

ISSN 2957-9856 (Online)
ISSN 2957-8280 (Print)

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІНІҢ ҒЫЛЫМ КОМИТЕТІ
«ГЕОГРАФИЯ ЖӘНЕ СУ ҚАУІПСІЗДІГІ ИНСТИТУТЫ» АҚ

КОМИТЕТ НАУКИ
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
АО «ИНСТИТУТ ГЕОГРАФИИ
И ВОДНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ»

SCIENCE COMMITTEE
OF THE MINISTRY OF SCIENCE AND
HIGHER EDUCATION
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN
JSC « INSTITUTE OF GEOGRAPHY
AND WATER SECURITY»

**ГЕОГРАФИЯ ЖӘНЕ
СУ РЕСУРСТАРЫ**
◆
**ГЕОГРАФИЯ
И ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ**
◆
**GEOGRAPHY
AND WATER RESOURCES**

2

**СӘУІР – МАУСЫМ 2023 ж.
АПРЕЛЬ – ИЮНЬ 2023 г.
APRIL – JUNE 2023**

**ЖУРНАЛ 2007 ЖЫЛДАН ШЫҒА БАСТАҒАН
ЖУРНАЛ ИЗДАЕТСЯ С 2007 ГОДА
THE JOURNAL WAS FOUNDED IN 2007**

**ЖЫЛЫНА 4 РЕТ ШЫҒАДЫ
ВЫХОДИТ 4 РАЗА В ГОД
PUBLISHED 4 TIMES A YEAR**

АЛМАТЫ

АЛМАТЫ

ALMATY

Бас редакторы
география ғылымының докторы, ҚР ҰҒА академигі **А. Р. Медеу**

Бас редактордың орынбасары:
география ғылымының кандидаты **С. К. Алимкулов**, география ғылымының докторы **И. Б. Скоринцева**,
география ғылымының докторы **С. А. Тарихазер** (Әзірбайжан)

Редакция алқасы:
ҚР ҰҒА академигі, география ғылымының докторы **И. В. Северский**; докторы, климатологияның қауымдастырылған профессоры **М. Шахгеданова** (Ұлыбритания); Еуропа мен Азиядағы Халықаралық ғылым академиясының академигі (IASEA), техника ғылымдарының докторы, профессоры **Цуи Вэйхун** (Қытай Халық Республикасы); география ғылымының докторы **О. Б. Мазбаев**; география ғылымының докторы **Ф. Ж. Акиянова**; география ғылымының докторы **Б. А. Красноярова** (Ресей); география ғылымының докторы **Д. Т. Чонтоев** (Қырғызстан); география ғылымының докторы **Н. А. Амиргалиев**; геология-минералогия ғылымдарының докторы **М. Қ. Абсаметов**; география ғылымының кандидаты **А. Л. Кокарев**; PhD докторы **А. С. Мадібеков**; геология-минералогия ғылымдарының кандидаты **Е. Ж. Муртазин**

Главный редактор
академик НАН РК, доктор географических наук **А. Р. Медеу**

Заместители главного редактора:
кандидат географических наук **С. К. Алимкулов**, доктор географических наук **И. Б. Скоринцева**,
доктор географических наук **С. А. Тарихазер** (Азербайджан)

Редакционная коллегия:
академик НАН РК, доктор географических наук **И. В. Северский**; доктор, ассоциированный профессор климатологии **М. Шахгеданова** (Великобритания); академик Международной академии наук Европы и Азии (IASEA), доктор технических наук, профессор **Цуи Вэйхун** (Китайская Народная Республика); доктор географических наук **О. Б. Мазбаев**; доктор географических наук **Ф. Ж. Акиянова**; доктор географических наук **Б. А. Красноярова** (Россия); доктор географических наук **Д. Т. Чонтоев** (Кыргызстан); доктор географических наук **Н. А. Амиргалиев**; доктор геолого-минералогических наук **М. К. Абсаметов**; кандидат географических наук **А. Л. Кокарев**; доктор PhD **А. С. Мадібеков**; кандидат геолого-минералогических наук **Е. Ж. Муртазин**

Editor-in-Chief
Academician of the NAS of the RK, Doctor of Geographical Sciences **A. R. Medeu**

Deputy Editor-in-chief:
Candidate of Geographical Sciences **S. K. Alimkulov**, Doctor of Geographical Sciences **I. B. Skorintseva**,
Doctor of Geographical Sciences **S. A. Tarikhazer** (Azerbaijan)

Editorial Board:
Academician of the NAS of the RK, Doctor of Geographical Sciences **I. V. Severskiy**; Dr., Associate Professor in Climate Science **M. Shahgedanova** (UK); Academician of the International Academy of Sciences for Europe and Asia (IASEA), Doctor of Technical Sciences, Full professor **Cui Weihong** (People's Republic of China); Doctor of Geographical Sciences **O. B. Mazbayev**; Doctor of Geographical Sciences **F. Zh. Akiyanova**; Doctor of Geographical Sciences **B. A. Krasnoyarova** (Russia); Doctor of Geographical Sciences **D. T. Chontoev** (Kyrgyzstan); Doctor of Geographical Sciences **N. A. Amirgaliyev**; Doctor of Geological and Mineralogical Sciences **M. K. Absametov**; Candidate of Geographical Sciences **A. L. Kokarev**; Doctor PhD **A. S. Madibekov**; Candidate of Geological and Mineralogical Sciences **Ye. Zh. Murtazin**

География и водные ресурсы
ISSN 2957-9856 (Online), ISSN 2957-8280 (Print)

Собственник АО «Институт географии и водной безопасности»

Подписной индекс для юридических лиц: 24155

Свидетельство о регистрации издания № 8243-Ж от 5 апреля 2007 г. и перерегистрации № KZ48VPY00036995 от 23 июня 2021 г. выдано Комитетом информации Министерства информации и общественного развития Республики Казахстан

Адрес редакции: 050010, г. Алматы, ул. Пушкина, 99.
Тел.: +7(727)291-81-29, факс: +7(727)291-81-02

E-mail: journal.ingeo@gmail.com
Сайт: <http://www.ojs.ingeo.kz>

Климатология және метеорология

Климатология и метеорология

Climatology and meteorology

<https://doi.org/10.55764/2957-9856/2023-2-34-47.10>

МРНТИ 87.17.91

Г. А. Медеуова¹, А. С. Мадиебеков², Ш. Е. Турашов³

¹ Метеорология және гидрология кафедрасының магистранты

(Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы, Қазақстан)

² Гидрохимия және экологиялық токсикология зертханасының жетекшісі

(«География және су қауіпсіздігі институты» АҚ, Алматы, Қазақстан)

³ Метеорологиялық зерттеулер мен есептеулер басқармасының жетекші ғылыми қызметкері

(«Қазгидромет» РМҚ, Астана, Қазақстан)

ӘРТҮРЛІ СИНОПТИКАЛЫҚ ЖАҒДАЙЛАРДА АЛМАТЫ ҚАЛАСЫНЫҢ АУАСЫНЫҢ ЛАСТАНУЫ

Аннотация. Мақалада Алматы қаласы ауа бассейнінің ластануының метеорологиялық элементтер мен синоптикалық жағдайларға тәуелділігі зерттелген. Зерттеу барысында метеорологиялық сипаттамаларға және қаланың атмосфералық ауасының ластану параметрлеріне талдау жүргізілді. Атмосфераның ластану деңгейін бағалау критерийі рұқсат етілген шекті концентрация (ШРК) болып табылады. Жалпы қала бойынша атмосфералық ауаның ластануын сипаттау интегралдық көрсеткіші «Р» параметрін (автоматты) қолдану арқылы жүзеге асырылды. Жұмыста қоршаған ортаның жай-күйін бақылау жөніндегі мемлекеттік қызметке жататын атмосфералық ауаның жай-күйіне бақылау деректері зерттеледі. Сондай-ақ жұмыс барысында метеорологиялық параметрлердің мұрағаттық деректері, атмосфералық радиозондылық мәліметтер, 2018-2022 жылдар аралығындағы Алматы қаласының жер бетіндегі ауа райы карталары зерттелді.

Түйін сөздер: «Р» параметрі, шекті мүмкін концентрация (ШМК), атмосфералық циркуляция, циклон, антициклон, метеорологиялық көрсеткіштер.

Кіріспе. Ірі қалалардағы ауаның ластану мәселесі қазіргі таңда өзекті тақырып болып саналады. Алматы қаласы үшін де ауа бассейнінің экологиялық жағдайының нашарлауы ерекше маңызға ие. Алматы – Қазақстанның ірі мегаполисі, республикалық маңызы бар ғылыми және өнеркәсіптік орталық, Қазақстанның оңтүстік-шығысындағы ірі көлік торабы. Осыған байланысты, Алматы қаласының соңғы жылдардағы ластану деңгейін бағалау үшін ауадағы зиянды концентрациялар шамасының мәнін білу қажет. Нәтижесінде, зиянды қоспалардың ауадағы шығарылымын азайту немесе жоспарлау жұмыстарын атқаруға мүмкіндік береді. Сондықтан, ауа сапасының нашарлауы зерттеліп отырған аймақтың климаттық, физико-географиялық, метеорологиялық, орографиялық ерекшеліктерін зерттей отырып анықталуы керек. Аталған көрсеткіштер ауа бассейнінің экологиялық сапасын арттыру үшін тиімді жұмыстарды жүргізуге мүмкіндік жасайды. Қалалардағы ауаның ластану дәрежесі «Р» параметрі арқылы сипатталады [1-5].

Мақалада 2018-2022 жылдар аралығындағы «Р» параметрінің маусымдық таралуы, Алматы қаласына тән типтік синоптикалық процестердің мезгілдік қайталанушылығы және қаланың ауасында зиянды қоспалардың жиналуына ықпал ететін синоптикалық жағдайлардың үлесі қарастырылды. Сонымен қатар, атмосфералық ластану параметрлерінің төмен, көтеріңкі, жоғары және өте жоғары деңгейлері анықталды.

Зерттеудің материалдары мен әдістері. 2018-2022 жылдардың материалдары негізінде Алматы қаласындағы атмосфералық ауаның ластану жағдайын бағалау үшін уақыт бойынша және

әртүрлі ауа райы жағдайында қаладағы ауаның ластануының жалпы сипаттамасы алынады. Алматы қаласында синоптикалық процестердің сипаттамалық топтары барикалық түзілістердің географиялық шығу тегі мен траекториясын ескере отырып, 2018-2022 жылдар аралығында нақтыланды, бұл синоптикалық жағдайларды анықтауға мүмкіндік береді және атмосфералық ауаның ластану деңгейіне метеорологиялық сипаттамалардың әсер ету дәрежесінің қатынасын көрсетеді. Алматыдағы атмосфералық ауаның ластануына синоптикалық тұрғыдан тұжырымдалған түсініктемелер жасалады.

Қазіргі кездегі көптеген зерттеу жұмыстарында атмосфералық ауаның ластануы антропогендік әрекеттер ретінде қарастырылады. Атап айтқанда, Байматова Н., Керімрай А., Кенессов Б. Н., Асанов Д. А., еңбектерінде үлкен қалалардың өндіріс шығарындыларымен және автокөліктер санының артуымен атмосфералық ауаның ластану тенденциясы зерттеліп, оның адам денсаулығына зияны жайлы егжей-тегжейлі зерттелген [6-9].

Закарин Е., Бакланов А., Балакай Л. ауа райының тұрақсыздығы жағдайында Алматы қаласының атмосфералық ауаның ластану проблемасын қарастырған. Талдау үшін күрделі WRF-Chem моделі пайдаланылып, атмосфералық айналымды және әртүрлі ластанушы заттардың химиялық түрленуін ескере отырып, жоғары тасымалдауды да модельдеуге мүмкіндік беретінін көрсеткен [10].

