

Қожахмет-Яссауи С.,  
Бултеков Н.У.,  
Нысанбаева А.С.

### **Атырау облысында шаңды дауылдар кезіндегі жел режимі**

Мақалада Атырау облысы территориясындағы метеостанциялардың бақылау мәліметтерін пайдалану арқылы шаңды дауылдардың пайда болуы мен кеңістіктік-уақыттық таралуындағы жел режимі қарастырылған. Шаңды дауылдардың көпжылдық ерекшеліктеріне, жел бағыттарының қайталанушылығына, шаңды дауыл байқалған күндер санына, жылдық жүрісіне және жылы, суық мерзімдер бойынша таралуына ерекше назар аударылды. Суық мерзімде, яғни ауа температурасы уақытша өзгерістерге ұшыраған кезде, аталған құбылыс аз (11%) байқалған, ал жылы мерзімде шаңды дауыл байқалған күндер саны жоғары (89%) мәнге ие болды. Аймақтағы жел режимінің жағдайы мен өзгергіштігін талдау нәтижесінде, жыл бойы шаңды дауылдардың пайда болуына әсер ететін күшті желдердің басым бөлігі оңтүстік-шығыс бағытымен соғатыны анықталды. Жылы мерзімде желдің оңтүстік бағытының, суық мерзімде желдің солтүстік бағытының қайталанушылығы ең аз дәрежеде байқалды.

**Түйін сөздер:** шаңды дауыл, жел, көріну қашықтығы, шаңды дауылдардың қайталанушылығы.

Kozhakhmet-Yassau S.,  
Bultekov N.U.,  
Nyssanbayeva A.S.

### **The wind regime at the dust storms in Atyrau region**

The paper studies with the origin, spatial and temporal distribution of dust storms and wind regime in dust storms in the territory of Atyrau Oblast. The main attention is paid to the long-term characteristics, the number of days, the annual course of the dust storms the repeatability of wind directions, as well as the distribution of the warm and cold season. In winter, when the air temperature is experiencing temporary fluctuations, dust storms are rare (11%) and 89% of cases with dust storms occur in the warmer months. Analysis of data on the state and variability of the wind regime in the region showed that the south-east direction is the most frequent direction of strong winds with dust storm occurrences in all seasons. Rarer dust storms were observed in the northern directions during the cold half of the year, and the southern directions during the warmer half of the year.

**Key words:** dust storms, wind, horizontal visibility, repeatability of dust storms.

Қожахмет-Яссауи С.,  
Бултеков Н.У.,  
Нысанбаева А.С.

### **Режим ветра при пыльных бурях в Атырауской области**

Рассмотрены происхождение, пространственно-временное распространение пыльных бурь по территории Атырауской области и режим ветра при пыльных бурях. Главное внимание уделено многолетним особенностям пыльных бурь, повторяемости направлений ветра, количеству дней с пыльными бурями, годовому ходу пыльных бурь, а также распределению пыльных бурь по теплому и холодному полугодью. В зимний период, когда температура воздуха испытывает временные колебания, пыльные бури проявляются редко (11%), а 89% случаев с пыльными бурями приходятся на теплое время года. Анализ данных о состояниях и изменчивости ветрового режима в регионе показал, что юго-восточное направление является наиболее частым направлением сильных ветров при возникновении пыльных бурь во все времена года. Реже всего пыльные бури наблюдались при северном направлении в холодное полугодие, и при южном направлении в теплое полугодие.

**Ключевые слова:** пыльные бури, ветер, горизонтальная видимость, повторяемость пыльных бурь.

## АТЫРАУ ОБЛЫСЫНДА ШАҢДЫ ДАУЫЛДАР КЕЗІНДЕГІ ЖЕЛ РЕЖИМІ

### Кіріспе

Шаңды дауылдар – табиғи апатты құбылыстардың бірі. Күшті жел әсерінен құм, шаң, құрғақ топырақ бөлшектерінің көп мөлшерде ауаға көтерілуінен атмосферада көріну қашықтығының азаюы құбылысын шаңды дауыл деп атайтыны белгілі. Шаңды дауылдар ауыл шаруашылығына зиян келтіреді; темір жолдар мен тас жолдарда көлік қатынасына кедергі болады; көріну қашықтығын нашарлатып, авиациялық ұшу жағдайларына кері ықпал етеді; осы құбылыс байқалатын аймақтың жергілікті халқына қолайсыздық тудырады [1-3].

