

**МЕТЕОРОЛОГИЯ**

УДК 551.583.574

DOI: 10.17072/2079-7877-2021-3-130-141

**МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ШТОРМОВОГО ВЕТРА И ПЫЛЬНОЙ БУРИ В АТЫРАУСКОЙ ОБЛАСТИ В ЯНВАРЕ 2021 Г.****Мухтар Дуйсенкулович Стамбеков**ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-6606-976X>e-mail: [stambekovmuhtar@gmail.com](mailto:stambekovmuhtar@gmail.com)*Казахский национальный университет имени аль-Фараби, г. Алматы, Казахстан***Светлана Евгеньевна Полякова**Scopus Author ID: <http://www.scopus.com/inward/56400797600>e-mail: [Svetlana.Polyakova@kaznu.kz](mailto:Svetlana.Polyakova@kaznu.kz)*Казахский национальный университет имени аль-Фараби, г. Алматы, Казахстан*

В работе проанализированы атмосферные процессы, ставшие причиной возникновения штормового ветра и пыльной бури в Атырауской области 14 января 2021 г. Авторами приведены синоптические карты, фактические и прогностические данные, детально обсуждена синоптическая ситуация, которая обусловила возникновение опасных явлений, а также общая характеристика формирования пыльных бурь в западной части Республики Казахстан. В холодный период года северо-восточная часть Каспийского моря и вся территория Атырауской области находятся под влиянием западного отрога азиатского (сибирского) антициклона. Центр высокого давления зимой располагается в центральной части Монголии, в летний период над средней полосой России, поэтому здесь часто повторяются ветры с северной составляющей. Авторами установлены возникновение и развитие пыльных бурь, которые были обусловлены комплексом метеорологических факторов, к которым относятся сильный ветер (более 15 м/с), неглубокое промерзание почвы, иссушенность и распыленность верхнего слоя почвы, отсутствие снежного покрова и ледяных корок, скудное развитие растительного покрова, наличие обширных равнинных пространств. Общий материальный ущерб от совокупности опасных явлений по территории Атырауской области составил 14,5 млн тенге (34 тыс. долл.).

**Ключевые слова:** ветер, скорость и направление ветра, порывы ветра, пыльная буря, штормовое предупреждение, опасное явление, ущерб, Атырауская область.

**METEOROLOGICAL CONDITIONS OF THE STORM WIND AND DUST STORM OCCURRENCE IN THE ATYRAU REGION IN JANUARY 2021****Mukhtar D. Stambekov**ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-6606-976X>e-mail: [stambekovmuhtar@gmail.com](mailto:stambekovmuhtar@gmail.com)*Al Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan***Svetlana E. Polyakova**Scopus Author ID: <http://www.scopus.com/inward/56400797600>e-mail: [Svetlana.Polyakova@kaznu.kz](mailto:Svetlana.Polyakova@kaznu.kz)*Al Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan*

The article discusses the atmospheric processes that caused the occurrence of storm wind and a dust storm in the Atyrau region on January 14, 2021. We provide synoptic maps and satellite images, actual and forecast data, analyze in detail the synoptic situation that led to the occurrence of the dangerous phenomena, as well as the general characteristics of the formation of dust storms in the western part of Kazakhstan. In the winter period, the north-eastern part of the Caspian Sea and the entire Atyrau region are under the influence of the western ridge of the Asian (Siberian) high pressure area. The center of high pressure in the winter is located over the central part of Mongolia, in the summer - over the European territory of Russia, therefore winds with a northerly component are a frequent phenomenon in the Atyrau region. We have established that the occurrence and development of dust storms were conditioned by a complex of meteorological factors, including a strong gale wind (more than 15 m/s), shallow freezing of the soil, desiccation and dispersion of the upper layer of the soil, absence of



*Метеорология**Стамбеков М.Д., Полякова С.Е.*

snow cover and ice crusts, weak vegetation cover, and presence of vast open spaces. The total material damage from the observed complex of dangerous phenomena in the territory of the Atyrau region amounted to 14.5 million tenge (34 thousand dollars).

**Key words:** wind, wind speed and direction, wind gusts, dust storm, storm warning, dangerous phenomenon, damage, Atyrau region.

**Введение**

По прогнозам специалистов в области изменения климата, глобальное потепление по пяти сценариям в ближайшем будущем приведёт к значительному увеличению повторяемости и интенсивности опасных и экстремальных гидрометеорологических явлений, обуславливающих, в свою очередь, чрезвычайные ситуации и стихийные бедствия [21].

Автор [25] рассматривает уменьшение вероятности стихийных бедствий как политическую цель или задачу, так и важнейшую стратегическую и инструментальную меру, используемую для прогнозирования будущих вероятностей бедствий, сокращения настоящего влияния и увеличения жизнеспособности экологических систем.

В последние десятилетия повышенный интерес вызывают всесторонние стратегии и алгоритмы, связанные с анализом проблемы уменьшения опасности ударов стихий, в том числе и меры в случаях, когда восстановление и модернизация вызывают необходимость прогноза новых условий опасности стихийных бедствий. Так, автором [28] зафиксировано и доказано наличие непосредственной корреляции опасности стихийных бедствий и снижения их риска, процесса планирования, в частности, в развивающихся странах.

Стихийные бедствия, вызванные гидрометеорологическими явлениями, встречаются во всех частях земного шара. Зачастую они наносят значительный ущерб, вызывая различного рода жертвы и разрушения. Удары стихии серьезно сказываются на устойчивом развитии стран. Интенсивное потепление последних десятилетий в умеренных и высоких широтах привело к таким последствиям, как сокращение отопительного сезона и увеличение продолжительности вегетационного периода [14]. Вместе с тем в условиях потепления наблюдается увеличение количества экстремально жарких дней, дней с интенсивными осадками и с сильными ветрами при одновременном уменьшении экстремально холодных дней. Именно климатические экстремумы создают предпосылки для возникновения чрезвычайных ситуаций [12].

