

ДИНАМИКА ПЫЛЬНЫХ БУРЬ В БАССЕЙНЕ НИЖНЕГО ДОНА

А.В. Парфенова, В.В. Кулыгин

Федеральный исследовательский центр Южный научный центр РАН,
г. Ростов-на-Дону
annparfenowa@mail.ru, kulygin@ssc-ras.ru

Аннотация. Процессам аридизации в бассейне Нижнего Дона способствуют природные (расположение в зоне степей и лесостепей, высокие температура и испаряемость, низкое количество осадков) и антропогенные (высокая антропогенная нагрузка) факторы. На данный момент наблюдается учащение засушливого состояния на юге Европейской территории России. В этом контексте были рассмотрены многолетние изменения количества атмосферных осадков на метеорологических станциях Гигант, Ремонтное, Ростов-на-Дону, Цимлянск, Богородицкое-Фенино, Чертково, Валуйки, а также динамика количества пыльных бурь.

Анализ данных наблюдений выявил, что для бассейна Нижнего Дона не наблюдается существенных изменений в динамике количества годовых атмосферных осадков для всех рассматриваемых пунктов. Частота и продолжительность пыльных бурь уменьшается с северо-востока на юго-запад: минимум был зафиксирован на станции Валуйки, максимум – в Ремонтном. При этом пыльные бури на рассмотренных метеостанциях бассейна имели тенденцию к сокращению. Исключением стала станция Ремонтное, где, несмотря на общее сокращение, наблюдалось стабильно высокое количество пыльных бурь. Больше всего пыльных бурь разной интенсивности зафиксировано на станциях Гигант и Ремонтное. Пыльные бури сильной интенсивности зафиксированы в 1969 г. (все метеостанции), 1972 г. (Гигант, Ремонтное), 1984 г. (все метеостанции, кроме Богородицкое-Фенино), 1988 г. (Гигант, Ремонтное).

Ключевые слова: Нижний Дон, аридизация, пыльные бури, атмосферные осадки.

Бассейн Нижнего Дона находится в условиях повышенной солнечной радиации и недостаточного увлажнения, что вкупе с высокой антропогенной нагрузкой способствует развитию аридизации в регионе. Другой немаловажный аспект, который может усиливать степень засушливости – изменение глобального и, в частности, регионального климата. В свою очередь, климатическая изменчивость способствует смене циркуляционных условий, которые выступают основным фактором аридизации климата. Чаще всего установлению процессов засушливости способствуют стационарные (блокирующие) антициклоны [1].

Ранее в работе [2] авторами было установлено, что аридизация на юге Европейской территории России (ЕТР) циклична: за период 1901–2018 гг. отчетливо прослеживается чередование влажного и сухого периодов. В другой работе этих же авторов [3] отмечается, что за счет взаимной компенсации зоны аридности на юге ЕТР территориально довольно стабильны. В исследовании [4] авторы показали, что моделирование прогнозов,

основанных на современных условиях, демонстрирует рост приземной температуры, который может способствовать учащению повторяемости атмосферных блокингов, в особенности – в зимний период.

В Ростовской области в начале XXI в. наблюдается рост среднегодовых и сезонных температур воздуха, уменьшение количества осадков в летний период и, как следствие, увеличение частоты атмосферных засух и песчаных бурь [5]. В связи с усилением засушливости климата восточные и юго-восточные районы области, ранее считавшиеся среднеаридными, ряд авторов на данный момент относит к аридным [6].

Пыльные бури – один из показателей процессов аридизации – представляют собой перенос большого количества пыли или песка сильным ветром при уменьшении дальности видимости [7]. Их формирование в теплый период в бассейне Нижнего Дона происходит при малоподвижном (стационарном) антициклоне на юго-востоке Российской Федерации. Чаще всего источником таких

пыльных бурь являются Черные Земли – пустыня, расположенная на территории Республики Калмыкия. Пыльные бури формируются в этой местности по причине наличия легкого почвенного материала, постоянных сильных ветров и равнинной территории.

