

УДК 551.582, 504.05 (477.75)

Е. И. Ергина<sup>1</sup>  
В. О. Жук<sup>2</sup>  
Н. Н. Рубцов<sup>3</sup>

***Пространственно-временные  
закономерности проявления опасных  
гидрометеорологических явлений в  
Крыму в современных условиях***

<sup>1,3</sup> Крымский федеральный университет имени  
В.И. Вернадского, Симферополь  
e-mail: <sup>1</sup>ergina65@mail.ru

<sup>2</sup>МБОУ «Средняя общеобразовательная школа» №12,  
Симферополь

**Аннотация.** В работе анализируются закономерности проявления опасных гидрометеорологических явлений на территории Крымского полуострова за период с начала XXI века. Установлено, что в связи с современными тенденциями изменения климата частота и интенсивность проявления опасных гидрометеорологических явлений значительно возросла. Анализ ОЯ свидетельствует, что в Крыму возможны проявления всех возможных видов опасных метеоявлений, но чаще всего на полуострове регистрируются заморозки и ливни, а наиболее редкие явления – пыльные бури и метели.

**Ключевые слова:** изменение климата, опасные гидрометеорологические явления, Крымский полуостров, закономерности.

### Введение

В докладах ИРСС «Изменение климата 2022: последствия, адаптация и уязвимость» и Всемирного экономического форума (ВЭФ) «Глобальные риски – 2022» [12,13] отмечается, что среди основных рисков планетарного масштаба для развития человечества, ведущую роль занимают климатические угрозы. В 10-летней перспективе наибольшую опасность будут представлять экстремальные погодные условия, потеря биоразнообразия и дефицит политической и экономической воли в области борьбы с изменением климата. Современная статистика свидетельствует о растущем во всем мире ущербе от опасных гидрометеорологических явлений (ОЯ). Так 90% самых тяжелых экономических потерь приходится на опасные гидрометеорологические явления: паводки, наводнения, сильный ветер, ливневые дожди, град, засухи [13]. По данным Росгидромета, на территории Российской Федерации за период с 2008 по 2021 год наблюдалась устойчивая тенденция к возрастанию числа проявления ОЯ (от 1090 до 1205 случаев соответственно). Однозначно установлено, что интенсификация возникновения ОЯ напрямую связана с процессами глобального потепления климата [4]. Интенсивное глобальное потепление климата, начавшееся во второй половине XX века, достаточно неоднозначно проявляется на территории Крымского полуострова. За последние 20 лет наблюдается устойчивая тенденция увеличения отклонений температуры воздуха от нормы практически на всей территории Крыма. Диапазон колебаний составляет 2,9 °С. Анализ тенденций изменения средних температур воздуха в январе и июле для равнинных и предгорных метеостанций показывает, что увеличение

среднегодовых значений происходит за счет зимних температур. Повышение среднемесячных температур в январе за последние пол века в общем тренде достигло около  $0,6^{\circ}\text{C}$ . Отклонения от нормы среднеянварской температуры достигли значения  $+0,5^{\circ}\text{C}$ , тогда как в июле за аналогичный период она осталась неизменной. В последние годы наблюдается уменьшение амплитуды между минимальными и максимальными значениями зимних температур. Так для января, амплитуда составила  $6,7^{\circ}\text{C}$  а июля  $12,0^{\circ}\text{C}$ . Для годовых сумм осадков характерна закономерность увеличения аномалий на всех метеостанциях. Но наблюдается изменение режима выпадения осадков – увеличение сумм осадков в зимний период и выпадение их в виде высокоинтенсивных ливней в летний [11]. Возникновение и как вследствие, негативное воздействие опасных гидрометеорологических явлений на ландшафты и хозяйственную деятельность, в последние годы, значительно возросло. Так с начала тысячелетия наблюдается увеличение числа случаев проявления ОЯ в равнинном Крыму почти в 2 раза. Это обусловило формирование цели данной работы: изучить пространственные и временные закономерности проявления ОЯ в Крыму.

### **Материалы и методы**

Закономерности распространения и особенности активизации опасных гидрометеорологических явлений в Крыму определены на основе изучения архивных данных ФГБУ «Крымское УГМС» [1]. Анализ проявления опасных гидрометеорологических явлений (пыльных бурь, засух, суховеев, заморозков, сильных ветров, ливневых дождей и выпадения града) и картографическая интерпретация данных проведены за двадцатилетний период инструментальных наблюдений (2000-2020 гг.) на всех метеостанциях Крымского полуострова, с использованием статистического анализа, отбраковки и анализа ошибок.

### **Результаты и обсуждение**

Разнообразие физико-географических условий Крыма создает значительные различия в распределении опасных гидрометеорологических явлений в ландшафтах полуострова. Наиболее показательные результаты территориальных закономерностей проявления опасных гидрометеорологических явлений, и опасных агрометеорологических явлений (с учетом заморозков) представлены на картах (рис. 1 –2), на которых иллюстрируется ярко выраженное преобладание опасных гидрометеорологических явлений в Горном Крыму и предгорной части Симферопольского района. Наибольшее число заморозков характерно для северо-восточного Крыма (Нижнегорский, Советский, Джанкойский районы) и предгорного Крыма (Симферопольский, Бахчисарайский районы).