Исследования Всемирной метеорологической ассоциации (ВМО) показали, что 2011–2020 гг. были самым теплым десятилетием за всю историю наблюдений при сохранении долгосрочной тенденции к изменению климата. Самые теплые шесть лет следовали с 2015 г., при этом 2016, 2019 и 2020 гг. входят в тройку самых теплых [4].

Республика Казахстан в значительной степени уязвима к стихийным бедствиям, связанным с климатическими и погодными условиями, поскольку занимает обширную территорию с различными климатическими зонами: от очень жарких и сухих пустынных зон на юге и юго-западе до очень холодных зимой степных и лесных зон на севере республики. Восточные и юго-восточные территории Казахстана гористы и здесь отличаются практически все виды стихийных бедствий, такие как землетрясения, оползни, селевые потоки, сход лавин, наводнения, ураганные ветры, град, сильные ливневые осадки, заморозки и засухи [8]. Кроме того, существует еще несколько других связанных с погодными условиями явлений, которые каждый год приводят к жертвам среди населения и наносят экономический ущерб: периоды аномально высоких и аномально низких температур воздуха, неблагоприятные условия дорожного движения, гололед на дорогах, высокая загрязненность воздуха, распространение насекомых-вредителей и болезней и т.д.

В Казахстане опасные и экстремальные метеорологические явления наблюдаются повсеместно [7; 9; 13; 16; 18; 26; 29], но особое внимание им начинают уделять только тогда,

*Метеорология**Стамбеков М.Д., Полякова С.Е.*

когда они могут перерасти в природные угрозы, представляющие опасность для человеческой деятельности, жилья, объектов инфраструктуры и транспорта, сельского и лесного хозяйства или иных объектов экономической деятельности.

Сильные снегопады и метели, сопровождаемые штормовыми и даже ураганскими ветрами, сильные продолжительные морозы, гололедно-изморозевые явления, поздние весенние заморозки – это те экстремальные метеорологические явления, которые характерны для территории Казахстана в холодный период года. В теплый период отмечаются сильные ливни, сопровождаемые грозами, градом и шквалистым усилением ветра, сильная жара. В летний период также отмечаются случаи чрезвычайной пожарной опасности. Кроме того, в Казахстане характерны сильные засухи, приводящие к резкому снижению урожайности сельскохозяйственных культур [9].

Проблеме изучения атмосферных загрязнений как естественных, так и искусственных в последнее время уделяется все большее внимание. Особый интерес представляет изучение таких крупномасштабных явлений, как пыльные бури, характерные для аридных и субаридных регионов.

Автором [22] было введено понятие пыльной бури, как опасного метеорологического явления, когда в воздух поднимается большое количество пыли, песка, частиц сухого грунта, приводящее к помутнению воздуха и заметному ухудшению видимости.

Установлено, что пыльные бури считают опасным метеорологическим явлением, поскольку они покрывают сооружения, дороги, другие объекты инфраструктуры покровом пыли и песка объемом до нескольких десятков сантиметров. Вследствие этого анализ и прогноз пыльных бурь и своевременное предупреждение о них, несомненно, являются актуальными [15].

Причиной бури принято считать турбулентные вихри, возникающие при усилении ветра, и сильные вертикальные токи, образующиеся за счет нагревания поверхности земли солнечными лучами. Осушенная и сильно распыленная почва также считается одним из факторов образования пыльной бури [6]. Основной ущерб, наносимый пыльными бурями, в степной зоне обуславливает уничтожение плодородного слоя почвы. Кроме того, абразивный эффект повреждает также молодые растения. Запыленность атмосферы приводит к увеличению болезней легких, развитию аллергических и раковых заболеваний ранней стадии [3].

С.А. Долгих и другие авторы [7] установили, что в Казахстане одновременно увеличилось число случаев сильного ветра и пыльной бури. Такие изменения в их повторяемости вызваны происходящими изменениями климата – повышением температуры воздуха, сокращением дней с морозом, уменьшением количества осадков.

Для возникновения пыльных бурь в Казахстане не является исключением холодный период года, в том числе зимние месяцы при неустойчивой или небольшой высоте снежного покрова [10]. Пыльные бури начинаются при некоторых критических значениях скорости ветра, рельефа местности и структуры почв. Во многих районах пыльная буря возникает при скоростях ветра 10–12 м/с, а на лёссовых типах почв – при скорости ветра 5 м/с и менее.

Продолжительность пыльных бурь меняется в пределах от нескольких минут до нескольких суток. Повторяемость и длительность их по территории неравномерна в зависимости от характера, состояния почв и особенностей атмосферной циркуляции. Когда причины, непосредственно вызывающие пыльную бурю, исчезают, поднятая с земной поверхности пыль остается в воздухе на протяжении нескольких часов или даже суток. Большие массы пыли переносятся на сотни и тысячи километров, образуя явление адвективной мглы [19].

К факторам запыленности территорий, формирующих область подверженной воздействию пыльной бури, относятся тип почвы, рельеф и климат. Низменные районы

## Метеорология

Стамбеков М.Д., Полякова С.Е.

особенно подвержены образованию пыльной бури, поскольку преобладающие ветры не препятствуют более высокому рельефу. Такая ситуация в Казахстане наблюдается в низменных районах Прикаспийской низменности. С синоптической точки зрения пыльные бури делятся на три типа: фронтальные, штормовых зон и термических депрессий [17].