В иных случаях пыльные бури образуются в случае выходов северных циклонов и установлении обширного антициклона над ЕТР. Зимние пыльные бури появляются под влиянием Азиатского антициклона и средиземноморских циклонов, а также Черноморской депрессии.

Ранее для Ростовской области было проведено похожее исследование [8]. В итоге было выявлено, что процессы аридизации в Ростовской области незначительно усиливаются. За период от начала XX до XXI в. на метеостанциях области фиксируется увеличение осадков. Однако в последнее десятилетие отмечается их уменьшение, что может быть одним из факторов маловодного периода р. Дон. Благодаря выраженному сезонному перераспределению осадков отмечается очередной пик засух.

Увеличение засушливости и уменьшение увлажненности привели к учащению и усилению засушливых явлений [9–11]. Кроме того, наблюдается уменьшение интенсивности пыльных бурь при увеличении их частоты, а для засух отмечается прямо противоположная ситуация, особенно в летний период. Засушливые явления могут нанести существенный экономический ущерб сельскохозяйственному комплексу, который является важной статьёй дохода регионов бассейна Нижнего Дона.

По вышеперечисленным причинам рассмотрение проблемы динамики засушливых явлений на фоне изменения годовых атмосферных осадков в бассейне Нижнего Дона является актуальным.

Материалы и методы. Источниками многолетних рядов атмосферных осадков стали данные 7 станций (Гигант, Ремонтное, Ростов-на-Дону, Цимлянск, Богородицкое-Фенино, Чертково, Валуйки) из архивов ВНИИГМИ – МЦД [12] за период 1966–2020 гг. Количество и интенсивность пыльных бурь рассчитывались на основе массива данных срочных наблюдений на метеостанциях из архива ВНИИГМИ – МЦД [13]. Количество пыльных бурь за год подсчитывали следующим образом: в качестве новой пыльной бури определяется та, которая не связана с прошлой. То есть

если два дня подряд продолжалась буря с небольшими (меньше суток) перерывами на пыльный поземок/дождь, то она считается за одну, если перерыв составлял больше двух суток, то такое явление считается новой пыльной бурей.

Под сильной пыльной (песчаной) бурей понимается «перенос пыли (песка) сильным (со средней скоростью не менее 15 м/с) ветром и с метеорологической дальностью видимости не более 500 м, продолжительностью не менее 12 ч» [14].

Результаты и обсуждение. Для всех рассматриваемых на территории бассейна Нижнего Дона станций были построены графики динамики годовых атмосферных осадков и количества пыльных бурь.

Метеостанция Богородицкое-Фенино (Белгородская область), находящаяся на северо-западе бассейна, достаточно удалена от основных путей прохождения и источников пыльных бурь: пыльные бури зафиксированы только в 1969 и 1985 гг. за весь исследованный период (рис. 1). Атмосферные осадки, в свою очередь, не изменялись. Следовательно, они не влияли на количество зафиксированных пыльных бурь. Сильные пыльные бури, которые подпадают под категорию опасного явления, на станции не наблюдались.

На метеостанции Валуйки, расположенной на севере бассейна Нижнего Дона, зафиксировано 7 периодов с пыльными бурями (1966, 1967, 1969, 1971, 1973, 1976, 1997 гг.) (рис. 2). После 1976 г. пыльные бури отмечались только в 1997 г. Можно утверждать, что количество пыльных бурь разной интенсивности снизилось. В среднем пыльные бури отмечались 3 раза в год. Атмосферные осадки, как и на прошлой станции, не проявили значи-

