

УДК: 551.515.3+519.256

АНАЛИЗ ЯВЛЕНИЯ ПЫЛЬНОЙ МГЛЫ В Г. ТАШКЕНТЕ

Л.Ю. ШАРДАКОВА^{1*}, Б.Э. НИШОНОВ¹, Н.И. РАХМАТОВА¹,
А.Р. АХМЕДОВА²¹ Научно-исследовательский гидрометеорологический институт, lyudmila.shardakova@gmail.com, bnishonov@mail.ru, natella.rakhmatova@gmail.com² Агентство гидрометеорологической службы Республики Узбекистан, abr@bk.ru

Аннотация. В статье на основе ряда наземных наблюдений, проведённых на метеостанции Ташкент-Обсерватория (Узгидромет), дана оценка динамики пыльной мглы за период 2010–2021 гг. Выполнен сравнительный анализ полученных характеристик с данными, представленными в научной литературе. Выявлены особенности временного распределения данного явления. За рассматриваемый период общее число дней с пыльной мглой составило 110, а её суммарная продолжительность 482,9 часа. Установлено, что пыльная мгла наблюдается чаще и дольше, чем пыльные бури. Максимальная активность явления зафиксирована в 2021 году. Отмечены выраженные сезонные колебания с пиками в зимние и осенние месяцы. Анализ продолжительности эпизодов показал, что большинство из них длится менее трёх часов, однако наблюдается тенденция к увеличению доли длительных событий.

Ключевые слова: пыльная мгла, базы данных, повторяемость, годовой ход, число дней с пыльной мглой, суточный ход, продолжительность, Ташкент.

Введение. В условиях роста численности населения и ускоренной урбанизации запыление атмосферного воздуха становится одной из наиболее острых экологических проблем современности. Изменения в аэрозольном составе атмосферы оказывают негативное влияние на экологическое равновесие и качество жизни населения. Атмосферная пыль, являясь разновидностью аэрозольных частиц, оказывает значительное воздействие на характеристики солнечного излучения, температурный режим воздуха и земной поверхности, а также представляет угрозу для здоровья человека. Эффекты воздействия зависят от её оптических и микрофизических свойств, концентрации, вертикального распределения, продолжительности нахождения в воздушной среде и времени суток.

В аридных зонах атмосферный пылевой аэрозоль преимущественно формируется в результате пыльных бурь и состоит главным образом из частиц минерального происхождения. Его мелкодисперсная фракция (частицы диаметром менее 1 мкм) способна транспортироваться на значительные расстояния от источника и сохраняться в атмосфере в течение длительного времени.

Пыльная мгла (ПМ) представляет собой атмосферное явление, возникающее вследствие накопления в воздухе мелкодисперсных пылевых частиц, что приводит к повышенной мутности атмосферы и снижению горизонтальной видимости до 1–9 км на уровне 2 метров. В отдельных случаях видимость может ухудшаться до нескольких сотен или даже десятков метров. Основным источником снижения прозрачности воздуха являются взвешенные в атмосфере частицы пыли и почвы. Пыльная мгла может наблюдаться как до наступления пыльной бури, так и после неё (при ослаблении ветровой активности), а также при удалённой пыльной буре, когда аэрозоли транспортируются

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

воздушными потоками на значительные расстояния. При этом в пределах наблюдаемой местности отсутствуют признаки подъёма пыли с подстилающей поверхности.

В литературе упоминаются различные типы пыльной мглы, которые могут классифицироваться в зависимости от источников пыли и условий ее образования, иметь разный состав, продолжительность и оказывать различное воздействие на здоровье человека и экосистемы.

В зависимости от вида источников различают следующие типы ПМ.

Естественная ПМ формируется под воздействием природных факторов, таких как ветровая эрозия почвы, вулканическая активность, а также как продукты горения при лесных пожарах. В последнем случае в атмосферу попадают дым и сажа, которые могут смешиваться с другими аэрозольными частицами, способствуя образованию ПМ.

Антропогенная ПМ включает в себя два основных типа в зависимости от источников загрязнения. Промышленная ПМ возникает в результате выбросов мелкодисперсных частиц в атмосферу с промышленных предприятий. Транспортная ПМ, как правило, наблюдается в условиях городской застройки и формируется за счёт выбросов от автомобильного и другого транспорта. Оба типа отличаются высокой концентрацией загрязняющих веществ и существенно влияют на качество воздуха в населённых пунктах.

