

---

# АТРОФ-МУҲИТ МОНИТОРИНГИ / МОНИТОРИНГ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ / ENVIRONMENTAL MONITORING

---

УДК 551.515.3+519.256

## АНАЛИЗ ПЫЛЬНЫХ БУРЬ В СУРХАНДАРЬИНСКОЙ ОБЛАСТИ НА ОСНОВЕ ДАННЫХ НАЗЕМНЫХ НАБЛЮДЕНИЙ

Л.Ю. ШАРДАКОВА<sup>1\*</sup>, А.Р. АХМЕДОВА<sup>2</sup>, Н.И. РАХМАТОВА<sup>1</sup>, Б.Э. НИШОНОВ<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Научно-исследовательский гидрометеорологический институт, lyudmila.shardakova@gmail.com, bnishonov@mail.ru, natella.rakhmatova@gmail.com

<sup>2</sup> Агентство гидрометеорологической службы Республики Узбекистан, a-b-g@bk.ru

**Аннотация.** *Пыльные бури негативно влияют на здоровье населения, сельское хозяйство и инфраструктуру. В статье проанализированы статистические характеристики пыльно-песчаных бурь в Сурхандарьинской области на основе данных наземных наблюдений на метеорологических станциях сети Узгидромета за 2010-2021 годы. Наибольшая повторяемость пыльных бурь зафиксирована на метеостанции Термез, где частота бурь увеличилась в 2 раза по сравнению с 1981–2010 годами, что связано с ростом числа дней с засухой и сильным ветром. Число дней с пыльными бурями продолжительностью менее 6 часов составляют 62% от общего числа дней. На других метеостанциях Сурхандарьинской области пыльные бури наблюдаются не часто.*

**Ключевые слова:** пыльные бури, базы данных, повторяемость, годовой ход, число дней с пыльными бурями, продолжительность, Сурхандарьинская область, Узбекистан.

**Введение.** Решения Конференции Сторон Конвенции ООН по борьбе с опустыниванием и засухой (КБО ООН) подтверждают, что в последнее десятилетие частота и интенсивность песчаных и пыльных бурь (ППБ) в мире возросли и у песчаных и пыльных бурь имеются естественные и антропогенные причины, которые могут усугубляться опустыниванием, потерей биоразнообразия и изменением климата [Решение 15-й ..., 2024]. По данным Экономической и социальной комиссии ООН для Азии и Тихого океана (ЭСКАТО ООН), неустойчивое землепользование и водопользование, экстремальные ветровые явления и сильные засухи относятся к числу факторов, способствующих процессам возникновения ППБ. Расходы на экономические последствия ППБ в этом регионе составляют 5,6млрд.долл. США [Sand ..., 2018]. В настоящее время КБО ООН проводит работу по усилению интеграции и согласованности мер по смягчению воздействия ППБ, уделяет большое внимание разработкам инструментария, включая глобальную «Базовую карту мира: источники песчаных и пыльных бурь» и другие платформы данных и инструментов ГИС с целью продвижения комплексного планирования землепользования и управления ландшафтами [Решение 14-й ..., 2019].

Сурхандарьинская область относится к регионам, подверженным воздействию пыльных бурь. Область занимает крайнее южное положение в Узбекистане и защищена от

---

\* Ответственный автор: lyudmila.shardakova@gmail.com, тел.: +998 90 374-58-53

проникновения холодных воздушных масс Гиссарским и Зеравшанском хребтами с севера и северо-запада, хребтом Бабатаг с востока, что обуславливает значительную нагреваемость территории, как в летнее, так и в зимнее время. Среднегодовая температура воздуха за период 2010-2019 гг. в долине Сурхандарьи составила 17,9°C, в то время как среднегодовая температура по Узбекистану 13,6°C [Четвертое ..., 2024].

Ветровой режим области очень сложен из-за разнообразия форм рельефа и в основном определяется местными условиями. При северо-западных и западных вторжениях часто возникает ветер «афганец», во время прохождения которого возникают пыльные бури. Наибольшая повторяемость ветра приходится на район г. Термез.

Наблюдения за пыльными бурями (ПБ) на МС Термез ведутся с 1936 г. Анализ литературных источников показал, что за период 1936-2000 гг., максимальное число дней с пыльными бурями было зарегистрировано в 1945 г. и составило 56 дней (табл. 1).

Таблица 1

**Среднее годовое ( $n$ ) и максимальное ( $n_{\max}$ ) число дней с пыльными бурями за различные периоды на МС Сурхандарьинской области**

Table 1

**Average annual ( $n$ ) and maximum ( $n_{\max}$ ) number of days with dust storms for different periods at the meteorological stations in the Surkhandarya Region**

Метеостанция	1936-1980 <sup>1)</sup>	1941-1970 <sup>2)</sup>		1971-2000 <sup>3)</sup>	
	$n$	$n$	$n_{\max}$ (ГОД)	$n$	$n_{\max}$ (ГОД)
Термез	32	32	56 (1945)	24	52 (1971)
Шурчи	6	-	-	4	10 (1971)
Денау	-	6	-	2	13 (1974)

**Примечание:** 1) Научно-прикладной справочник по климату СССР, 1989; 2) Джураев А.Д. и др., 1977; 3) Субботина О.И. и др., 1995.

В последние десятилетия исследования ПБ на территории Узбекистана носили эпизодический характер. В работах приводятся общие характеристики пыльных бурь, однако детального описания явления и его особенностей в последние годы не проводилось. В рамках прикладного научного проекта, выполняемого в Научно-исследовательском гидрометеорологическом институте, ведутся работы по разработке подходов к созданию современной и эффективной системы мониторинга ПБ на национальном уровне.

**Цель** данной работы – выявление пространственно-временного распределения пыльных бурь на территории Сурхандарьинской области.

