

## ОПАСНЫЕ И ОСОБО ОПАСНЫЕ ПЫЛЬНЫЕ БУРИ В СРЕДНЕЙ АЗИИ

© 2013 г. Н.С. Орловский, Л. Орловская, Р. Индугу

*Институт Изучения Пустынь им. Я. Блауштейна при Университете им. Бен-Гуриона в Негеве  
Израиль, 84990 г. Мидрешет Бен-Гуриона, Кампус Сде Бокер. E-mail: nicolai@bgu.ac.il*

Поступила 03.03.2013

Изучено пространственное и временное распределение повторяемости опасных и особо опасных пыльных бурь на территории Средней Азии. К опасным явлениям относятся пыльные бури продолжительностью 3-12 часов, бури при скорости ветра 10-14 м/сек и метеорологической дальности видимости 500-1000 м. К особо опасным пыльным бурям отнесены бури продолжительностью 12 час и более, при скорости ветра 15 м/сек и выше, или бури независимо от продолжительности и скорости ветра при метеорологической дальности видимости 50 м и менее.

Для анализа пространственного и временного распределения пыльных бурь на территории Средней Азии была проведена выборка из таблиц ежедневных метеорологических наблюдений по 144 метеорологическим станциям Казахстана и 29 метеостанциям Узбекистана и Туркменистана за период наблюдений 1936-1972 гг. Из этой совокупности выборки было выделено и подсчитано число дней с опасными и особо опасными пыльными бурями по критериям, описанным выше и была построена зависимость числа дней с опасными и особо опасными пыльными бурями от числа дней с пыльной бурей. Используя эту зависимость, было приближенно определено число дней с опасными и особо опасными пыльными бурями на территории Средней Азии. Приведен анализ особо опасных пыльных бурь, которые сопровождались выходом южных циклонов.

*Ключевые слова:* изменение климата, повторяемость пыльных бурь, опустынивание.

Климатические условия Средней Азии весьма благоприятны для возникновения пыльных бурь. Продолжительные периоды без дождя, наличие больших площадей песчаных и глинистых пустынь, бедность и слабая сомкнутость растительного покрова, частые штормовые ветры, – все это факторы, обуславливающие развитие пыльных бурь на территории Казахстана, Узбекистана и Туркменистана. На этой обширной территории пыльные бури наблюдаются круглый год и нередко наносят значительный ущерб многим отраслям хозяйства. Известно, что пыльные бури вызывают эрозию почв, что приводит весной к гибели семян и неокрепших всходов, наносит значительный вред пастбищному животноводству, нарушает нормальную работу транспорта, и оказывает негативное воздействие на здоровье населения. Поэтому всестороннее изучение распространения режима пыльных бурь имеет практическое значение.

Несмотря на то, что первые описания отдельных пыльных бурь на территории Средней Азии относятся к началу XIX века, строгого определения этому явлению дано не было. Вероятней всего все описания пыльных бурь этого времени относятся только к ярко выраженным явлениям, нанесшим значительный вред сельскому хозяйству. В тот период уменьшение видимости, как следствие пыльных бурь, не отражалось на деятельности транспорта и слабая пыльная буря оставалась незамеченной. В настоящее время, когда воздушный и наземный транспорт реагируют на ухудшение видимости, требования к наблюдениям над пыльными бурями повысились. Теперь уже не остаются без внимания и слабые пыльные бури.

### Обзор литературы

В СССР систематические наблюдения над пыльными бурями на сети метеорологических станций начаты в 1936 году. Первые работы по климатологическому обобщению этих наблюдений для отдельных районов Средней Азии были выполнены в 60-ых годах прошлого столетия. Характеристика пространственного распределения пыльных бурь для северного Казахстана

выполнена А.С. Утешевым и О.Е. Семеновым (1967, 1977) и Ю.М. Чирковым (1970), для юго-востока – Л.П. Федюшиной (1972). Для западного и юго-западного Казахстана – А.П. Агарковой (1972). Районирование всей равнинной территории Казахстана по числу дней с пыльной бурей за год выполнено Е.А. Середкиной (1960), Л.П. Федюшиной и О.Е. Семеновым (1970). О.Е. Семенов и Л.П. Тулина (1978) опубликовали для территории Казахстана уточненную схематическую карту числа дней с пыльными бурями за год.

Пространственное и временное распределение числа дней с пыльными бурями на территории Туркменистана в среднем за 25-летний период наблюдений (1936-1960 гг.) рассмотрено Н.С. Орловским (1962). Пространственное и внутригодовое распределение и частота пыльных бурь на базе наблюдений за 60 лет по 56 метеорологическим постам Туркменистана были изучены Орловским с соавторами (2004). Схематическая карта распределения числа дней с пыльными бурями за год на территории Узбекистана опубликована в 1996 г. (Леухина и др., 1996). Л.Ю. Шардакова и Л.В. Усманова (2006) проанализировали ситуацию с явлениями пыльных бурь в Южном Приаралье за 1990-2000 гг. в связи с падением уровня Аральского моря.

Первая попытка обобщить данные о режиме пыльных бурь на территории Средней Азии, включающей Туркменистан, Узбекистан и южный Казахстан за период 1951-1955 гг. была сделана Н.Н. Романовым в 1960 г. В дополнение к анализу повторяемости и продолжительности пыльных бурь за этот период, Н.Н. Романов классифицировал синоптические условия развития пыльных бурь и разработал рекомендации для их прогнозирования. Он указал, что на основной части Средней Азии северные, северо-восточные и северо-западные ветры ведут к формированию пыльных бурь, в то время как в южной части (в Туркменистане) эту роль выполняют восточные и юго-восточные ветры.