Сезонная ПМ проявляется в разные времена года в зависимости от метеорологических условий. Зимняя ПМ формируется в холодное время года, когда температурные инверсии препятствуют вертикальному перемешиванию воздуха и удерживают пыль и загрязняющие вещества в приземном слое атмосферы. Летняя ПМ характерна для сухих и жарких месяцев, когда под действием сильного ветра или в результате хозяйственной деятельности пыль активно поднимается в воздух и приводит к ухудшению видимости.

Глобальная ПМ обусловлена переносом пылевых аэрозолей на большие расстояния воздушными потоками. К таким явлениям относятся, например, Азиатское коричневое облако (Asian Brown Cloud, ABC) или пыль, переносимая с территории Сахары, которая может достигать границ Европы и Америки. Подобные пылевые облака формируют ПМ в регионах, значительно удалённых от первоначального источника загрязнения.

В зависимости от условий формирования подразделяют следующие виды ПМ.

Адвективная: образуется, когда пыль переносится ветром с одного места на другое, часто на большие расстояния.

Стационарная: появляется в результате накопления пыли в определенном районе, обычно в условиях низкой ветровой активности.

Циклоническая: возникает в результате сильных циклонных процессов, которые поднимают пыль в атмосферу.

Термическая: развивается при резком изменении температуры, что может привести к конденсации влаги и образованию пыльных частиц.

ПМ такое же частое явление, как и пыльные бури поэтому в мире уделяется большое внимание исследованиям, связанным с климатологией явления, составом пыли, и ее воздействием.

Цель данной работы – оценка динамики пыльной мглы, наблюдаемой на метеостанции Ташкент-Обсерватория за 2010-2021 гг. и сравнительный анализ полученных характеристик с литературными данными.

Объектом исследования является пыльная мгла, зарегистрированная на территории г. Ташкента, **предметом исследования** – динамика ее основных характеристик.

Исходные данные и методы исследования. В работе использованы данные наземных наблюдений метеорологической станции Ташкент-Обсерватория за период

2010-2021 гг. Для оценки современного состояния пылевых явлений на территории Узбекистана в НИГМИ разработана специализированная база данных (БД) [Шардакова и др., 2022]. Информационной основой БД являются метеорологические таблицы «ТМ-1», в которых содержатся результаты срочных наблюдений на метеостанциях Узгидромета. Структура основной таблицы БД включает время начала и окончания пылевого явления, и дополнительную метеорологическую информацию для каждого события: показатели скорости и направления ветра, облачности, видимости.

Методом исследования является статистический анализ основных характеристик – числа дней с ПМ, продолжительности явлений, скорости и направления ветра.

Основные результаты и их обсуждение. Для оценки интенсивности явления были проанализированы суммарные годовые показатели числа дней ПМ и продолжительности этого явления. За период с 2010 по 2021 годы суммарное количество дней с ПМ составило 110 дней, а общая продолжительность ПМ достигла 482,9 часа. Пыльная мгла наблюдается значительно чаще, чем пыльные бури, и её продолжительность гораздо больше. За тот же период суммарное количество дней с пыльными бурями составило 21 день, а их общая продолжительность -18,6 часа [Нишонов и др., 2024]. Например, в 2010 году пыльные бури не были зарегистрированы, однако активность ПМ была высокой (рис. 1).

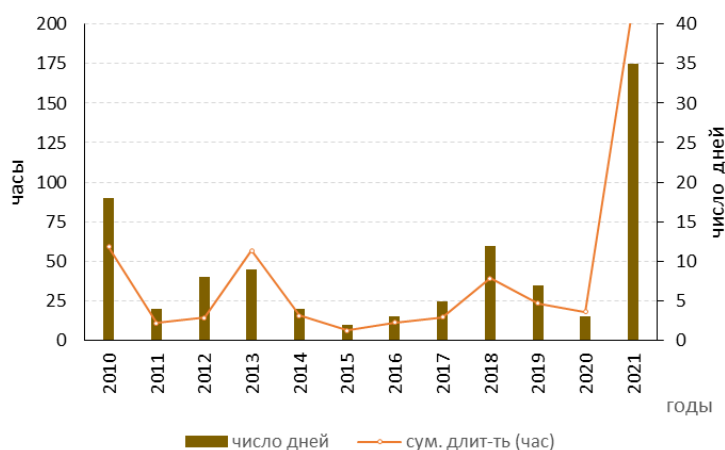


Рис. 1. Динамика суммарного годового числа дней с пыльной мглой и годовой продолжительности на МС Ташкент-Обсерватория за 2010-2021 гг.

