории циклонов проходят по северу европейского континента, а в отрицательную фазу ветка циклонов смещается на юг, охватывая Черноморский регион. Такие изменения проявляются в распределении осадков, поскольку их выпадение напрямую зависит от прохождения циклонов

Поэтому **цель** работы состоит в получении количественных характеристик экстремальных осадков на территории Крымского полуострова, изучении их пространственного распределения и изменения в связи со сменой фазы ТДО.

Данные. В работе использованы ежедневные суммы осадков с 18 гидрометеорологических станций полуострова за период 1951 – 2005 гг. Расположение станций показано на рис. 2. Также в работе использованы среднемесячные индексы ТДО.

Методика. Для оценки неравномерности выпадения осадков использован индекс концентрации [3]. Этот индекс позволяет оценить вклад экстремальных осадков в их общее количество и позволяет выделить районы наиболее подверженные опасным явлениям – ливням, эрозии почв, селям и др. Что касается экстремальных осадков, то до сих пор нет единого мнения, что считать экстремальными осадками. Для обывателя это большое количество осадков приводящее к экономическим потерям. Для исследования экстремальных осадков применяют относительные и абсолютные (фиксированные) пороги. В данной работе за экстремальные осадки приняты случаи превышения суточных сумм осадков 95-й процентиль, так называемые «умеренные» экстремальные осадки [4].



Р и с. 1. Годовой ход осадков для станций Джанкой и Ялта

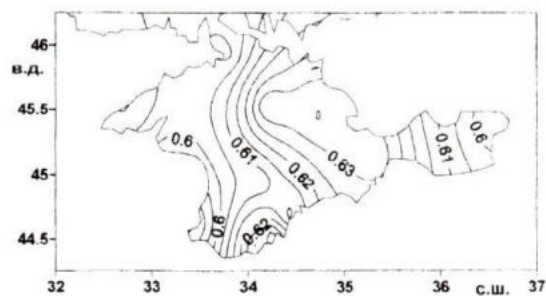


Р и с. 2. Названия и расположения гидрометеорологических станций Крымского полуострова

Результаты. Индекс концентрации рассчитан для года в целом и всех сезонов. Для среднегодовых величин индекса концентрации на территории Крыма характерно распределение, приведенное на рис. 3. Минимальные значения неравномерности осадков типичны для юго-западной части, приуроченной к району Севастополя, а также для территории Керченского полуострова. Максимум индекса концентрации приходится на горную часть полуострова и его северо-восточные местности (побережье Азовского моря).

Для зимнего сезона характерен наибольший градиент индекса концентрации. Исключая районы Феодосии и Крымских гор, на территории Крымского полуострова индекс концентрации не превышает 0,6. Весной значения, превышающие средние для территории Крыма величины, типичны для цен-

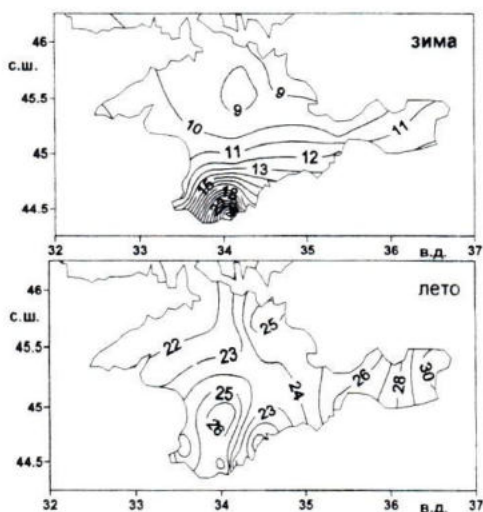
тральной части полуострова и ЮБК. Летний сезон характеризуется наибольшими значениями неравномерности осадков со средней величиной 0,63. Осень также характеризуется высокими значениями неравномерности осадков, за исключением районов Севастополя и Керчи.



Р и с. 3. Пространственное распределение среднегодового индекса концентрации для периода 1951 – 2005 гг.