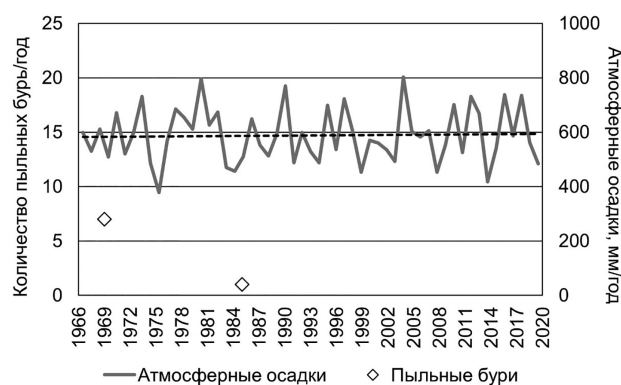


Рис. 1. Динамика количества пыльных бурь и годовых атмосферных осадков на станции Богородицкое-Фенино за период 1966–2020 гг.

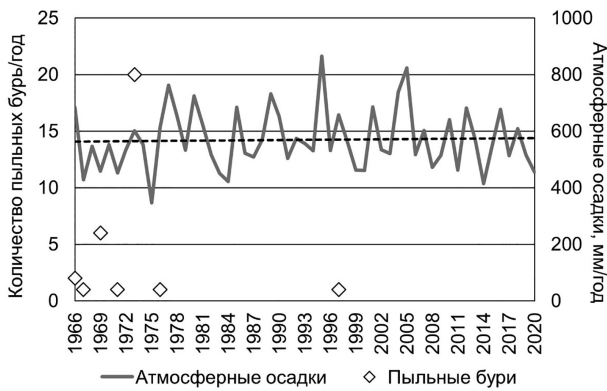


Рис. 2. Динамика количества пыльных бурь и годовых атмосферных осадков на станции Валуйки за период 1966–2020 гг.

мых изменений, они не влияли на количество наблюдаемых пыльных бурь. Что касается сильных пыльных бурь, то они зафиксированы два раза в 1969 г.

На более южной метеостанции Чертково количество пыльных бурь примерно такое же (рис. 3). Однако после 1986 г. они не наблюдаются. В среднем пыльные бури отмечались три раза в год. Атмосферные осадки не проявили значимых изменений. Следовательно, они тоже не влияли на количество наблюдаемых пыльных бурь. Сильные пыльные бури зафиксированы только в 1969 г. (4 раза).

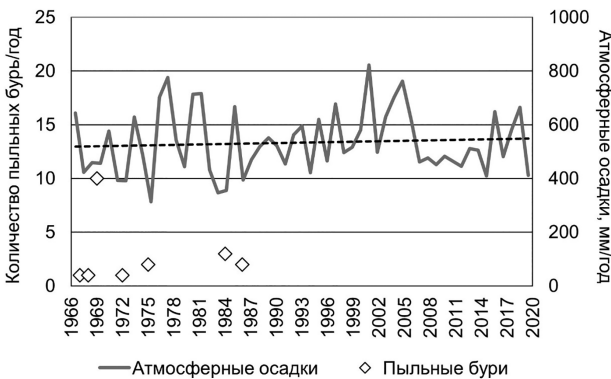


Рис. 3. Динамика количества пыльных бурь и годовых атмосферных осадков на станции Чертково за период 1966–2020 гг.

Как можно заметить, чем южнее станция, тем больше наблюдается за год пыльных бурь (рис. 4–7). На метеостанции Цимлянск в среднем фиксировалось около 3 бурь за год; после 1989 г. наблюдалась только одна буря в 2020 г. (рис. 4). Годовые атмосферные осадки на протяжении исследуемого периода были стабильны. Несмотря

на это, количество пыльных бурь сократилось. Следовательно, атмосферные осадки не повлияли на количество зафиксированных пыльных бурь. Сильные пыльные бури на станции Цимлянск зафиксированы в 1969 (2 раза), 1972 (1), 1984 (2), 1988 (1) гг.