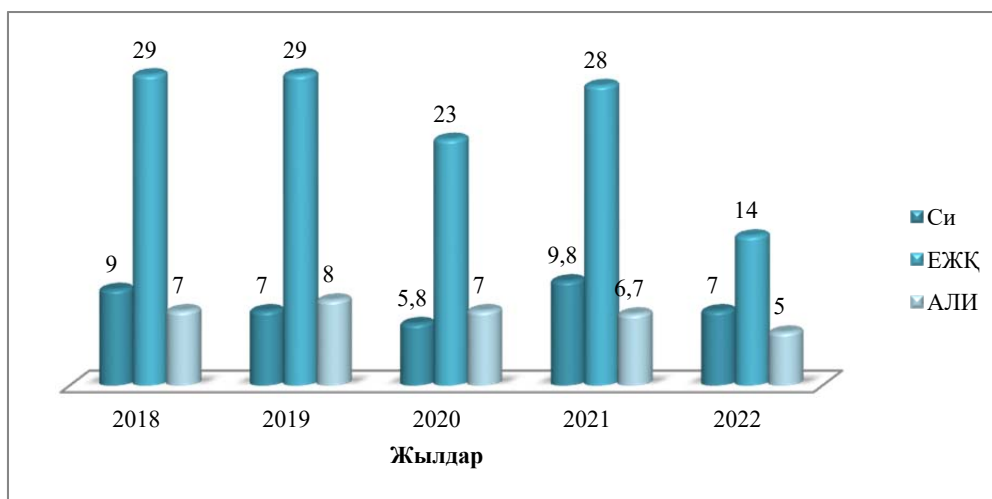
Жайлаубеков Е., Беркінбаев Ғ., Яковлева Н. және Аскаров С. «Алматы қаласының атмосфералық ауаның сапасына автомобиль көлігі шығарындыларының әсері және проблеманы шешу жолдары» атты мақаласында 2022 жылдың 5-9 қаңтары аралығында коменданттық сағат режимінің енгізілуіне байланысты көлік қозғалысы шектеліп, осы кезеңде тіркелген автокөліктердің 20-30 пайызы ғана пайдаланылған кездегі қаладағы атмосфералық ауаның ластануына автокөлік шығарындыларының рөлі мен әсеріне баға берілген [11].

Ал А. С. Мадиевтің «Алматы қаласының ауаның сапасын бағалау» жұмысында Алматы қаласының ауа бассейнінің ұзақ мерзімді кезеңдегі ластану деңгейін бағалау жүргізілен. Бағалау АЛИ деректерінің негізінде жасалып, динамикасы, сондай-ақ ауаның ластануына әсер ететін негізгі себептер қарастырылған. Негізгі ластанушы заттардың өзгеру динамикасы көрсетілген [12].

Дегенмен, ауаға түскен шығарындылардың атмосферада жиылуына немесе сейілуіне жағдай жасайтын атмосфералық циркуляциялардың, яғни синоптикалық процестердің ықпалы зор болып саналады.

Ең бірінші, «Қазгидромет» РМК орталығынан алынған мәліметтерге сүйене отырып, ауа ластану параметрлерімен жұмыс жүргізілді.

Соңғы бес жыл ішінде ауаның ластану деңгейі келесідей өзгерді (1-сурет):



1-сурет – 2018-2022 жж. ауа ластану деңгейлері

Кестеден көріп отырғанымыздай, 2018-2021жж. ластану деңгейі жоғары, 2022 – көтеріңкі болып бақыланды. Қалқыма бөлшектерімен ластануы, негізінен жылу энергетикасы кәсіпорындарының шығарындыларының әсерімен және жеке сектордың жылыту процесімен бірге жүретін қысқы маусымға тән [13].

Мәліметтер қорымен жұмыс істеу процесінде, бірінші кезеңде Р параметрінің мәні есептелді.

«Р» параметрі дегеніміз – жалпы қаланың орташа мәнге қатысты жоғары болған концентрациялар санының тәулік ішіндегі өлшеу санына қатынасы. Ол келесі теңдеумен табылады:

$$P = \frac{m}{n},$$

мұндағы P – атмосфераның ластануының интегралдық көрсеткіші; n – барлық стационарлық посттарда бір тәулік ішінде бақылаудың жалпы саны; m – осы тәулік ішінде орташа маусымдық мәннен 1,5 есеге асып кеткен q концентрациясының тіркелген саны ($q > 1,5 q_{opt}$).

Р параметрін әрбір жеке қоспа үшін де, бақыланатын жалпы қоспалар үшін де анықтауға болды. Ол үшін қалада атмосфералық ауаның ластануын стационарлық бақылау пункттерінің саны кемінде 3, ал жекелеген күндердегі бақылаулар саны 20-дан аз емес болуы керек. Бұл көрсеткіш шығарындылардың параметрін есептеуде белгілі дәрежеде нәтижеге қол жеткізуге мүмкіндік береді.

Р параметрінің мәні 0-ден (егер концентрациялардың ешқайсысының мәні $1,5q_{opt}$ аспаған жағдайда) 1-ге (барлық бақыланатын концентрациялардың мәні $1,5q_{opt}$ асқан жағдайда) дейін өзгеруі мүмкін. Болжамдар бүкіл қала бойынша ауаның ластануының күтілетін фондық үш деңгейінің ҚМЖ (қолайсыз метеорологиялық жағдайы) ескеріле отырып жасалады (1-кесте).

1-кесте – Жалпы қала бойынша ауаның болжамды фондық ластану деңгейлерінің кестесі

Параметр Р	Ауаның ластануының фондық деңгейі
≤ 0,26	Төмен деңгей
0,26-0,37	Көтеріңкі деңгей
0,37-0,45	Жоғары деңгей
> 0,45	Өте жоғары деңгей

Алынған мәліметтерді зерттеу барысында 2018-2022 жж аралығында «Р» параметрінің бесжылдық қайталанушылығы қарастырылды (2-кесте, 2-сурет), барлығы 1816 жағдай. Осы қарастырылған 5 жылда ауаның ШМК-дан жоғары болған күндер саны 168 ($P > 0,26$):

$P < 0,26$ болған күндер таңдалды (барлығы 1648 жағдай, 91%);

$0,26 < P \leq 0,37$ жиілігі шамамен 6% құрады;

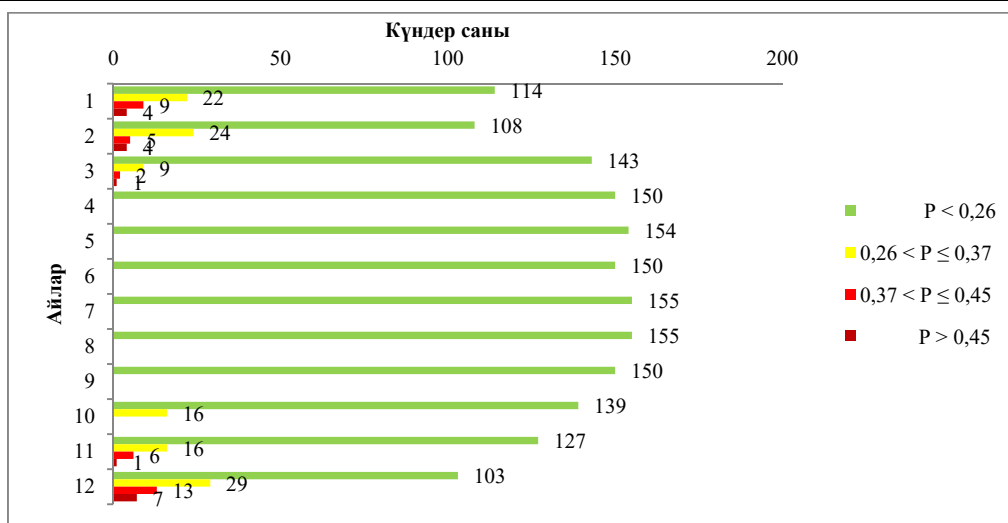
$0,37 < P \leq 0,45$ болатын жағдайлар, қайталану мүмкіндігі 2% жуық болды;

$P > 0,45$ болған жағдайдар 1% құрайды.

2-кесте – 2018-2022 жж. «Р» параметрінің күндер саны

Р критерийлері/Ай	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Жыл	%
$P < 0,26$	114	108	143	150	154	150	155	150	139	127	103	1648	91	
$0,26 < P \leq 0,37$	22	24	9	0	0	0	0	0	0	16	16	29	116	6
$0,37 < P \leq 0,45$	9	5	2	0	0	0	0	0	0	6	13	35	2	
$P > 0,45$	4	4	1	0	0	0	0	0	0	0	1	7	17	1
													1816	100

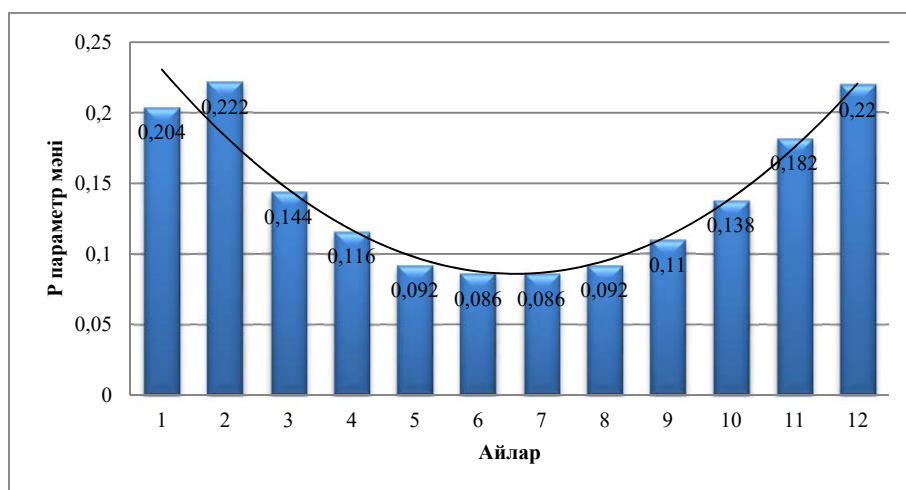
Ауа сапасының бес жылдық орташаланған мәнін есептей отырып маусымдық жүрісінің өзгерісін қарастырдық. Кесте-3 көріп отырғанымыздай, Р параметрінің жылдық өзгерушілігінде максимумы қысқы айларға, ал минимумы жылдың жылы кезеңдеріне сәйкес келіп тұр. Мұны жылдың суық мезгілдерінде қала территориясында басты ластаушы көздердің бірі болып саналатын жылу электр станцияларының іске қосылуымен, және қаланың тау-аңғарлы орынында инверсияның болуымен түсіндіруге болады (3-кесте, 3-сурет).