**Объектом исследования** являются пыльные бури на территории Сурхандарьинской области, **предметом исследования** – пространственно-временные характеристики пыльных бурь.

**Исходные данные и методы исследования.** В настоящем исследовании использованы результаты наземных наблюдений метеорологических станций (МС) Узгидромета на территории Сурхандарьинской области. Наблюдения за пыльными бурями (ПБ) в Узбекистане ведутся в соответствии с «Наставлением гидрометеорологическим станциям и постам» [Наставление ..., 1985], фиксируется время (часы, минуты) начала и окончания явления, характеристика и продолжительность наблюдаемой интенсивности («слабая», «умеренная», «сильная»).

В рамках научного проекта, для оценки современного состояния пылевых явлений на территории Узбекистана, в Научно-исследовательском гидрометеорологическом институте разработана специализированная база данных [Шардакова и др., 2022], в которой содержится информация о зарегистрированных случаях пыльных бурь, пыльных поземков,

пыльной мглы за период 2010-2021 гг. Для анализа пространственно-временного распределения пыльных бурь на территории Сурхандарьинской области сделана выборка из основной таблицы данной базы данных.

Для оценки динамики явления ППБ на МС Термез за более ранние периоды обработана информация базы данных, созданной в рамках проекта FP6-CALTER (2006-2010 гг.) для ряда метеостанций, на которых проводился мониторинг за сухими атмосферными выпадениями (САВ) [Отчет ..., 2009].

Оценки дней с атмосферной засухой и сильным ветром сделаны по данным Второго национального сообщения об изменении климата Республики Узбекистан [Второе ..., 2008] и Государственного кадастра по зонам повышенной опасности гидрометеорологических явлений [Государственный ..., 2006-2021].

Для анализа синоптических ситуаций на момент регистрации пыльной бури была разработана база данных в MS Access, основой которой явилась информация Календаря типов синоптических процессов Средней Азии [Календарь ..., 2022].

В данном исследовании рассматривалось только явление «пыльная буря». Так как пыльная буря является сложным и динамичным процессом, который изменяется во времени, поэтому наблюдатель, фиксируя временные фазы с определенными характеристиками интенсивности, может указывать одну и ту же ПБ имеющие разные показатели, в зависимости от ситуации, неоднократно. Обработка информации о пыльных бурях основана на следующем подходе – зарегистрированные случаи с разными показателями интенсивности, но непрерывные во времени, были приведены к одному событию, для которого посчитана общая длительность.

**Основные результаты их обсуждение.** В Сурхандарьинской области метеорологическая сеть наблюдений состоит из 6 метеостанций. Из обработки данных наземных наблюдений следует, что пыльные бури были зарегистрированы на станциях МС Термез, МС Шурчи, МС Денау, МС Сарыассия.

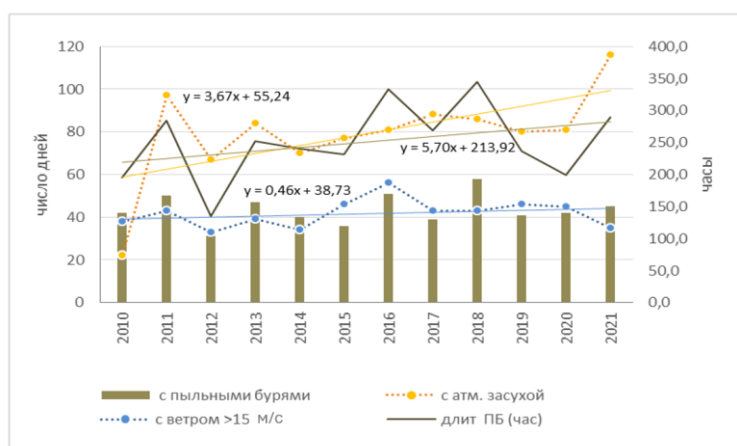
Анализ полученных данных позволил установить неравномерность пространственного распределения пыльных бурь и показал высокую повторяемость явления на МС Термез, поэтому результаты по этой станции приводятся отдельно.

В период 2010-2021 гг. на метеостанциях Сурхандарьинской области было зарегистрировано 539 дней с пыльными бурями, из них на МС Термез – 522 дня, на МС Шурчи – 4 дня, на МС Денау – 8 дней, на МС Сарыассия – 5 дней. На МС Термез пыльные бури явление регулярное, в среднем на год приходится 44 дня. Максимальное количество – 58 дней зафиксировано в 2018 г. (рис. 1) и это значение стало абсолютным максимумом за весь период наблюдений на станции. Тренды, представленные, на рисунке демонстрируют тенденции роста продолжительности пыльных бурь и числа дней с факторами, которые способствуют их появлению - атмосферной засухой и сильным ветром (>15 м/с).

В результате дополнительной статистической обработки рядов наблюдений за 1981-2010 гг. были получены результаты для периода с 1981 г. по 2021 г. (рис. 2, табл. 2) по десятилетиям. В течение тридцати лет, с 1981 г. по 2010 г. наблюдается снижение повторяемости пыльных бурь. Среднее многолетнее значение числа дней с ПБ ( $n_{(1981-2010гг.)}$  – 21 день), ниже среднего многолетнего значения ( $n$  – 32 дня) за предыдущие периоды (табл. 1). В течение этого промежутка времени прослеживаются периоды затишья с 1988 г. по 1994 г. и с 2005 г по 2008 г. ( $n_{(1988-1994гг.)}$  – 14 дней,  $n_{(2005-2008гг.)}$  – 18 дней). Однако, начиная с 2010 года, частота прохождения пыльных бурь нарастает почти в два раза, этому сопутствует постоянное увеличение числа дней с атмосферной засухой и сильным ветром.