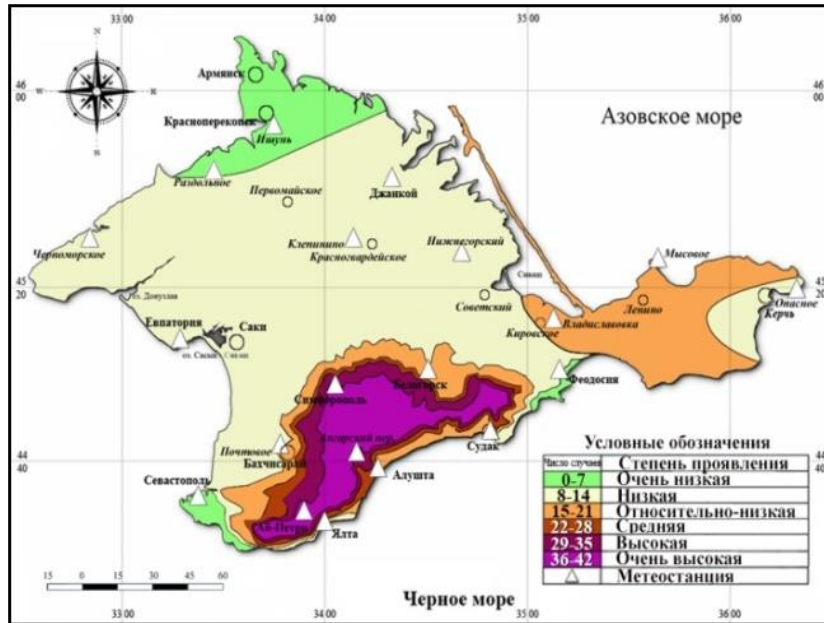


Рис. 1. Проявления опасных гидрометеорологических явлений.  
Составлено авторами

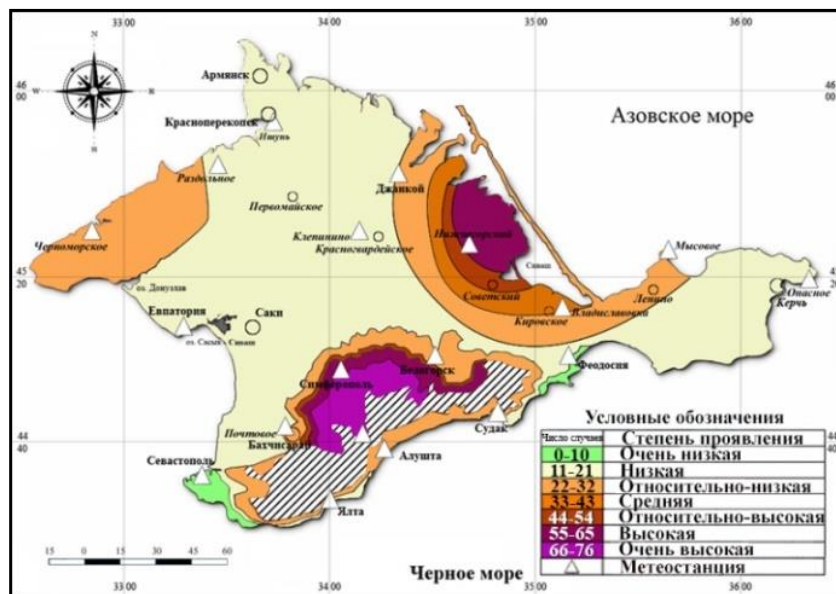


Рис. 2. Проявления опасных агрометеорологических явлений и заморозков.  
Составлено авторами

Заморозки во всех регионах полуострова приносят значительный ущерб экономике полуострова. Так по данным метеостанции Симферополь за последние десятилетия количество дней с заморозками в период вегетации основных сельскохозяйственных культур колеблется от 2 до 12 дней в год. Заморозки в вегетационный период проявляются в связи с адвекцией холодного арктического воздуха движущегося с северо-востока и усилением радиационного выхолаживания. В Евпатории, Севастополе, Феодосии и на ЮБК отмечается очень низкая частота проявления заморозков. Опасные и сильные заморозки в Крыму были зафиксированы в степных районах, утром 19, 23, 24, 25, апреля 2017

местами до минус 3,5 градусов, что не характерно для юга России в это время года. В ночь с 23 на 24 апреля адвективные заморозки усилились радиационным выхолаживанием, минимальная температура воздуха опускалась до минус 3°C. Такие интенсивные заморозки в конце апреля на полуострове бывают очень редко. За последние 75 лет такие опасные заморозки наблюдались только в начале апреля 1965 г., когда минимальная температура воздуха опускалась до минус 5,7°C и в 1931 году – минимальная температура воздуха опускалась до минус 4,3°C [2, 9].