Fig. 1. Dynamics of the total annual number of days with dust haze and annual duration on meteostation Tashkent-Observatory for 2010-2021

Максимальное количество дней с ПМ за год ($n_{\text{мах/год}}$ - 35 дней) было зафиксировано в 2021г. В рассматриваемом периоде также выделяются два года с повышенной активностью: 2010 год (18 дней) и 2018 год (12 дней). В остальные годы число дней с ПМ было менее десяти. Ход суммарной годовой продолжительности ПМ несколько отличается от хода числа дней. Максимум продолжительности наблюдается в 2021 году (212,2 часа), за ним следуют 2010 год (59,1 часа) и 2013 год (56,7 часа). Самым спокойным годом оказался 2015 год, когда было зафиксировано только 2 дня с ПМ и общая продолжительность составила 6,3 часа.

Так как изучение ПМ проводилось авторами на разных временных промежутках, для анализа были выбраны показатели – среднее число дней с ПМ за год и средняя годовая продолжительность ПМ. В таблице 1 приведено сравнение полученных характеристик с

опубликованными литературными данными, которое позволяет сделать вывод о том, что в последние десятилетия наблюдается снижение интенсивности явления.

Таблица 1

Основные характеристики числа дней с пыльной мглой и продолжительности явления за различные периоды

Table 1

Main characteristics of the number of days with a dust huze and the phenomenon duration

	1941-1970 ¹	1960-1979 ²	1981-1990 ³	2010-2021
<i>Число дней с ПМ, (n) день</i>				
$n_{\text{ср/год}}$	33,1	27,7	-	9,2
$n_{\text{max (год)}}$	86 (1961 г.)	97 (1961 г.)	-	35 (2021 г.)
$n_{\text{min (год)}}$	3 (1945 г.)	-	-	2 (2015г.)
<i>Общая продолжительность ПМ, (t) час.</i>				
$t_{\text{ср/год}}$	92,7	115,1	48,1	40,2
$t_{\text{max (год)}}$	-	477,5 (1961 г.)	-	212,2 (2021 г.)

Примечание: 1) Ляпина О.А. Климатические особенности пыльной мглы в Средней Азии // Труды САРНИГМИ, Вып. 69(150). – М.: Гидрометеоиздат, 1978. – С. 3-14. 2) Климат Ташкента, под ред. Айзеништата Б.А. и др. – Л.: Гидрометеоиздат, 1982. – 200 с. 3) Смирнова Е.И., Чанышева С.Г. Опасные метеорологические явления в Узбекистане. – Ташкент: НИГМИ, 2007. – 162 с.

Note: 1) Lyapina, O.A. Climatic Features of Dust Haze in Central Asia // Proceedings of SARNIGMI, Issue 69(150). – M.: Hydrometeoizdat, 1978. – PP. 3–14. 2) Climate of Tashkent, edited by Aizenshtat, B.A. et al. – L.: Hydrometeoizdat, 1982. – 200 p. 3) Smirnova, E.I., Chanisheva, S.G. Hazardous Meteorological Phenomena in Uzbekistan. – Tashkent: NIGMI, 2007. – 162 p.

Анализ годового хода суммарных значений числа дней с ПМ и продолжительности явления (рис.2) показал, что усиление активности прослеживается в зимние и осенние месяцы, а также в июле. Длительность ПМ выше среднегодового значения (40,2 час.) наблюдается в июле (42,6 час.), декабре (54,4 час.), максимальное значение приходится на ноябрь (223,0 час.).