2-сурет – 2018-2022 жж. «P» параметрінің күндер саны

3-кесте – 2018-2022 жж. «P» параметрінің жылдық жүрісі

Жыл	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
2018	0,14	0,15	0,14	0,12	0,08	0,08	0,08	0,07	0,1	0,12	0,14	0,15
2019	0,12	0,13	0,12	0,09	0,08	0,09	0,09	0,11	0,11	0,2	0,2	0,28
2020	0,25	0,23	0,22	0,09	0,09	0,1	0,09	0,1	0,11	0,06	0,16	0,25
2021	0,28	0,21	0,12	0,11	0,09	0,07	0,09	0,09	0,11	0,17	0,28	0,27
2022	0,23	0,39	0,12	0,17	0,12	0,09	0,08	0,09	0,12	0,14	0,13	0,15
Орташа	0,204	0,222	0,144	0,116	0,092	0,086	0,086	0,092	0,11	0,138	0,182	0,22



3-сурет – 2018-2022 жж. орташа «P» параметрінің мезгілдік жүрісі

Алматының метеорологиялық жағдайлары қаланың Іле Алатауының тау етегінде орналасуына, мұнда тау-алқап циркуляциясының болуымен анықталады. Қаланың орталық бөлігі екі көлбеу жазықтықтың түйіскен жерінде орналасқандықтан, қала аумағы үнемі ауа айналымының ықпалында бола бермейді. Адиабаталық сығылу нәтижесінде қызған тау ауасының ағыны жер бетіне іргелес жатқан суық қабаттардың үстінен ағып, радиациялық салқындау арқылы суытылады. Осылайша, қыста ұзақ уақыт сақталатын беттік температура инверсиясы қалыптасады. Осыған байланысты Алматы қаласына әлсіз желдер тән болып келеді, штиль жиілігі жылына орта есеппен 25%

құрайды. Төменгі қабатта автокөліктердің пайдаланылған газдары, қазандықтардан, өндірістік нысандардан және т.б. шығарылатын зиянды заттар жиналады.

Метеорологиялық жағдайлар атмосферадағы зиянды қоспалардың тасымалдануына, шашырауына және сейілуіне маңызды рөл атқарады.

Әсіресе, қоспалардың ауада жиылуы мен шашырауы жел режимі мен температураға, және температураның стратификациясына байланысты [14].

Желдің бағыты. Қала ауасының ластануына желдің бағыты тікелей әсер етеді. Зиянды қоспалар концентрацияларының артуы өндірістік нысандар орналасқан бағыттан жел соққан жағдайда қалыптасады.

Алматы қаласында (Каменское плато МС) 1992-2022 жылдарда әр айдағы жел бағытының қайталанушылығы құрылды. Алматы ОГМС метеостанциясы соңғы жылдары зәулім үйлермен қоршалып тұрғандықтан, қала маңында орналасқан Каменское плато метеостанциясының көпжылдық мәліметтері қолданылды.

4-кестеден көріп отырғанымыздай, зерттелген жылдар ішінде 16 румбтық бағытта ең жоғары қайталанушылыққа ие: СШ, С, ОБ, ОШ бағыттағы желдер.

4-кесте – 1992-2022 жж. Алматы қ. жел бағытының қайталанушылығы, %

Ай	С	СШ	Ш	ОШ	О	ОБ	Б	СБ	Штиль
Қаңтар	11	6	9	15	24	15	15	6	28
Ақпан	15	6	9	13	21	14	16	8	26
Наурыз	18	8	7	12	20	12	15	9	22
Сәуір	19	8	5	13	23	10	13	10	15
Мамыр	16	8	6	14	26	9	12	9	12
Маусым	13	7	6	17	30	9	11	7	12
Шілде	12	8	6	17	31	10	10	6	12
Тамыз	15	8	7	19	30	8	8	6	13
Қыркүйек	17	8	7	16	27	9	9	7	15
Қазан	16	7	7	16	26	10	10	7	21
Қараша	13	5	9	15	24	13	13	6	26
Желтоқсан	9	5	9	17	25	15	15	6	26
Жыл	14	7	7	15	27	11	12	7	19

Жылдың суық мезгілінде оңтүстік, оңтүстік-шығыс, оңтүстік-батыс, батыс бағыттағы желдер басым және қайталанушылығы 15-27% құрайды. Бірақ, орташа желдің жылдамдығы жоғары емес, орташа жылдамдығы 0,8-1 м/с. Ал штильді күндер қайталанушылығы 22-28%.

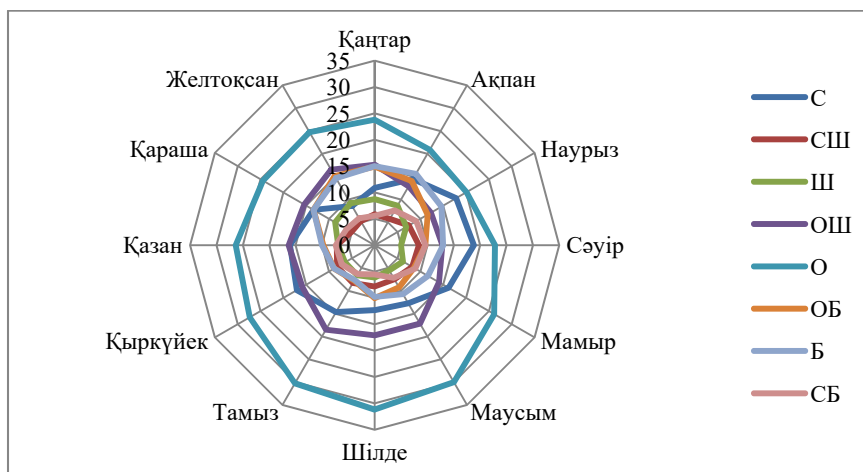
Жылдың көктемгі мезгілінде С,СШ бағыттағы желдер қайталанушылығы біртіндеп төмендейді, сәйкесінше оңтүстік, солтүстік, оңтүстік және оңтүстік-батыс бағыттағы желдер саны өседі (қайталанушылығы 26% дейін). Орташа желдің жылдамдығы 1-1,2 м/с, штильді күндер қайталанушылығы 12-15%.

Жазда желдің бағыты ОШ, О бағыттағы желдің қайталанушылығы басым болған (17-31%). Орташа желдің жылдамдығы 1,1-1,2 м/с, штильді күндер қайталанушылығы 12-13%.

Күзгі айларда ОБ, О, ОШ бағыттағы желдер қайталанушылығы 25%-ға дейін өскен. Орташа желдің жылдамдығы 0,8-0,9 м/с, штильді күндер қайталанушылығы 21-26%.

Жоғарыда айтылған мәліметтер жел раушаны түрінде төмендегі суреттерден көруге болады (4-сурет).

Жел жылдамдығы. Әлсіз жел кезінде төмен және бос көздерден шығарындылар ауаның беткі қабаттарында жиналады, осылайша қалаларда қоспалардың ең жоғары концентрациясы байқалады. Ауаның ластануы да ауаның сапасына өте жағымсыз әсер етеді, ол жер бетіндегі температура инверсияларының қатысуымен желдің төмен жылдамдығында қалыптасады. Ластаушы заттардың нормаланған концентрациясының жоғарылауы 4-5 м/с жылдамдықпен жүреді. Ластаушы заттардың беттік концентрациясының айтарлықтай төмендеуі ≥ 6 м/с жылдамдықта байқалады.



4-сурет – 1992-2022 жж. жел бағытының қайталанушылығы

Алматыда тыныш желді күндердің жиілігі айқын маусымдық сызбаға бағынады, ең жоғары үлесі қазаннан қаңтарға дейінгі кезеңде (66-78%) болды [15]. Орташа айлық жылдамдық – 1 м/с. Келесі 5-кестеде Алматы қаласының 1992-2022 жылдар аралығындағы орташа желдің жылдамдығы келтірілген.

5-кесте – 1992-2022 жылдар аралығындағы Алматы қ. бойынша орташа желдің жылдамдығы

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Жыл
0,8	0,8	1,0	1,2	1,2	1,1	1,2	1,1	1,0	0,9	0,8	0,8	1,0

Ауа температурасы. Алматы қаласында қыс бірқалыпты суық, салыстырмалы түрде қысқа, тыныш ауа-райы басым болады. Жылдың басқа маусымдарына қарағанда бұлттылық басым. Орташа тәуліктік температурасы 0°C төмен күндер саны 110-120 күн. Алматы қаласына тән жылымық күндер – жылына орташа 25-60 күнді құрайды.

Алматы қаласында көктем ауа температурасы оң таңбалы болғанда, наурыздың екінші декадасынан басталады. Алматы қаласы үшін көктем температураның қарқынды өсуімен және суықтың қайта енуімен сипатталады.

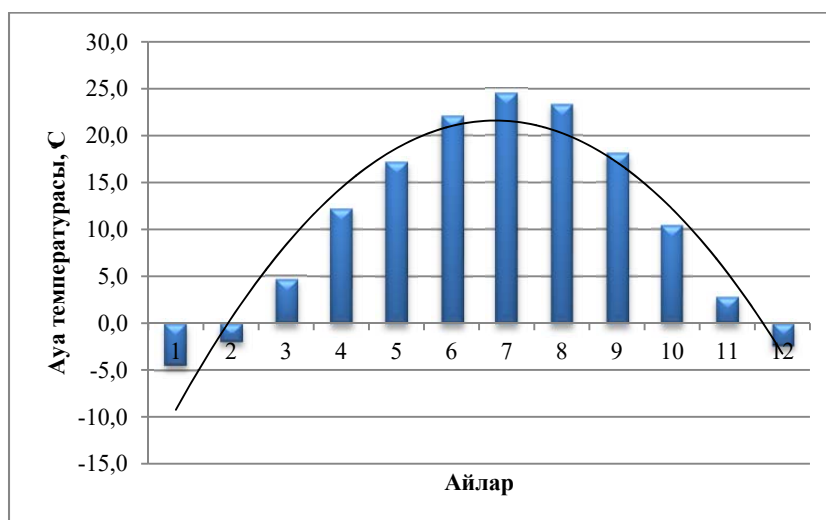
Жазғы айлар Алматыда орташа тәуліктік ауа температурасы 15°C жоғары тұрақты күндермен сақталады, әдетте ұзақтығы 4-4,5 айға созылады. Жазда бұлттылық шамалы, бірақ кей күндері желдің біршама белсенділігі артады, дегенмен жазғы айларда да әлсіз желді күндер басым.

Күзгі айлардың басында Алматыда жылы, ашық ауа-райы жалғасады. Ал қараша айының екінші жартысында ауа температурасының теріс мәнге ауысуы тіркеледі.

1992-2022 жылдар аралығындағы орташа ауа температурасының маусымдық жүрісін 5-суреттен көруге болады.

Атмосфералық құбылыстар. Ауадағы зиянды қоспалардың шашырауы мен жиылуына ықпал етуші факторлардың бірі атмосфералық құбылыстар болып табылады. Конвективті бұлттылық дамып, жауын-шашынды ауа-райы қалыптасқан мерзімде турбуленттілік күші артып, атмосферадағы ластанушы концентрациялардың сейілуіне тікелей әсер етеді, керісінше жауын-шашынсыз, тымырық ауа-райында (тұман, әлсіз тұман, штиль) ластану индексі де жоғары. Төменде келтірілген 6-кестеде Алматы қаласында тіркелген көпжылдық орташаланған атмосфералық құбылыстардың күндері келтірілді.

Кестеде келтірілген атмосфералық құбылыстардың ішінде ауа ластану деңгейіне бірден-бір ықпал етуші фактор болып тұман саналады. Тұман – негізінен ауадағы температура айырмашылығына байланысты қалыптасатын метеорологиялық құбылыс және ауаның ластануы тұманды тудырады деп айту қате болар еді. Дегенмен, тұман болатын аймақта ауа сапасы нашар болады. Егер тұманмен ауа сапасы төмен болса, яғни ластанған ауа тұманмен қатар байқалса, онда тұман ауаның ластануының артуына ықпал етеді.