Из-за сильных ливней в Крыму случаются наводнения, которые наносят огромный ущерб природе и экономике Крыма, затопляя и выводя из хозяйственного оборота сельскохозяйственные угодья и подтапливая населенные пункты. Наиболее сильные наводнения в степном Крыму были отмечены в 1977 г., в районе г. Феодосии (более 100 мм осадков за 3 часа 14 минут), уровень воды в городе достигал 0,5 – 0,8 м. Сильные наводнения в Равнинном Крыму были отмечены в 2002 и 2017 гг., когда во время сильных ливней уровень воды поднимался местами до 0,3 м в Нижнегорском, Советском, Белогорском и Симферопольском районах [8]. На Керченском полуострове по данным гидрометцентра Крыма, за одни сутки 16 июня 2021 года выпало 82 мм осадков при среднемесячной норме в 48 мм, что привело к подтоплениям огромного количества жилых помещений и коммерческих объектов в г. Керчь.

Сильные ливни приводят к резкому подъёму воды в реках. Так в начале июля 2021 произошел подъем уровня рек, затопление дорог и частных домов на территории Севастополя и Бахчисарайского района. С 24 по 27 июня в Симферопольском, Белогорском и Бахчисарайском районах очень сильные дожди (75, 98, 127 мм), которые привели к выходу из берегов рек Салгир, Малый Салгир, Биюк-Карасу, Тонас, паводкам, к многочисленным ущербам. Значительные осадки способствовали формированию и прохождению кратковременных паводков в бассейнах рек северного предгорья. 26-27 июня по данным гидропоста (ГП) р. Салгир – с. Пионерское уровень воды повышался на 230 см; на ГП – 1 р. Бурульча – с. Межгорье на 236 см; на ГП-1 р. Кучук-Карасу – с. Богатое на 315 см [10]. В Ялте 18 июня 2021 года в результате сильных ливней в горах (на Ай – Петри за сутки выпало 3 месячных нормы осадков) активизировались селевые потоки, произошли значительные подтопления огромных территорий города. Наибольшая потенциальная опасность наводнений, после прохождения сильных ливней отмечается в Предгорном Крыму и на ЮБК (в Симферополе, Белогорске, Севастополе, Бахчисарае, Феодосии, Судаке, Ялте, Алуште), где во время интенсивных осадков, воду спускают одновременно из нескольких водохранилищ, что приводит к антропогенным наводнениям, как это случилось в Симферополе в конце июня 2022 года.

На равнинной части в среднем за год бывает один день с градом. В предгорных районах отмечается два дня с градом, а в горах четыре. Увеличению повторяемости выпадения града здесь способствует развитие восходящих токов перед горами, усиление турбулентности в приземном слое воздуха и, как следствие, увеличение конвективной облачности. Значительно реже выпадает град в прибрежной полосе вследствие влияния бризовой циркуляции [9]. Максимальное число дней с градом за год отмечается в горах (12), на остальной территории оно не превышает 4 – 5 случаев в год. Повторяемость выпадения града сравнительно мало меняется от года к году. В большинстве районов

наиболее вероятна повторяемость 1 - 2 дней с градом за год [9]. В большей части Равнинного Крыма максимальная вероятность выпадения града во время грозы составляет 10 – 15%, в Предгорье в среднем 45-50%, в Севастополе 30-40%, в горах максимальная вероятность выпадения града весьма различна в ландшафтах и составляет от 20 до 45%, и на ЮБК от 15 до 35%. (рис. 3)