Шөлде және далалы өңірлерде құм мен шаңның ауқымды мөлшерінің күшті жел арқылы тасымалдануы жиі кездесетін құбылыстардың бірі, соның салдарынан жел эрозиясы, яғни дефляция процесі байқалады [4].

Қазіргі заманда ғарыштық бақылаулар арқылы шаңның тасымалдануын, таралу аумағын, көлемін, қарқындылығын анықтауға болады [5].

Атмосфераның вертикалды бағыттағы шаңдануына байланысты шаңды дауылдардың бірнеше түрлері дамиды: шамамен 1-2 метрден (шаңды немесе құмды борасын) 6-7 километрге (шаңды дауыл) дейін ауытқиды [6].

Аймақтағы шаңды дауылдардың таралуын статистикалық зерттеудің ғылыми және тәжірибелік маңызы зор.

### Зерттеу аймағы

Атырау облысы шаңды дауыл құбылысы жиі бақыланатын өңірлердің бірі болып табылады. Облыс территориясы Шығыс-Еуропа платформасының бір бөлігін алып жатқан Каспий маңы ойпатында орналасқан. Жер бедері шығу тегі бойынша плейстоцен-голоцен кезіне жатады, теңіздік ойпатты жазықтар хвалын трансгрессиясы кезінде қалыптасқан, эрозияға ұшыраған жыралы, сайлы рельефтер кездеседі. Аумақта сұр, қоңыр, батпақты-тұзды, құмды, сазды топырақ түрлері таралған. Б.П. Алисовтың жіктеуі бойынша Каспий маңының континенталдық шығыс-еуропалық шөлейт және шөлді климаттық облысына сәйкес келеді. Мұнда күн радиациясының көрсеткіші жоғары,

атмосфералық ылғалдылығы төмен болады. Жауын-шашын мен буланушылықтың айырмашылығы теріс мәнге (800 мм) ие. Климаттық жағдайлары, күн сәулесінің төселме беткейді әркелкі қыздыруынан және әртүрлі ендіктердегі атмосфера циркуляциясы әсері атмосфералық құбылыстар ретінде көрініс береді. Жоғарыда аталған факторларға қосымша мұнда желдердің жиі соғуы шаңды дауылдардың пайда болуына ықпал ететіні белгілі [7-9].

### Бастапқы мәліметтер мен зерттеу әдістері

Бұл мақалада шаңды дауыл құбылысының пайда болуына әсер ететін жел режимі қарастырылады. Зерттеу барысында Қазгидромет орталығының ТМ-1 кестесінен алынған 1986-2015 жылдар аралығындағы (30 жыл) кезең үшін

Атырау облысындағы 8 станция бойынша шаңды дауыл байқалған күндер мен жел туралы мәліметтер пайдаланылған. Жел режимін қарастыруда шаңды дауыл пайда болған уақыттағы жел бағыттарының қайталанушылығы анықталған. Талдау климатология мен метеорологияда кеңінен қолданылатын статистикалық әдіспен жасалған.

### Нәтижелері және талдау

Шаңды дауыл желмен тығыз байланысты болғандықтан, осы жұмыста жел бағыттарының жыл, жылы және суық мерзімдер, сонымен қатар жыл ішіндегі айлар бойынша таралуы қарастырылған. Атырау облысында 30 жыл ішінде барлығы 4953 шаңды дауыл құбылысы байқалған (1-кесте).

1-кесте – Атырау облысы бойынша шаңды дауылдардың 1986-2015 жылдар аралығындағы байқалған күндер саны

Станция	Жыл	Жылы мерзім	Суық мерзім
Атырау	594	549	45
Ганюшкин	186	155	31
Индербор	1438	1292	146
Қарабау	439	363	76
Құлсары	746	685	61
Махамбет	77	63	14
Пешной	84	52	32
Ұштаған	1389	1253	136
Атырау облысы	4953	4412	541
% бойынша	100%	89%	11%

Жыл ішінде шаңды дауыл байқалған күндер санының Индербор станциясында (1438) ең көп, ал Махамбет станциясында (77) ең аз көрсеткіштері тіркелген. Ұштаған станциясында да (1389) құбылыс жиі байқалған.

Құлсары (746), Атырау (594), Қарабау (439) станцияларында шаңды дауылдар салыстырмалы түрде орташа дәрежеде байқалған. Ганюшкин (186) және Пешной (84) станцияларында шаңды дауыл байқалған күндер аз болды.