Линейные тренды индекса концентрации для среднегодовых величин имеют преимущественно отрицательный знак на всей территории Крымского полуострова.

В качестве характеристики экстремальных осадков рассмотрен уровень осадков, превышающий 95 процентиль (индекс R95). Для года в целом и всех сезонов кроме летнего характерно увеличение уровня с севера на юг, с максимумом в горном районе (рис. 4). Летом уровень экстремальных осадков распределен равномерно по территории полуострова со средними значениями 24,5 мм/сутки.



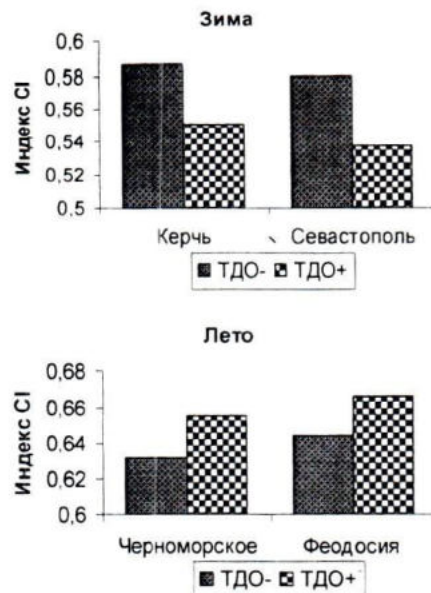
Р и с. 4. Пространственное распределение уровня экстремальных осадков выше 95-ого процентиля (мм/сутки)

Линейные тренды уровня экстремальных осадков зимой преимущественно отрицательные на всей исследуемой территории, что согласуется с уменьшением частоты циклонов в Черноморском регионе во второй половине XX века [5]. Летом линейные тренды отрицательны в степной части и положительны в районе гор и ЮБК.

Влияние Тихоокеанской декадной осцилляции. Для выявления отклика ТДО на неравномерность и количество экстремальных осадков на территории Крымского полуострова проведен композитный анализ, в результате которого были получены следующие результаты.

Для зимнего сезона характерно преобладание более высоких значений индекса концентрации (неравномерности

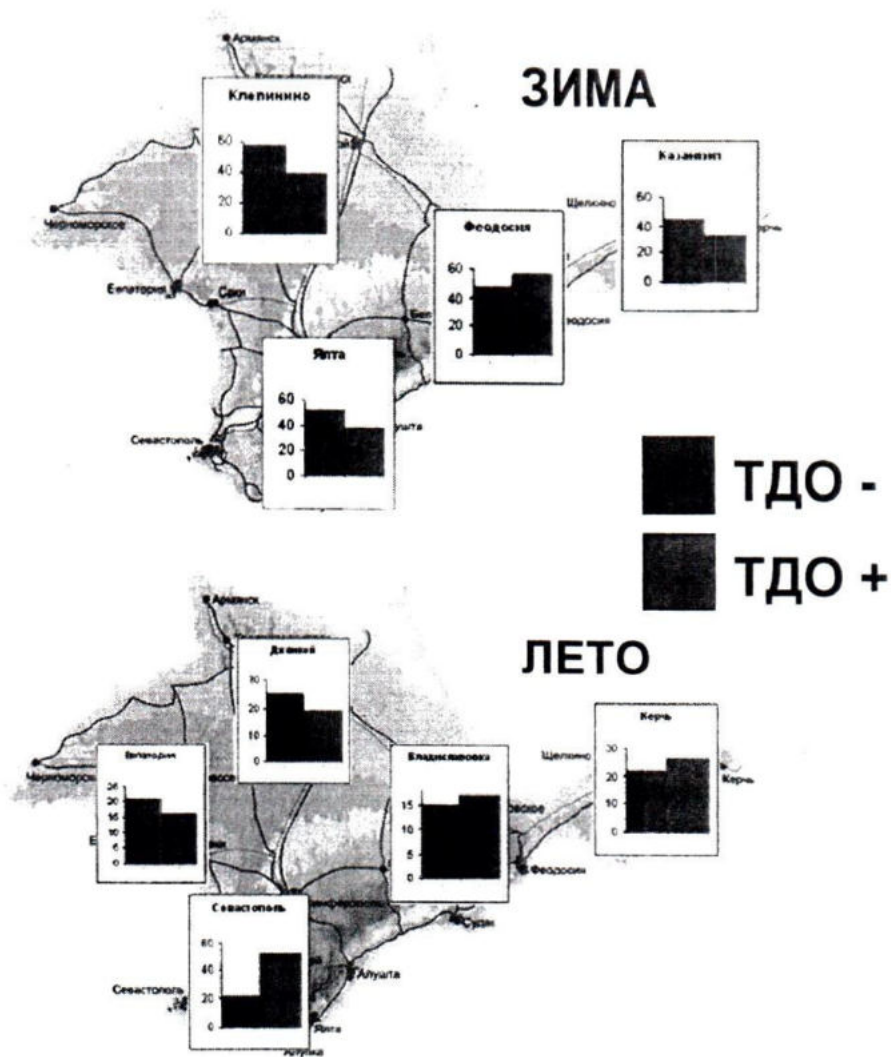
осадков) в отрицательную фазу ТДО по всей территории Крымского полуострова, разность достигает 11 % (рис. 5). В летний сезон для станций степного Крыма характерно увеличение неравномерности осадков в положительную фазу ТДО (до 4 %).