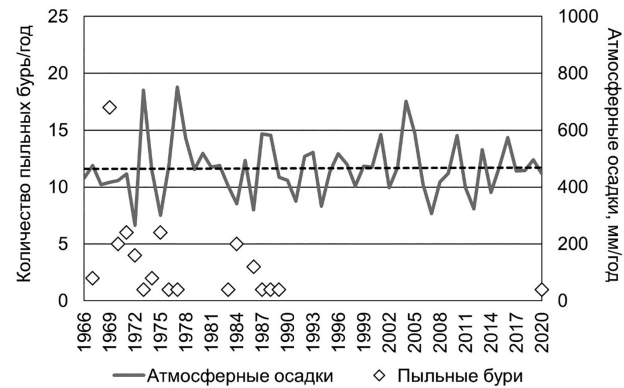


Рис. 4. Динамика количества пыльных бурь и годовых атмосферных осадков на станции Цимлянск за период 1966–2020 гг.

На станции Ростов-на-Дону до 1984 г. пыльные бури наблюдались практически ежегодно (рис. 5), затем их число незначительно сократилось. Годовые атмосферные осадки незначительно сократились, однако это никак не повлияло на количество наблюдаемых пыльных бурь. Сильные пыльные бури отмечались только в 1969 (2 раза), 1984 (1) гг.

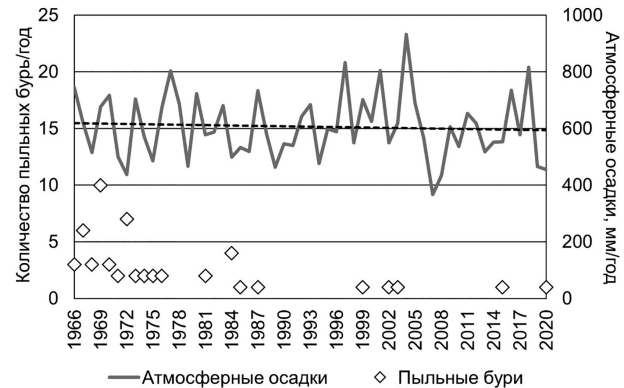


Рис. 5. Динамика количества пыльных бурь и годовых атмосферных осадков на станции Ростов-на-Дону за период 1966–2020 гг.

На станции Гигант, расположенной на юге бассейна Нижнего Дона, наблюдается существенно больше пыльных бурь за исследуемый период, чем на станции Ростов-на-Дону (рис. 6). Однако здесь также отмечается сокращение их числа после 1984 г., а сильные пыльные бури зафиксированы в 1969 (2 раза) и 1984 (1) гг. Годовые атмосферные

осадки на протяжении всего исследуемого периода были стабильны и, следовательно, не влияли на количество наблюдаемых пыльных бурь.

Метеостанция Ремонтное, расположенная на юго-востоке бассейна, отличается самым боль-

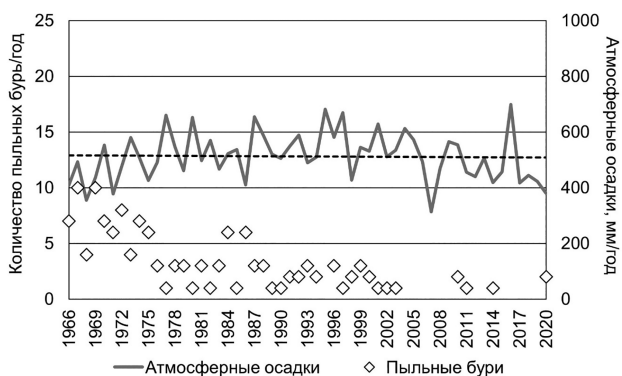


Рис. 6. Динамика количества пыльных бурь и годовых атмосферных осадков на станции Гигант за период 1966–2020 гг.