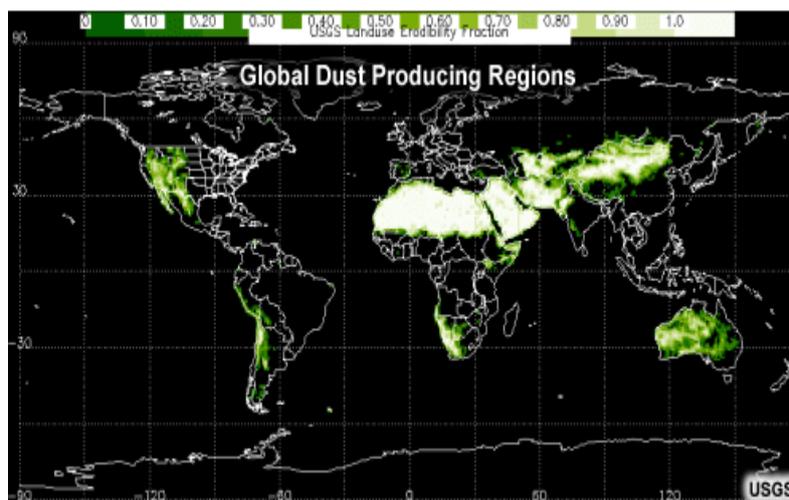


Рис. 1. Карта мира с регионами, в которых чаще всего встречается пыльная буря [27]

Fig. 1. World map with the regions where dust storms are most common [27]

На рис. 1 наглядно продемонстрировано расположение этих регионов, таких как Ближний Восток, Северная часть Африки, Юго-Западная и Центральная Азия, Западный Китай и Монголия, Австралия, западная часть США, Чили.

### Материалы и методы

Как правило, для прогнозирования опасного явления в будущем необходимо детально изучить явление в настоящем. Пыльные бури не являются в этом правиле исключением. Необходимо отметить тот факт, что для таких явлений важно знать не только условия, при которых оно уже наблюдается или возможно, но и совокупность различных критериев, которые привели к его образованию. Здесь большую роль играют сезон года, продолжительность наблюдаемых высоких температур, отсутствие осадков, состояние поверхности почвы и ряд других факторов, которые оказывают косвенное воздействие и, на первый взгляд, не могут влиять на процесс.

Адекватное понимание механизма пыльных бурь, необходимое для разработки методов их прогнозирования, невозможно без изучения развития атмосферных процессов. В связи с этим была поставлена задача исследования циркуляционных процессов, обусловивших штормовой ветер и пыльные бури. Для достижения этой цели проводился анализ синоптических процессов, изучалось состояние отрога Азиатского антициклона и центра низкого давления над Каспийским морем, вызвавших усиление градиентов ветра в изучаемом районе, вертикальные профили ветра по аэрологической диаграмме.

Экстремальные метеорологические явления могут наблюдаться отдельно друг от друга, а могут быть причиной возникновения другого опасного явления. Увеличение скорости ветра до критических значений привело к возникновению пыльной бури на территории Атырауской области 14 января 2021 г.

Для описания явления пыльной бури авторами использовались следующие материалы: приземные карты погоды, карты барической топографии АТ<sub>500</sub>, спутниковые снимки за 13 и 14 января в сроки 18, 00, 06 и 12 ч среднего гринвичского времени (СГВ), карты осадков за период с 1 до 14 января с сайтов ФГБУ «Гидрометцентр России» и ЦГС «Узгидромет».

*Метеорология**Стамбеков М.Д., Полякова С.Е.*

Вследствие сложного рельефа и неоднородности синоптических процессов на изучаемой территории распределение осадков неоднородно и носит «пятнистый» характер, особенно в зимний период. В связи с этим для более полного представления о синоптических процессах и распределении осадков привлекались материалы реанализа NCAR, представленные на сайте NOAA.

**Краткая характеристика района исследования**

Почвенный покров большей части Западной части Казахстана характеризуется преимущественно легкими по механическому составу каштановыми, песчаными, супесчаными и суглинистыми, легко выдуваемыми почвами, а также наличием огромных песчаных массивов, полузакрепленных и незакрепленных растительностью. Эти почвы легко пропускают влагу в глубокие слои, почти не удерживая ее в верхних горизонтах. В результате выдувания мелких формаций они превращаются в сыпучие пески [1]. Первыми движутся частицы песка и пыли диаметром от 0,05 до 1 мм, при скорости ветра от 5 до 13 м/с. Обычно ветер на поверхности должен быть 8 м/с или больше, чтобы мобилизовать пыль. Как только начинается пыльная буря, она может поддерживать ту же интенсивность, даже когда скорость ветра замедляется до уровня ниже начального.

В холодный период года направление ветров в исследуемом районе определяется влиянием Азиатского (Сибирского) антициклона и его западного отрога. Ветровой режим, который обуславливается барико-циркуляционными факторами, орографией, по своему характеру несколько различен. На северном побережье Каспийского моря преобладание восточных ветров выражено сильнее, что связано с усилением переноса более холодных воздушных масс из пустыни в сторону моря. В теплое время года происходит перестройка барического поля, поэтому ветровой режим на всей территории меняется. В прибрежной полосе летом наблюдаются бризы [2].

Исследуемая территория Атырауской области лежит в пределах пустынь юго-восточной части Русской равнины, прилегающей к Каспийскому морю. По условиям рельефа принадлежит к естественно исторической провинции – Прикаспийской низменности.

Отложения, слагающие поверхность Прикаспийской низменности (пески, супеси, реже глины), характеризуются малой денудационной устойчивостью. Однако слабые уклоны, засушливость климата и, как следствие, ничтожный поверхностный сток обусловили замедленное развитие современных эрозионно-денудационных процессов и сравнительную сохранность первичного аккумулятивного рельефа [2].

**Результаты и их обсуждение**

Если поверхность песка достаточно увлажнена и отдельные песчинки связаны между собой пленочной водой, то песок практически неподвижен. При очень сильном ветре, когда поверхность быстро испаряется, можно наблюдать, как обсохшие отдельные песчинки отрываются и подхватываются ветром. Но это обстоятельство только подтверждает основное положение, которое можно считать общей закономерностью: достаточно влажный песок не передвигается [19].

Относительная влажность является неотъемлемой частью возникновения пыльных бурь. Чем относительная влажность ниже, тем больше появляется условий для возникновения пыльной бури и, наоборот, при высокой влажности пыльные бури наблюдаются редко.

Анализ естественного синоптического периода (ЕСП) и карт осадков показал, что фронтальная ложбина сохраняла влияние над северной частью Каспийского моря. Следом за ней над областью прогноза с запада распространялся отрог антициклона, который преобладал на протяжении нескольких дней.