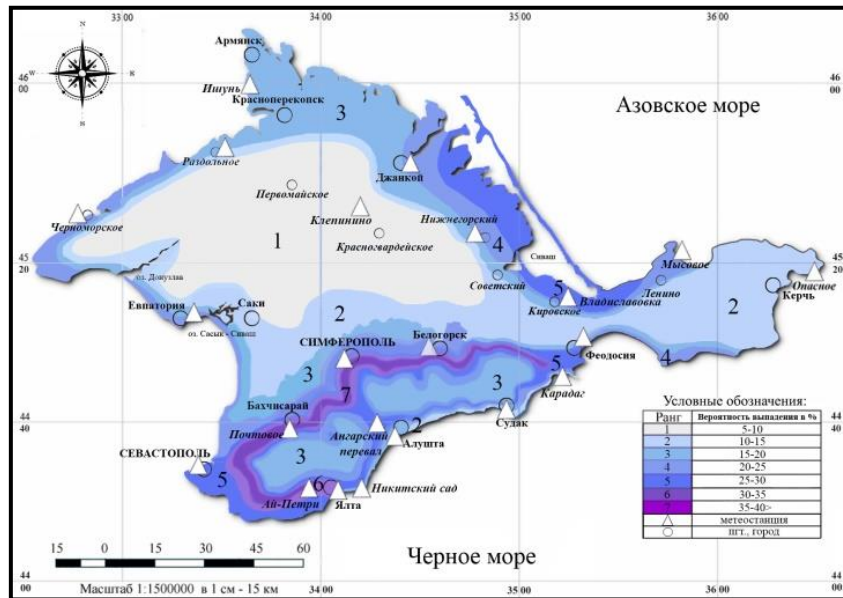


Рис. 3. Вероятность выпадения града.  
Составлено авторами

Сильные ветры со скоростью 25 м/с и более, в основном бывают северо-восточного или юго-западного направлений. Они возникают преимущественно зимой при северо-восточных вторжениях и опускании холодного воздуха с гор [9].

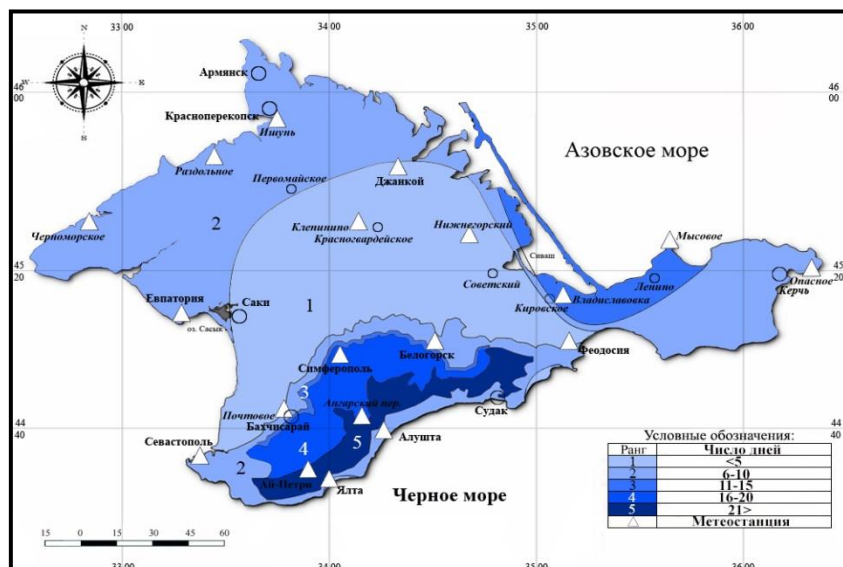


Рис. 4. Число дней с сильным ветром более 25 м/с.  
Составлено авторами

Наибольшее число дней с сильным ветром более 25 м/с характерно для горных степеней (яйл), где составляет максимально длительное время более 20 дней (рис. 4). Наименьшее число дней характерно для районов степного Крыма. Ветры ураганной скорости (более 34 м/с), как правило, наблюдаются во время длительных штормовых периодов и имеют преимущественно северо-восточное направление. Юго-западные штормы такой скорости обычно кратковременны [5].

По данным расчетов с помощью климатических моделей для юга Европы и Средиземноморья одним из основных ближайших последствий изменения климата станет усиление его засушливости. Ожидаются сильные волны жары, уменьшение осадков, в связи с чем, в частности, прогнозируются серьезные проблемы с водоснабжением населения и значительный ущерб для сельского хозяйства, в том числе виноградарства [3]. Территориальные закономерности проявления числа дней с сильной атмосферной засухой и суховеями по административным районам Крыма в приземном слое воздуха в период вегетации сельскохозяйственных культур за 30 лет метеонаблюдений представлены на картах рис. 5 и рис.6 соответственно. За последние 30 лет, наиболее сильные засухи отмечались в Крыму в 2007, 2009, 2010, 2012 и 2013 годах [7, 8]. После засушливого 2013 года, последняя сильная засуха в Крыму отмечалась в весенний период 2018 года. Ущерб крымских аграриев от весенней засухи составил более 1 млрд. рублей. Около 100 тыс. га посевных площадей погибло от засухи, в основном зерновые культуры. В целом урожай 2018 года был вдвое меньшим, чем 2017 году. В 2017 году урожай зерна в Крыму составил 1,7 млн. тонн, что стало рекордом за восемь лет. В сезон 2018 г в Крыму собрано лишь около 683 тысяч тонн зерна, что составляет 80% от всего ожидаемого в этом году урожая. Засуха 2018 года была отмечена как самая суровая за последние 20 лет метеонаблюдений [7,8].