шим количеством пыльных бурь за весь исследуемый период (рис. 7). Пыльные бури здесь наблюдаются ежегодно, в среднем 8 бурь в год. Несмотря на незначительное сокращение этого явления после 1985 г., количество всё равно остается стабильно высоким. Годовые атмосферные осадки незначительно увеличились. Однако эта ситуация мало повлияла на количество наблюдаемых пыльных бурь. Что касается сильных пыльных бурь, то на станции Ремонтное они зафиксированы в 1966 (1 раз), 1969 (1), 1971 (1), 1972 (1), 1979 (1), 1983 (1), 1984 (2), 1986 (1), 1987 (2), 1988 (2), 1999 (2), 2000 (1), 2003 (2), 2006 (1), 2007 (1), 2008 (2), 2010 (1) гг.

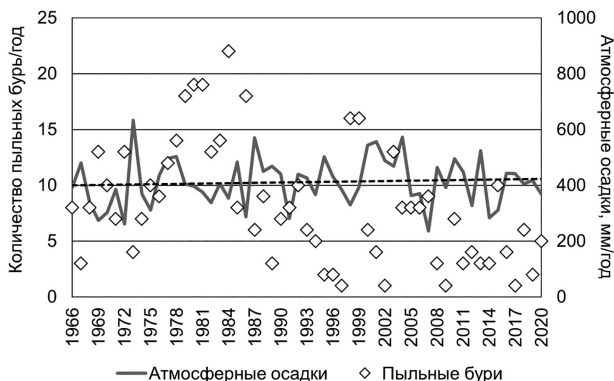


Рис. 7. Динамика количества пыльных бурь и годовых атмосферных осадков на станции Ремонтное за период 1966–2020 гг.

Наиболее масштабная пыльная буря сильной интенсивности, наблюдавшаяся на всех станциях, за исключением станции Богородицкое-Фенино, была отмечена в 1969 г. Такая же по интенсивности пыльная буря затронула в 1984 г. только южную и центральную часть бассейна Нижнего Дона (станции Гигант, Ремонтное, Ростов-на-Дону, Цимлянск). Юг бассейна (Ремонтное и Гигант), в свою очередь, подвергался этому природному явлению такой интенсивности еще в 1972 и 1988 гг., а для станции Ремонтное – каждые 3–5 лет.

Таким образом, отмечается сокращение количества пыльных бурь при стабильном значении атмосферных осадков (незначительные изменения). Это указывает на малозначимое влияние данного метеопараметра на засушливые явления. Больше всего пыльных бурь было зафиксировано на юге и юго-востоке бассейна Нижнего Дона.

Выводы. В настоящее время происходит усиление аридизации на территории Нижнего Дона. Основные факторы данного изменения – климатическая изменчивость и повышенная антропогенная нагрузка. Кроме того, отмечается, что на данный момент установился сухой период, который способствует учащению засушливых явлений и усилению процессов аридизации. Увеличивается количество летних засух при уменьшении их интенсивности, и сокращается доля весенних – при росте их продолжительности. Такое положение особенно негативно влияет на сельское хозяйство в регионе. В то же время при условиях продолжающегося роста температуры и уменьшения атмосферных осадков засушливые явления (засухи и пыльные бури) могут в дальнейшем учащаться.

В многолетней динамике годовых атмосферных осадков в бассейне Нижнего Дона не наблюдается существенных изменений. Что касается изменения количества пыльных бурь, то после середины 80-х годов XX в. они сократились, однако для южных и юго-восточных районов бассейна Нижнего Дона (станции Гигант и Ремонтное) пыльные бури продолжают фиксироваться ежегодно. Сильные пыльные бури отмечались в 1969, 1984 гг. для большинства станций и в 1972, 1988 гг. – для южных.

Можно сделать вывод, что годовые атмосферные осадки не имеют влияния на количество зафиксированных пыльных бурь.