## Метеорология

Стамбеков М.Д., Полякова С.Е.

Период с 1 января был сухим, без каких-либо осадков, что также является одним из факторов накопления пыли; влага с поверхности почвы испарилась, что благоприятно способствовало для поднятия частицам пыли вверх и последующего ее дрейфа с усилением юго-восточных ветров. Поверхностный слой сухого песка быстро вовлекался в ветровой перенос (рис. 2).

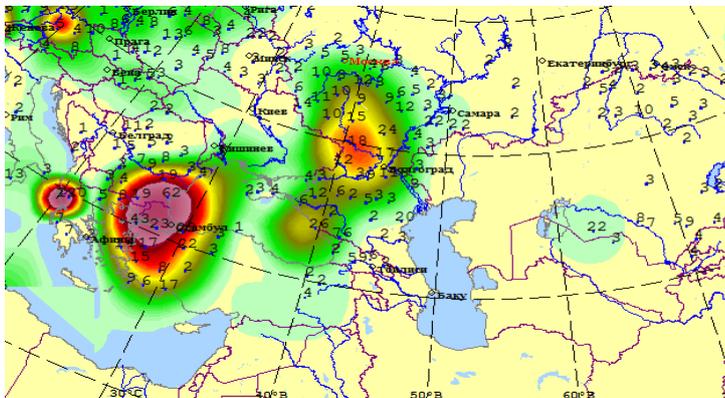


Рис. 2. Карта осадков за 13 января (сутки) [20]

Fig. 2. Precipitation chart for 13 January [20]

На приземной карте 13 января отрог антициклона располагался над северной частью Каспийского моря, далее двигался в течение всего дня в восточном направлении. В то же время циклон над Черным морем направлялся постепенно на северо-восток, вытягивая ложбину в направлении центральной части Каспийского моря. В этой ложбине ожидалось углубление над Кавказом отдельного центра циклона, далее медленно смещающегося в северо-восточном направлении. Центр

частного циклона располагался вблизи Киева, откуда распространялся атмосферный фронт к югу до широты Аральского моря через исследуемую территорию.

На метеостанции Атырау и в области в течение дня наблюдался ВЮВ ветер, скорость которого постепенно увеличивалась, ближе к вечеру ветер поменял направление на ЮВ со средней скоростью 11–13 м/с, постепенно увеличиваясь, а в первой половине дня 14 января достиг скорости 17–19 м/с с порывами 25 м/с, превысив критерий опасного явления погоды (ОЯ). В результате сильного порывистого ветра было зафиксировано другое опасное явление – пыльная буря с уменьшением видимости до 1 км.

На следующий день, 14 января, отдельный центр циклона над западным побережьем Каспийского моря углубился в ложбине и одновременно смещался в северо-восточном направлении, его заполнение ожидалось ближе к вечеру. Участок фронта активизировался и начал смещаться в северо-восточном направлении.

Таким образом, районы Аральского моря и Мангыстауской области находились в поле высокого давления. Безоблачная сухая погода способствовала интенсивному прогреву и высыханию подстилающей поверхности. На рис. 3–10 представлены карты приземного анализа и АТ<sub>500</sub> за 13–14 января.

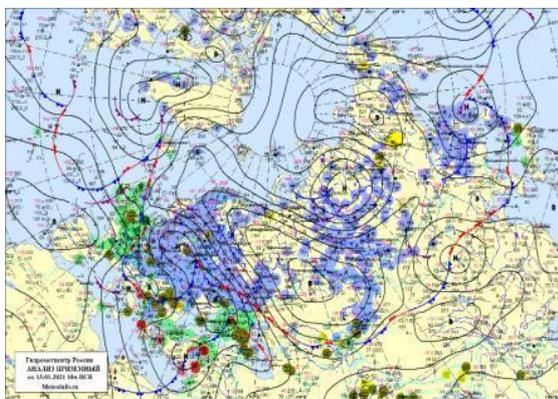


Рис. 3. Приземная карта погоды за 13 января (18 ч ВСВ) [20]

Fig. 3. Surface chart for 13 January (18 UTC) [20]

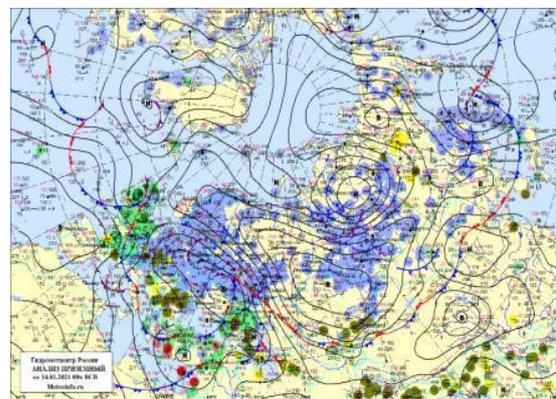


Рис. 4. Приземная карта погоды за 14 января (00 ч ВСВ) [20]

Fig. 4. Surface chart for 14 January (00 UTC) [20]

Метеорология  
 Стамбеков М.Д., Полякова С.Е.

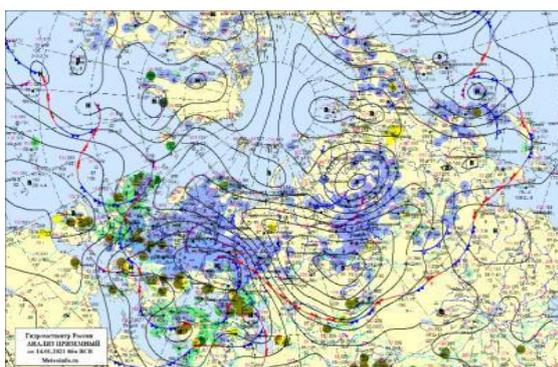


Рис. 5. Приземная карта погоды за 14 января  
 (06 ч ВСВ) [20]

Fig. 5. Surface chart for 14 January (06 UTC) [20]