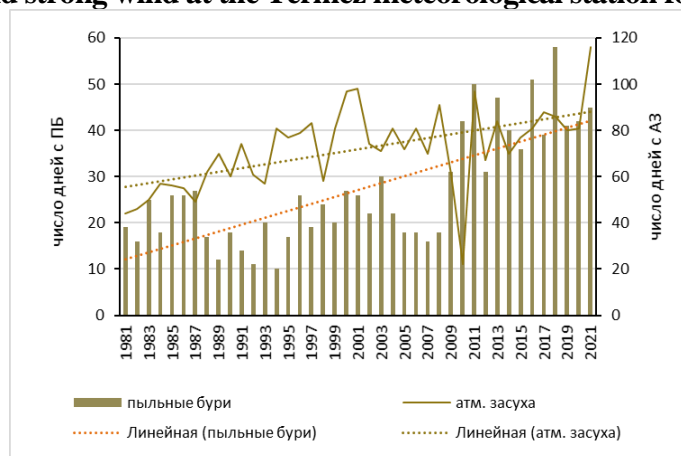
Число дней с атмосферной засухой увеличилось в 1,1-1,5 раза, с сильным ветром – в 1,4 раза.

На других станциях пыльные бури – событие единичное, за рассматриваемый период наблюдались 1-2 раза в год. Наибольшее число с ПБ – 3 дня было в 2011 г. (рис. 3). Общая суммарная продолжительность ПБ за период 2010-2011 гг. составила 3081,2 ч., включая: МС Термез – 3011,9 ч., МС Шурчи – 22,8 ч., МС Денау – 12,7ч., МС Сарыассия – 33,8 ч. Средняя продолжительность ПБ за год составляет на МС Термез – 252 ч./год, МС Шурчи – 7,6 ч./год, МС Денау – 2 ч./год, МС Сарыассия – 8,5 ч./год. Максимальная продолжительность ПБ за год зарегистрирована на МС Термез в 2018 г. – 345,3 ч./год, МС Шурчи – 11,9 ч./год (2011 г.); МС Денау – 4,0 ч./год (2020 г.), МС Сарыассия – 14,0 ч./год (2012 г.).



**Рис. 1. Динамика длительности ПБ и суммарного числа дней с ПБ, атмосферной засухой и сильным ветром на МС Термез за 2011-2021 гг.**

**Fig. 1. Dynamics of the duration and the total number of days with dust storms, atmospheric drought and strong wind at the Termez meteorological station for 2011-2021.**



**Рис. 2. Динамика и тренды суммарного числа дней с пыльными бурями и атмосферной засухой на МС Термез за период 1981-2021 гг.**

*Примечание:* 1970-2006 гг. – источник Второе национальное сообщение Республики Узбекистан по РККИК ООН, 2008 г.

**Fig. 2. Dynamics and trends of the total number of days with dust storms and atmospheric drought at the Termez meteorological station for 1981-2021**

*Note:* 1970-2006 – source: Second National Communication on Climate Change of the Republic of Uzbekistan (SNC), 2008.

Таблица 2

Среднее годовое ( $n$ ) и максимальное ( $n_{\max}$ ) число дней с пыльными бурями по десятилетиям с 1981 по 2020гг. на МС Термез

Table 2

Average annual ( $n$ ) and maximum ( $n_{\max}$ ) number of days with dust storms by decade from 1981 to 2020 at the Termez meteorological station

1981-1990 гг.		1991-2000 гг.		2001-2010 гг.		2011-2020 гг.		1971-2010 гг.	
$n$	$n_{\max}$ (год)	$n$	$n_{\max}$ (год)	$n$	$n_{\max}$ (год)	$n$	$n_{\max}$ (год)	$n$	$n_{\max}$ (год)
с пыльными бурями									
20	27	19	27 <sup>(2000)</sup>	24	42 <sup>(2010)</sup>	44	58 <sup>(2018)</sup>		
с атмосферной засухой									
55	70 <sup>1989</sup>	75	98 <sup>(2000)</sup>	72	97 <sup>(2001)</sup>	81	97 <sup>(2011)</sup>		
с сильным ветром									
						46	56 <sup>(2016)</sup>	32	53 <sup>(1988)</sup>

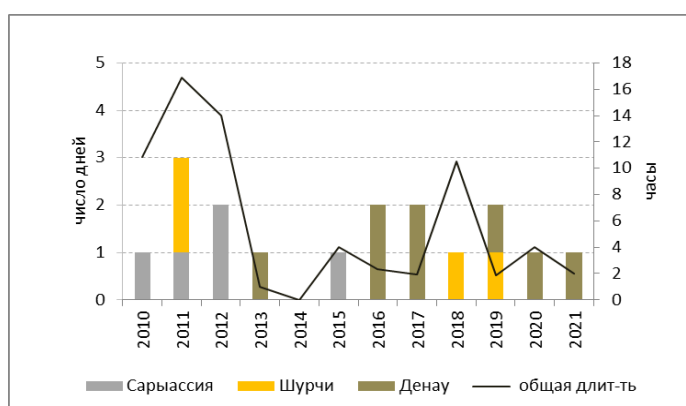


Рис. 3. Динамика суммарного числа дней и длительности ПБ на метеостанциях Сурхандарьинской области