В более поздний период было выполнено районирование всей территории Средней Азии. Так, С.А. Сапожникова (1970) построила карту-схему числа дней с пыльными бурями для аридной зоны СССР. На карте Л.В. Клименко и Л.А. Москалевой (1979) представлено распределение числа дней с пыльными бурями по всей территории СССР. В отличие от предыдущей работы, эти авторы рассматривают только районы Украины, Северного Кавказа и Поволжья. Эти карты построены за период наблюдений за пыльными бурями с 1936 по 1960 год и удовлетворительно согласуются друг с другом.

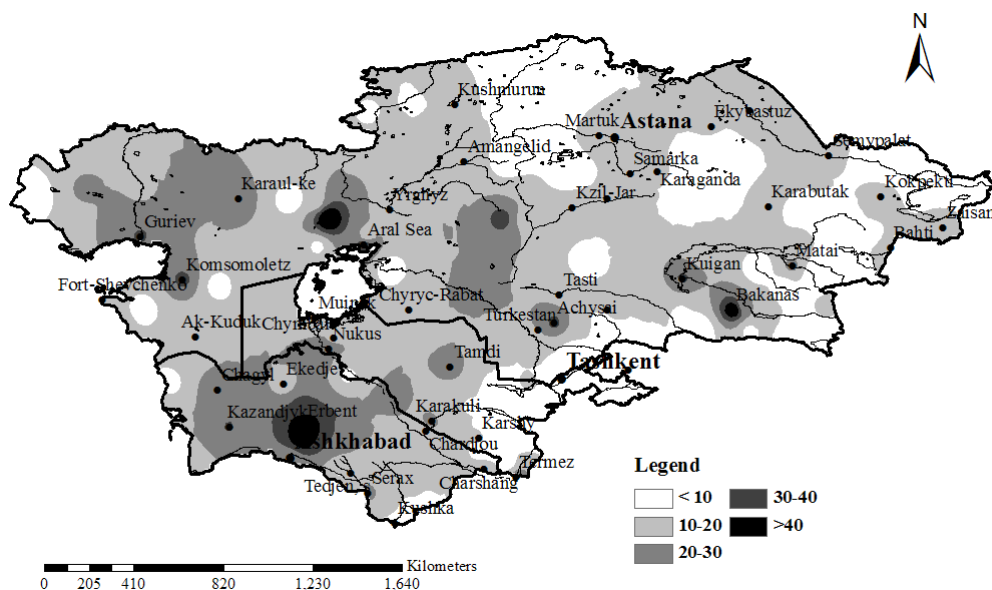
А.Н. Золотокрылин (1996) предпринял попытку диагноза географического распределения повторяемости пыльных бурь на Туранской низменности по наземным наблюдениям на 65 метеорологических станциях за период 1936-1985 гг. Основные черты географического распределения годовой повторяемости пыльных бурь выявляются по картам за последовательные периоды 1936-1965 и 1966-1985 гг. При сравнении этих карт выделяются как устойчивые, так и изменчивые черты географического распределения пыльных бурь на территории Центральной Азии. А.Н. Золотокрылин отмечает, что отличительной чертой распределения пыльных бурь на рассматриваемой территории является устойчивая локализация крупных очагов в Туркменистане и Восточном Приаралье и их приуроченность к песчаным массивам.

Нами был проведен мониторинг и дана оценка пространственного и временного распределения пыльных бурь в Средней Азии за период 1936-2000 гг. (Indoitu et al., 2012). В этой работе приведены карты годового распределения числа дней с пыльными бурями за периоды 1936-1960, 1936-1980 и 1970-2000 гг. (рис. 1 и 2). На большей части территории выявлено заметное снижение повторяемости пыльных бурь за период 1970-2000 гг. Однако, на фоне отрицательной тенденции повторяемости пыльных бурь на большей части территории с конца 1970-х годов начинает возрастать повторяемость пыльных бурь в Приаралье, на юге оз. Балхаш и севере Каспийского моря. Очаг повышенной повторяемости пыльных бурь в Центральном Каракумах сохраняется, но его интенсивность уменьшилась.