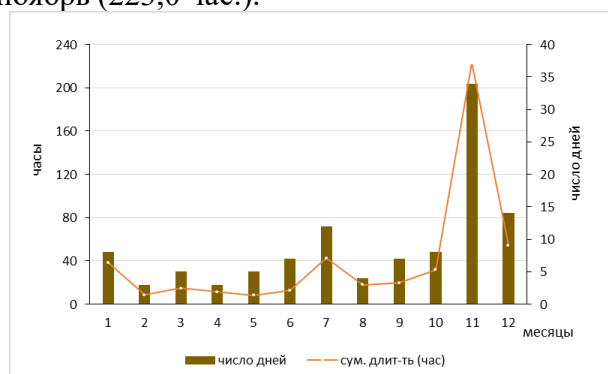


Рис 2. Годовой ход суммарных значений числа дней с пыльной мглой и продолжительности явления за период 2010-2021 гг.

Fig. 2. Annual course of the total values of the number of days with dust haze and the phenomenon duration for the period 2010-2021

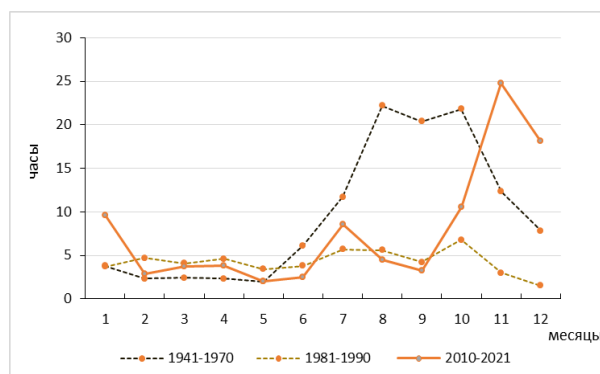


Рис 3. Годовой ход средней суммарной месячной продолжительности пыльной мглы

Fig. 3. Annual course of the average total monthly duration of dust haze

Сильное влияние на показания ноября оказала многодневная пыльная мгла в 2021 г., которая детально исследована в работе [Nishonov et al., 2023].

Рис. 3 показывает изменчивость годового хода во времени. Наиболее заметные расхождения в данных наблюдаются в осенне-летний период: в 1941-1970 гг. рост активности начинался в начале лета и пик приходился август- октябрь; в 1981-990 гг. отмечается небольшое увеличение продолжительности в октябре; в 2010-2021 гг. наблюдается рост длительности ПМ в июне, пик приходится на ноябрь и наблюдается увеличение в зимние месяцы (декабрь, январь).

В таблице 3 приведены значения максимальной суммарной месячной продолжительности ПМ и годы, когда это было отмечено, к сожалению, для периода 1981-1990 гг. значения не были датированы. Самые продолжительные явления наблюдались в августе-сентябре 1953 г., в ноябре 2021 г. и октябре 1952 г.

Таблица 2

**Годовой ход максимальной суммарной месячной продолжительности
пыльной мглы**

Table 2

Annual variation of the maximum total monthly duration of dust haze

Годы		Месяцы											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1960-1979	<i>t_{max}</i>	44,1	17,5	21,7	29,7	18,3	64,8	64	138,3	153,9	113,7	63,9	45,7
	<i>год</i>	1971	1962	1948	1968	1955	1955	1953	1953	1953	1952	1966	1965
1981-1990	<i>t_{max}</i>	10	4,1	13	14	12	24	25	32	19	41	7	2
2010-2021	<i>t_{max}</i>	16,7	3,3	6,7	6,3	3,0	4,0	19,8	13,6	6,7	23,8	115,0	30,7
	<i>год</i>	2018	2021	2018	2011	2013	2014	2021	2020	2018	2021	2021	2021