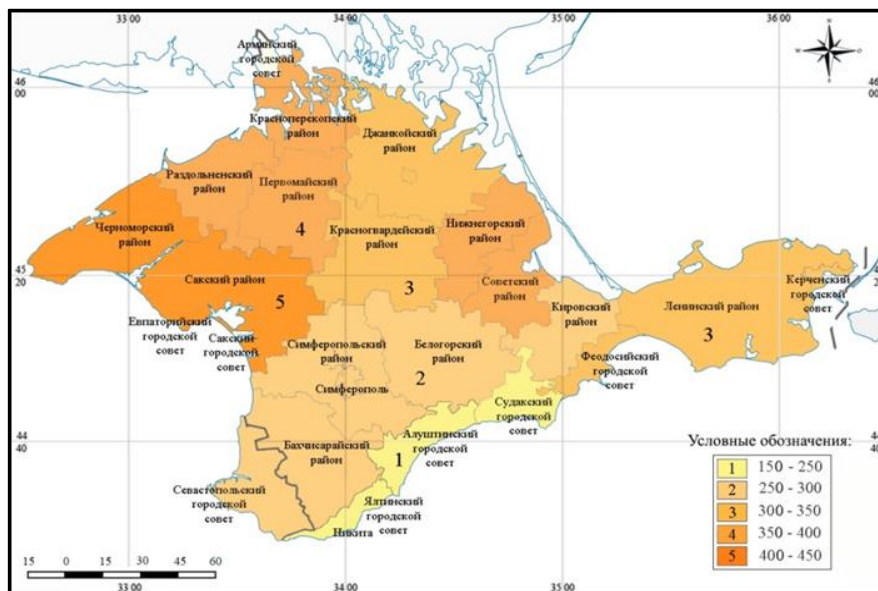
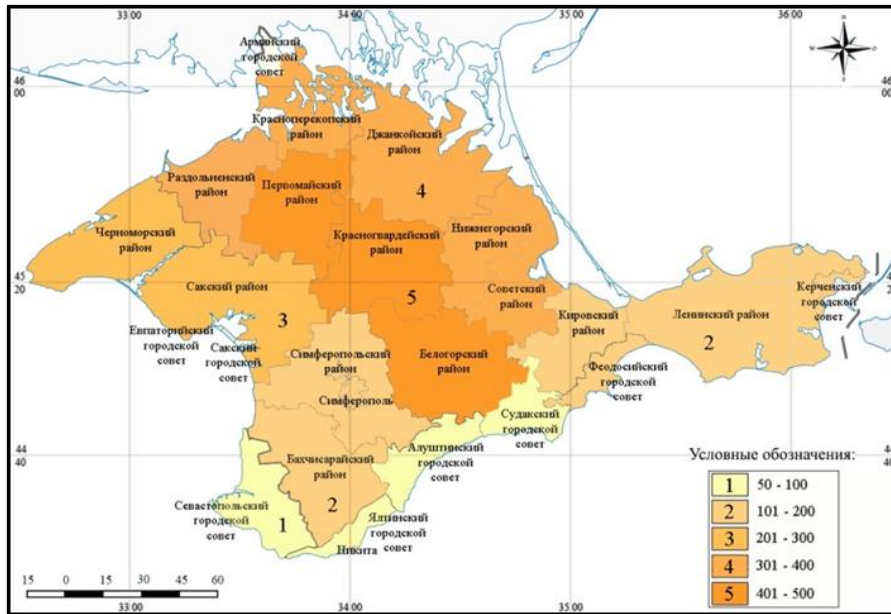
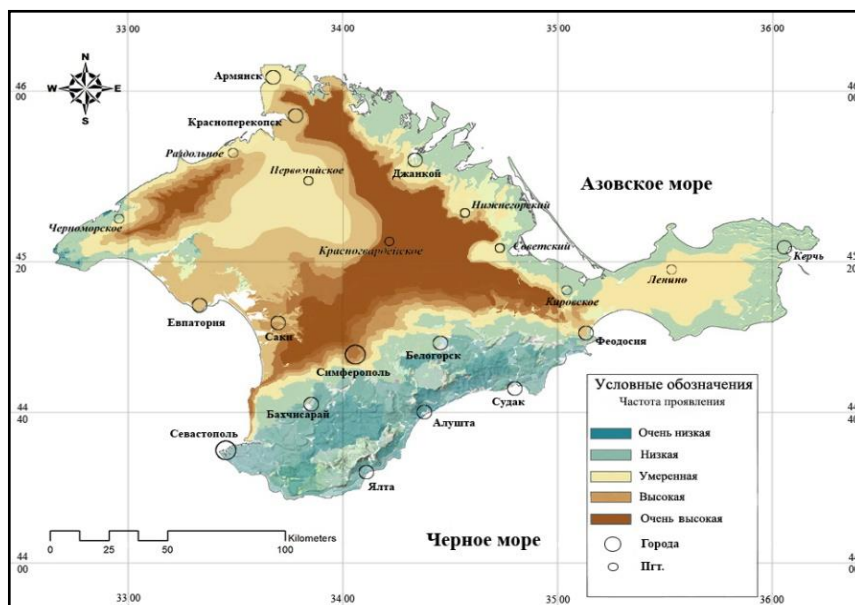


Рис. 5. Число дней с засухой.  
Составлено авторами



**Рис. 6.** Среднее значение числа дней с засухею.  
Составлено авторами

Пыльные бури в Крыму чаще всего бывают в равнинных районах (Черноморский, Красногвардейский, Кировский и Нижнегорский, Советский, Первомайский, Ленинский) и в предгорных районах (Симферопольский, Бахчисарайский) (рис. 7.).