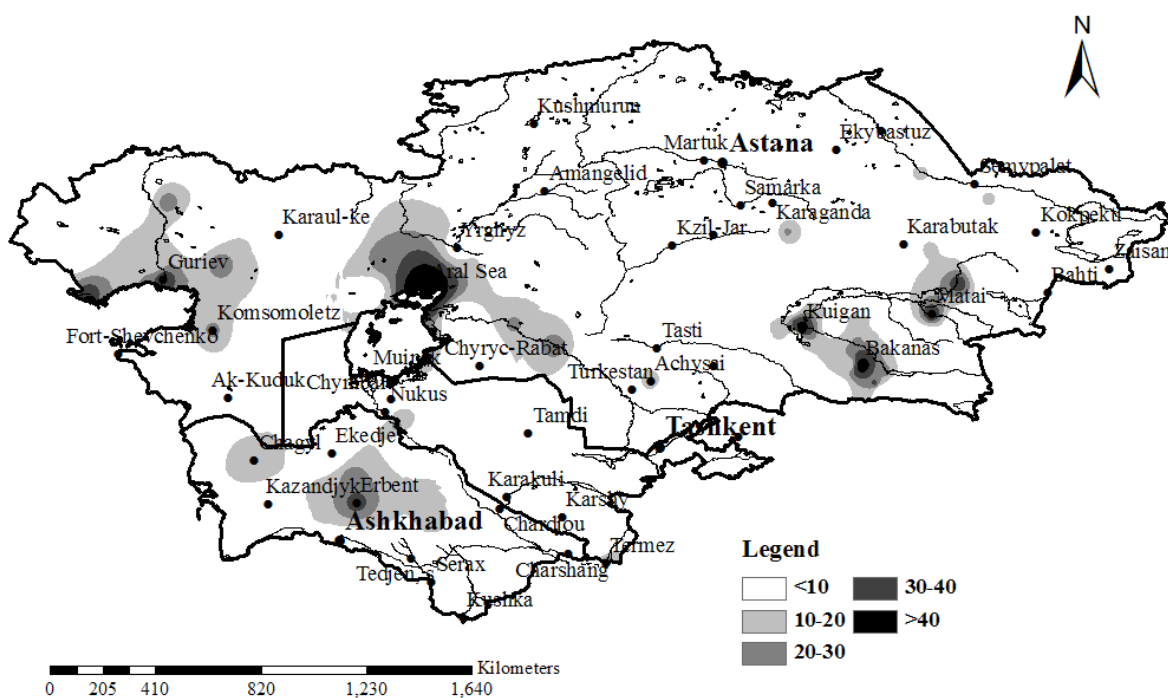
### Материалы и их обсуждение

**Опасные пыльные бури.** Пространственная приуроченность и временное распределение повторяемости пыльных бурь для отдельных районов и в целом для территории Средней Азии изучены удовлетворительно. Однако, особую актуальность имеет вопрос о пространственном распределении числа дней с опасными и особо опасными пыльными бурями в Средней Азии. Этой проблеме посвящены две работы: «Опасные гидрометеорологические явления в Средней Азии»

(1977) и статья О.Е. Семенова и Л.П. Тулиной (1978). В первой работе повторяемость пыльных бурь различной интенсивности определяется по горизонтальной видимости и выделяются слабые, умеренные и сильные пыльные бури.



**Рис. 1.** Пространственное распределение пыльных бурь в Средней Азии за период 1936-1980 гг. (Indoitu et al., 2012). **Fig. 1.** Spatial distribution of the dust storms in Central Asia in 1936-1980 (Indoitu et al., 2012).



**Рис. 2.** Пространственное распределение пыльных бурь в Средней Азии за период 1980-2000 гг. (Indoitu et al., 2012). **Fig. 2.** Spatial distribution of the dust storms in Central Asia in 1980-2000 (Indoitu et al., 2012).

Наиболее достоверные данные по опасным и особо опасным пыльным бурям приводятся в работе О.Е. Семенова и Л.П. Тулиной (1978). В статье к опасным явлениям отнесены пыльные бури продолжительностью 3-12 часов при скорости ветра 10-14 м/сек и метеорологической дальности

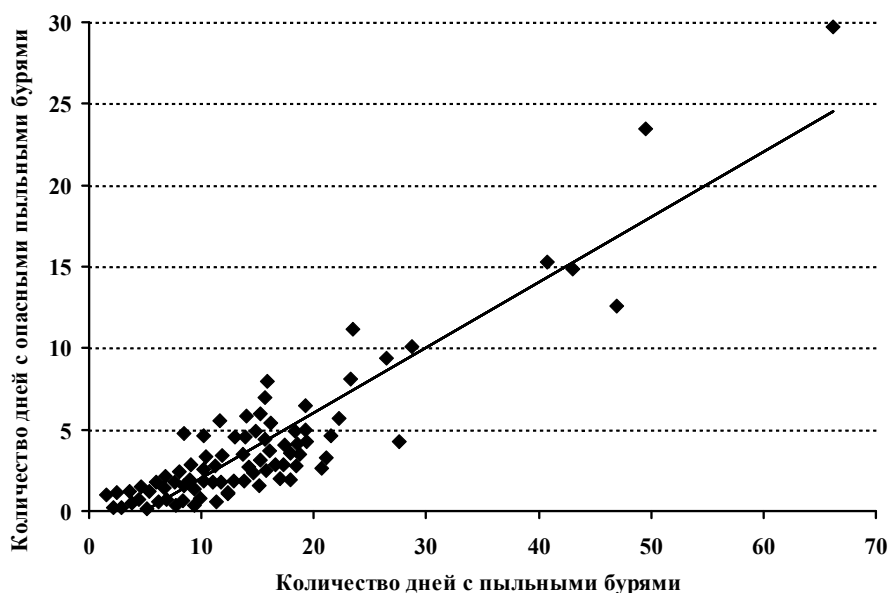
АРИДНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ, 2013, том 19, № 4 (57)

видимости 500-1000 м. К особо опасным отнесены пыльные бури продолжительностью 12 часов и более, при скорости ветра 15 м/сек и выше, или бури независимо от продолжительности и скорости ветра при метеорологической дальности видимости 50 м и менее.

Для анализа пространственного и временного распределения пыльных бурь на территории Казахстана авторами была проведена выборка из таблиц ежедневных метеорологических наблюдений по 144 метеорологическим станциям за период наблюдений 1936-1972 гг. Из этой совокупности выборки было выделено и подсчитано число дней с опасными и особо опасными пыльными бурями по критериям, описанным выше и была выявлена зависимость числа дней с опасными и особо опасными пыльными бурями от числа дней с пыльной бурей. К выборке по Казахстану нами добавлены данные по Узбекистану и Туркменистану, полученные на 29 метеостанциях за тот же период (рис. 3). Значения точек не выходили за пределы совокупности данных по территории Казахстана. Это позволило нам принять единую зависимость опасных и особо опасных пыльных бурь от числа дней с пыльными бурями и получить следующую эмпирическую связь:

$$Y=0.4004x-1.9836; R^2=0.827,$$

где  $Y$  – число дней с опасными и особо опасными пыльными бурями,  $x$  – число дней с пыльными бурями.