В процессе исследования был проведен анализ повторяемости событий с различной продолжительностью ПМ. Для этого использовалась разбивка по градациям длительности с интервалом в 3 часа: 1) менее 1 часа; 2) от 1 до 3 часов; 3) от 3 до 6 часов; 4) от 6 до 9 часов и т.д. На рис. 4 представлены результаты для различных временных периодов. В 2010-2021 гг. доля событий с ПМ, наблюдаемых менее трех часов, составляет 47% от общего числа случаев, в то время как 34% приходится на мглу длительностью 3-6 часов. Явления продолжительностью 6-12 часов составляют 13% случаев, а продолжительностью более 12 часов – 6%. По сравнению с данными исторического периода (1941-1970 гг.) в последние годы наблюдается увеличение доли случаев длительностью более 9 часов с 4,5% до 12%. При этом средняя продолжительность мглы (1910-2021 гг.) равна 4,4 час. и не изменилась по сравнению с периодом 1960-1970гг. - 4,3 час. Согласно имеющимся данным максимальная продолжительность пыльной мглы зарегистрирована в следующие даты: 1-2 июня 1961 г. – 30,2 час. [Айзенштат, 1982]; 26 октября 1966 г. - 11 час. [Ляпина, 1978]; 4-5 ноября 2021 г. – 25,3 час.

На рис. 5 представлен суточный ход пыльной мглы для периода 2010-2021 гг. Для определения суточного хода проведен анализ многолетних данных о начале возникновения ПМ. В дневном ходе имеют место два максимума – до полудня и после полудня, запыление редко начинается в ночные часы.

Видимость в пыльной мгле может быть такой же низкой, как и при пыльной буре, однако повторяемость опасной видимости (<1 км) мала (табл.3). В период 2010-2021 гг. все 8 случаев зафиксированы во время пылевых событий 4-7 ноября 2021 года. Рассматривая весь период наблюдений, можно сделать вывод, что для пыльной мглы наиболее характерной является видимость 4 км, но с течением времени уменьшилась повторяемость пылевых эпизодов с видимостью 2 км и возросло количество ситуаций с более высокой прозрачностью -10 км.

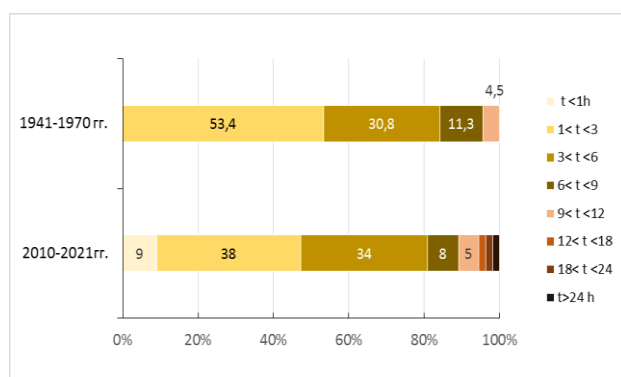


Рис. 4. Повторяемость (%) пыльной мглы различной продолжительности

Fig. 4. Frequency (%) of dust haze of different durations

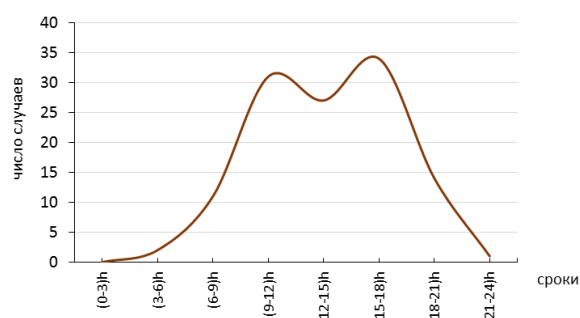


Рис. 5. Суточный ход пыльной мглы для периода 2010-2021 гг.

Fig. 5. Daily course of dust haze for the period 2010-2021

Таблица 3

Повторяемость (%) различной видимости в пыльной мгле

Table 3

Frequency (%) of different visibility in dusty haze

Годы	Видимость (км)					
	0,2	0,5	1	2	4	10
1941-1970 гг.	0	1,2	7,4	23,5	65,4	2,5
2010-2021 гг.	0,7	1,5	3,6	2,9	68,6	22,6