Список литературы

1. Семенова И.Г. Роль процессов блокирования в формировании засух на Украине // Труды Главной геофизической обсерватории им. А.И. Воейкова. 2013. № 569. С. 124–136.
2. Золотокрылин А.Н., Титкова Т.Б., Черенкова Е.А. Характеристики весенне-летних засух в сухие и влажные периоды на юге Европейской России // Аридные экосистемы. 2020. Т. 26. № 4(85). С. 76–83.
3. Золотокрылин А.Н., Черенкова Е.А., Титкова Т.Б. Аридизация засушливых земель Европейской части России и связь с засухами // Известия Российской академии наук. Серия географическая. 2020. № 2. С. 207–217. DOI: 10.31857/S258755662002017X.
4. Мохов И.И., Семенов В.А. Погодно-климатические аномалии в российских регионах и их связь с глобальными изменениями климата // Метеорология и гидрология. 2016. № 2. С. 16–28.
5. Дашкевич Л.В. Долговременные тенденции в изменениях метеопараметров региона Азовского моря // Экология. Экономика. Информатика. Серия: Системный анализ и моделирование экономических и экологических систем. 2020. Т. 1. № 5. С. 130–137. DOI 10.23885/2500-395X-2020-1-5-130-137.
6. Абдуллаева Р.З., Безуглова О.С. Изменение климата как фактор опустынивания на юго-востоке Ростовской // Труды Института геологии Дагестанского научного центра РАН. 2016. № 67. С. 29–31.
7. Хромов С.П., Мамонтова Л.И. Метеорологический словарь. Л.: Гидрометеоиздат, 1974. 569 с.
8. Парфенова А.В., Дашкевич Л.В. Аридизация климата Ростовской области // Экология. Экономика. Информатика. Серия: Системный анализ и моделирование экономических и экологических систем. 2021. Т. 1. № 6. С. 131–138. DOI: 10.23885/2500-395X-2021-1-6-131-138.
9. Атлас природных и техногенных опасностей и рисков чрезвычайных ситуаций Российской Федерации / М.Т. Абшаев, М.Б. Агзагова, А.Х. Аджиев и др. М.: Дизайн. Информация. Картография, 2010. 696 с.
10. Золотокрылин А.Н., Черенкова Е.А. Экстремальные засухи на Европейской территории России в период 1936–2010 гг. // Проблемы региональной экологии. 2012. № 5. С. 41–46.
11. Перевозная И.Г. Природохозяйственная деятельность Ростовской области: алгоритмы и тенденции // Terra Economicus – 2011. Т. 9. № 1–2. С. 121–125.
12. Булыгина О.Н., Разуваев В.Н., Александрова Т.М. Описание массива данных суточной температуры воздуха и количества осадков на метеорологических станциях России и бывшего СССР (ТТТТ) // 108. Свидетельство о гос. регистрации базы данных. 2014. № 2014620942.
13. Булыгина О.Н. и др. Описание массива данных по атмосферным явлениям на метеорологических станциях России // Свидетельство о гос. регистрации базы данных. 2015. № 2015620081.
14. Перечень опасных природных гидрометеорологических явлений (ОЯ) на территории ЮФО И СКФО. Приложение 1 к «Положению об ОЯ» утвержденному приказом ФГБУ «Северо-Кавказское УГМС» от 26.02.2016 № 22 с изменениями от 18.03.2016 № 34, 17.05.2016 № 69, 22.06.2016 № 81, 10.08.2016 № 104, 15.02.2017 № 15, 17.05.2017 № 60, 30.05.2017 № 65, 11.07.2017 № 84, 26.03.2019 № 23, 29.04.2019 № 41, 30.04.2019 № 43, 30.04.2019 № 44, 21.06.2019 № 70, 21.02.2020 № 17, 25.02.2020 № 21, 02.04.2021 № 57, 11.08.2021 № 157, 29.10.2021 № 207, 10.11.2021 № 210, 17.11.2021 № 216. 2021. URL: <https://yugmeteo.donpac.ru/export/sites/default/galleries/docs/criteria.pdf> (дата обращения: 10.07.2023).