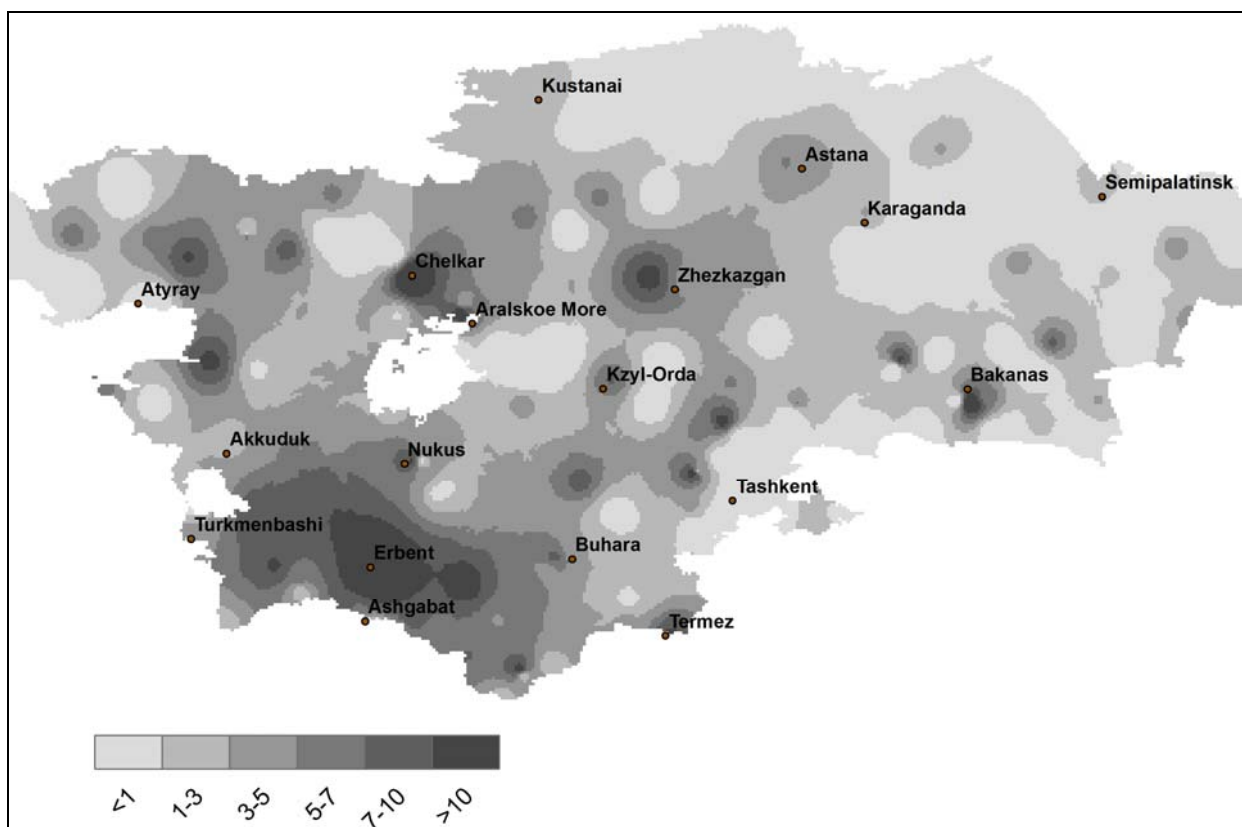
**Рис. 3.** Зависимость числа дней с опасными и очень опасными пыльными бурями от общего числа дней с пыльными бурями. **Fig. 3.** Relation of number of days with severe and very severe dust storms from the total number of days with dust storms.

Используя эту зависимость, было приближённо определено число дней с опасными и особо опасными пыльными бурями на территории Средней Азии. Это позволило получить пространственное распределение числа дней с этими явлениями на рассматриваемой территории (рис. 4).

Значительные по площади очаги опасных и особо опасных пыльных бурь занимают северо-западную часть рассматриваемого региона, долину реки Или, пески Каракумы и центральную часть Кызылкумов. Наибольшая повторяемость опасных и особо опасных пыльных бурь отмечается в районах метеостанций Челкар, Карсакпай, Баканас, Ачисай и Бохордок.

**Отдельные особо опасные события.** Одной из первых, описанных в научной литературе пыльных бурь, была небывалая по своей интенсивности пыльная буря, наблюдавшаяся на северо-западе современного Туркменистана в ноябре 1910 г, которая была вызвана западным холодным вторжением. И.А. Мосолов (1949) писал, что буря началась перед вечером сильным северо-восточным ветром. В первую же ночь ветер достиг предельной силы и бушевал затем без перерыва трое суток. Все это время люди не покидали кибиток, так как и днем было темно. Вместе с массой

пыли, песка и снега в воздухе неслись даже мелкие камешки. Ветер уносил в степь овец, где большинство из них погибло. Насколько велик ущерб от последствий этой бури, можно судить по следующим данным. Из 30 тысяч мелкого рогатого скота, выпасавшегося в данном районе, в живых осталось не более тысячи голов. Но и уцелевший скот вскоре начал голодать, так как пастбищная растительность была сорвана и унесена ветром. Поэтому за зиму 1910-1911 гг. только в бывшем Мангышлакском уезде пало 498 090 овец и коз, 37193 лошадей и 28279 верблюдов, что составляет 40% общего количества скота (Мосолов, 1949).