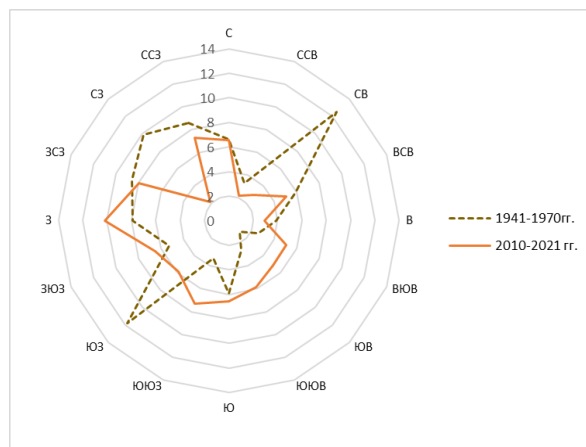


Рис. 6. Повторяемость направлений ветра при пыльной мгле

Fig. 6. Frequency of wind directions during dust haze

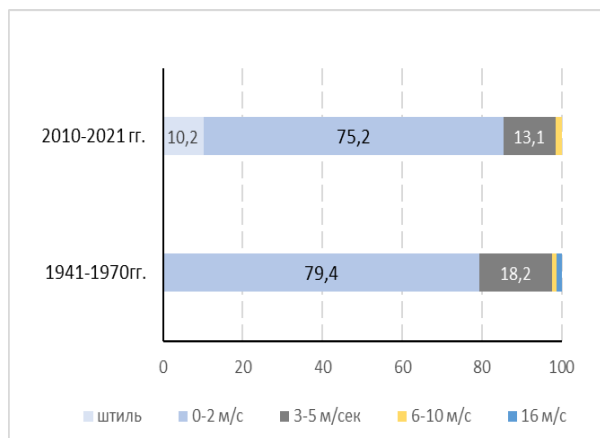


Рис. 7. Повторяемость (%) скорости ветра при пыльной мгле

Fig. 7. Frequency of wind speed during dust haze

Во время ПМ, как и в случае пыльной бури, наблюдения за скоростью и направлением ветра, как правило, не ведутся, поэтому о ветре можно судить по данным за сроки ближайшие к регистрируемому явлению. Проведённый анализ повторяемости направления ветра и скоростей (рис. 6 и рис. 7) показал, что в 2010-2021 годы половина событий связана с ветрами западного (18%), южного (17%) и юго-восточного (16%) направлений. Средняя скорость ветра при ПМ составляет

1,53 м/с, результирующим направлением является 237 град., близкое к ЗЮЗ. Штиль наблюдается в 10,2 % случаев, а скорость 0,5-2,1 м/с в 75%. В южном и юго-восточном направлениях преобладают скорости 0,5-2,1 м/с, в западном ветре наблюдаются скорости выше 2 м/с, на долю ветров со скоростями 5,7-8,8 м/с приходится 1,5% случаев. Сравнивая ветровые характеристики за два исторических периода следует отметить изменения в розе ветров – стали менее выраженными северо-западный и юго-западный переносы, но возросло влияние южных, юго-восточных и западных ветров.

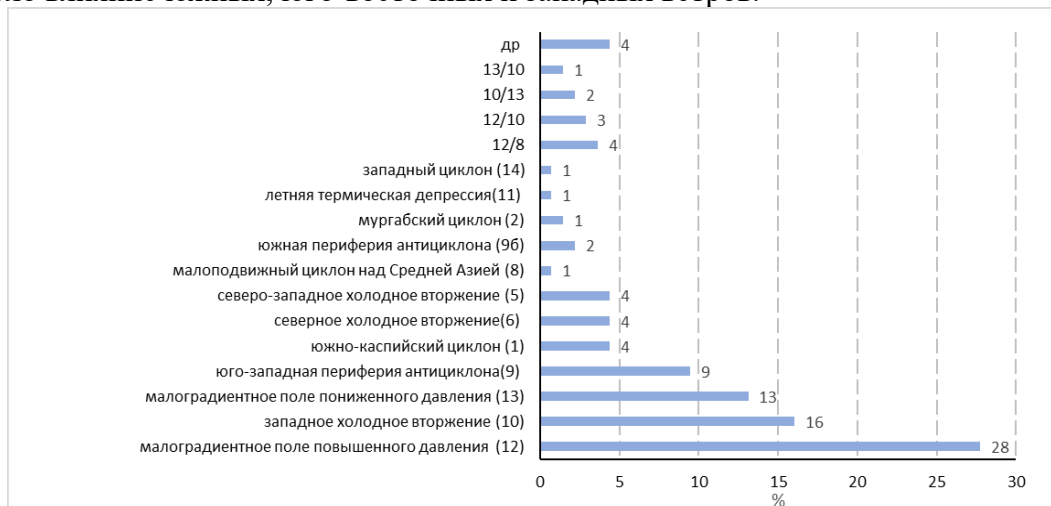


Рис. 8. Повторяемость (%) синоптических процессов на момент начала пыльной мглы за период 2010-2021 гг.