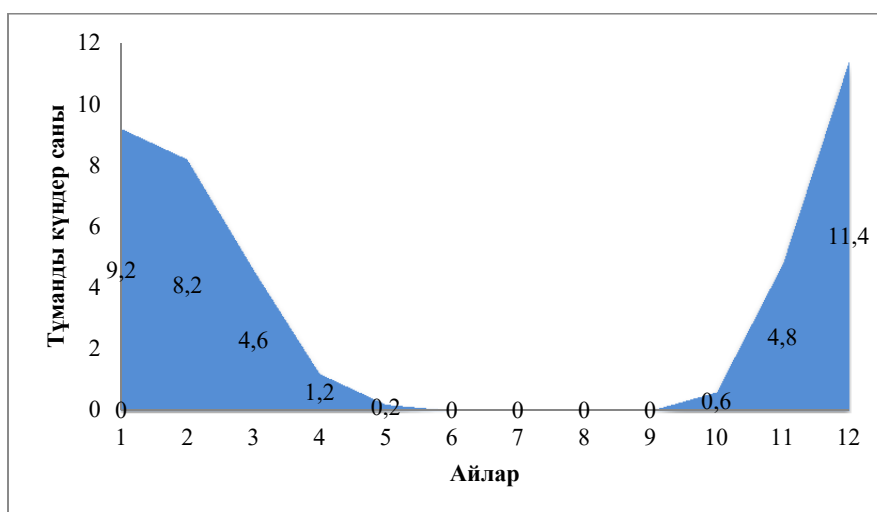


5-сурет – 1992-2022 жж. орташа ауа температурасының жылдық жүрісі

6-кесте – Алматы қаласында 1992-2022 жж. атмосфералық құбылыстармен күндер саны

Құбылыстар	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Жыл
Жауын-шашын	15	18	19	16	15,2	15	15	10,1	9,1	10,2	14	17	175
Тұман	6	6	5	1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	1	5	8	33
Әлсіз тұман	0	0	0,1	0	0,3	0,2	0,3	0,2	1	0	0,1	0	2
Найзағай	0	0,1	0,4	2	6	8	9	5	1	0,3	0,1	0,1	32
Боран	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0,1
Шанды боран	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0,2

Осы орайда, зерттеліп отырған аймақта тұманның мезгілдік жүрісін қарастыру маңызды болып табылады (6-сурет).

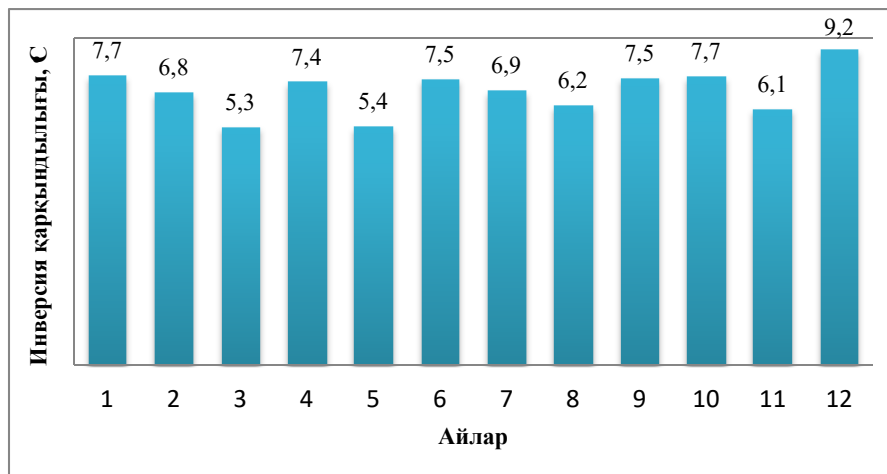


6-сурет – 1992-2022 жж. Алматы қаласында тұманды күндердің орташаланған жылдық жүрісі

Көпжылдық мәліметтер бойынша, 6-суреттен қала аймағында тұманды күндердің қайталанушылығы жылдың жылы мерзіміне қарағанда суық кезендерінде жоғары екенін көруге болады. Егер Алматы қаласындағы ауа ластану деңгейінің жылдың суық кезінде артатынын ескерсек, онда тұманның оған қосатын үлесін де қосымша фактор ретінде санауға болады.

Аэрологиялық жағдайы. Атмосфераның ластану деңгейіне тұрақты атмосфералық стратификация кезінде байқалатын беттік және биіктік инверсиялар айтарлықтай әсер етеді.

Алматы қаласы бойынша радиозондтық бақылау Алматы АМС-да жүргізіледі. Аэрологиялық станцияның мәліметі бойынша 2022 жылғы инверсия қабатының қарқындылығының уақыттық жүрісі қарастырылды. 7-суреттен, Алматы қаласында инверсия қабатының жылдық жүріске тәуелді емес екенін көруге болады. Бұл факторды қаланың орографиялық ерекшелігімен байланыстыруға болады, яғни таулардың аңғарларында орналасқан үлкен қалаларда инверсия қабатының жыл мезгілдеріне тәуелсіз бақылануы қалыпты жағдай деп саналады.



7-сурет – Алматы АМС мәліметі бойынша инверсия қарқындылығының мерзімдік жүрісі, 2022 ж.

Атмосфералық ауаның ластану жағдайында атмосфералық циркуляцияның әсері айтарлықтай әртүрлі.

Орталық Азиядағы негізгі синоптикалық процестерді анықтау мақсатында В. А. Бугаев пен В. А. Джорджио 15 негізгі түрден тұратын класс құрды [16]:

- 1 – Оңтүстік Каспий циклоны;
- 2 – Мурғаб циклоны;
- 3 – Жоғарғы Әмудария циклоны;
- 4 – циклондық кең жылы ағыс;
- 5 – солтүстік-батыс суық енуі;
- 6 – солтүстік суық енуі;
- 7 – суық фронттағы толқындық белсенділік;
- 8 – Орталық Азиядағы отырықшы циклон;
- 9 – антициклонның оңтүстік-батыс перифериясы;
- 9а – антициклонның оңтүстік-шығыс шеткі бөлігі;
- 9б – антициклонның оңтүстік перифериясы;
- 10 – батыс енуі;
- 11 – жаздық термиякалық депрессия;
- 12 – жоғары қысымның төмен градиентті өрісі;
- 13 – төмен қысымның төмен градиентті өрісі;
- 14 – батыс циклоны;
- 15 – сүңгуір циклон.

Синоптикалық процестердің тізімінен анықталғаны бойынша, Алматы қаласында Орталық Азияға тән синоптикалық процесстердің барлығы дерлік бақыланған. Жыл мезгілдеріне қатысты әр процесстің қайталанушылығы әртүрлі.

7-кестеде келтірілгендей, жылдың қысқы бөлігінде барлығы 430 жағдайдың 104 (24%) жағдайында Алматы қаласы жоғары қысымның төмен градиентті өрісінің ықпалында болған (тип XII). Қайталанушылығы бойынша басымдылығы жоғары процесстің келесі түрі – тип IX, бақыланған жағдайлар саны 101, яғни қала территориясы 23% жағдайда антициклонның оңтүстік перифериясының ықпалында болады.

Қарастырылған карталардан анықталғаны, көктемде синоптикалық процесстердің бірі ауыстыруы жылдам, әрі жиі бақыланады және әр процесстің қала аумағында тұрақтау ұзақтығы 2-3 күннен аспайды. Барлық синоптикалық жағдайлардың ішінде қайталанушылығы ең жоғары процесске IX-типті, яғни антициклонның оңтүстік, оңтүстік-шығыс, оңтүстік-батыс перифериясын бақылауға болады (92 жағдай 20%).

Жазғы айларда Алматы қаласында XII (77 жағдай 16%), XIII (62 жағдай 13%), V (58 жағдай 12%) типтегі синоптикалық жағдайлар басым болған.

Жылдың күзгі бөлігінде қала территориясы XII (112 жағдай 25%), IX (689 жағдай 20%), V (65 жағдай 15%) типтегі синоптикалық процесстердің ықпалында болған.

7-кесте – 2018-2022 жж. Алматы қ. территориясында бақыланған синоптикалық жағдайлардың қайталану саны

Син жағдайлар	Қыс		Көктем		Жаз		Күз	
	Саны	%	Саны	%	Саны	%	Саны	%
Тип I	17	4	20	4	23	5	18	4
Тип II	18	4	14	3	25	5	9	2
Тип III	14	3	23	5	40	9	17	4
Тип IV	1	0	0	0	35	7	0	0
Тип V	10	2	63	14	58	12	65	15
Тип VI	10	2	17	4	14	3	11	2
Тип VII	47	11	51	11	48	10	34	8
Тип VIII	0	0	0	0	0	0	0	0
Тип IX	101	23	92	20	35	7	89	20
Тип X	20	5	34	7	15	3	26	6
Тип XI	0	0	0	0	35	7	0	0
Тип XII	104	24	83	18	77	16	112	25
Тип XIII	59	14	40	9	62	13	49	11
Тип XIV	15	3	10	2	0	0	1	0
Тип XV	14	3	9	2	0	0	17	4
Барлығы	430	100	456	100	467	100	448	100

Синоптикалық талдау барысында, келесі түсініктер қалыптасты:

көп жағдайда Алматы қаласы аз градиентті барикалық алқаптың ықпалында болады;

жылдың жылы және салқын кезеңдерінде синоптикалық процесстердің қайталанушылығында айтарлықтай айырмашылық жоқ. Бірақ, Алматы қаласы жылдың суық мезгілінде жоғарғы қысым алабының аз градиентті алқабында, ал жылы мезгілдерде төменгі қысым алабының аз градиентті алқабының ықпалында болады.

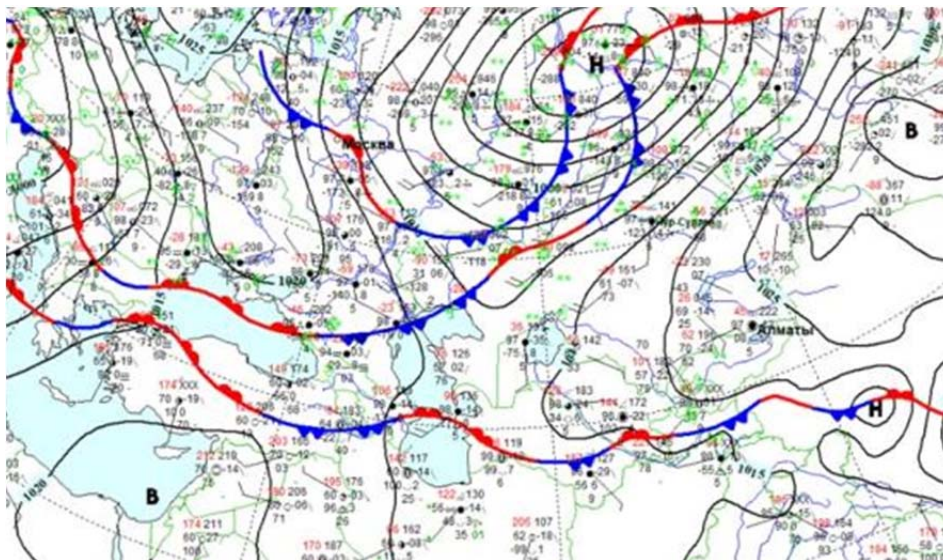
8-кесте – 2018-2022 жж. Алматы қ. бойынша атмосфералық ластану деңгейінің синоптикалық процесстерге тән қайталанушылығы

Синоптикалық процесстер	Қыс			Көктем			Жаз			Күз			Барлығы
	Көтеріңкі	Жоғары	Өте жоғары	Көтеріңкі	Жоғары	Өте жоғары	Көтеріңкі	Жоғары	Өте жоғары	Өте жоғары	Жоғары	Өте жоғары	
Антициклонның оңтүстік-батыс перифериясы	9	2								1			12
Жоғары қысым алабының аз градиентті алқабы	28	17	10	4	1	1				25	5	3	94
Төменгі қысым алабының аз градиентті алқабы	27	4	6	4	1					18	2		62
Циклонның жылы секторы	3	1		1									5
Барлығы	67	24	16	9	2	1	0	0	0	44	7	3	

Жұмыстың орындалу барысында автоматты тіркелген мәліметтерінен «Р» параметрінің дәрежесі көтеріңкі ($P > 0,26$) және одан жоғары болған күндерімен салыстыра отырып, сол жағдайға әсер еткен синоптикалық процесстердің қайталанушылығы анықталды (8-кесте).