**Рис. 4.** Пространственное распределение числа дней с опасными и очень опасными пыльными бурями на территории Средней Азии. **Fig. 4.** Spatial distribution of severe and very severe dust storms in Central Asia.

Из особо опасных пыльных бурь, наблюдавшихся в Туркменистане за последние 60 лет, следует назвать бурю 13 марта 1953 г. (Астапович, 1955), 16 января 1968 г. (Балакирев, Петров, 1968; Орловский и др., 1968) и бурю 23 декабря 1975 г. (Балакирев, 1976). Эти уникальные пыльные бури возникали при вполне определенных синоптических процессах – выходах южных циклонов, включающих южно-каспийский, мургабский и верхнеамударьинский циклоны. Южные циклоны возникают, главным образом, в холодное время года, в период с октября по май. Сменяются южные циклоны, чаще всего, холодным вторжением с запада или северо-запада. Прохождение холодного фронта сопровождается осадками и усилением ветров западных румбов, нередко до штормовых, а также пыльными бурями.

Для жителей Ашхабада, как и для всей Средней Азии, пыльная буря – не такое уж редкое явление. Но за всю историю метеорологических наблюдений в Ашхабаде пыльной бури такой интенсивности, и с таким количеством пыли, как 16 января 1968 г., зарегистрировано больше не было.

Ночь с 15 на 16 января 1968 г. в Ашхабаде была тихой и необычайно теплой для этого времени года. В течение всей ночи температура воздуха не опускалась ниже +20°C. В 6 ч. 45 мин. по местному времени усилился южный ветер, начался пыльный поземок и резко повысилась температура воздуха; через 15 мин. порывы ветра достигли 20 м/сек. Быстро ухудшилась горизонтальная видимость и в

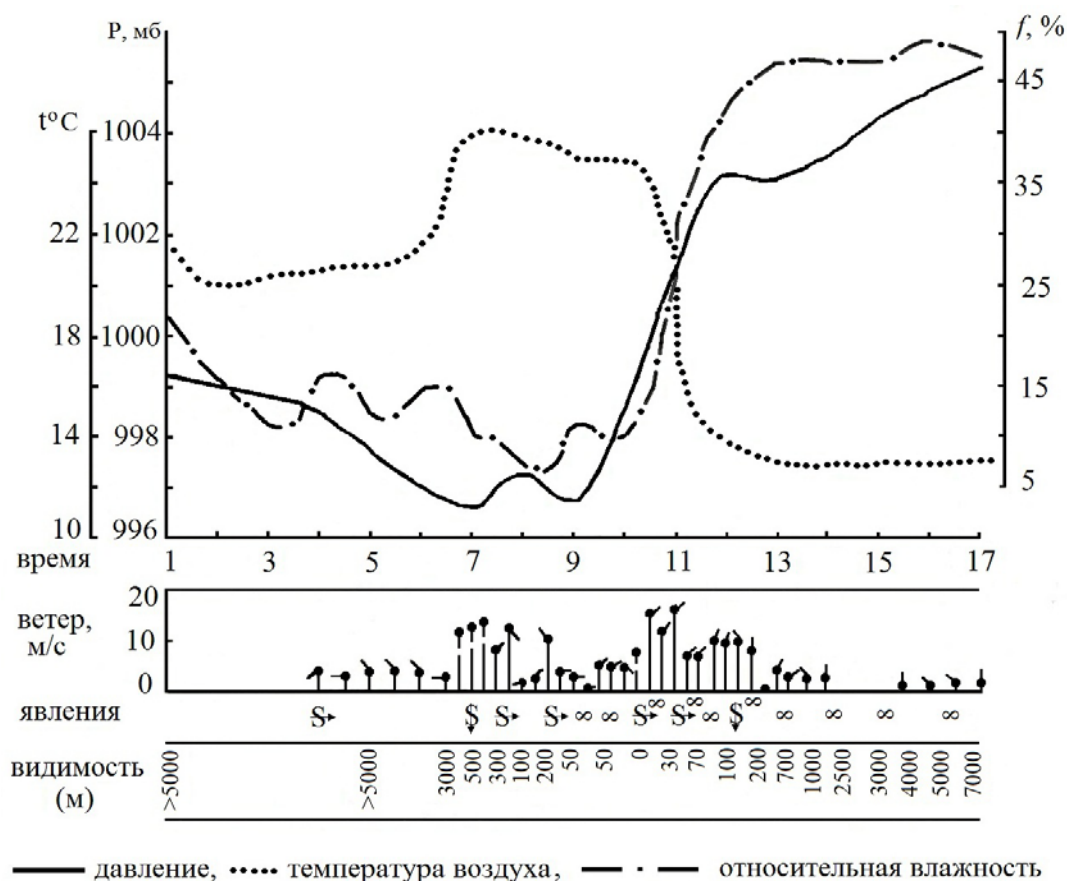
7 ч. 30 мин. она едва составляла 100 м. Состояние атмосферы было необычайное; вокруг все клубилось и бурлило. Запыленность атмосферы была настолько велика, что через тучи густой пыли не проникал дневной свет. Временами ветер ослабевал и тогда был слышен шорох оседающей пыли.

В 7 ч. 55 мин. ветер стих, но видимость из-за мглы все еще оставалась плохой. В 8 ч. 30 мин. вновь отмечалось кратковременное усиление ветра с порывами до 12 м/сек. А через два часа в северо-западной части города ветер усилился до 20 м/сек, горизонтальная видимость практически отсутствовала. Редкие автомашины передвигались медленно, с зажженными фарами, в домах пользовались электрическим освещением.