Р и с. 5. Гистограммы индекса концентрации для зимнего и летнего сезонов

Количество экстремальных осадков в разные фазы ТДО для зимнего и летнего сезонов характеризуются следующими особенностями. Для зимы характерно преобладание количества случаев экстремальных осадков в отрицательную фазу ТДО по всей территории Крымского полуострова до 30 %. Летом количество случаев экстремальных осадков в юго-восточной части Крыма в положительную фазу ТДО до 60 % больше, а в северных и северо-западных районах полуострова количество случаев в отрицательную фазу ТДО больше (рис. 6).

Заключение. Исследование характеристик экстремальных осадков показало: 1) увеличение неравномерности осадков в районе Крымских гор и в степной зоне Приазовья; уровень экстремальных осадков зимой имеет максимальные значения в районе Крымских гор, а летом изменяется незначительно; 2) количество случаев экстремальных осадков зимой выше в отрицательную фазу ТДО по всему Крыму, а летом в юго-восточной части – в положительную фазу ТДО.



Р и с. 6. Пространственное распределение количества случаев экстремальных осадков для летнего и зимнего сезонов в разные фазы ТДО

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *IPCC, 2012: Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation. A Special Report of Working Groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change: [eds. C.B. Field, V. Barros, T.F. Stocker, et al.]. – Cambridge: Cambridge University Press, 2012. – 582 pp.*
2. *Voskresenskaya E.N., Maslova V.N. Winter-spring cyclonic variability in the Mediterranean-Black Sea region associated with global processes in the ocean-atmosphere system // Advances in Science and Research. – 2011. – 6. – P. 237–243.*
3. *Martin-Vide J. Spatial distribution of a daily precipitation concentration index in peninsular Spain // Int. J. of Clim. – 2004. – 24. – P. 959–971.*
4. *Peterson T.C. 2001: Report on the activities of the Working Group on Climate Change Detection and Related Reporters 1998 – 2001 // World Climate Data and Monitoring Programme. – 2001. – 47. – 143 p.*
5. *Бардин М.Ю., Полонский А.Б., Воскресенская Е.Н. Статистические характеристики циклонов и антициклонов над Черным морем во второй половине XX века // Морской гидрофизический журнал. – 2007. – 6. – С. 47 – 58.*

Исследование выполнено при финансовой поддержке гранта РФФИ и города Севастополя в рамках научного проекта № 14-45-01517 «p_yog_a».