Облыс бойынша жылы мерзімде 4412, суық мерзімде 541 шаңды дауылды жағдай орын алды, яғни шаңды дауылдар байқалған күндердің 89%-ы жылы мерзімге, 11%-ы салқын мерзімге сәйкес келеді.

Жылдың жылы мерзімінде ең көп шаңды дауылды жағдайлар Индербор (1292), Ұштаған (1253) станцияларында, ал ең сирек байқалуы Пешной (52) станциясында орын алған.

Құлсары (685), Атырау (549), Қарабау (363) станцияларында құбылыс аз байқалды, ал Ганюшкин (155), Махамбет (63) станцияларында тіпті төмен дәрежеде тіркелді.

Суық мерзімде шаңды дауылдардың жиі болуы Индербор (146) станциясында, ал ең төмен мәні Махамбет (14) станциясында байқалады.

Ұштаған (136) станциясында құбылыс жиі болды. Қарабау (76), Құлсары (61), Атырау (45), Пешной (32), Ганюшкин (31)

станцияларында шаңды дауыл байқалған күндер саны аз тіркелді.

Каспий теңізіне өте жақын орналасқандықтан, Пешной станциясында құбылыс өте сирек байқалған, ал Ұштаған, Индербор станциялары теңізден алшағырақ аудандарда орналасқандықтан, онда шаңды дауылды жағдайлар жиі байқалған.

Қорытындылай келе, ауа ылғалдылығының жоғары болуын шаңды дауылдың қалыптасуына кері әсер етуші факторлардың бірі ретінде қарастыруға болады.

Шаңды дауылдардың пайда болуы және жалғасуы белгілі-бір климаттық және метеорологиялық факторлардың сол аумаққа тән топырақ жамылғысымен өзара кеңістіктік-уақыт-

тық әрекеттесуімен түсіндіріледі. Бұл байланыс табиғат кешендеріне табиғи және антропогендік әсер етуінен де байқалады.

Күшті желдердің соғуы шаңды дауыл құбылысының пайда болуының негізгі себептерінің бірі болғандықтан, шаңды дауыл байқалған кездегі жел режимін зерттеу өте маңызды болып табылады.

Зерттеу жұмысында шаңды дауылды қалыптастыратын негізгі жел бағыттарын (жыл, жылы және суық мерзімдер бойынша) анықтау мақсаты көзделді.

Жел режимін қарастыру кезінде шаңды дауыл байқалған кездегі желдің жалпы 8 румб бағыты бойынша таралуының қайталанушылығы анықталды (2-кесте).

**2-кесте** – Шаңды дауыл кезіндегі жел бағыттарының қайталанушылығы (сан, %)

Облыс, станция	С	СШ	Ш	ОШ	О	ОБ	Б	СБ	Құбылыс саны
Жыл									
Атырау облысы	275/6%	608/12%	474/10%	1676/34%	225/4%	732/15%	310/6%	653/13%	4953
Атырау	5/1%	111/19%	24/4%	232/39%	7/1%	108/18%	26/4%	81/14%	594
Ганюшкин	14/8%	22/12%	24/13%	36/19%	4/2%	25/13%	34/18%	27/15%	186
Индербор	151/11%	182/13%	89/6%	479/33%	87/6%	203/14%	67/4%	180/13%	1438
Қарабау	17/4%	28/6%	38/9%	189/43%	36/8%	55/13%	23/5%	53/12%	439
Құлсары	23/3%	91/12%	111/15%	223/30%	37/5%	116/16%	33/4%	112/15%	746
Махамбет	1/1%	7/9%	5/7%	33/43%	4/5%	12/16%	4/5%	11/14%	77
Пешной	3/3%	5/6%	8/10%	49/58%	1/1%	8/10%	5/6%	5/6%	84
Ұштаған	61/4%	162/12%	175/13%	435/31%	49/4%	205/15%	118/8%	184/13%	1389
Жылы мерзім									
Атырау	5/1%	104/19%	23/4%	205/37%	7/1%	101/19%	24/4%	80/15%	549
Ганюшкин	11/7%	15/10%	19/12%	33/21%	4/3%	23/15%	28/18%	22/14%	155
Индербор	147/11%	164/13%	70/5%	423/33%	75/6%	184/14%	61/5%	168/13%	1292
Қарабау	16/4%	26/7%	31/9%	153/43%	27/7%	44/12%	18/5%	48/13%	363
Құлсары	23/3%	79/12%	88/13%	203/30%	37/5%	113/17%	32/4%	110/16%	685
Махамбет	1/2%	6/10%	3/5%	24/38%	4/5%	12/19%	3/5%	10/16%	63
Пешной	3/6%	3/6%	2/4%	32/61%	1/2%	6/11%	2/4%	3/6%	52
Ұштаған	59/5%	148/12%	162/13%	381/30%	43/3%	181/15%	101/8%	178/14%	1253
Суық мерзім									
Атырау	-	7/16%	1/2%	27/60%	-	7/16%	2/4%	1/2%	45
Ганюшкин	3/10%	7/23%	5/16%	3/10%	-	2/6%	6/19%	5/16%	31