Қайталанушылығы ең басым синоптикалық жағдайларға тереңірек тоқталып кетейік.

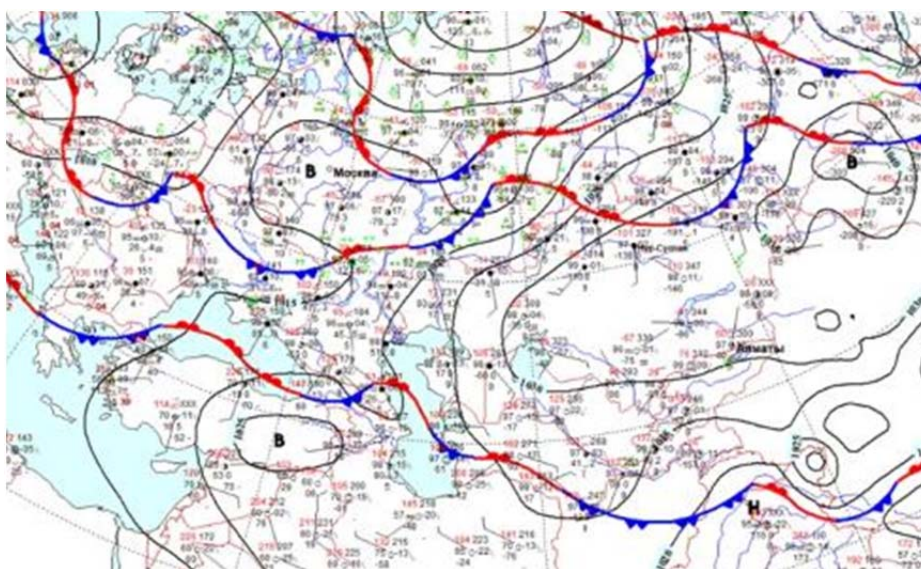
Антициклонның жотасы (антициклонның оңтүстік, оңтүстік-батыс, оңтүстік-шығыс перифериясы), тип IX (8-сурет):



8-сурет – Антициклонның оңтүстік-батыс перифериясы

Көп жағдайда Қазақстанның басым территориясы қысқы мезгілдерде орталығы Монголия немесе Шығыс Сібір үстінде орналасатын Сібір суық антициклонының жотасының ықпалында болады. Біресе күшейіп, біресе әлсіреп тұратын антициклонның ықпалында Қазақстанның оңтүстік-шығыс аудандары қыс мезгілінің басым бөлігін өткізеді, ол күндері облыс аумағында жауын-шашынсыз, әлсіз турбулентті типтегі ауа-райының сипаты байқалса, түнгі және таңертеңгі сағаттарда температуралық инверсияның қалыптасуына, кей кездерде тұманның пайда болуымен қатар жүретін күшті радиациялық салқындау процесстері бақыланады.

Жоғары қысым алабының аз градиентті алқабы (тип XII): Қазақстан мен Орта Азияда Сібір антициклоны мен Ресейдің еуропалық территориясының үстіндегі антициклонды жалғаушы жоғарғы қысып алқабы (9-сурет).



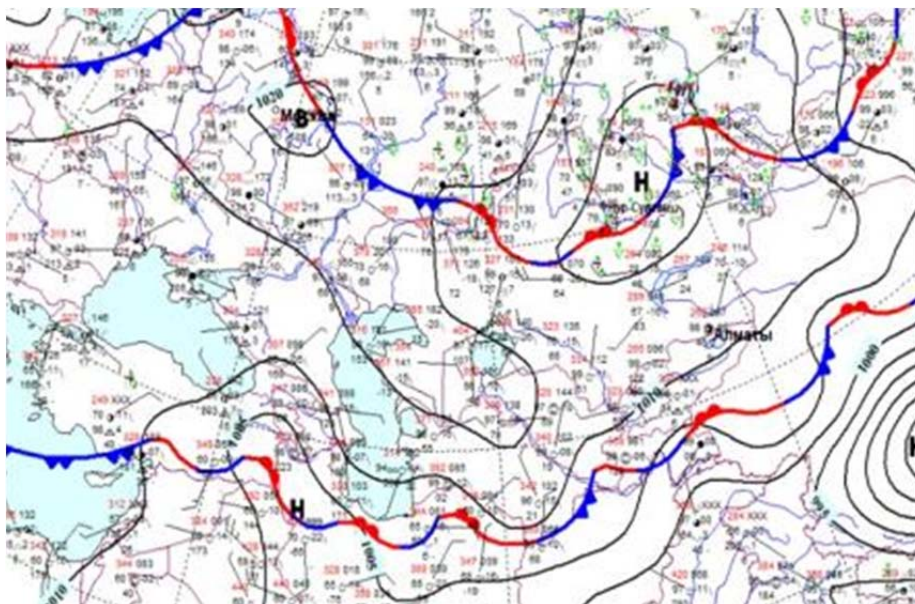
9-сурет – Жоғары қысым алабының аз градиентті алқабы

Жылдың жылы мезгілінде төмен градиентті жоғары қысымды өріс көп жағдайда суық енулерден кейін қалыптасады. Бұл процестің дамуымен суық фронттың артында тұрақты қалыптасқан антициклон болмайды, керісінше, жоғары қысым алабының жотасы таралады немесе батыстан шығысқа қарай көлемі бойынша шағын антициклон жылдам орын ауыстырады.

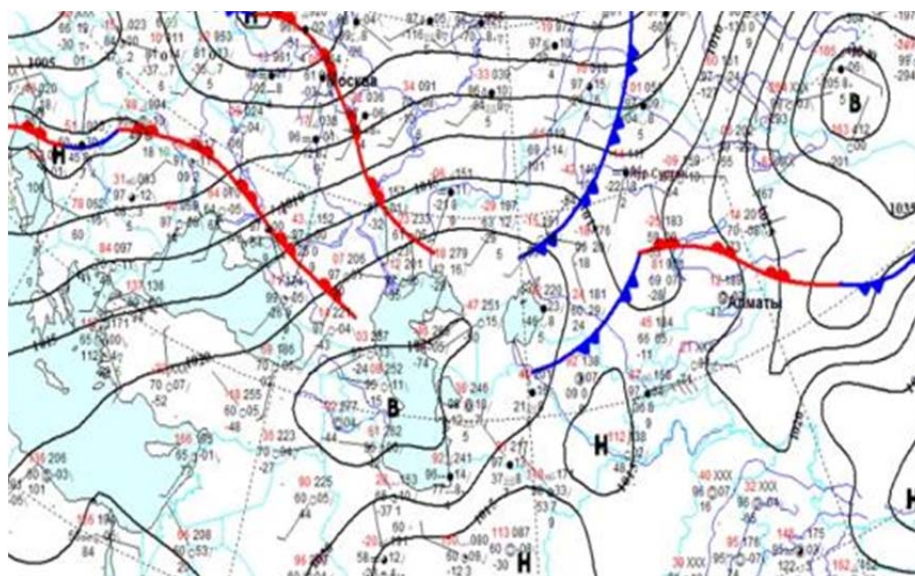
Суық кезеңде мұндай синоптикалық жағдай оңтүстіктен шыққан жылудың кең таралуы кезінде антициклонның оңтүстік, оңтүстік-батыс перифериясы бұзылып, Қазақстанның оңтүстік-шығыс аудандарында жылы, әлсіз жел мен жауын-шашынсыз ауа-райы байқалады.

Төмен қысым алабының аз градиентті алқабы (тип XIII): жылдың суық кезеңдерінде процестің бұл түрі аз жылжымалы циклонның орталығы Оралдың немесе Батыс Сібірдің солтүстігінде орналасып, ал Қазақстан мен Орталық Азияға оның оңтүстік-шығыс бағытта жайылған кең ауқымды жырасы таралғанда қалыптасады. Ал Қазақстанның оңтүстік-шығысында бұлтсыз ашық және желсіз ауа-райы бақыланады.

Жазғы-жылдың ыстық кезеңдерінде Орталық Азия мен Қазақстанның оңтүстік, орталық және оңтүстік-шығыс аудандарында тұрақты, төменгі қысым алабының фронтсыз аймағында термикалық депрессия жағдайы орын алып, ыстық, құрғақ және әлсіз тұманды ауа-райы білінеді (10-сурет).



10-сурет – Төменгі қысым алабының аз градиентті алқабы



11-сурет – Циклоның жылы секторы

Жылы сектор: циклонның орталығы Батыс Сібір аймағында немесе Қазақстанның солтүстік, орталық аудандарында орналасқанда еліміздің оңтүстік-шығыс бөлігі 2-3 күн көлемінде осы циклонның жылы сектор ықпалында болады (11-сурет). Сонымен қатар, мұндай кезеңдерде ауа ластану деңгейі көтеріңкі болады.

Қорытынды. Ауа ластану деңгейі мен синоптикалық процесстердің байланысы өте күрделі. Сондықтан, жоғары атмосфералық ластану деңгейінің қалыптасу себебін зерттеу кезінде метеорологиялық шамалардың жекелеген сипаттамаларын да, олардың комплексті жағдайларын да қарастыру қажет [17].

Осы зерттеу жұмысын аяқтай отырып, келесі қорытындыға келуге болады:

1. Қалада жоғарғы ауа ластануы қалыптасуының синоптикалық жағдайларын талдаудан оның тұрақты синоптикалық жағдайларда ғана жүзеге асырылуы мүмкін екендігі шығады. Тұрақсыз процестер кезінде: барикалық түзілістердің және атмосфералық фронттардың жылдам ығысуы, ауа массаларының өзгеруі кезінде қала ауасындағы қоспалардың үлкен концентрациясы әдетте байқалмайды;

2. Қосымша жағдай ретінде, Алматы қаласының орографиялық жағдайы: оңтүстік – батыстан солтүстік-шығысқа созылып жатқан тау сілемдерінің болуы желсіз күндердің қайталанушылығының артуына, инверсия жағдайының қалыптасуына және толқындық процесстердің қалыптасуына жағдай жасайды;

3. Қалада халық санымен қатар автокөліктердің санының артуы, қарқынды құрылыс алаңдарының көбеюі антропогенді ауа ластануының артуын тудырады;

4. Жалпы ауа ластануының төмен деңгейі суық енулердің әртүрлі жағдайларында, алғашқы күні жауын-шашын түскеннен кейін ауа температурасының вертикальды градиенті суық адиабатты мәнінен төмен болғанда қалыптасады;

5. Қысқы мезгілде ауа ластануының көтеріңкі және жоғары деңгейлері келесі процесстермен байланысты:

а) Солтүстік суық енуі кезінде Сібір антициклонының жотасы Қазақстанның шығыс және оңтүстік-шығыс аудандарына бағытталған;

б) Иран-Пәкістан жерінен жылы әрі құрғақ ауа массасының шығуы.