В то же время в Ак-Тепе, в 18 км к западу от Ашхабада, сила ветра достигала 34 м/сек, а в южной части города – 30 м/сек. Ветром были сорваны крыши домов, повалены деревья и опоры линий связи и электропередач. В некоторых районах города прекратилась подача электроэнергии, нарушилось водоснабжение. Занятия в школах были отменены, не смогли пойти на работу и многие жители Ашхабада.

Турбулентность воздуха при большом содержании пыли привела к увеличению электризации воздуха. При соприкосновении с выступающими над земной поверхностью предметами происходил с характерным потрескиванием знакомый всем электрический разряд.

К 11 ч. утра ветер перешел на северо-западный, резко понизилась температура воздуха, повысилось атмосферное давление и увеличилась относительная влажность (рис. 5). Началось более интенсивное оседание пыли. Небо окрасилось в красно-оранжевый цвет, затем – в золотисто-желтый и в 11 ч. 30 мин. в Ашхабаде начался “мутный рассвет”. Солнечный диск едва был виден через толщу пыли.



**Рис. 5.** Ход метеорологических элементов во время пыльной бури 16 января 1968 г. **Fig. 5.** Course of meteorological elements during the dust storm in January 16, 1968.

Заметное оседание пыли прекратилось к 13 ч., тогда горизонтальная видимость достигла 2-3 км. Как показали измерения, выполненные на метеостанции, за 6 часовой период слой пыли в ведре осадкомера на высоте 2 м составил 1.7 мм, а в дождемере при испарителе ГГИ-3000 – 2 мм, т.е. в районе метеостанции за это время осело от 20 до 30 тонн пыли на 1 га.

Исследования образцов пыли, взятых в различных частях города (табл.) показали, что по гранулометрическому составу пыль относится к легкому суглинку. Среди фракций преобладает крупная пыль – 45-52%. Содержание частиц 0.25 мм составляет сотые доли процента. Обращает внимание достаточно высокое содержание илистой фракции (частицы мельче 0.001 мм). Содержание этой фракции колеблется в пределах 11-13%. Определение органической массы показало, что пыль относительно богата гумусом (0.8-1.6%). Это соответствует содержанию гумуса в светлых сероземах и луговых почвах Средней Азии.

**Таблица.** Результаты аналитических исследований выпавшей пыли во время бури 16 января 1968 г. (Орловский и др., 1968). **Table.** Analysis of the dust deposited during the dust storm in January 16, 1968 (Orlovsky et al., 1968).

Механический состав					Солевой состав			Содержание органического вещества и азота, %				
Фракции, мм	Содержание фракции, %				ионы	%	мг/экв		Номер пробы			
	Номер пробы								1	2	3	4
	1	2	3	4								
1.00-0.25	0.06	0.04	0.07	0.04	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	0.03	0.56	Гумус	0.81	0.6	0.55	1.6
0.25-0.1	3.88	1.31	2.10	2.83	Cl <sup>-</sup>	0.03	0.79	Азот общий	0.07	0.05	0.05	0.15
0.1-0.05	14.54	17.6	25.73	7.93	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	0.08	1.75					
0.05-0.01	52.14	51.5	44.98	64.84	Ca <sup>2+</sup>	0.03	1.39	Углерод	0.47	0.29	0.32	0.93
0.01-0.005	7.00	8.42	7.74	4.36	Mg <sup>2+</sup>	0.01	1.07	Отношение C/N	6.7	6	6.4	6.3
0.005-0.001	17.52	8.44	6.48	14.30								
<0.001	4.86	12.8	12.90	5.70	Na <sup>+</sup> +K <sup>+</sup>	0.01	0.64					
Физ. глины <0.01	29.38	29.6	21.12	24.36	Плотный остаток	0.20	-					

Гумус, содержащийся в пыли, значительно обогащен азотом. На высокое относительное содержание азота в гумусе указывает узкое отношение C:N.

Материалы водной вытяжки показывают, что по содержанию воднорастворимых солей пыль можно отнести к слабозасоленной. По характеру засоления она относится к хлоридно-сульфатному. Отношение SO:Cl составляет 2.2, т.е. содержание сульфатов более чем вдвое превышает содержание хлоридов.

Среди катионов преобладает кальций и магний. Содержание натрия и калия в сумме составляет 0.014%, что говорит о крайне незначительном содержании натриевых солей, которые в большинстве своем наиболее токсичны для растительности.

Судя по ионному составу в пыли преобладает сернокислый магний (MgSO<sub>4</sub> – 2.14 мг/экв. на 100 г), содержание остальных солей распределялось так: Ca(HCO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> – 1.12; CaCl – 1.58; Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> – 1.28; CaSO<sub>4</sub> – 0.08 мг/экв. на 100 г.

Таким образом, на 1 га в среднем осело 2.85 т ила, 296 кг гумуса, 61.5 кг солей, из них азота – 24.9, хлора – 8.4 кг.

Сильные ветры, резкое потепление, пыльная буря и необыкновенная мгла в Ашхабаде были обусловлены орографической эволюцией многоцентральной атмосферной депрессии, расположенной над районами Турции, Черного моря, Кавказа и юга Украины. Утром 13 января над югом Турции и Ирака у земли и на высотах отмечались большие барические градиенты, в результате чего над этими районами усиливался южный и юго-западный ветер, а так как центральная часть Ирака является

предгорной впадиной, которая заполнена огромной толщей осадочных пород, то сильным ветром до больших высот поднималась легкая пыль этих лёссовых отложений. Такая обстановка над этим районом сохранялась более суток.