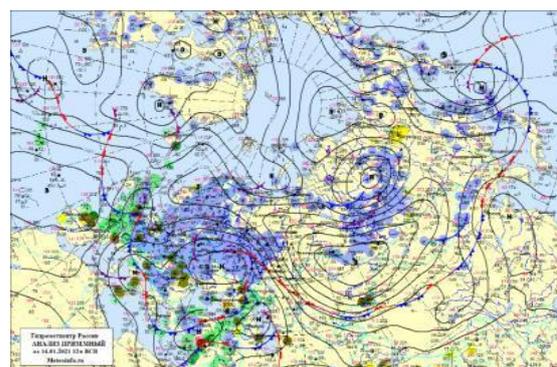


Рис. 6. Приземная карта погоды за 14 января  
 (12 ч ВСВ) [20]

Fig. 6. Surface chart for 14 January (12 UTC) [20]



Рис. 7. Карта погоды АТ<sub>500</sub> за 13 января (00 ч ВСВ) [20]

Fig. 7. Upper air 500mb chart for 13 January (00 UTC) [20]



Рис. 8. Карта погоды АТ<sub>500</sub> за 13 января (12 ч ВСВ) [20]

Fig. 8. Upper air 500mb chart for 13 January (12 UTC) [20]



Рис. 9. Карта погоды АТ<sub>500</sub> за 14 января (00 ч ВСВ) [20]

Fig. 9. Upper air 500mb chart for 14 January (00 UTC) [20]



Рис. 10. Карта погоды АТ<sub>500</sub> за 14 января (12 ч ВСВ) [20]

Fig. 10. Upper air 500mb chart for 14 January (12 UTC) [20]

На высотной карте АТ<sub>500</sub> очаг тепла, связанный с высотным гребнем, сместился на восток вследствие приближения высотной фронтальной зоны. Приближение двух (высотных и приземных) фронтальных зон усилило сгущение градиентов, вызвав усиление ветра до штормовой силы, что обусловило в соответствии с этим выпуск штормовых предупреждений. Усиление ветра в этих районах часто сопровождается пыльной бурей и ухудшением видимости за счет орографии и пустынности районов.

Далее видим, что планетарная высотная фронтальная зона (ПВФЗ) заметно усилилась, начиная от Балкан просматривается, проходит над Черным морем, затем поворачивает к северо-востоку над ЕТР и северной частью Прикаспийской низменности. Восточнее Аральского моря она более разряжена и ориентирована на ВЮВ.

В таблице представлены фактические данные по метеостанции Атырау и прогностические данные от компании ВМТ Argoss за 13–14 января 2021 г.

*Метеорология*  
Стамбеков М.Д., Полякова С.Е.

Таблица

Фактические данные по метеостанции Атырау и прогностические данные от компании BMT Argoss  
за 13–14 января 2021 г.

Actual data from the Atyrau weather station and forecast data from BMT ARGOSS for 13-14 January

Время (СГВ)	DD (румбы)		ff (м/с)		T (°C)		UU (%)		VV (км)		Особые явления (код WW)	
	Факт.	Прогн.	Факт. (порывы)	Прогн. (порывы)	Факт.	Прогн.	Факт.	Прогн.	Факт.	Прогн.	Факт.	Прогн.
13.01.2021												
00	ЮЮ З	ЮЮЗ	3	3	-4	-6	75	80	3	3	MIST	MIST
03	СВ	СВ	4	5	-4	-4	85	85	3	2	MIST	MIST
06	В	В	3	5	-4	-4	90	90	3	2	MIST	MIST
09	В	В	4	6	-3	-5	80	85	3	2	MIST	MIST
12	ВЮ В	ВЮВ	7	8	-1	-3	75	80	>9	>10	NSW	NSW
15	ВЮ В	ВЮВ	10 (14)	11 (15)	0	0	70	75	>9	>10	NSW	NSW
18	ВЮ В	ВЮВ	10 (15)	10 (15)	-1	-1	60	70	>10	>10	NSW	NSW
21	ЮВ	ВЮВ	13 (16)	12 (16)	-1	-2	60	65	7,5	8	NSW	NSW
14.01.2021												
00	ЮВ	ВЮВ	14 (19)	13 (18)	-3	-3	70	70	7,5	8	NSW	NSW
03	ЮВ	ЮВ	13 (18)	13 (18)	-4	-4	70	70	7	8	NSW	NSW
06	ЮВ	ЮВ	14 (19)	14 (20)	-5	-5	65	70	7	7	NSW	NSW
09	ЮВ	ЮВ	15 (23)	15 (22)	-5	-6	65	65	7	6	BLDU	BLDU
12	ЮВ	ЮВ	18 (24)	17 (24)	-2	-3	60	65	5	5	BLDU	BLDU
15	ЮВ	ЮВ	15 (20)	16 (21)	1	1	60	60	3	2,5	BLDU	BLDU
18	ЮВ	ЮВ	10 (16)	11 (18)	3	3	55	55	1	1	DS	DS
21	ЮВ	ЮВ	10 (14)	10 (15)	4	3	50	55	2	1	BLDU	DS

Проанализировав таблицу и рис. 3–10, можно резюмировать, что юго-западная периферия мощного антициклона распространялась на обширную территорию над Мангыстауской областью и Аральским морем. В то же время постепенно углублялась развивающаяся область низкого давления над западным побережьем Каспийского моря.

Утром 13 января наблюдалось ухудшение видимости до 3 км: высокая относительная влажность (90–95%) и слабый СВ ветер способствовали преобладанию дымки. Начиная с полудня ветер поменял свое направление на ВЮВ, одновременно усиливаясь, вечером ВЮВ направление ветра сменилось на устойчивое ЮВ в течение всего последующего дня. Начиная с первой половины дня 14 января скорость ветра увеличилась, превысила критерии опасного явления с порывами до 25 м/с, вызывая дрейф пыли с юго-востока (Мангыстауской области), климат которой является засушливым и пустынным, снижая видимость до 1–2 км.