Fig. 8. Frequency (%) of synoptic processes at the beginning of the dust haze for the period 2010-2021

Анализ повторяемости синоптических процессов на момент начала события ПМ показал, что 66,5 % приходится на 4 процесса: малоградиентное поле повышенного давления (28%), западное холодное вторжение (16%), малоградиентное поле пониженного давления (13%), юго-западная периферия антициклона (9%). Переходные процессы составляют 10%, из них большая часть (7%) связана со сменой малоградиентного поля повышенного давления на циклоническую деятельность или западное холодное вторжение. На северное и северо-западные холодные вторжения приходится по 4%.

Закключение.

1. События с пыльной мглой наблюдаются значительно чаще чем пыльные бури и их продолжительность значительно больше. За период с 2010-2021 гг. было зарегистрировано 110 дней с пыльной мглой (ПМ), общая суммарная продолжительность - 482,9 часов. Максимальные значение наблюдалось в 2021 году (212,2 час/год).

2. Активность ПМ проявляется в зимние и осенние месяцы, а также в июле. Максимальная длительность наблюдается в ноябре.

3. В последние десятилетия наблюдается снижение интенсивности явления, что подтверждается сравнением среднегодового числа дней с пыльной мглой и их продолжительности с опубликованными данными.

4. Средняя продолжительность пыльной мглы за 2010-2021 гг. составляет 4,4 часа, и ее значение не изменилось по сравнению с периодом 1960-1970 годов, однако наблюдается увеличение доли случаев длительностью более 9 часов.

5. Анализ годового хода показывает, что в разные исторические периоды наблюдаются различия в активности пыльной мглы с изменениями в пиковых месяцах и продолжительности.

6. Наиболее характерной для ПМ является видимость 4 км, но в последнее десятилетие наблюдается снижение случаев с видимостью 2 км и рост случаев с видимостью 10 км.

7. В сравнении с историческим периодом наблюдаются изменения ветровых характеристик и розы ветров.

8. Анализ синоптических процессов показал, что 35% случаев ПМ связано с малоградиентным полем повышенного давления, 38% - с западным холодным вторжением, малоградиентным полем пониженного давления, юго-западной периферией антициклона.

Эти выводы подчеркивают важность мониторинга пыльной мглы и ее влияния на климатические и экологические условия, а также необходимость дальнейшего изучения данного явления.

Благодарности. Данное исследование выполнено в рамках прикладного проекта АЛ-5721122055 «Разработка технологии системы мониторинга песчаных и пыльных бурь с использованием наземных и спутниковых данных», финансируемого Агентством инновационного развития Республики Узбекистан.

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

ЛИТЕРАТУРА

Ляпина О.А. Климатические особенности пыльной мглы в Средней Азии // Труды САРНИГМИ. Вып. 69(150). – М. Гидрометеиздат, 1978. – С.3-14

Климат Ташкента. – Л.: Гидрометеиздат. 1982. – 200 с.

Смирнова Е.И., Чаньшиева С.Г. Опасные метеорологические явления в Узбекистане. – Ташкент: НИГМИ, 2007. – 162 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.

Нишонов Б.Э., Шардакова Л.Ю., Ахмедова А., Рахматова Н.И. Статистический анализ явления пыльных бурь в г. Ташкенте за 1981-2021 годы // Гидрометеорология и мониторинг окружающей среды, 2024. №1. – С. 80-86.