Индербор	4/3%	18/13%	19/13%	56/38%	12/8%	19/13%	6/4%	12/8%	146
Қарабау	1/1%	2/3%	7/9%	36/47%	9/12%	11/14%	5/7%	5/7%	76
Құлсары	-	12/20%	23/38%	20/33%	-	3/4%	1/2%	2/3%	61
Махамбет	-	1/7%	2/14%	9/65%	-	-	1/7%	1/7%	14
Пешной	-	2/6%	6/19%	17/53%	-	2/6%	3/10%	2/6%	32
Ұштаған	2/1%	14/10%	13/10%	54/40%	6/4%	24/18%	17/13%	6/4%	136

Жыл ішінде шанды дауыл құбылысы байқалған кездегі жел бағытының қайталанушылығының ең жоғары мәні облыс бойынша оңтүстік-шығыс бағытына (34%) сәйкес келеді, яғни 1676 шанды дауылды құбылыс кезінде жел оңтүстік-шығыс бағытында соққаны белгілі болды.

Атырау облысында шанды дауыл кезіндегі жел бағытының қайталанушылығының жоғары мәндері оңтүстік-батыс, солтүстік-батыс, солтүстік-шығыс бағыттарына тиесілі (12-15%), ал төмен дәрежедегі қайталанушылық шығыс, солтүстік, батыс бағыттары бойынша байқалады (6-10%). Шанды дауыл кезіндегі желдің ең сирек бағыты ретінде оңтүстік бағыты (4%) анықталды.

Берілген уақыттағы жылы мерзімдегі жел бағытының ең жиі қайталанушылығы оңтүстік-шығыс (21-61%) бағытында тіркелді, оның ішінде ең жоғарғы мәні Индербор (423) станциясында, ал ең төмен мәні Махамбет (24) станциясында байқалады.

Суық мерзімде жалпы барлық станциялар бойынша 222 шанды дауылдың қалыптасуында оңтүстік-шығыс (41%) бағыты бойынша басым болған. Жел бағытының қайталанушылығының

төмен дәрежесі суық мерзімде солтүстік бағытта (2%) анықталды.

Жылдың суық мерзіміндегі шанды дауылдың қалыптасу кезіндегі жел бағытының қайталанушылығын қарастырғанда Атырау, Құлсары, Пешной, Махамбет станцияларында солтүстік бағыты мүлдем байқалмаған, сонымен қатар, Атырау, Ганюшкин, Құлсары, Пешной, Махамбет станцияларында оңтүстік бағыты тіркелмеген. Махамбет станциясында шанды дауыл құбылыс кезінде оңтүстік-батыс бағытында жел соқпаған. Суық мерзім бойынша шанды дауылдардың санының біршама төмендегенін байқауға болады, алайда төмен мәндердің ішінен Индербор станциясында (56) қайталанушылықтың жоғары дәрежесі бақыланды, мұнда да оңтүстік-шығыс бағыты (38%) басым болды.

Индербор, Қарабау, Ұштаған станцияларында жыл бойы жел бағытының қайталанушылығы әртүрлі дәрежеде барлық 8 бағыт бойынша байқалды.

Зерттеу барысында Индербор станциясында шанды дауылдардың пайда болуындағы жел бағытының қайталанушылығының айлар бойынша таралуы қарастырылды (3-кесте).