6. Сібір антициклонының жотасының күшеюі ластанушы қоспалардың атмосфераның жерге жақын қабатында жиналуына жағдай жасайтын инверсияның қарқынды артуына әсер етеді. Сонымен қатар, суық антициклон жотасында желсіз ауа-райы қалыптасып, атмосфералық турбуленттіліктің дамуына және ластанған ауа массасының еркін атмосфераға араласып жайылып кетуіне кедергі келтіреді.

7. Жалпы, ауа ластану деңгейі жазғы айларға қарағанда қысқы айларда көп байқалады, оның себебін жылу жүйесі жұмысының қарқындылығымен және қолайсыз метеорологиялық жағдайлардың қайталанушылығының жиілігімен түсіндіруге болады.

ӘДЕБИЕТ

- [1] Morrison J. Sustainable development. – UK: Profile Books, 2002. – 370 p.
- [2] Электрондық ресурс – <https://newecoklad.ecogofond.kz/2016/kz/polnyj-tekst-doklada>
- [3] Электрондық ресурс – https://el.kz/content-3425_2679
- [4] Шелутко В.А. Экология и гидрометеорология больших городов и промышленных зон. (Россия-Мексика). Т. 1. Анализ окружающей среды. – Санкт-Петербург: РСГМ, 2009. – 180 б.
- [5] Boettger C.M. Air-pollution potential East of the Rocky Mountains-Fall, 1959 // Bul. amer. Met. soc. – 1961. – Vol. 42. – P. 615-620.
- [6] Байматова Н. Данные о качестве воздуха в Казахстане. – Носер, 2022.
- [7] Керимрай А. Тенденции и воздействие на здоровье основных загрязнителей городского воздуха в Казахстане // Ассоциация управления воздухом и отходами. – 2019. – С. 1331-1347.
- [8] Кенесов Б.Н. Обнаружение и оценка источников загрязнения воздуха по г. Алматы. ЦФХМА, 2021.
- [9] Асанов Д., Валерий З., Керимрай А. Качество воздуха и промышленные работы в городах Казахстана. – Атмосфера. – Алматы, 2021. – № 12(3). – 314 с.
- [10] Закарин, Е., Бақланов А., Балакай Л, Дедова Т., Бостанбеков К. Моделирование загрязнения атмосферы города Алматы при неблагоприятных погодных условиях // Метеорология и гидрология. – 2021. – С. 88-98.
- [11] Жайлаубеков Э.А., Беркинбаев Г.Д., Яковлева Н.А., Аскаров С.А. Влияние автомобильных выбросов на качество воздуха г. Алматы и пути решения проблемы // Устойчивые технологии для зеленой экономики. – 2022. – Вып. 2, № 1. – С. 24-32.

- [12] Мәдибеков А.С. Оценка качества воздуха города Алматы // Материалы международной научной конференции, посвященной 100-летию юбилею академика М. М. Адышева, 22-23 октября 2015 г. «Развитие наук о Земле в Кыргызстане: состояние, проблемы и перспективы». – Бишкек, 2015. – С. 190-197.
- [13] Электрондық ресурс – <https://www.kazhydromet.kz> сайттары
- [14] Лазерева Е.О. Загрязнение атмосферного воздуха Санкт-Петербурга в различных синоптических условиях. – С. 32-33.
- [15] Электрондық ресурс – www.researchgate.net/publication/363570716_Cities_of_Central_Asia_New_hotspots_of_Air_Pollution_in_the_world.
- [16] Инагамова С.И., Мухтаров Т.М., Мухтаров Ш.Т. Особенности синоптических процессов в Средней Азии. – Ташкент, 2002. – С. 19-22.
- [17] Погодаев Б.Я. Некоторые особенности прогнозирования загрязнения атмосферного воздуха во Владивостоке // Тр. ДВНИГМИ. – 1976. – Вып. 40. – С. 53.

REFERENCES

- [1] Morrison J. Sustainable development. UK: Profile Books, 2002. 370 p.
- [2] Electronic resource – <https://newecoklad.ecogofond.kz/2016/kz/polnyj-tekst-doklada>
- [3] Electrondyk resource – https://el.kz/content-3425_2679
- [4] Shelutko V.A. Ecology and hydrometeorology of large cities and industrial zones. (Russia-Mexico): monograph, Vol. 1. Analysis of the environment. St. Petersburg: RSGM, 2009. 180 p. (in Russ.).
- [5] Boettger C.M. Air-pollution potential East of the Rocky Mountains-Fall, 1959 // Bul. amer. Met. soc. 1961. Vol. 42. P. 615-620.
- [6] Baimatova N. Kazakhstandagy aua sapasy turaly darister. Downpour, 2022 (in Russ.).
- [7] Kerimrai A. Kazakhstandagy negizgi kalalyk auany lastaushy zattardyn tendencies men densaulykkа aseri // Journal of the air and Waste Management Association, 2019. P. 1331-1347 (in Russ.).
- [8] Kenessov B.N. Almaty boyinsha aua lastaushy kozderin anyktau zhane dengeyin bagalau // CFHMA. 2021 (in Russ.).
- [9] Asanov D., Valeriy Z. Kerimrai A. Kazakhstan kalalaryndagy aua sapasy zhane onerkasiptik shygaryndylar // Atmosphere. 2021. No. 12(3). P. 314 (in Russ.).
- [10] Zakarin E., Baklanov Alexander, Balakay L, Dedova Tatyana, Bostanbekov Kairat. Simulation of Air Pollution in Almaty City under Adverse Weather Conditions // Meteorology and Hydrology. 2021. P. 88-98 (in Russ.).
- [11] Jailaybekov Y.A., Berkinbayev G.D., Yakovleva N.A., Askarov S.A. Influence of the motor transport emissions on the atmospheric air quality in the city of Almaty and ways of the problem' solution // Sustainable Technologies for Green Economy. 2022. Vol. 2, No. 1. P. 24-32 (in Russ.).
- [12] Madibekov A.S. Assessment of air quality in the city of Almaty. / Materials of the International Scientific Conference dedicated to the 100th anniversary of Academician M. M. Adyshev, October 22-23, 2015 "Development of Earth sciences in Kyrgyzstan: state, problems and prospects". Bishkek, 2015. P. 190-197 (in Russ.).
- [13] Electronic resource – <https://www.kazhydromet.kz> sites
- [14] Lazereva E.O. Atmospheric air pollution in St. Petersburg in various synoptic situations. P. 32-33 (in Russ.).
- [15] Electronic resource – www.researchgate.net/publication/363570716_Cities_of_Central_Asia_New_Hotspots_of_Air_Pollution_in_the_World.
- [16] Inagamova S.I., Mukhtarov T.M., Mukhtarov Sh.T. Features of synoptic processes of central Asia. Tashkent, 2002. P. 19-22 (in Russ.).
- [17] Pogodaev B.Ya. Some features of atmospheric air pollution forecasting in Vladivostok // Tr. DVNIGMI. 1976. Issue 53. P. 40 (in Russ.).

Г. А. Медеуова¹, А. С. Мадибеков², Ш. Е. Турашов³

¹ Магистрант кафедры метеорологии и гидрологии
(Казахский национальный университет им. аль-Фараби, Алматы, Казахстан)

² Руководитель лаборатории гидрохимии и экологической токсикологии
(АО «Институт географии и водной безопасности», Алматы, Казахстан)

³ Ведущий научный сотрудник отдела метеорологических исследований и расчетов
(РГП «Казгидромет», Астана, Казахстан)

ЗАГРЯЗНЕНИЕ ВОЗДУХА ГОРОДА АЛМАТЫ В РАЗНЫХ СИНОПТИЧЕСКИХ СИТУАЦИЯХ

Аннотация. Рассматривается зависимость загрязнения атмосферного воздуха города Алматы от метеорологических элементов и синоптических условий. Проведен анализ метеорологических характеристик и параметров загрязнения атмосферного воздуха города. Критерием оценки уровня загрязнения атмосферы является предельно допустимая концентрация (ПДК). Характеристика загрязнения атмосферного воздуха по городу проводилась по параметру «Р» (автоматический). Исследованы данные мониторинга состояния атмосферного воздуха, принадлежащие государственной службе по мониторингу состояния окружающей среды.

Изучены архивные данные метеопараметров, данные атмосферного радиозондирования, погодные карты города Алматы за 2018-2022 гг.

Ключевые слова: параметр «Р», предельно допустимая концентрация (ПДК), атмосферная циркуляция, циклон, антициклон, метеопоказатели.

G. A. Medeuova¹, A. S. Madibekov², Sh. Ye. Turashov³

¹ Master student of Meteorology and hydrology chair
(Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan)

² Head of laboratory of hydrochemistry and ecological toxicology
(JSC «Institute of geography and water security», Almaty, Kazakhstan)

³ Leading Researcher, Department of meteorological research and calculations
(RSE "Kazgidromet", Astana, Kazakhstan)

AIR POLLUTION IN THE CITY OF ALMATY IN DIFFERENT SYNOPTICAL SITUATIONS

Abstract. The article considers the dependence of atmospheric air pollution in the city of Almaty on meteorological elements and synoptic conditions. In the course of the study, the analysis of meteorological characteristics and parameters of atmospheric air pollution in the city was carried out; The criterion for assessing the level of air pollution is the maximum permissible concentration (MAC); Characterization of atmospheric air pollution in the city was carried out according to the parameter "P" (automatic). The paper examines the data of monitoring the state of atmospheric air, belonging to the state service for monitoring the state of the environment. Also, in the course of the work, archival data of meteorological parameters, atmospheric radio sounding data, weather maps of the city of Almaty for the period 2018-2022 were studied.

Keywords: parameter "P", maximum allowable concentration (MAC), atmospheric circulation, cyclone, anti-cyclone, meteorological parameters.

МАЗМҰНЫ – СОДЕРЖАНИЕ – CONTENTS

Гидрогеология – Гидрогеология – Hydrogeology

- Абсаметов М. К., Жакибаева А. Ж., Муртазин Е. Ж., Ливинский Ю. Н., Джабасов А. М.*
Оценка обеспеченности, состояния и перспектив использования ресурсов подземных вод
для питьевого водообеспечения Западно-Казахстанского региона..... 3
(*Absametov M. K., Zhakibayeva A. Zh., Murtazin Ye. Zh., Livinskiy Yu. N., Jabassov A. M.*
Assessment of supportability, condition and the outlook for the groundwater resources use
for drinking water supply in the West Kazakhstan region)

Гидрология – Гидрология – Hydrology

- Ершова Н. В., Нурбацзина А. А.* Анализ методов расчета испаряемости для условий
северного склона Кыргызского хребта (на примере бассейна реки Сокулук)..... 16
(*Ershova N. V., Nurbatsina A. A.* Analysis of methods for calculation of evaporation for the conditions
of the northern slope of the Kyrgyz ridge (by the example of the Sokuluk river basin))

Гляциология – Гляциология – Glaciology

- Ерисковская Л. А.* Изменение климатических условий на леднике Туйыксу..... 26
(*Yeriskovskaya L. A.* Changes in climatic conditions on the Tuuyksu glacier)

Климатология және метеорология

Климатология и метеорология

Climatology and meteorology

- Медеуова Г. А., Мадибеков А. С., Турашов Ш. Е.* Өртүрлі синоптикалық жағдайларда
Алматы қаласының ауасының ластануы..... 34
(*Medeuova G. A., Madibekov A. S., Turashov Sh. E.* Air pollution in the city of Almaty
in different synoptical situations)

Табиғатты ұтымды пайдалану

Рациональное природопользование

Environmental management

- Kalikhman T. P.* Review of the current state of territorial nature protection in Siberia and Mongolia..... 48
Шахмалиева С. М. Влияние почвенно-мелиоративных факторов на выбор способов орошения
в Азербайджанской Республике..... 60
(*Shahmaliyeva S.M.* Influence of the soil and melioration factors on the choice of irrigation methods
in the Republic of Azerbaijan)

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

В журнале публикуются статьи, посвященные проблемным вопросам географической науки и геоэкологии, а также научные сообщения теоретического, методического, экспериментального и прикладного характера, тематические обзоры, критические статьи и рецензии, в том числе в виде писем в редакцию, библиографические сводки, хроника научной жизни. Тексты статей и других материалов могут предоставляться на казахском, русском или английском языках. Редакция принимает материалы в электронном виде, набранные в текстовом редакторе Microsoft Word, в сопровождении идентичной бумажной версии. Поля: верхнее и нижнее – 2,4 см, правое и левое – 2,2 см. Текст (шрифт «Times New Roman») дается в одну колонку через межстрочный интервал 1,0 и для него устанавливается автоматический перенос. Страницы нумеруются. Материал статьи (текст, включая аннотации на казахском, русском и английском языках, рисунки, таблицы, список литературы) оформляется одним файлом. Объем статьи со всеми структурными элементами не должен превышать 50 000 знаков с пробелами (до 12 стр.), других материалов – 20 000 знаков с пробелами (до 4 стр.).