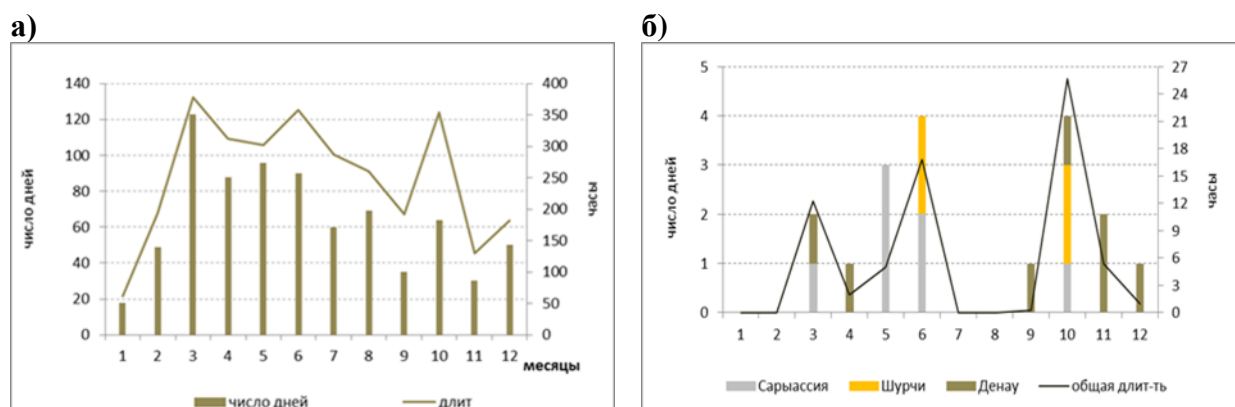
Fig. 3. Dynamics of the total number of days and duration of dust storms at meteorological stations in the Surkhandarya Region

**Годовой ход.** Анализ годового хода повторяемости числа дней с ПБ на МС Термез показал, что пыльные бури наблюдаются в течение всего года, пик активности начинается в марте и длится до июня включительно (51% от общего числа дней) (рис. 4). Следует отметить, что по данным прошлых лет максимальное из средних месячных значений числа дней с ветром со скоростью  $\geq 15$  м/с приходится на март [Смирнова, Чанышева, 2007].

В рассматриваемый период продолжительность ПБ в течение года имеет три выраженных пика – в марте (378 ч.), июне (358,0 ч.), октябре (354,7 ч.).

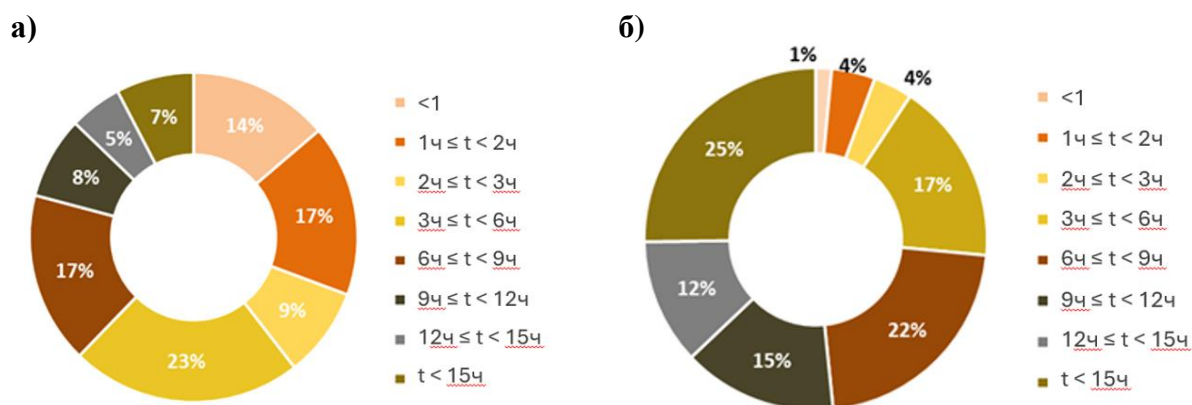
**Продолжительность пыльных бурь.** В силу того, что на МС Термез наблюдаются длительные пыльные бури, анализ повторяемости бурь различной продолжительности проведен с разбивкой по восьми градациям длительности: 1) менее 1 ч., 2) от 1 до 2 ч., 3) от 2 ч. до 3 ч., 4) от 3 ч. до 6 ч., 5) от 6 ч. до 9 ч., 6) от 9 ч. до 12 ч., 7) от 12 ч. до 15 ч., 8) более 15 часов.

Дни с пыльными бурями продолжительностью менее 6 часов составляют 62% от общего числа дней (рис. 5), но на их долю приходится всего немного более четверти (26%) от суммарной длительности ПБ.



**Рис. 4. Годовой ход повторяемости числа дней с ПБ и их длительности а) на МС Термез, б) на МС Сурхандарьинской области**

**Fig. 4. Annual cycle of the frequency and duration of dust storms: a) at the Termez meteorological station b) at meteorological stations in the Surkhandarya Region**



**Рис. 5. Соотношение числа дней с ПБ и (а) их суммарной длительности, (б) в соответствии с градациями продолжительности на МС Термез**

**Fig. 5. The ratio of the number of days with dust storms and (a) their total duration, (b) duration gradations at the Termez meteorological station**

Внутригодовое распределение продолжительности ПБ по градациям представлено на рис. 6. Из рисунка следует, что в течение всего года преобладают длительные бури с продолжительностью более 6 часов, с максимумом в сентябре. Значительную долю (40-60%) в продолжительность явления с июня по октябрь вносят бури длительностью более 12 часов.

Поскольку число дней на других метеостанциях области незначительно, информация о длительности бурь представлена в табл. 3.

**Суточный ход.** Для определения суточного хода проведен анализ многолетних данных о начале возникновения ПБ. Пыльные бури на МС Термез наблюдаются в течение всех суток, однако суточный ход имеет одномодальный вид с максимумом на сроке 9 ч. ≤ t < 12 ч. (рис. 7). Суточный ход на других станциях представлен в табл. 4 и в силу немногочисленности событий не имеет четко выраженной траектории.

Самые продолжительные пыльные бури наблюдались: на МС Термез 20.10.2021 г. (29 ч.) и 26.04.2018 г. (27,3 ч.); на МС Сарыяссия 19.03.2010 г. (10,8ч.); на МС Шурчи 28.10.2018 г. (10,5 ч.); на МС Денау - 20.09.2020 г. (4 ч.).