**3-кесте** – Жел бағыттарының шанды дауылдың пайда болуына сәйкес айлар бойынша таралуы (күндер саны, %)

Индербор метеостанциясы									
Ай	С	СШ	Ш	ОШ	О	ОБ	Б	СБ	ш.д. саны
Қаңтар	-	1/6%	5/31%	3/19%	1/6%	2/13%	1/6%	3/19%	16
Ақпан	1/4%	2/7%	3/11%	13/49%	3/11%	2/7%	2/7%	1/4%	27
Наурыз	1/2%	9/16%	6/10%	20/35%	3/5%	10/18%	2/4%	6/10%	57
Сәуір	9/5%	28/16%	21/12%	80/46%	3/2%	21/12%	5/3%	7/4%	174
Мамыр	13/8%	11/7%	8/5%	70/44%	8/5%	24/15%	11/7%	14/9%	159
Маусым	32/14%	23/10%	2/1%	64/28%	18/8%	48/21%	11/5%	30/13%	228
Шілде	44/19%	37/16%	19/8%	30/13%	7/3%	35/15%	9/4%	51/22%	232
Тамыз	35/15%	39/17%	7/3%	51/22%	16/7%	30/13%	16/7%	37/16%	231

Қыркүйек	12/7%	17/10%	9/5%	81/49%	15/9%	15/9%	5/3%	13/8%	167
Қазан	2/2%	9/9%	4/4%	47/46%	8/8%	11/11%	4/4%	16/16%	101
Қараша	2/12%	4/23%	2/12%	5/29%	2/12%	1/6%	-	1/6%	17
Желтоқсан	-	2/7%	3/10%	15/53%	3/10%	4/14%	1/3%	1/3%	29

Индербор метеостанциясында шаңды дауылды жағдайдағы жел бағыттары жылдың барлық айларында оңтүстік-шығыс бағыты (13-53%) бойынша басым болған, сәуіртамыз айлары аралығында шаңды дауыл байқалған күндер санының (30-80 күн) ерекше жоғарылауы байқалады. Қаңтар және желтоқсан айларында солтүстік бағытында, қараша айында батыс бағытындағы жел бағыты кезінде шаңды дауыл құбылысы мүлдем тіркелмеген. Қаңтар айында шығыс бағыты, ақпан айында оңтүстік-шығыс бағыты басым, ал наурыз, сәуір, мамыр айларында оңтүстік-шығыс бағытымен қатар солтүстік-шығыс, шығыс, оңтүстік-батыс бағыттарының желдері белсенді жоғарылай бастаған. Маусым айында шаңды дауылдың қалыптасуындағы шығыс бағыты өте

аз, негізгі үлесті оңтүстік-шығыс бағыты (28%) және оңтүстік-батыс бағыты (21%) алады. Шілде айында станцияда оңтүстік (3%), батыс (4%) және шығыс (8%) бағыттарының қайталанушылығы төмен, ал солтүстік (19%) және солтүстік-батыс (22%) бағыттары бойынша неғұрлым жоғары қайталанушылығын көруге болады. Қараша, желтоқсан, қаңтар және ақпан айларында шаңды дауылдар өте сирек тіркелген, оның себебі бұл айларда төселме беткейдегі қар жамылғысы қорғаныс қызметін атқарады. Шаңды дауылдың пайда болуына әсер ететін желдердің батыс бағытының қайталанушылығы барлық айларда да төмен.

Соңғы онжылдық үшін жылдар бойынша шаңды дауылды күндердің таралуына талдау жасалды (4-кесте).

4-кесте – Атырау облысы станцияларында 2004-2014 жылдар аралығындағы шаңды дауылдар байқалған күндер саны

Станция	Жылдар											Орташа жылдық
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	
Атырау	37	43	18	19	28	0	0	0	0	20	16	8
Ганюшкин	0	1	1	1	0	5	5	5	4	2	1	1
Индербор	48	59	37	41	43	25	52	33	59	23	20	20
Қарабау	3	3	0	3	2	35	56	0	65	30	26	11
Құлсары	22	20	16	15	17	0	0	0	0	19	13	5
Махамбет	0	0	0	0	1	0	0	0	0	14	18	1
Пешной	0	0	0	0	0	0	0	0	5	15	31	2
Ұштаған	48	38	42	41	34	54	68	56	68	71	92	28

Шаңды дауыл байқалған күндер санының уақыт бойынша таралуы тұрақсыз сипатта болып келеді. Соңғы жылдары қарастырылған метеостанциялардың барлығында шаңды дауыл байқалған күндер санының артуы байқалған.

Атырау облысы бойынша шаңды дауылдар байқалған күндердің ең аз орташа жылдық мәні 1 күн, ал ең жоғары орташа жылдық мәні 28 күн аралығында тіркелген.