**Рис.7.** Частота проявления пыльных бурь в Крыму.  
Составлено авторами

В весенне-летние месяцы среднее число дней с пыльной бурей составляет 2 – 9, а в осенне-зимние не более 5 дней. В среднем за год в степных районах бывает 1 – 2 дня с пыльной бурей. На остальной территории они наблюдаются очень редко.

За последние 100 лет особо опасными были пыльные бури 1928, 1960, 1969, 1972 годов, которые охватывали практически всю степную Украину. Пыльные бури 1946, 1953, 1961, 1964, 1974, 1975, 2003 годов распространялись на относительно небольшие территории несколько отдельных административных районов южных и западных областей Украины [9]. Особенно сильная пыльная буря, за последние годы, наблюдалась 23 и 24 марта 2007 года, которая охватила весь север Крыма. Её возникновению способствовал перенос пыли и песка ветром из средиземноморья [9].

Серьезный ущерб сельскохозяйственным угодьям несколько раз наносили зимние пыльные бури. Исключительно сильная и продолжительная пыльная буря наблюдалась в конце зимы 1961 года в Раздольненском, Черноморском, Сакском, Кировском районах, дефляционные потери почвы достигал до 10–12 см [9].

За последние десятилетия в Крыму отмечалось 3 случая возникновения пыльных бурь. В 2012 году масштабы и последствия февральской пыльной бури были катастрофического характера. Из-за сильного ветра 20–25 м/с опасность настигла весь степной и Предгорный Крым. Наибольший экономический ущерб был нанесен Симферопольскому, Сакскому и Белогорскому районам [6]. Не значительные пыльные бури отмечались в сентябре 2017 года в Советском, Нижнегорском, Белогорском, Симферопольском и Красногвардейском районах при скорости ветра 17–20 м/с, а также в марте 2018 году в Симферопольском и Белогорском районах при ветре 15–17 м/с [8].

С учетом данных о проявлении ОЯ нами проведена оценка ландшафтов Крыма по степени потенциальной гидрометеорологической опасности с использованием коэффициента потенциальной гидрометеорологической опасности (ПГМО), который рассчитывается согласно формуле (1):

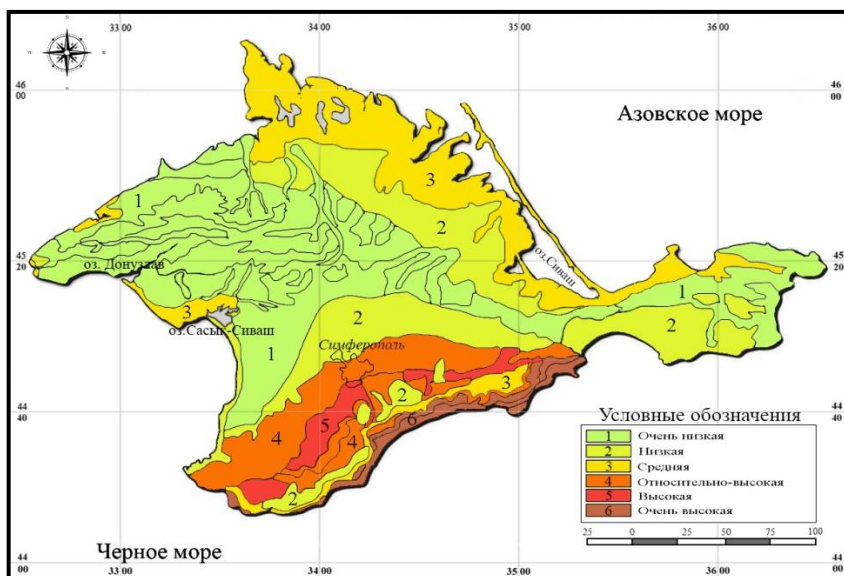
$$\text{ПГМО} = \frac{\sum_{i=1}^n f_i}{100}, \quad (1)$$

где: ПГМО – коэффициент потенциальной гидрометеорологической опасности;  $f_i$  – проявление случаев;  $n$  – количество факторов. Рассматривались факторы:  $f_1$  – проявление случаев ОЯ (сильных ливней, сильного ветра, гололеда, отложения зернистой изморози, сильного снегопада, метели) за период 2010–2015 гг., в %;  $f_2$  – проявление случаев с заморозками, в %;  $f_3$  – средняя активность оползней, в %;  $f_4$  – средний вынос селевого материала, в %;  $f_5$  – максимальная вероятность выпадения града во время грозы, в %.

Потенциальная гидрометеорологическая опасность – опасность проявления на территории, быстроразвивающихся опасных метеоявлений и как следствие, проявления природных, и техногенных катастроф, несущих социально-экономические потери.