Пыльная буря длилась около 20 ч, начиная с 08 ч утра местного времени 14 января. Средняя скорость ветра во время бури составляла 13–18 м/с с порывами до 26 м/с, дальность

## Метеорология

Стамбеков М.Д., Полякова С.Е.

видимости сократилась до 1 км. Только после 03 ч утра 15 января средняя скорость ветра уменьшилась до 7–12 м/с, буря постепенно перешла в песчаный поземок, видимость увеличилась до 3–4 км.

На рис. 11, а, б представлен один из многочисленных последствий штормового ветра [24; 23]. По информации ДЧС Атырауской области, всем жителям региона накануне было направлено смс-оповещение о штормовом предупреждении. Также следует отметить, что и в компании ВМТ Argoss и в РГП «Казгидромет» заблаговременно была оценена синоптическая ситуация и выпущены штормовые предупреждения.

Однако в Атырауской области зарегистрировано 13 случаев падения кровли. В результате сильного ветра с порывами до 24 м/с в Макатском районе произошел частичный срыв кровли не только спортивного зала школы-интерната на площади 328,26 м<sup>2</sup>, но и актового зала средней школы имени Саргуанова на площади 236 м<sup>2</sup>, крыши 5-этажного дома на площади 600 м<sup>2</sup>, 4-этажного дома на площади 63 м<sup>2</sup>.

Также полностью сорвало крышу здания Макатского эксплуатационного локомотивного депо на площади 892 м<sup>2</sup>. В Индерском районе в результате сильного ветра (порывы до 22 м/с) произошел частичный срыв кровли Западной региональной дирекции телекоммуникаций АО «Казахтелеком» на площади 72 м<sup>2</sup>. Во дворе произошел частичный срыв кровли хозяйственной постройки на площади 72 м<sup>2</sup>. В Жылыойском районе в результате сильного ветра (порывы до 23 м/с) произошел полный срыв кровли частного жилого дома общей площадью 196 м<sup>2</sup>.

На данный момент была озвучена предварительная оценка ущерба в АО «Казахтелеком», АО «Атырау Жарык», локомотивном депо Макатского района, ДЧС Атырауской области, а также администрациях акиматов районных округов на сумму 14,5 млн тенге (34 тыс. долл.).



Рис. 11, а. Пыльная буря в Атырау [24]  
Fig. 11, a. Dust storm in Atyrau [24]



Рис. 11, б. Обрушенная кровля сельской школы-интернат  
в поселке Макат [23]  
Fig. 11, b. Blasted roof of the school in Makat village [23]

### Выводы

Таким образом, проблема исследования пыльных бурь, их тенденции и прогноза в настоящее время актуальна, поскольку пыльные бури являются причиной аварий и нарушений ритмичной деятельности различных отраслей хозяйства, что обуславливает ухудшение экономического и экологического равновесия окружающей среды.

Среднее многолетнее распределение пыльных бурь по Атырауской области показывает, что максимальные значения дней с пыльными бурями наблюдаются в районах,

## Метеорология

Стамбеков М.Д., Полякова С.Е.

примыкающих к Каспийскому морю. На метеостанции Атырау отмечается максимальное многолетнее значение пыльных бурь. Наибольшая повторяемость пыльных бурь непрерывной продолжительности установлена в пределах 1,5–5,4 ч [2].

Проанализировав атмосферные процессы над ЕТР и Каспийским морем, можно резюмировать, что штормовой ветер и пыльная буря 14 января 2021 г. произошли в результате усиления меридиональности, сближения двух барических образований и появления больших градиентов давления в регионе. Ровная подстилающая поверхность позволила возникнуть сильному ветру, поднять с осушенной поверхности слой пыли и соли и перенести его на значительное расстояние.

В соответствии с этим подтверждается закономерность: возникновение и развитие пыльных бурь обусловлено комплексом метеорологических факторов, к которым относятся сильный ветер (более 15 м/с), иссушенность и распыленность верхнего слоя почвы, отсутствие снежного покрова, ледяных корок, неглубокое промерзание почвы, слабое развитие или полное отсутствие растительного покрова, наличие обширных открытых пространств.

В заключение необходимо отметить, что участвовавшие в последние годы опасные явления погоды (ОЯ) и экстремальные метеорологические явления (ЭМЯ) в Казахстане стали причиной многих чрезвычайных ситуаций: потеря урожая, увеличение нагрузки на организм человека, возникновение паводков, селей, оползней, лесных пожаров, разрушение строительных объектов, закрытие дорог, наполнение и прорыв моренных озер и т.д. Поэтому эти изменения необходимо учесть при планировании работ в различных климатозависимых секторах экономики (сельское хозяйство, ЖКХ, строительство, транспорт, здравоохранение и т.д.).