Рукописи статей оформляются следующим образом: 1) УДК (выравнивание текста «левый край», кегль 10); 2) через один интервал инициалы и фамилии всех авторов через запятую (выравнивание текста «по центру», начертание «полужирный», регистр «начинать с прописных», кегль 11; если авторов несколько, после фамилии каждого указывается надстрочным индексом порядковый номер арабской цифрой); 3) через один интервал – ученое звание и степень автора, должность, в скобках – полное название организации, в которой он работает, город, страна (выравнивание текста «по центру», кегль 10; если авторов несколько, сведения даются о каждом из них отдельной строкой через одинарный интервал, а начинается каждая строка с надстрочного индекса порядкового номера после фамилии автора); 4) через один интервал – название статьи без переноса (выравнивание текста «по центру», начертание «полужирный», регистр «все прописные», кегль 14); 5) через один интервал – аннотация из 5–10 предложений, объемом до 1200 знаков с пробелами (начинать абзац следующим образом: «Аннотация. ... (каз. яз.)», «Аннотация. ... (рус. яз.)», «Abstract. ... (англ. яз.)») на том языке, на котором написан основной текст рукописи (абзац «0,75 см», выравнивание текста «по ширине», регистр «все строчные», кегль 10); 6) через один интервал 5–7 ключевых слов (начинать абзац следующим образом: «Түйін сөздер: ...», «Keywords: ...», «Ключевые слова: ...»), сортированных по алфавиту, на том языке, на котором написан основной текст рукописи (абзац «0,75 см», выравнивание текста «по ширине», регистр «все строчные», кегль 10).

Основной текст разбивается на структурные элементы: введение, постановка проблемы, методика исследований, источники данных, результаты исследований, обсуждение результатов, заключение (выводы), источник финансирования исследований (при необходимости), список литературы. Перед списком литературы может помещаться благодарность лицам и организациям, оказавшим помощь в написании статьи. Необщепринятые аббревиатуры должны расшифровываться в тексте при первом упоминании. Параметры текста: абзац «0,75 см», выравнивание «по ширине», регистр «как в предложениях», кегль 11.

Под заголовком «ЛИТЕРАТУРА» приводится список источников, на которые есть ссылки в тексте. Литература приводится сначала на языке оригинала, затем дублируется на английском языке «REFERENCES» (абзац «0,75 см», выравнивание «по ширине», регистр «как в предложениях», кегль 9). В тексте ссылки на номера списка даются в квадратных скобках. Запись каждой библиографической ссылки в списке начинается с ее порядкового номера в тексте: «[1] Петрова С.Н. Научно-исследовательская деятельность ...»). Список литературы оформляется по ГОСТ 7.1–2003 и тщательно выверяется автором. Транслитерация не допускается!

Далее следует резюме. Для статьи, предоставленной на *казахском языке*, требуются русский и английский переводы; на *русском языке* – казахский и английский переводы; на *английском языке* – казахский и русский переводы. Для авторов из зарубежья резюме на казахский язык переводится в редакции в соответствии с предоставленным на русском и английском языках. Структура двуязычных резюме: инициалы и фамилии всех авторов через запятую (после фамилии каждого указывается надстрочным индексом порядковый номер арабской цифрой); ученое звание и степень автора, должность, в скобках – полное название организации, в которой он работает, город, страна (если авторов несколько, сведения даются отдельной строкой через одинарный интервал, а начинается каждая строка с надстрочного индекса порядкового номера после фамилии автора); название статьи; аннотация, приведенная в начале статьи (начинать абзац следующим образом: «Аннотация. ... (каз. яз.)», «Аннотация. ... (рус. яз.)», «Abstract. ... (англ. яз.)»); ключевые слова, приведенные в начале статьи (начинать абзац следующим образом: «Түйін сөздер: ...», «Keywords: ...», «Ключевые слова: ...»).

Таблицы набираются в формате Microsoft Word (не Microsoft Excel), кегль 9. В статье даются ссылки на все таблицы. Располагать их следует сразу после упоминания в тексте или на следующей странице. Название таблицы должно отражать ее содержание, быть точным, кратким. Например, «Таблица 1 – Средний многолетний расход р. Жайык, м³/с». Размещать его следует над таблицей, без абзацного отступа (выравнивание текста «по центру», кегль 9). Не допускается перенос части таблицы на следующую страницу. Большие таблицы допускается размещать на всю страницу с ориентацией «альбомная». Таблицы и графы в них должны иметь заголовки, сокращения слов не допускаются. Повторяющийся в разных строках графы таблицы текст из одного слова после первого написания допустимо заменять кавычками. Если он состоит из двух и более слов, то при первом повторении его заменяют словами «то же», а далее – кавычками. Ставить кавычки вместо повторяющихся цифр, марок, знаков, математических и химических символов не допускается. Если данные в какой-либо строке таблицы не приводят, то в ней ставят прочерк.

Рисунки должны быть выполнены в хорошем качестве, а их общее количество не превышать 5. Рисунки располагают непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые, или на следующей странице. Все надписи на рисунках должны хорошо читаться; по возможности их следует заменять буквами или цифрами, а необходимые пояснения давать в тексте или в подрисуночных подписях. В подрисуночной подписи необходимо четко отделить (новая строка) собственно название рисунка от объяснений к нему (экспликация). Подрисуночные подписи должны соответствовать тексту (но не повторять его) и изображениям. Например, «Рисунок 1 – Карта плотности населения в бассейне р. Жайык, чел. на 1 км²» (выравнивание текста «по центру», кегль 9). Фотографии должны быть четкими, без дефектов. Все рисунки также предоставляют отдельными файлами: для растровых изображений – в формате JPEG/TIFF/PSD, для векторных – в совместимом с Corel Draw или Adobe Illustrator. Разрешение растровых изображений в оттенках серого и RGB цветах должно быть 300 dpi, чёрно-белых – 600 dpi. Рекомендуемые размеры: ширина – 85, 120–170 мм, высота – не более 230 мм. При необходимости файлы могут быть заархивированы, предпочтительно в форматах ZIP или ARJ.

Математические обозначения и формулы нужно набирать в Microsoft equation и размещать в тексте отдельных строках, нумеруя только те, на которые есть ссылки в тексте. Русские и греческие буквы в формулах и статьях, а также математические символы и химические элементы набираются прямым шрифтом, латинские буквы – курсивом.

К статье следует приложить: 1) сопроводительное письмо; 2) рецензию на 1 стр.; 3) экспертное заключение об отсутствии секретных сведений в публикации, выданное организацией, в которой выполнена работа (в особых случаях возможно составление в редакции после внутреннего рецензирования); для нерезидентов Республики Казахстан экспертное заключение не требуется; 4) краткое заключение лаборатории (кафедры, отдела и др.), где выполнена представленная к публикации работа; 5) сведения о каждом авторе: ФИО (полностью), ученые степень и звание, должность и место работы, контактные E-mail, телефоны, факс.

Сданные в редакцию материалы авторам не возвращаются. Не соответствующие требованиям статьи не рассматриваются. Если статья отклонена, редакция сохраняет за собой право не вести дискуссию по мотивам отклонения.

Все материалы проходят внутреннее и внешнее рецензирование. Редакция просит авторов отмечать все изменения, внесенные в статью после исправления или доработки текста по замечаниям рецензента (например, цветом). При работе над рукописью редакция вправе ее сократить. В случае переработки статьи по просьбе редакционной коллегии журнала датой поступления считается дата получения редакцией окончательного варианта. За достоверность приведенных в статье научных фактов полную ответственность несет автор (авторы в равной мере, если их несколько).

Адрес редакции журнала «География и водные ресурсы»:

Республика Казахстан, 050010, г. Алматы, ул. Пушкина, 99,

АО «Институт географии и водной безопасности».

Тел.: +7(727)2918129 (приемная); факс: +7(727)2918102

E-mail: journal.ingeo@gmail.com

Сайт: <http://www.ojs.ingeo.kz>

Ғылыми жарияланымдардың этикасы

«География мен су ресурстары» журналының редакциялық алқасы халықаралық қоғамдастық қабылдаған жариялау этикасының қағидаттарын ұстанады, сондай-ақ беделді халықаралық журналдар мен баспалардың құнды тәжірибесін ескереді.

Баспа қызметіндегі жосықсыз тәжірибені болдырмау мақсатында (плагиат, жалған ақпаратты ұсыну және т.б.) және ғылыми жарияланымдардың жоғары сапасын қамтамасыз ету, автордың алған ғылыми нәтижелерін жұртшылықпен таныстыру мақсатында редакциялық кеңестің әрбір мүшесі, автор, рецензент, сондай-ақ баспа барысында қатысатын мекемелер этикалық стандарттарды, нормалар мен ережелерді сақтауға және олардың бұзылуын болдырмау үшін барлық іс-шараларды қабылдауға міндетті. Осы процеске қатысушылардың барлығының ғылыми жарияланым этикасы ережелерін сақтау авторлардың зияткерлік меншік құқықтарын қамтамасыз етуге, басылым сапасын арттыруға және авторлық ақпараттарды, жеке тұлғалардың мүддесі үшін заңсыз пайдалану мүмкіндігін болдырмауға ықпал етеді.

Редакцияға келіп түскен барлық ғылыми мақалалар міндетті түрде екі жақты шолудан өтеді. Журнал редакциясы мақаланың журнал бейініне, ресімдеу талаптарына сәйкестігін белгілейді және қолжазбаның ғылыми құндылығын айқындайтын және мақала тақырыбына неғұрлым жақын ғылыми мамандандырулары бар екі тәуелсіз рецензент – мамандарды тағайындайтын журналдың жауапты хатшысының бірінші қарауына жібереді. Мақалаларды рецензиялауды редакциялық кеңес және редакциялық алқа мүшелері, сондай-ақ басқа елдердің шақырылған рецензенттері жүзеге асырады. Мақалаға сараптама жүргізу үшін белгілі бір рецензентті таңдау туралы шешімді Бас редактор қабылдайды. Рецензиялау мерзімі 2-4 аптаны құрайды, бірақ рецензенттің өтініші бойынша ол ұзартылуы мүмкін.