В результате картографической интерпретации формулы (1) (рис. 8) обнаружены зоны, где проявления ОЯ могут активизировать геоморфологические или гидрологические процессы, экстремально воздействующие на функционирование ландшафтов.





**Рис.8.** Потенциальная гидрометеорологическая опасность в ландшафтах Крыма. Условные обозначения: ПГМО: 1 – наиболее низкая; 2 – низкая; 3 – средняя; 4 – невысокая; 5 – высокая; 6 – наиболее высокая.

*Составлено авторами*

Наивысшая опасность проявления ОЯ наблюдается на Южном берегу Крыма, в Предгорном и Горном Крыму, а также в бассейнах горных рек, где после прохождения ливней могут активизироваться паводки и сели. Здесь же наблюдается и самая сильная гидрометеорологическая нагрузка ОЯ на ландшафты.

### Выводы

Основными факторами активизации опасных гидрометеорологических явлений в Крыму являются: особенности физико-географического положения (рельефа территории, наличие Черного и Азовского морей); циркуляция воздушных масс (выход южных циклонов в летнее время и действие в зимний период повышенного атмосферного давления – оси Воейкова); аномалии температуры воздуха и сумм выпадения осадков; изменения характера подстилающей поверхности.

В ходе исследования динамики климата в Крыму было установлено, что увеличение среднегодовых значений температуры воздуха и сумм осадков, а также изменение режима их выпадения в виде высокоинтенсивных ливневых дождей сказываются на увеличении повторяемости опасных гидрометеорологических явлений, таких, как ураганные ветры, ливни, заморозки, засухи. За последнее десятилетие (2010 по 2020 гг.), количество случаев проявления ОЯ значительно возросло. Всего за этот период на полуострове наблюдалось 885 случаев ОЯ. Наиболее наблюдаемыми ОЯ на полуострове являются: заморозки (250 случаев – 28%), ливневые дожди (151 случай – 17%), сильный ветер и шквал (148 случаев – 16,7%). Методика оценки потенциальной гидрометеорологической опасности проявления опасных гидрометеорологических явлений может использоваться для любой территории, с

негативным воздействием на окружающую среду опасных гидрометеорологических явлений. Выявлены отдельные районы Крыма с высокой степенью потенциальной гидрометеорологической опасности. Это территории Южного берега Крыма, Предгорного и Горного Крыма, а также бассейнов горных рек, где после прохождения ливней активизируются паводки и сели.

### *Литература*

1. Архивные данные Федерального государственного бюджетного учреждения "Крымское управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды" "Статистика проявления опасных и стихийных гидрометеорологических явлений в Крыму" // Гос. архив Республики Крым, г. Симферополь, под рук.: нач. ФГБУ "Крымского УГМС".
2. Ведь И. П. Климатический атлас Крыма. Симферополь // Приложение к научно-практическому дискуссионно-аналитическому сборнику «Вопросы развития Крыма». – Симферополь, изд.: Таврия-Плюс, 2000. 120 с.
3. Дегтерев А. Х. Изменение климата Крыма за последние десятилетия // Вопросы безопасности. 2020. № 2. С. 1 – 6.
4. Доклад об особенностях климата на территории Российской Федерации за 2021 год. Москва, 2022. 104 с.
5. Ергина Е. И., Жук В. О. Анализ проявления опасных и стихийных гидрометеорологических явлений в Крыму // Окружающая среда и человек. Современные проблемы генетики, селекции и биотехнологии. – Ростов-на-Дону: Южный научный центр РАН, 2016. С.85- 88.
6. Ергина Е. И., Жук В. О. О росте опасных и стихийных гидрометеорологических явлений на Крымском полуострове // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Ростов-на-Дону: КИБИ МЕДИА ЦЕНТР ЮФУ, 2018. №1. С.68 – 74.
7. Жук В. О. Потенциальная гидрометеорологическая опасность Крыма // Учёные записки Крымского федерального университета имени В. И. Вернадского. География. Геология. Том 5 (71). № 2, 2019 г. С.72–79.
8. Жук В. О. Тенденции и динамика опасных и стихийных гидрометеорологических явлений в Крыму // Ученые записки Крымского федерального университета имени В.И Вернадского. География. Геология. Симферополь. 2016. Т. 2 (68). № 2. С.73- 86.
9. Логвинова К. Т., Барабаш М. Б. Климат и опасные гидрометеорологические явления Крыма. Л.: Гидрометеоиздат, 1982. 317 с.
10. Обзор состояния рек Крыма в июне 2022 года. Электронный ресурс [https://meteo.crimea.ru/?page\\_id=3225](https://meteo.crimea.ru/?page_id=3225)
11. Ergina E. I., Zhuk V. O. Spatiotemporal Variability of the Climate and Dangerous Hydrometeorological Phenomena on the Crimean Peninsula. *Meteorology and Hydrology*, 2019, Vol. 44, No. 7, pp. 494-500.
12. IPCC, 2022: *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation, and Vulnerability*. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, M. Tignor, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Lösschke, V. Möller, A. Okem, B. Rama (eds.)]. Cambridge University Press. In