Ұштаған және Индербор станцияларында шаңды дауылдар байқалған күндер берілген жылдардың барлығында да тіркелген, ал басқа станцияларда кейбір жылдары шаңды дауылдар мүлдем тіркелмеген.

Шаңды дауылдардың территория бойынша мұндай әркелкі байқалуын станциялардың физикалық-географиялық орналасу жағдайларымен түсіндіруге болады.



## Қорытынды

Зерттеу жұмысында Атырау облысы бойынша шаңды дауылдардың таралуының көпжылдық ерекшеліктері берілген. Шаңды дауылдардың қалыптасуына көптеген метеорологиялық факторлар әсер етеді.

Зерттелген территорияда соңғы жылдары шаңды дауылдар байқалған күндер саны артқан. Шаңды дауыл жағдайындағы желдердің оңтүстік-шығыс бағытының қайталанушылығы жоғары болған. Индербор, Қарабау, Ұштаған станцияларында шаңды дауылдың пайда болуы

кезінде жыл бойы барлық 8 бағыт бойынша әртүрлі дәрежеде жел соғатыны анықталған.

Аймақтың жазық ішкі аудандарынан шеткі теңізге жақын бөлігіне қарай шаңды дауылдардың пайда болуы мен қайталанушылығының төмендегені анықталды.

Айлар бойынша қарастырғанда, сәуір-тамыз аралығында шаңды дауылдардың қайталанушылығы жоғары, әсіресе шілде және тамыз айларында құбылыстар ең жиі тіркелгенін байқауға болады, яғни олар негізінен күндізгі уақытта (ауа ылғалдылығы төмен және температура жоғары болған кезде) пайда болады.

## Әдебиеттер

- 1 Руководство по краткосрочным прогнозам погоды. – Л.: Гидрометеиздат, 1965. – 241-247 б.
- 2 Хромов С.П., Мамонтова Л.Н. Метеорологический словарь. – Л.: Гидрометеиздат, 1974. – 568 б.
- 3 Агаркова А.П. Пыльные бури и их прогноз. – М.: Гидрометеиздат, 1981. – 105 б.
- 4 Захаров П.С. Пыльные бури. – Л.: Гидрометеиздат, 1965. – 164 б.
- 5 Григорьев А.А., Кондратьев К.Я. Пылевые бури на Земле и Марсе. – М.: Знание, 1981. – 64 б.
- 6 Ергалиев Т.Ж. Мониторинг геосферных процессов Казахской части Каспия // Вестник КазНУ, серия экологическая. – 2009. – №1 (24). – 6 б.
- 7 Вилесов Е.Н., Науменко А.А., Веселова Л.К., Аубекеров Б.Ж. Физическая география Казахстана / под общ. ред. А.А. Науменко. – Алматы: Қазақ университеті, 2009. – 34 б.
- 8 Алисов Б.П. Климат СССР. – М.: Высшая школа, 1969. – 104 б.
- 9 Климат Казахстана / под ред. А.С. Утешева. – Л.: Гидрометеиздат, 1959. – 367 б.

## References

- 1 Rukovodstvo po kratkosrochnym prognozam pogody. – L.: Gidrometeoizdat, 1965. – 241-247 p.
- 2 Khromov S.P., Mamontova L.N. Meteorologicheskii slovar'. – L.: Gidrometeoizdat, 1974. – 568 p.
- 3 Agarkova A.P. Dust storms and their prognosis. – M.: Gidrometeoizdat, 1981. – 105 p.
- 4 Zakharov P.S. Dust storms. – L.: Gidrometeoizdat, 1965 – 164 p.
- 5 Grigoriev A.A., Kondrat'ev K.Y. Dust storms on Earth and Mars. – M.: Znanie, 1981. – 64 p.
- 6 Ergaliev T.Zh. Monitoring geosfernyh processov Kazahstanskoj chasti Kaspija // Vestnik KazNU, serija jekologicheskaja. – 2009. – №1 (24). – 6 b.
- 7 Vilesov E.N., Naumenko A.A., Veselova L.K., Aubekеров B.Z. / pod. red. Naumenko A.A.: Physicheskaya geographiya Kazakhstana. – Almaty: Kazakh University, 2009. – 34 p.
- 8 Alisov B.P. Klimat SSSR. – M.: Vysshaya shkola, 1969. – 104 p.
- 9 Klimat Kazakhstana / pod. red. Utesheva A.S. – L.: Gidrometeoizdat, 1959. – 367 p.