DYNAMICS OF DUST STORMS IN THE LOW DON BASIN

A.V. Parfenova, V.V. Kulygin

Federal Research Centre the Southern Scientific Centre of the Russian Academy of Sciences
annparfenowa@mail.ru, kulygin@ssc-ras.ru

Abstract. Natural (location in forest-steppe, steppe, high temperature and evaporation, low rainfall) and anthropogenic (high anthropogenic load) factors contribute to the processes of aridization in the Lower Don basin. At the moment, there is an increase in aridity in the south of the European territory of Russia. The long-term changes in the amount of precipitation at the meteorological stations Gigant, Remontnoye, Rostov-on-Don, Tsimlyansk, Bogoroditskoe-Fenino, Chertkovo, Valuiki, as well as the dynamics of dust storms were considered. The observation data analysis revealed in the Lower Don basin there are no significant changes in the dynamics of the amount in the yearly precipitation for all meteorological stations under consideration. The frequency and duration of dust storms decreases from the northeast to the southwest: the minimum was recorded at the Valuiki station, the maximum - in the Remontnoye. At the same time, dust storms at the considered all meteorological stations of the basin tended to decrease. The exception was the meteorological station Remontnoye, where there was a consistently high the number of days with a dust storm. Most of the number of days with a dust storm of varying intensity were recorded at the meteorological stations Giant and Remontnoye. Dust storms of strong intensity were recorded in 1969 (all meteorological stations), 1972 (Gigant, Remontnoye), 1984 (all meteorological stations except Bogoroditskoe-Fenino), 1988 (Gigant, Remontnoye).

Keywords: aridization, precipitation, dust storm, Lower Don basin.

References

1. Semenova I.G. The role of blocking processes in the formation of droughts in Ukraine. *Trudy Glavnoy geofizicheskoy observatorii im. A. I. Voyeykova*. [Proceedings of the Main Geophysical Observatory named after A.I. Voeikov]. 2013. No. 569. P. 124–136. (In Russian).
2. Zolotokrylin A.N., Titkova T.B., Cherenkova E.A. Characteristics of Spring–Summer Drought in Dry and Wet Periods in the South of European Russia. *Aridnye ekosistemy*. [Arid Ecosystems]. 2020. Vol. 10. No. 4. P. 322–328. DOI 10.1134/S2079096120040216. (In Russian).
3. Zolotokrylin A.N., Cherenkova Ye.A., Titkova T.B. Aridization of arid lands of the European part of Russia and the connection with droughts. *Izvestiya Rossiyskoy akademii nauk. Seriya geograficheskaya*. 2020. No. 2. P. 207–217. DOI 10.31857/S258755662002017X. (In Russian).
4. Mokhov I.I., Semenov V.A. Weather and Climate Anomalies in Russian Regions Related to Global Climate Change. *Meteorologiya i gidrologiya* [Russian Meteorology and Hydrology]. 2016. Vol. 41. No. 2. P. 84–92. DOI: 10.3103/S1068373916020023. (In Russian).
5. Dashkevich L.V. Long-term trends in changes in meteorological parameters of the Azov Sea region. *Ekologiya. Ekonomika. Informatika. Seriya: Sistemnyy analiz i modelirovaniye ekonomicheskikh i ekologicheskikh sistem*. [Ecology. Economy. Computer science. Series: System analysis and modeling of economic and ecological systems]. 2020. Vol. 1. No. 5. P. 130–137. DOI: 10.23885/2500-395X-2020-1-5-130-137. (In Russian).
6. Abdullayeva R.Z., Bezuglova O.S. Climate change as a factor of desertification in the south-east of Rostov. *Trudy Instituta geologii Dagestanskogo nauchnogo tsentra RAN*. [Proceedings of the Institute of Geology of the Dagestan Scientific Center of the Russian Academy of Sciences]. 2016. No. 67. P. 29–31. (In Russian).
7. Khromov S.P., Mamontova L.I. *Meteorologicheskii slovar'*. [Meteorological dictionary]. Leningrad: Gidrometeoizdat, 1974. 569 p. (In Russian).
8. Parfenova A.V., Dashkevich L.V. Aridization of the climate of the Rostov region. *Ekologiya. Ekonomika. Informatika. Seriya: Sistemnyy analiz i modelirovaniye ekonomicheskikh i ekologicheskikh sistem*. [Ecology. Economy. Computer science. Series: System analysis and modeling of economic and ecological systems]. 2021. Vol. 1. № 6. P. 131–138. DOI: 10.23885/2500-395X-2021-1-6-131-138. (In Russian).
9. *Atlas prirodnykh i tekhnogennykh opasnostey i riskov chrezvychaynykh situatsiy Rossiyskoy Federatsii*. [Atlas of Natural and man-made hazards and emergency risks of the Russian Federation] / M.T. Abshayev, M.B. Agzagova, A.Kh. Adzhiyev et al. Moscow: Dizayn. Informatsiya. Kartografiya, 2010. 696 p. (In Russian).
10. Zolotokrylin A.N., Cherenkova Ye.A. Extreme droughts on the European territory of Russia in the period 1936-2010. *Problemy regional'noy ekologii*. [Problems of regional ecology]. 2012. No. 5. P. 41–46. (In Russian).
11. Perevoznaya I.G. *Prirodokhozyaystvennaya deyatel'nost' Rostovskoy oblasti: algoritmy i tendentsii*. [Environmental management of the Rostov region: algorithms and trends]. Terra Economicus – 2011. Vol. 9. No. 1–2. P. 121–125. (In Russian).
12. Bulygina O.N., Razuvayev V.N., Aleksandrova T.M. *Opisaniye massiva dannykh sutochnoy temperatury vozdukh i kolichestva osadkov na meteorologicheskikh stantsiyakh Rossii i byvshogo SSSR (TTTR)*. [Description of the data array of daily air temperature and precipitation at meteorological stations in Russia and the former USSR (TTTR)]. 108. *Svidetel'stvo*