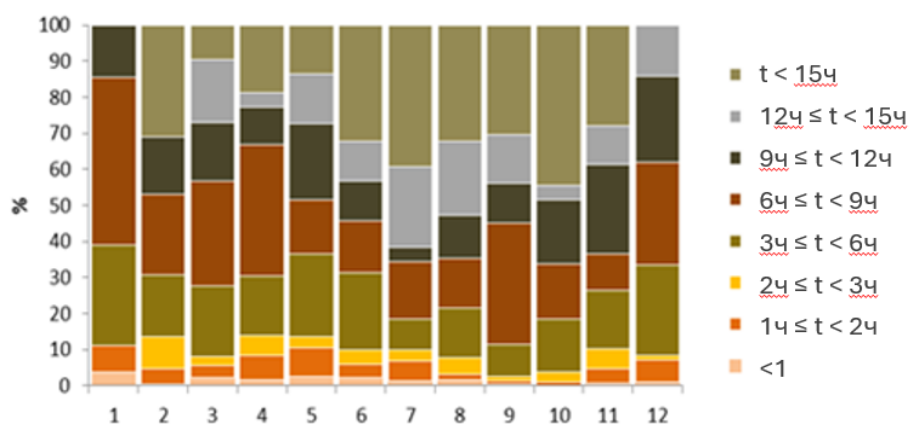


Рис. 6. Внутригодовое распределение продолжительности ПБ по градациям (%) на МС Термез

Fig. 6. Intra-annual distribution of the duration of dust storms by gradation (%) at the Termez meteorological station

Таблица 3

Повторяемость ПБ по градациям продолжительности на метеостанциях Сурхандарьинской области

Table 3

Frequency of dust storms by duration gradations at meteorological stations in Surkhandarya Region

Длительность ПБ	МС Сарыассия			МС Шурчи			МС Денау		
	число дней	часы	месяцы	число дней	часы	месяцы	число дней	часы	месяцы
< 1ч.				1	0,4	VI	1	0,2	
1ч. ≤ t < 2ч.							5	6,4	
2ч. ≤ t < 3ч.							1	2	
3ч. ≤ t < 6ч.	3	13,3	V, VI	1	3,8	X	1	4	
6ч. ≤ t < 9ч.				1	8,1	VI			
9ч. ≤ t < 12ч.	2	20,5	III, X	1	10,5	X			

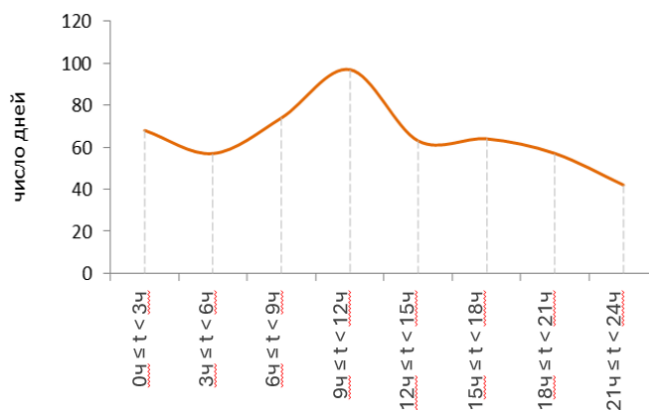


Рис. 7. Суточный ход пыльных бурь на МС Термез

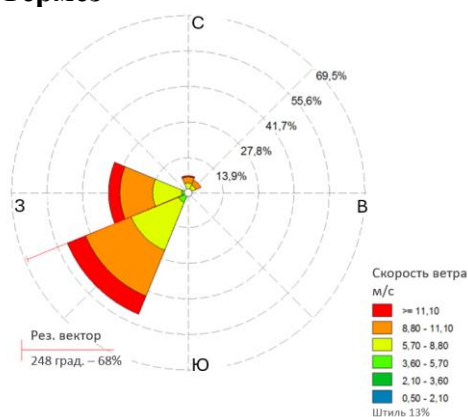
Fig. 7. Daily variation in dust storms at the Termez meteorological station

**Таблица 4**  
**Суточный ход пыльных бурь на метеостанциях Сурхандарьинской области**  
**Table 4**  
**Daily variation in dust storms at meteorological stations in Surkhandarya Region**

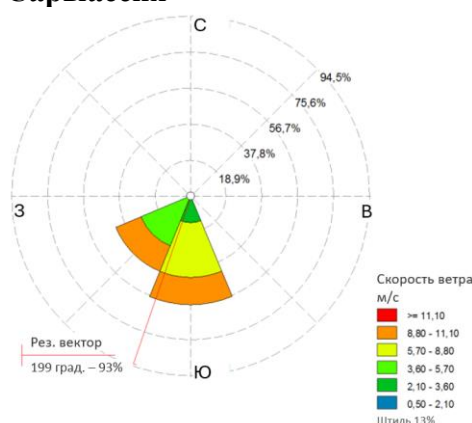
Метеостанция	0ч. ≤ t < 3ч.	3ч. ≤ t < 6ч.	6ч. ≤ t < 9ч.	9ч. ≤ t < 12ч.	12ч. ≤ t < 15ч.	15ч. ≤ t < 18ч.	18ч. ≤ t < 21ч.	21ч. ≤ t < 24ч.
Сарыяссия	1		1	1			1	1
Шурчи		1	1	1		1		
Денау				3		3		2

**Ветровой режим.** Анализ повторяемости и скорости направления ветра проведён по метео данным за сроки, ближайшие к пыльной буре (рис. 8). Анализ позволил выявить следующее.