В течение 14 и 15 января над территорией Туркменистана происходила меридиональная перестройка высотного поля и одновременно над Ираном и Ираком увеличивались барические градиенты. В 03 часа 13 января ось высотной ложбины 700 мбар поверхности была ориентирована на западные районы Черного моря и Турции и в течение последующих дней она смещалась на восток со скоростью 20-25 км/час.

К 03 часам 15 января в тропосфере создались благоприятные условия для выхода южно-каспийского циклона, которому предшествовал интенсивный вынос тропического воздуха на территорию Туркменистана. В результате в Ашхабаде днем 15 января температура достигла 29 градусов, превысив абсолютный максимум 70-летнего периода наблюдений.

Такое интенсивное потепление было обусловлено не только проникновением тропического воздуха, но и явлением фена.

При дальнейшем перемещении южно-каспийского циклона у подветренной стороны хребта Копет-Даг в районе Ашхабада возник циклон с давлением в центре 997 мбар, в теплый сектор которого узкой полосой проникла запыленная до 9-10 км толща воздуха, принесенная с Аравийского полуострова (Орловский и др., 1968). Вследствие значительных нисходящих движений воздуха этот циклон, оставаясь малоподвижным, начал быстро заполняться. Скорости в струе запыленного воздуха ослабевали и началось оседание пыли в центре циклона, обуславливая над Ашхабадом явление мглы.

Особенностью выхода южно-каспийского циклона в данном случае является предшествовавшая благоприятная синоптическая обстановка для вовлечения взвешенных частиц пыли в большую толщу воздуха, перенос ее к районам Копет-Дага и ослабление скоростей в этой запыленной струе за счет мощных нисходящих движений воздуха над районом Ашхабада, где и произошло оседание пыли.

Мгла наблюдалась узкой полосой, так как в 18 км к западу от Ашхабада этого явления не было, в 10 км к востоку – мгла имела место, а в 35 км к востоку от Ашхабада она отсутствовала.

Подобная синоптическая ситуация сложилась и 23 декабря 1975 г., когда во время пыльной бури на один гектар земли осело 4-6 тонны пыли.

К 23 декабря 1975 г. в средней тропосфере, примерно на высоте 5 км, на участке от Аравии до Аральского моря образовался мощный юго-западный поток воздуха со скоростью до 140 км/час. Вслед за этим в нижней тропосфере под фронтальной зоной над Аравией сформировался циклон. Вобрав в себя тысячи тонн лёссовой пыли и мелкого песка, он направился на Багдад, Тегеран, Ашхабад (Балакирев, 1976). В южной Туркмении атмосферное давление понижалось особенно резко: за сутки до прихода циклона оно упало на 15 мбар. После прохождения циклона давление возросло за сутки на 30 мбар. Перевалив через Туркмено-Хоросанские горы и хребет Копет-Даг, циклон вышел на южную Туркмению, где он углубился.

Выход циклона на равнинную Туркмению сопровождался явлением фена. Температура воздуха в Бахардене в 8 часов утра 23 декабря была 23°C. В Ашхабаде температура воздуха ночью не опускалась ниже 11°C, а к 14 ч. 23 декабря достигала 27°C; относительная влажность воздуха снизилась до 21%. Район Ашхабада оказался в центре циклона. В результате циклон высыпал на город и его окрестности тысячи тонн лёссовой пыли при почти безветренной погоде. Оседание пыли продолжалось в течение полутора часов, с 14 ч. 03 мин. до 15 ч. 40 мин. местного времени, видимость практически равнялась нулю. Концентрация пыли достигала 270 мг/м<sup>3</sup>.

После смещения центра циклона в Ашхабаде разразилась пыльная буря, которая началась в 15 ч. 40 мин. и продолжалась до 16 ч. 45 мин.

Порывистый северо-западный ветер достигал 108 км/ч (30 м/сек). Ветер несколько улучшил дальность горизонтальной видимости, которая при пыльной буре снизилась до 200 м. Затем началось вторжение влажных и довольно холодных воздушных масс воздуха с запада в тыл уходящему штормовому циклону. В 17 часов из кучево-дождевых облаков стали выпадать отдельные капли дождя; но вскоре этот слабый дождь прекратился. В 19 ч. 53 мин. пошел продолжительный дождь, от слабого до умеренного, который прекратился в 22 ч. 10 мин. Резко снизилась температура воздуха.



На следующий день в Ашхабаде в течение двух часов отмечался снегопад. Температура воздуха понизилась до нуля. Почти летняя погода сменилась зимней.

Сопоставление состава и свойств пыли, принесенной циклоном с Аравийского полуострова в 1968 и 1975 гг., показало, что пыль, осевшая в 1975 г., содержала почти в два раза меньше гумуса и почти в два раза больше калия. По объемным и удельным весам, пористости, содержанию растворимых солей, пылевые массы оказались схожими.

### Выводы

На большей части территории Средней Азии в течение последних трех десятилетий наблюдается значительное снижение повторяемости пыльных бурь. Очаги повышенной повторяемости с опасными и особо опасными пыльными бурями совпадают с очагами повышенной повторяемости пыльных бурь с числом дней больше 20. Значительные по площади очаги опасных и особо опасных пыльных бурь занимают северо-западную часть рассматриваемого региона, долину р. Или, центральные части пустынь Каракум и Кызылкум. Наибольшая повторяемость опасных и особо опасных пыльных бурь отмечается в районах метеостанций Челкар, Карсакпай, Баканас, Ачисай и Бохордок.