## Библиографический список

1. Ахметова С.Т., Сулейменова А.Р., Оракова Г.О. Метеорологические условия формирования пыльных бурь в Западном Казахстане // *Young scientist*. 2017. № 7(141). С. 157–161.
2. Бултеков Н.У. Режим пыльных бурь на территории Атырауской области // *Гидрометеорология и экология*. 2013. № 2. С. 34–39.
3. Бултеков Н.У. О суточном ходе пыльных бурь и поземков в Актюбинской области: мат. Межд. науч.-практ. конф. // *Современные тенденции и закономерности в развитии географической науки в Республике Казахстан*. Алматы, 2010. С. 153–155.
4. Всемирная метеорологическая организация (ВМО). URL: <https://public.wmo.int/ru/media> (дата обращения: 23.02.2021).
5. Гирс А.А. Многолетние преобразования форм атмосферной циркуляции и связанные с ними колебания уровней морей // *Мат. конф. по проблеме взаимодействия атмосферы и гидросферы в северной части Атлантического океана*. Л.: Гидрометеоиздат, 1958. С. 25–33.
6. Груза Г.В., Ранькова Э.Я. Наблюдаемые и ожидаемые изменения климата России: температура воздуха. Обнинск: ФГБУ «ВНИИГМИ-МЦД», 2012. С. 153–193.
7. Долгих С.А., Илякова Р.М., Кожяхметов П.Ж., Никифорова Л.Н., Петрова Е.Е., Смирнова Е.Ю. Оценочный доклад об изменениях климата на территории Казахстана. Астана: РГП «Казгидромет», 2014. С. 7–25.
8. Ежегодный бюллетень мониторинга состояния и изменения климата Казахстана: 2019 год. Нур-Султан: РГП «Казгидромет», 2020. 61 с.
9. Ежегодники по стихийным гидрометеорологическим явлениям, наблюдавшимся на территории Казахстана. Алмат: РГП «Казгидромет», 1990–2015.
10. Ергалиев Т.Ж. Мониторинговое ранжирование геосферных процессов Казахской части Прикаспия // *Вестник КазНУ. Серия экологическая*. 2009. № 1. С. 3–14.
11. Изменчивость климата Средней Азии / под ред. Ф.А. Муминова, С.А. Иногамовой. Ташкент: Изд-во САНИГМИ, 1995. 215 с.
12. Кожяхметов П.Ж., Никифорова Л.Н. Погодные стихии в Казахстане в условиях глобального изменения климата. Астана, 2016. 36 с.
13. Кожяхметова Э.П. Влияние глобального потепления климата на повторяемость опасных атмосферных явлений в Казахстане // *Гидрометеорология и экология*. 2006. № 1. С. 42–49.

## Метеорология

Стамбеков М.Д., Полякова С.Е.

14. МГЭИК, 2013 г.: Резюме для политиков // Изменение климата, 2013 г.: Физическая научная основа. Вклад Рабочей группы I в Пятый доклад об оценке Межправительственной группы экспертов по изменению климата. Астана, 2013.
15. Орловский Н.С., Орловская Л.А., Индуиту Р. Опасные и особо опасные пыльные бури в Средней Азии // Аридные экосистемы. 2013. № 4(57). С. 49–58.
16. Оценочный доклад об изменениях климата на территории Казахстана / под ред. С.А. Долгих. Астана: РГП «Казгидромет», 2013. 55 с.
17. Руководство по краткосрочным прогнозам погоды. Ч. 1. Л.: Гидрометеиздат, 1965. С. 241–247.
18. Сводное ежегодное сообщение о состоянии и изменении климата на территориях государств-участников СНГ за 2015 год // Ежегодное издание Межгосударственного совета по гидрометеорологии государств-участников СНГ. М.: Росгидромет, 2016. 50 с.
19. Семенов О.Е. Введение в экспериментальную метеорологию и климатологию песчаных бурь // КазНИИЭК. 2011. Вып. 3. 210 с.
20. Синоптические карты с фронтальным анализом. Гидрометцентр России. URL: <https://meteoinfo.ru/marsynop> (дата обращения: 17.02.2021).
21. Управление рисками экстремальных явлений и бедствий для содействия адаптации к изменению климата: Резюме для политиков // Специальный доклад МГЭИК. 2012. 20 с.
22. Хромов С.П., Мамонтова Л.И. Метеорологический словарь. Л.: Гидрометеиздат, 1974. 586 с.
23. Inform.buro. URL: <https://informburo.kz/novosti/veter-sorval-kryshi-s-tryoh-shkol-v-atyrauskoj-oblasti-oblastnoj-centr-nakryla-pylnaya-burya> (дата обращения: 10.02.2021).
24. KAZINFORM. URL: [https://www.inform.kz/ru/atyrau-nakryla-pyl-naya-burya\\_a3741183](https://www.inform.kz/ru/atyrau-nakryla-pyl-naya-burya_a3741183) (дата обращения: 10.02.2021).
25. Lavell A. Technical Study in Integrating Climate Change Adaptation and Disaster Risk Management in Development Planning and Policy. Study undertaken for the Inter-American Development Bank, Washington, DC. 2019. 126 p.
26. Lioubimtseva, E., Cole R. Uncertainties of Climate Change in Arid Environments of Central Asia. Rev. Fish. Sci. 2006, 14, 29–49. [CrossRef].
27. Maps. URL: <https://www.usgs.gov/products/maps/overview> (дата обращения: 23.02.2021).
28. Van Niekerk D. Disaster risk reduction, disaster risk management and disaster management. - Disaster Management South Africa, 2007, 4(1), 8 p.
29. Yongfang Xu, Zhaohui Lin, Chenglai Wu. Spatiotemporal Variation of the Burned Area and its Relationship with Climatic Factors in Central Kazakhstan. Remote sensing journal, 2021. 27 p.

## Reference

1. Akhmetova, S.T., Suleimenova, A.R., Orakova, G.O. (2017), Meteorological conditions of dust storm formation in Western Kazakhstan, *Young scientist*, no. 7,(141), pp. 157–161.
2. Bultekov, N.U. (2013), The regime of dust storms in the Atyrau region, *Hydrometeorology and ecology*, no. 2, pp. 34–39.
3. Bultekov, N.U. (2010), The daily variation of dust storms in the Aktobe region // *Materials of the international scientific and practical conference: Current trends and patterns in the development of geographical science in the Republic of Kazakhstan*. Almaty, pp. 153–155.
4. World meteorological organization (WMO). Available at: <https://public.wmo.int/ru/media> (accessed 10.02.2021).
5. Girs, A.A. (1958), Numerous changes in the shape of the atmospheric circulation and the associated fluctuations in sea levels, In: *Proceedings of the conference on the problems of complementarity of the atmosphere and hydrosphere in the North Atlantic Ocean*, L.: *Hydrometeoizdat*, pp. 25–33.
6. Gruza, G.V., Rankova, E.Y. (2012), Observed and expected climate changes in Russia: air temperature, *Obninsk: FGBU «VNIIGMI-MTsD»*, pp. 153–193.
7. Dolgikh, S.A., Ilyakova, R.M., Kozhakhmetov, P.Zh., Nikiforova, L.N., Petrova, E.E., Smirnova, E.Y. (2014), Assessment report on climate change in Kazakhstan, Astana: *RSE «Kazhydromet»*, pp. 7–25.
8. Annual bulletin of monitoring the state and climate change in Kazakhstan: 2019. *RSE «Kazhydromet»*, Nur-Sultan, 2020, 61 p.
9. Annual bulletin on natural hydrometeorological phenomena observed on the territory of Kazakhstan // Publications from 1990 to 2015 y. *RSE «Kazhydromet»*, Almaty.
10. Monitoring ranking of geospheric processes in the Kazakh part of the Caspian Sea (2009), *Bulletin of KazNU ecological series*, no. 1, pp. 3–14.
11. Climate variability in Central Asia / ed. by Muminov F.A., Inogamova C.A. Tashkent: *Publication SANIGMI*, 1995, 215 p.