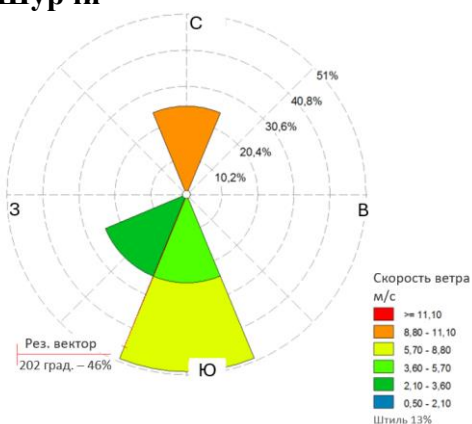
**МС Термез**



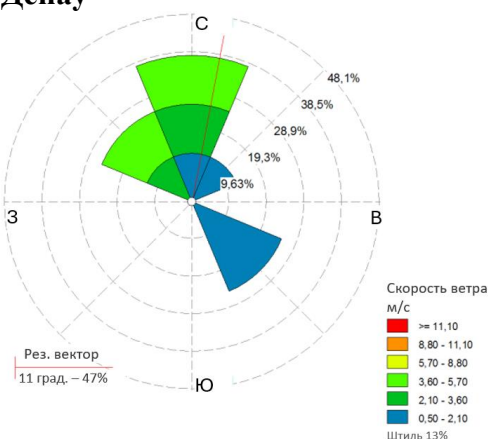
**МС Сарыяссия**



**МС Шурчи**



**МС Денау**



**Рис. 8. Повторяемость направлений и скорости ветра при пыльных бурях**

**Fig. 8. Frequency of wind directions and speeds during dust storms**

На МС Термез при пыльных бурях преобладают ветры юго-западного (51%) и западного (31%) направлений. Средняя скорость ветра достигает 8,5 м/сек. В 31% случаев

скорости ветра находились в интервале 8,8-11,1 м/сек, в 11% превышали скорость 11,1 м/сек.

На МС Сарыяссия при ПБ ветры южного направления составляют 57% случаев, а юго-западные – 43%. Средняя скорость ветра равна 6,7 м/сек. При южных ветрах скорости 5,7-8,8 м/сек фиксируются в 28% случаев, 8,8-11,1 м/сек – в 14 % случаев. В юго-западном направлении 28% составляют скорости 3,6-5,7 м/сек, 14% – более 11,1 м/сек.

На МС Шурчи ПБ в 50% случаев возникают при ветрах южного направления, в 25% – при юго-западных ветрах и также 25% – при северных. Средняя скорость ветра равна 6,25 м/сек. При южных ветрах скорости 5,7-8,8 м/сек фиксируются в 25% случаев, в юго-западном направлении 25% составляют скорости 2,1-3,6 м/сек, в северном направлении 25% приходится на скорости 8,8-11,1 м/сек.

На МС Денау ПБ в основном случаются при ветрах северного и северо-западного направлений (50% случаев), при юго-восточных – 25%, северо-восточных – 12%. Средняя скорость ветра равна 2,4 м/сек. При северных и северо-западных ветрах скорости 3,6-5,7 м/сек фиксируются в 25% случаев, в остальных направлениях не превышают 3,6 м/с.

**Синоптические процессы.** Анализ повторяемости синоптических ситуаций на момент начала пылевой бури на МС Термез показал, что за рассматриваемый период 81% случаев с ПБ зарегистрирован при пяти синоптических процессах (рис. 9). Среди них на долю западных (34%) и северо-западных холодных вторжений приходится 48%, малоградиентные поля пониженного и повышенного давления составляют 25%, южно-каспийский циклон – 9%.



**Рис. 9. Повторяемость синоптических процессов на момент начала пыльной бури на МС Термез**

**Fig. 9. Frequency of synoptic processes at the onset of dust storms at the Termez meteorological station**

**Выводы.** Анализ данных наземных наблюдений позволил выявить следующие особенности пыльных бурь на территории Сурхандарьинской области.

1. Распределение пыльных бурь неравномерно, самая высокая повторяемость явления наблюдается на метеостанции Термез, на остальных станциях явление носит единичный характер.

2. На МС Термез с 2010 г. повторяемость пыльных бурь увеличилась почти в два раза по сравнению с предыдущим периодом (1981-2010гг.), этому сопутствовало постоянное увеличение числа дней с атмосферной засухой и сильным ветром. Число дней с атмосферной засухой увеличилось в 1,1-1,5 раза, с сильным ветром – в 1,4 раза. Число дней с пыльными бурями продолжительностью менее 6 часов составляют 62%. При пыльных бурях преобладают ветры юго-западного (51%) и западного (31%) направлений.

Основными синоптическими процессами при прохождении пыльных бурь являются западные, северо-западные холодные вторжения, малоградиентные поля пониженного и повышенного давления, южно-каспийский циклон.

3. На других станциях области в течение 2010-2021 гг. пыльные бури зафиксированы на МС Денау – 8 дней; на МС– Сарыяссия 5 дней; на МС Шурчи – 4 дня. На МС Шурчи и МС Сарыяссия при ПБ преобладают ветры южного и юго-западного направлений, на МС Денау - северного и северо-западного направлений.

В дальнейших исследованиях необходимо уделить внимание определению расположения очагов возникновения пыльных бурь на МС Термез и оценке пространственных масштабов явления по спутниковым данным.

**Благодарности.** Настоящее исследование выполнена в рамках прикладного проекта АЛ-5721122055 “Разработка технологии системы мониторинга пыльных бурь с использованием наземных и спутниковых данных”, финансируемого Агентством инновационного развития Республики Узбекистан.

**Вклад авторов.** **Л.Ю.Шардакова:** методология, анализ, написание текста, производство расчетов. **А.Р.Ахмедова:** сбор данных, обработка данных. **Н.И.Рахматова:** анализ, обработка данных, систематизация материала, написание текста. **Б.Э. Нишонов:** обоснование актуальности исследований, постановка задачи, общее руководство, редактирование текста. Все авторы прочитали и согласны с подготовленной к публикации версией рукописи.