Все вышеописанные опасные пыльные бури в Туркменистане наблюдались при выходе южных циклонов.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Агаркова А.П.* 1972. Распределение и продолжительность пыльных бурь на территории Западного и Южного Казахстана // Труды КазНИГМИ. Вып. 49. С. 111-117.
- Астапович И.С.* 1955. Пыльная буря над Центральным Копетдагом // Природа. № 7. С. 98-99.
- Балакирев Е.К.* 1976. Пылевой циклон // Метеорология и гидрология. № 11. С. 99-100.
- Балакирев Е.К., Петров М.П.* 1968. Небывалая пыльная буря над Ашхабадом // Природа. № 10. С. 124-125.
- Золотокрылин А.Н.* 1996. Пыльные бури на Туранской низменности // Известия РАН. Серия Географическая. № 6. С. 48-54.
- Клименко Л.В., Москалева Л.А.* 1979. Повторяемость пыльных бурь на территории СССР // Метеорология и гидрология. № 9. С. 93-97.
- Леухина Г.Н., Ляпина О.А., Веремеева Т.Л.* 1996. Климат Узбекистана. Ташкент: Изд-во САНИГМИ. 71 с.
- Опасные гидрометеорологические явления в Средней Азии. 1977. Л.: Гидрометеоздат. 349 с.
- Орловский Н.С.* Некоторые данные о пыльных бурях Туркмении // Сборник работ Ашхабадской гидрометеорологической обсерватории. Вып. 3. С. 17-42.
- Орловский Н.С., Минина М.В., Байгушева А.В.* 1968. Необычайная мгла над Ашхабадом // Проблемы освоения пустынь. № 5. С. 66-70.
- Романов Н.Н.* 1960. Пыльные бури в Средней Азии. Ташкент: Изд. СамГУ. 198 с.
- Сапожникова С.А.* 1970. Карта-схема числа дней с пыльными бурями в южной зоне СССР и на примыкающих к ней территориях // Труды НИИАК. Вып. 65. С. 61-68.
- Семенов О.Е., Тулина Л.П.* 1978. Пространственное и временное распределение опасных и особо опасных пыльных бурь на территории Казахстана // Труды КазНИГМИ. Вып. 71. С. 62-77.
- Середкина Е.А.* 1960. Пыльные бури Казахстана // Труды КазНИГМИ. Вып. 15. С. 54-59.
- Мосолов И.А.* 1949. "Кизыл"гай // Известия Туркменской АН СССР. № 3 С. 53-54.
- Утешев А.С., Семенов О.Е.* 1967. Климат и ветровая эрозия почв. Алма-Ата: Изд. Кайнар. 70 с.
- Утешев А.С., Семенов О.Е.* 1977. Метеорологические и климатические характеристики ветровой эрозии почв в Северном Казахстане // Труды КазНИГМИ. Вып. 62. С. 54-88.
- Федюшина Л.П.* 1972. Распределение пыльных бурь на территории Алма-Атинской и Джамбульской областей, к одной из форм проявления дефляции почв // Труды КазНИГМИ. Вып. 49. С. 76-83.
- Федюшина Л.П., Семенов О.Е.* 1970. Климатическая обусловленность дефляционных процессов на территории Казахстана // Труды КазНИГМИ. Вып. 35. С. 41-51.
- Чирков Ю.И.* 1970. Повторяемость пыльных бурь на территории СССР и возможность прогноза их возникновения // Труды Гидрометцентра СССР. Вып. 69. С. 109-119.
- Шардакова Л.Ю., Усманова Л.В.* 2006. Анализ пыльных бурь в Приаралье // Проблемы освоения пустынь. № 3. С. 30-34.

- Galaeva O., Idrissova V.* 2009. Monitoring of dust storms in the Aral Sea region // Dust and Sand Storms and Desertification. Proceedings of the Marburg International Dust and Sabdstorm Symposium, 29<sup>th</sup> September-3<sup>rd</sup> October / Eds. In: Ch. Opp, M. Groll. Marburg, 2009. P. 42-45.
- Indoitu R., Orlovsky L., Orlovsky N.* 2012. Dust storms in Central Asia: spatial and temporal variations // Journal of Arid Environment. № 85 (10). P. 62-70.
- Orlovsky L., Orlovsky N., Durdyev A.* 2004. Dust storms in Turkmenistan // Journal of Arid Environment. Vol. 60. P. 83-97.

### SEVERE DUST STORMS IN CENTRAL ASIA

© 2013. N.S. Orlovsky, L. Orlovsky, R. Indoitu

*Jacob Blaustein Institutes for Desert Research of the Ben-Gurion University of the Negev  
Israel, 84990 Midreshet Ben-Gurion, Sede Boqer Campus. E-mail: nicolai@bgu.ac.il*

The study of the spatial distribution of the severe and very severe dust storms over the Central Asian area has been carried out. The dust storm event can be considered as severe if it lasts 3-12 hours, storms with wind speed 10-14 m/sec and meteorological visibility in the range of 500-1000 m. The extremely severe dust storms last more than 12 hours, with the wind speed exceeding 15 m/sec; the dust storms with meteorological visibility less than 50 m are considered as very severe regardless to duration and wind speed. The data of daily meteorological observations from 144 meteorological stations of Kazakhstan and 29 meteorological stations in Uzbekistan and Kazakhstan for the period 1936-1972 had been analyzed, and number of days with severe and very severe dust storms had been calculated using above criteria. Relation between the number of days with dust events and number of severe and very severe storms was calculated, and map of spatial distribution of severe events in Central Asia was compiled using this relation. The analysis of extremely severe dust storms, which developed under the exits of southern cyclones, was done.

*Key words:* climate change, dust storms frequency, desertification.