o gosudarstvennoy registratsii bazy dannykh. [Certificate of state registration of the database]. 2014. No. 2014620942. (In Russian).

13. *Bulygina O.N. et al.* Opisanie massiva dannykh po atmosferym yavleniyam na meteorologicheskikh stantsiyakh Rossii. [Description of the data array on atmospheric phenomena at meteorological stations in Russia]. *Svidetel'stvo o gosudarstvennoy registratsii bazy dannykh*. [Certificate of state registration of the database]. 2015. No. 2015620081. (In Russian).

14. *Perechen' opasnykh prirodnnykh gidrometeorologicheskikh yavleniy na territorii Iuzhnogo federal'nogo okruga i Severo-Kavkazskogo federal'nogo okruga. Prilozheniye 1 k "Polozheniyu ob opasnykh prirodnnykh gidrometeorologicheskikh yavleniyah" utverzhdannomu prikazom FGBU "Severo-Kavkazskoye*

upravlenie po gidrometeorologii i kontroliu okruzhaiushchei sredy" [List of dangerous natural hydrometeorological phenomena (S) on the territory of the Southern Federal District and the North Caucasus Federal District. Appendix 1 to the "Regulations on OYA" approved by the order of the Federal State Budgetary Institution "North Caucasian UGMS" dated 26.02.2016 No. 22 with amendments from...] of 26.02.2016 № 22 s izmeneniyami ot 18.03.2016 № 34, 17.05.2016 № 69, 22.06.2016 № 81, 10.08.2016 № 104, 15.02.2017 № 15, 17.05.2017 № 60, 30.05.2017 № 65, 11.07.2017 № 84, 26.03.2019 № 23, 29.04.2019 № 41, 30.04.2019 № 43, 30.04.2019 № 44, 21.06.2019 № 70, 21.02.2020 № 17, 25.02.2020 № 21, 02.04.2021 № 57, 11.08.2021 № 157, 29.10.2021 № 207, 10.11.2021 № 210, 17.11.2021 № 216. 2021. URL: <https://yugmeteo.donpac.ru/export/sites/default/.galleries/docs/criteria.pdf> (Date of application: 10.07.2023) (In Russian).