## ЛИТЕРАТУРА

- Второе Национальное Сообщение об изменении климата Республики Узбекистан (ВНС). – Ташкент. – 2008. – 206 с.
- Государственный кадастр зон повышенной природной опасности. Часть: зоны повышенной опасности гидрометеорологических явлений. 2006-2021 гг. – Ташкент: Узгидромет.
- Изменчивость климата Средней Азии / Субботина О.И., Чанышева С.Г. и др. – Ташкент: САНИГМИ. – 1995. – 216 с.
- Календарь типов синоптических процессов Средней Азии. Вып. 5, 2010-2022 гг. – Ташкент, 2022.
- Наставление гидрометеорологическим станциям и постам Выпуск 3. Часть 1. Метеорологические наблюдения на станциях. – Л.: Гидрометеиздат, 1985.
- Научно-прикладной справочник по климату СССР, серия 3, Вып.19, книга 2. – Л.: Гидрометеиздат, 1989. – 349 с.
- Опасные гидрометеорологические явления в Средней Азии. Под ред. Джураева А.Д., Чанышевой С.Г., Субботиной О.И. – Л.: Гидрометеиздат, 1977. – 336 с.
- Отчет о научно-исследовательской работе долгосрочная исследовательская программа мониторинга эоловой почвенной эрозии в Средней Азии (CALTER – Project №516721). – Ташкент, 2009. – 84 с.
- Смирнова Е.Н., Чанышева С.Г.* Опасные метеорологические явления в Узбекистане. – Ташкент: НИГМИ. – 2007. – 160 с.
- Шардакова Л.Ю., Ахмедова А., Рахматова Н.И., Нишонов Б.Э.* Пространственно-временной анализ пыльных бурь в Приаралье за 2010-2021 годы // Гидрометеорология и мониторинг окружающей среды. – 2022. – №4. – С. 90-99.
- Четвертое Национальное Сообщение об изменении климата Республики Узбекистан, Ташкент, 2024. – 275 с.
- Электронные ресурсы:*
- Решение 14-й сессии Конференции Сторон КБО ООН. - ICCD/COP(14)/17. URL: [https://www.unccd.int/sites/default/files/sessions/documents/2019-07/ICCD\\_COP%2814%29\\_17-1910488R.pdf](https://www.unccd.int/sites/default/files/sessions/documents/2019-07/ICCD_COP%2814%29_17-1910488R.pdf)

Решение 15-й сессии Конференции Сторон КБО ООН ICCD/COP(15)/21. URL: [https://www.unccd.int/sites/default/files/2022-04/ICCD\\_COP%2815%29\\_21-2203197R.pdf](https://www.unccd.int/sites/default/files/2022-04/ICCD_COP%2815%29_21-2203197R.pdf)

Sand and Dust Storms in Asia and the Pacific: Opportunities for Regional Cooperation and Action, ESCAP, 2018. URL: [https://www.unescap.org/sites/default/files/UNESCAP%20SDS%20Report\\_1.pdf](https://www.unescap.org/sites/default/files/UNESCAP%20SDS%20Report_1.pdf)

## СУРХОНДАРЁ ВИЛОЯТИДАГИ ЧАНГ БЎРОНЛАРИНИНГ ЕР УСТИ КУЗАТУВЛАРИ АСОСИДАГИ ТАҲЛИЛИ

Л.Ю. ШАРДАКОВА<sup>1</sup>, А.Р. АХМЕДОВА<sup>2</sup>, Н.И. РАХМАТОВА<sup>1</sup>, Б.Э. НИШОНОВ<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Гидрометеорология илмий-тадқиқот институти

<sup>2</sup> Гидрометеорология хизмати агентлиги

**Аннотация** Чанг бўронлари аҳоли саломатлиги, қишлоқ хўжалиги ва инфратузлмага салбий таъсир кўрсатади. Мақолада Ўзгидромет метеорология станциялари тармогининг 2010-2021 йиллардаги ерусти кузатувлари маълумотлари асосида Сурхондарё вилоятидаги чанг ва қум бўронларининг статистик кўрсаткичлари таҳлил қилинган. Чанг бўронлари Термиз метеостанцияда энг кўп қайд қилинган бўлиб, уларнинг содир бўлиши 1981-2010 йилларга нисбатан 2 мартага ортган, бу қурғоқчил ва кучли шамолли кунлар сонини ортиши билан боғлиқ. Давомийлиги 6 саотдан кам бўлган чанг бўронли кунлар сони 62%ни ташкил қилган. Сурхондарё вилоятининг бошқа метеостанцияларида чанг бўронлари кам кузатилади.

**Калит сўзлар:** чанг бўронлари, маълумотлар базаси, такрорланувчанлик, йил ичида ўзгаришлар, чанг бўронли кунлар сони, давомийлик, Сурхондарё вилояти, Ўзбекистон.

## ANALYSIS OF DUST STORMS IN SURKHANDARYA REGION BASED ON GROUND OBSERVATION DATA

L.Yu. SHARDAKOVA<sup>1</sup>, A.R. AKHMEDOVA<sup>2</sup>, N.I. RAKHMATOVA<sup>1</sup>, B.E. NISHONOV<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Hydrometeorological Research Institute

<sup>2</sup> Agency of Hydrometeorological Service

**Abstract.** Dust storms negatively impact population health, agriculture, transport, and infrastructure. The article analyzes the statistical characteristics of dust and sand storms in the Surkhandarya region based on ground observation data from meteorological stations of the Uzhydromet network in 2010-2021. The highest frequency was recorded at the Termez meteorological station, where the frequency of storms increased by 2 times compared to 1981–2010, which is associated with an increase in the number of days with drought and strong winds. The number of days with dust storms lasting less than 6 hours is 62%. At other meteorological stations in the Surkhandarya region, the phenomenon is observed not often.