Press. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.ipcc.ch/report/sixth-assessment-report-working-group-ii/>

13. The Global Risks Report 2022, 17th Edition, is published by the World Economic Forum. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.weforum.org/reports/global-risks-report-2022>

E. I. Yergina<sup>1</sup>  
V. O. Zhuk<sup>2</sup>  
N. N. Rubtsov<sup>3</sup>

***Spatial and time regularities of the manifestation of dangerous hydrometeorological phenomena in the Crimea under modern conditions***

---

<sup>1,3</sup> V.I. Vernadsky Crimean Federal University, Simferopol  
e-mail: [1ergina65@mail.ru](mailto:1ergina65@mail.ru)

<sup>2</sup> MBOU "Secondary school" No. 12, Simferopol

**Abstract.** *The paper analyzes the patterns of manifestation of dangerous hydrometeorological phenomena on the territory of the Crimean peninsula since the beginning of the 21st century. It has been established that in connection with the current trends in climate change, the frequency and intensity of the manifestation of dangerous hydrometeorological phenomena has increased significantly. The analysis of dangerous hydrometeorological phenomena shows that manifestations of all possible types of dangerous meteorological phenomena are possible in the Crimea, but frosts and showers are most often recorded on the peninsula, and the most rare phenomena are dust storms and snowstorms.*

**Keywords:** *climate change, dangerous hydrometeorological phenomena, Crimean peninsula, patterns.*

### **References**

1. Archival data of the Federal State Budgetary Institution "Crimean Department for Hydrometeorology and Environmental Monitoring" "Statistics of the occurrence of dangerous and natural hydrometeorological phenomena in Crimea" // State. archive of the Republic of Crimea, Simferopol, under the supervision of: beginning. FSBI "Crimean UGMS". (in Russian)
2. After all, I.P. Climatic atlas of Crimea. Simferopol // Appendix to the scientific-practical discussion-analytical collection "Issues of the development of Crimea". Simferopol, publisher: Tavria-Plus, 2000. 120 p. (in Russian)
3. Degterev A.Kh. Climate change in Crimea over recent decades // Security Issues. 2020. No. 2. P. 1- 6. (in Russian)
4. Report on climate features in the Russian Federation for 2021. Moscow, 2022.104 p. (in Russian)
5. Ergina E. I., Zhuk V. O. Analysis of the manifestation of dangerous and natural hydrometeorological phenomena in Crimea // Environment and people. Modern problems of genetics, selection and biotechnology. Rostov-on-Don: Southern Scientific Center of the Russian Academy of Sciences, 2016. P.85- 88. (in Russian)
6. Ergina E. I., Zhuk V. O. On the growth of dangerous and spontaneous hydrometeorological phenomena on the Crimean Peninsula // News of higher

- educational institutions. North Caucasus region. Rostov-on-Don: KIBI MEDIA CENTER SFedU, 2018. No. 1. P.68- 74. (in Russian)
7. Zhuk V. O. Potential hydrometeorological danger of Crimea // Scientific notes of the Crimean Federal University named after V.I. Vernadsky. Geography. Geology. Volume 5 (71). No. 2, 2019. pp. 72–79. (in Russian)
  8. Zhuk V. O. Trends and dynamics of dangerous and natural hydrometeorological phenomena in Crimea // Scientific notes of the Crimean Federal University named after V.I. Vernadsky. Geography. Geology. Simferopol. 2016. T. 2 (68). No. 2. P.73 – 86. (in Russian)
  9. Logvinova K. T., Barabash M. B. Climate and dangerous hydrometeorological phenomena of Crimea. L.: Gidrometeoizdat, 1982. 317 p. (in Russian)
  10. Review of the state of Crimean rivers in June 2022. Electronic resource [https://meteo.crimea.ru/?page\\_id=3225](https://meteo.crimea.ru/?page_id=3225). (in Russian)
  11. Ergina E. I., Zhuk V. O. Spatiotemporal Variability of the Climate and Dangerous Hydrometeorological Phenomena on the Crimean Peninsula. Meteorology and Hydrology, 2019, Vol. 44, No. 7, pp. 494-500. (in Russian)
  12. IPCC, 2022: Climate Change 2022: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [H.-O. Portner, D.C. Roberts, M. Tignor, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Lössche, V. Möller, A. Okem, B. Rama (eds.)]. Cambridge University Press. In Press. <https://www.ipcc.ch/report/sixth-assessment-report-working-group-ii/>.
  13. The Global Risks Report 2022, 17th Edition, is published by the World Economic Forum. <https://www.weforum.org/reports/global-risks-report-2022>.

*Поступила в редакцию 10.07.2023 г.*