## Метеорология

Стамбеков М.Д., Полякова С.Е.

12. Kozhakhmetov, P.Zh., Nikiforova, L.N. (2016), Weather phenomena in Kazakhstan in the context of global climate change, Astana, 36 p.
13. Kozhakhmetova, E.P. (2006), The impact of global climate warming on the frequency of dangerous atmospheric phenomena in Kazakhstan, *Hydrometeorology and ecology*, no. 1, pp. 42–49.
14. IPCC (2013). *Summary for politicians. Contained in the publication Climate Change, 2013: A Physical Scientific Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.*
15. Orlovskii, N.S., Orlovskaya, L.A., Induitu, R. (2013), Dangerous dust storms in Central Asia, *Arid ecosystems*, no. 4(57), pp. 49–58.
16. Assessment report on climate change in Kazakhstan (2013) // ed. by Dolgikh S.A. Astana: RSE «Kazhydromet», 55 p.
17. Manual description of short-term weather forecasting, p. 1, *Hydrometeoizdat* (1965), pp. 241–247.
18. Consolidated daily report on the impact and climate change in the territories of the CIS member States for 2015. Annual publication of the Interstate Council for Hydrometeorology of the CIS member States, *Roshydromet*, (2016), 50 p.
19. Semenov, O.E. (2011), Introduction to experimental meteorology and climatology of sandstorms, *KazNRIEC*, no. 3, 210 p.
20. Synoptic charts with frontal analysis. Weather Russia. Available at: <https://meteoinfo.ru/mapsynop> (accessed 10.02.2021).
21. Managing the risks of extreme events and disasters to create adaptation to climate change. Summary for politicians. *IPCC Special Report* (2012), 20 p.
22. Khromov, S.P., Mamontova, L.I. Meteorological Dictionary, *Hydrometeoizdat* (1974), 586 p.
23. Inform.buro. Available at: <https://informburo.kz/novosti/veter-sorval-kryshi-s-tryoh-shkol-v-atyrauskoj-oblasti-oblastnoj-centr-nakryla-pylnaya-burya> (accessed 10.02.2021).
24. KAZINFORM. Available at: [https://www.inform.kz/ru/atyrau-nakryla-pyl-naya-burya\\_a3741183](https://www.inform.kz/ru/atyrau-nakryla-pyl-naya-burya_a3741183) (accessed 10.02.2021).
25. Lavell, A. Technical Study in Integrating Climate Change Adaptation and Disaster Risk Management in Development Planning and Policy. Study undertaken for the Inter-American Development Bank, *Washington, DC* (2019), 126 p.
26. Lioubimtseva, E., Cole, R. (2006), Uncertainties of Climate Change in Arid Environments of Central Asia. *Rev. Fish. Sci.*, no. 14, pp. 29–49. [CrossRef].
27. Maps. Available at: <https://www.usgs.gov/products/maps/overview> (accessed 10.02.2021).
28. Van Niekerk, D. (2007), Disaster risk reduction, disaster risk management and disaster management, *Disaster Management South Africa*, no. 4(1), 8 p.
29. Yongfang, Xu, Zhaohui, Lin, Chenglai, Wu (2021), Spatiotemporal Variation of the Burned Area and its Relationship with Climatic Factors in Central Kazakhstan, *Remote sensing journal*, 27 p.

Поступила в редакцию: 26.04.21

## Сведения об авторах

## About the authors

**Мухтар Дуйсенкулович Стамбеков**

докторант кафедры метеорологии и гидрологии,  
Казахский национальный университет имени аль-  
Фараби;

Казахстан, 050040, Алматы, пр. Аль-Фараби 71

e-mail: [stambekovmuhtar@gmail.com](mailto:stambekovmuhtar@gmail.com)

**Mukhtar D. Stambekov**

Doctor's degree seeker, Department of Meteorology and  
Hydrology, Al Farabi Kazakh National University;

71, prospekt Al Farabi, Almaty, 050040, Republic of  
Kazakhstan

**Svetlana E. Polyakova****Светлана Евгеньевна Полякова**

заведующая кафедры метеорологии и гидрологии,  
кандидат географических наук, Казахский  
национальный университет имени аль-Фараби;  
Казахстан, 050040, Алматы, пр. Аль-Фараби 71

Candidate of Geographical Sciences, Head of the  
Department of Meteorology and Hydrology, Al Farabi  
Kazakh National University;

71, prospekt Al Farabi, Almaty, 050040, Republic of  
Kazakhstan

e-mail: [Svetlana.Polyakova@kaznu.kz](mailto:Svetlana.Polyakova@kaznu.kz)

**Проблема сослаться на эту статью в русскоязычных источниках следующим образом:**

Стамбеков М.Д., Полякова С.Е. Метеорологические условия возникновения штормового ветра и пыльной бури в Атырауской области в январе 2021 г. // Географический вестник = Geographical bulletin. 2021. №3(58). С. 130–141. doi: 10.17072/2079-7877-2021-3-130-141.

**Please cite this article in English as:**

Stambekov, M.D., Polyakova, S.E. (2021). Meteorological conditions of the storm wind and dust storm occurrence in the Atyrau region in January 2021. *Geographical bulletin*. No. 3(58). Pp. 130–141. doi: 10.17072/2079-7877-2021-3-130-141.