**Keywords:** dust storms, databases, frequency, annual cycle, number of days with dust storms, duration, Surkhandarya region, Uzbekistan.

## REFERENCES

Vtoroe Natsionalnoe Soobshchenie ob izmenenii klimata Respubliki Uzbekistan (VNS) [Second National Communication on Climate Change of the Republic of Uzbekistan (SNC)]. – Tashkent. – 2008. – 206 s. (in Russian)

Gosudarstvennyy kadastr zon povyshennoy prirodnoy opasnosti. Chast: zony povyshennoy opasnosti gidrometeorologicheskikh yavleniy. 2006-2021 gg. [State cadaster of zones of increased natural hazard. Part: zones of increased danger of hydrometeorological phenomena. 2006-2021]. – Tashkent: Uzhydromet. (in Russian)

Izmenchivost klimata Sredney Azii [Climate Variability in Central Asia] / Subbotina O.I., Chanysheva S.G. i dr. - Tashkent: SANIGMI. - 1995. - 216 s. (in Russian)

Kalendar tipov sinopticheskikh protsessov Sredney Azii [Calendar of types of synoptic processes in Central Asia]. Vyp. 5. – 2010-2022 gg., Tashkent, 2022. (in Russian)

Nastavlenie gidrometeorologicheskim stantsiyam i postam Vypusk 3. Chast 1. Meteorologicheskie nablyudeniya na stantsiyakh. [Manual for hydrometeorological stations and posts Issue 3. Part 1. Meteorological observations at stations]. – L.: Gidrometeoizdat, 1985. (in Russian)

Nauchno-prikladnoy spravochnik po klimatu SSSR [Scientific and Applied Handbook on the Climate of the USSR]. Seriya 3, Vyp.19, kniga 2– L.: Gidrometeoizdat, 1989. - 349 s. (in Russian)

Opasnye gidrometeorologicheskie yavleniya v Sredney Azii. Pod red. Dzhuraeva A.D. Chanyshevoy S.G., Subbotinoy O.I. – L.: Gidrometeoizdat, 1977. - 336 s. (in Russian)

Otchet o nauchno-issledovatel'skoy rabote dolgosrochnaya issledovatel'skaya programma monitoringa eolovoy pochvennoy erozii v Sredney Azii [Research Report Long-Term Research Program for Monitoring Aeolian Soil Erosion in Central Asia] (CALTER – Project №516721). - Tashkent, 2009 – 84 s. (in Russian)

Smirnova E.N., Chanysheva S.G. Opasnye meteorologicheskie yavleniya v Uzbekistane [Dangerous meteorological phenomena in Uzbekistan].- Tashkent: NIGMI.-2007. - 160 s. (in Russian)

Shardakova L.Yu., Akhmedova A.R., Rakhmatova N.I., Nishonov B.E. Prostranstvenno-vremennoy analiz pylnykh bur v Priaralye za 2010-2021 gody [Spatio-temporal analysis of dust storms in the Aral Sea region for 2010-2021]. //Gidrometeorologiya i monitoring okruzhayushchey sredy.- 2022.- № 4.- S. 90-99. (in Russian)

Chetvertoe Natsionalnoe Soobshchenie ob izmenenii klimata Respubliki Uzbekistan [Fourth National Communication on Climate Change of the Republic of Uzbekistan]. – Tashkent. - 2024. – 275 s. (in Russian)

*Electronic resources:*

Reshenie 14-y sessii Konferentsii Storon KBO OON [Decision of the 15th session of the COP UNCCD] - ICCD/COP(14)/17. [https://www.unccd.int/sites/default/files/sessions/documents/2019-07/ICCD\\_COP%2814%29\\_17-1910488R.pdf](https://www.unccd.int/sites/default/files/sessions/documents/2019-07/ICCD_COP%2814%29_17-1910488R.pdf) (in Russian)

Reshenie 15y sessii Konferentsii Storon KBO OON [Decision of the 15th session of the COP UNCCD]. - ICCD/COP(15)/21. [https://www.unccd.int/sites/default/files/2022-04/ICCD\\_COP%2815%29\\_21-2203197R.pdf](https://www.unccd.int/sites/default/files/2022-04/ICCD_COP%2815%29_21-2203197R.pdf) (in Russian)

Sand and Dust Storms in Asia and the Pacific: Opportunities for Regional Cooperation and Action, ESCAP, 2018. URL: [https://www.unescap.org/sites/default/files/UNESCAP%20SDS%20Report\\_1.pdf](https://www.unescap.org/sites/default/files/UNESCAP%20SDS%20Report_1.pdf)

**УДК 551.510.5**

## **ОБУСЛОВЛЕННОСТЬ КОНЦЕНТРАЦИИ ДИОКСИДА СЕРЫ В АТМОСФЕРЕ ВАРИАЦИЯМИ СОЛНЕЧНОЙ АКТИВНОСТИ**

**М.Л. АРУШАНОВ<sup>1\*</sup>, М. АЛАУТДИНОВ<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Научно-исследовательский гидрометеорологический институт, mikl-arushanov@rambler.ru

<sup>2</sup>Национальный Университет Узбекистана имени Мирзо Улугбека.

**Аннотация.** Предпосылки возможного влияния вариаций солнечной активности на динамику концентрации диоксида серы ( $SO_2$ ) в атмосфере, имеющего максимум в спектре поглощения солнечного излучения в ультрафиолетовой области (190-220 нм), совпадающий с максимумом в спектре поглощения озона, стали предметом исследования гипотетической связи между концентрацией  $SO_2$  и числами Вольфа ( $W$ ). Действительно, результаты исследования

\* Ответственный автор: mikl-arushanov@rambler.ru, тел. +998 90 9976146