Nishonov B., Kholmatjanov B., Labzovskii L., Rakhmatova N., Shardakova L., Abdulakhatov E., Yarashev D., Toderich K., Khujanazarov T., Belikov D. Study of the strongest dust storm occurred in Uzbekistan in November 2021 // Scientific Reports, 2023. <https://www.nature.com/articles/s41598-023-42256-1>

ТОШКЕНТ ШАҲРИДА ЧАНГ ҒУБОРИ ХОДИСАСИНИНГ ТАҲЛИЛИ

Л.Ю. ШАРДАКОВА¹, Б.Э. НИШОНОВ¹, Н.И. РАХМАТОВА¹,
А.Р. АХМЕДОВА²

¹ Гидрометеорология илмий-тадқиқот институти, lyudmila.shardakova@gmail.com, bnishonov@mail.ru, natella.rakhmatova@gmail.com

² Ўзбекистон Республикаси Гидрометеорология хизмати агентлиги, abr@bk.ru

Аннотация. Мақолада Тошкент-Обсерватория метеорология станциясида ўтказилган кўп йиллик кузатишлар асосида 2010-2021 йиллар даври учун чангли губорнинг динамикаси баҳоланган. Олинган кўрсаткичлар илмий адабиётлардаги маълумотлар билан солиштирилган. Ушбу ҳодисанинг вақт давомидagi тақсимои хусусиятлари аниқланган. Тадқиқ этилган даврда чанг губорли кунлар сони 110 кунни, уларнинг умумий давомийлиги 482,9 соатни ташкил этган. Чанг губори чанг бўронларига нисбатан кўпроқ содир бўлиши ва узоқроқ давом этиши аниқланди. Чанг губори 2021 йилда энг кўп кузатилган. Қиш ва куз ойларида мавсумий максимумлар аниқланди. Ҳодисаларнинг давомийлигининг таҳлили улар асосан уч соатдан кам давом этишини, бироқ узоқроқ ҳодисалар улушининг ортиб бораётганини кўрсатди.

Калит сўзлар: чанг губори, маълумотлар базаси, такрорланувчанлик, йил ичидаги ўзгариш, чанг губорли кунлар сони, суткалик ўзгариш, давомийлик, Тошкент.

ANALYSIS OF THE DUST HAZE PHENOMENON IN TASHKENT

L.Yu. SHARDAKOVA¹, B.E. NISHONOV¹, N.I. RAKHMATOVA¹,
A.R. AKHMEDOVA²

¹ Hydrometeorological Research Institute, lyudmila.shardakova@gmail.com, bnishonov@mail.ru, natella.rakhmatova@gmail.com

² Agency of Hydrometeorological Service of the Republic of Uzbekistan, abr@bk.ru

Abstract. The article assesses the dynamics of dust haze for the period 2010–2021 based on a number of ground-based observations conducted at the Tashkent Observatory weather station (Uzhydromet). A comparative analysis of the obtained characteristics with the data presented in scientific publications was performed. The features of the temporal distribution of this phenomenon have been identified. During the period under review, the total number of days with dust haze was 110, and its total duration was 482.9 hours. It has been established that dust haze is observed more frequently and lasts longer than dust storms. The maximum activity of the phenomenon was recorded in 2021. Pronounced seasonal fluctuations were noted with peaks in the winter and autumn months. An analysis of the duration of episodes showed that most of them last less than three hours, but there is a tendency towards an increase in the share of long-term events.

Keywords: dust haze, databases, frequency, annual course, number of days with dust haze, daily variation, duration, Tashkent.

REFERENCES

- Lyapina O.A. Klimaticheskiye osobennosti pylnoy mgly v Sredney Azii [Climatic features of dust haze in Central Asia] // Trudy SARNIGMI, Vol. 69 (150). – M.: Gidrometeoizdat, 1978. – PP. 3-14. (in Russian)
- Klimat Tashkenta [Climate of Tashkent]. – L.: Gidrometeoizdat, 1982. – 200 p. (in Russian)
- Smirnova E.I., Chanysheva S.G. Opasnyye meteorologicheskiye yavleniya v Uzbekistane [Meteorological hazards in Uzbekistan]. – Tashkent: NIGMI, 2007. – 162 p. (in Russian)
- Shardakova L.Yu., Akhmedova A., Rakhmatova N.I., Nishonov B.E. Prostranstvenno-vremennoy analiz pylnykh bur v Priaralye za 2010-2021 gg. [Spatio-temporal analysis of dust storms in the Aral Sea region for 2010-2021] // Gidrometeorologiya i monitoring okruzhayushchey sredy, 2022. № 4. – PP. 90-99. (in Russian)