Редакция мен рецензент қарауға жіберілген жарияланбаған материалдардың құпиялылығын сақтауға кепілдік береді. Жариялау туралы шешімді журналдың редакциялық алқасы рецензиялаудан кейін қабылдайды. Қажет болған жағдайда қолжазба авторларға рецензенттер мен редакторлардың ескертулері бойынша жөнделуге жіберіледі, содан кейін ол қайта рецензияланады. Редакция этика ережелерін бұзған жағдайда мақаланы жариялаудан бас тартуға құқылы. Егер ақпаратты плагиат деп санауға жеткілікті негіз болса, жауапты редактор жариялауға жол бермеуі керек.

Авторлар редакцияға ұсынылған материалдардың жаңа, бұрын жарияланбаған және түпнұсқа екендігіне кепілдік береді. Авторлар ғылыми нәтижелердің сенімділігі мен маңыздылығына, сондай-ақ ғылыми этика қағидаттарын сақтауға, атап айтқанда, ғылыми этиканы бұзу фактілеріне жол бермеуге (ғылыми деректерді тұжырымдау, зерттеу деректерін бұрмалауға әкелетін бұрмалау, плагиат және жалған тең авторлық, қайталау, басқа адамдардың нәтижелерін иемдену және т. б.) жауапты болады.

Мақаланы редакцияға жіберу авторлардың мақаланы (түпнұсқада немесе басқа тілдерге немесе басқа тілдерге аударылған) басқа журналға (журналдарға) бермегенін және бұл материал бұрын жарияланбағанын білдіреді. Әйтпесе, мақала авторларға авторлық құқықты бұзғаны үшін мақаланы қабылдамау туралы ұсыныспен дереу қайтарылады. Басқа автор жұмысының 10 пайызынан астамын оның авторлығын және дереккөзге сілтемесіз сөзбе-сөз көшіруге жол берілмейді. Алынған көріністер немесе мәлімдемелер автор мен бастапқы көзді міндетті түрде көрсете отырып жасалуы керек. Шамадан тыс көшіру, сондай-ақ кез-келген нысандағы плагиат, оның ішінде рәсімделмеген дәйексөздер, өзгерту немесе басқа адамдардың зерттеулерінің нәтижелеріне құқықтар иемдену этикалық емес және қолайсыз. Зерттеу барысына қандай да бір түрде әсер еткен барлық адамдардың үлесін мойындау қажет, атап айтқанда, мақалада зерттеу жүргізу кезінде маңызды болған жұмыстарға сілтемелер ұсынылуы керек. Қосалқы авторлардың арасында зерттеу-ге қатыспаған адамдарды көрсету болмайды.

Егер жұмыста қате табылса, редакторға тез арада хабарлау керек және бірге түзету туралы шешім қабылдау керек.

Қолжазбаны жариялаудан бас тарту туралы шешім рецензенттердің ұсынымдарына сәйкес редакциялық алқа отырысында қабылданады. Редакциялық алқаның шешімімен жариялауға ұсынылмаған мақала қайта қарауға қабылданбайды. Жариялаудан бас тарту туралы хабарлама авторға электрондық пошта арқылы жіберіледі.

Редакциялық алқа мақаланы жариялауға жіберу туралы шешім қабылдағаннан кейін редакция бұл туралы авторға хабарлайды және жариялау мерзімін көрсетеді.

Этика научных публикаций

Редакционная коллегия журнала «География и водные ресурсы» придерживается принятых международным сообществом принципов публикационной этики, а также учитывает ценный опыт авторитетных международных журналов и издательств.

Во избежание недобросовестной практики в публикационной деятельности (плагиат, изложение недостоверных сведений и др.) и в целях обеспечения высокого качества научных публикаций, признания общественностью полученных автором научных результатов каждый член редакционного совета, автор, рецензент, а также учреждения, участвующие в издательском процессе, обязаны соблюдать этические стандарты, нормы и правила и принимать все меры для предотвращения их нарушений. Соблюдение правил этики научных публикаций всеми участниками этого процесса способствует обеспечению прав авторов на интеллектуальную собственность, повышению качества издания и исключению возможности неправомерного использования авторских материалов в интересах отдельных лиц.

Все научные статьи, поступающие в редакцию, подлежат обязательному двойному слепому рецензированию. Редакция Журнала (ответственный секретарь Журнала) устанавливает соответствие статьи профилю Журнала, требованиям к оформлению и направляет ее на первое рассмотрение, определяет научную ценность рукописи и назначает двух независимых рецензентов – специалистов, имеющих наиболее близкие к теме статьи научные специализации. Рецензирование статей осуществляется членами редакционной коллегии, а также приглашенными рецензентами из других стран. Решение о выборе того или иного рецензента для проведения экспертизы статьи принимает главный редактор. Срок рецензирования составляет 2-4 недели, но по просьбе рецензента он может быть продлен.

Редакция и рецензент гарантируют сохранение конфиденциальности не опубликованных материалов. Решение о публикации принимается редакционной коллегией Журнала после рецензирования. В случае необходимости рукопись направляется авторам на доработку по замечаниям рецензентов и редакторов, затем она повторно рецензируется. Редакция оставляет за собой право отклонить публикацию статьи в случае нарушения правил этики. Ответственный редактор не должен допускать к публикации информацию, если имеется достаточно оснований полагать, что она является плагиатом.

Авторы гарантируют, что представленные в редакцию материалы являются новыми, ранее не опубликованными и оригинальными. Они несут ответственность за достоверность и значимость научных результатов, а также соблюдение принципов научной этики, в частности недопущение фактов нарушения научной этики (фабрикация научных данных, фальсификация, ведущая к искажению исследовательских данных, плагиат и ложное соавторство, дублирование, присвоение чужих результатов и др.).

Направляя статью в редакцию, авторы подтверждают, что данная статья не была ранее опубликована и не передавалась в другой журнал(ы) как в оригинале, так и в переводе на другие языки или с других языков. В противном случае статья немедленно возвращается авторам с рекомендацией отклонить статью за нарушение авторских прав. Не допускается дословное цитирование работы другого автора без указания его авторства и ссылок на источник. Заимствованные фрагменты или утверждения должны быть оформлены с обязательным указанием автора и первоисточника. Чрезмерные заимствования, а также плагиат в любых формах, включая неоформленные цитаты, перефразирование, перевод или присвоение прав на результаты чужих исследований, неэтичны и неприемлемы. Необходимо признавать вклад всех лиц, так или иначе повлиявших на ход исследования. В частности, в статье должны быть представлены ссылки на работы, которые имели значение при проведении исследования. Среди соавторов недопустимо указывать лиц, не участвовавших в исследовании. Если обнаружена ошибка в работе после подачи статьи, необходимо срочно уведомить редактора и вместе принять решение об исправлении.

Решение об отказе в публикации рукописи принимается редакционной коллегией в соответствии с рекомендациями рецензентов. Статья, не рекомендованная решением редакционной коллегии к публикации, к повторному рассмотрению не принимается. Сообщение об отказе в публикации направляется автору по электронной почте.

После принятия редколлегией Журнала решения о допуске статьи к публикации редакция информирует об этом автора и указывает сроки публикации.

Ethics of scientific publications

In order to avoid unfair practices in publishing activities (plagiarism, presentation of false information, etc.) and in order to ensure the high quality of scientific publications, public recognition of the scientific results obtained by the author, each member of the editorial board, author, reviewer, as well as institutions involved in the publishing process, must comply with ethical standards, rules and regulations and take all measures to prevent their violations. Compliance with the rules of ethics of scientific publications by all participants in this process contributes to ensuring the rights of authors to intellectual property, improving the quality of the publication, and excluding the possibility of illegal use of copyright materials in the interests of individuals.

All scientific articles submitted to the editorial office are subject to mandatory double-blind review. The editorial board of the Journal (Responsible secretary) establishes the correspondence of the article to the profile of the Journal, the requirements for registration and sends it for the first consideration, determines the scientific value of the manuscript and appoints two independent reviewers - specialists who have scientific specializations closest to the topic of the article. Reviewing of articles is carried out by members of the editorial board, as well as invited reviewers from other countries. The decision on choosing a reviewer for the examination of the article is made by the editor-in-chief. The review period is 2-4 weeks, but it can be extended at the request of the reviewer.

The editorial board and the reviewer guarantee the confidentiality of unpublished materials. The decision on publication is made by the editorial board of the Journal after reviewing. The manuscript is sent to the authors for revision based on the comments of reviewers and editors if necessary. After which, it is re-reviewed. The editors reserve the right to reject the publication of an article in case of a violation of the rules of ethics. The executive editor should not allow information to be published if there are sufficient grounds to believe that it is plagiarism.

The authors guarantee that the submitted materials to the editorial office are new, previously unpublished, and original. Authors are responsible for the reliability and significance of scientific results, as well as adherence to the principles of scientific ethics, in particular, the prevention of violations of scientific ethics (fabrication of scientific data, falsification leading to distortion of research data, plagiarism, and false co-authorship, duplication, appropriation of other people's results, etc.).

The submission of an article to the Editorial Board means that the authors did not transmit the article (in original or translation into other languages or from other languages) to another journal (s), and this material has not been previously published. Otherwise, the article is immediately returned to the authors with a recommendation to reject the article for copyright infringement. Verbatim quoting of the work of another author is not allowed without indicating his authorship and references to the source. Borrowed fragments or statements must be made with the obligatory indication of the author and the source. Excessive borrowing as well as plagiarism in any form, including unofficial quotations, paraphrasing, or appropriation of rights to the results of other people's research, is unethical and unacceptable. It is necessary to recognize the contribution of all persons, who in one way or another influenced the course of the research. In particular, the article, should contain references to works that were of importance in the conduct of the research. Among the co-authors, it is inadmissible to indicate persons who did not participate in the study.

If an error is found in work, it is necessary to notify the editor and together make a decision on the correction.

The decision to refuse publication of the manuscript is made at a meeting of the editorial board by the recommendations of the reviewers. An article not recommended for publication by the decision of the editorial board is not accepted for reconsideration. The refusal to publish is sent to the author by e-mail.

After the editorial board of the Journal decides on the admission of the article for publication, the editorial board informs the author about it and indicates the terms of publication.

Журналдың жауапты хатшысы –
ғылыми қызметкер **О. В. Радуснова**

Ответственный секретарь журнала –
научный сотрудник **О. В. Радуснова**

Responsible Secretary of the Journal –
Researcher **O. V. Radusnova**

Редакторы *Т. Н. Кривобокова*
Компьютерлік беттеген
Д. Н. Калкабекова

Редактор *Т. Н. Кривобокова*
Верстка на компьютере
Д. Н. Калкабековой

Editor *T. N. Krivobokova*
Makeup on the computer of
D. N. Kalkabekova

Басуға 27.06.2023 қол қойылды.
Пішіні 60x88¹/₈. Офсеттік басылым.
Баспа – ризограф. 4,7 п.л.
Таралымы 300 дана.

Подписано в печать 27.06.2023.
Формат 60x88¹/₈. Бумага офсетная.
Печать – ризограф. 4,7 п.л.
Тираж 300.

Passed for printing on 27.06.2023.
Format 60x88¹/₈. Offset paper.
Printing – risograph. 4,7 p/p.
Number of printed copies 300.

* * *

«Нурай Принт Сервис» ЖШС
баспаханасында басылып шықты
050026, Алматы қ., Мұратбаев көшесі
75, оф.3. Тел.: +7(727)234-17-02

* * *

Отпечатано в типографии
ТОО «Нурай Принт Сервис»
050026, г. Алматы,
ул. Мұратбаева, 75, оф. 3.
Тел.: +7(727)234-17-02

* * *

Printed in the publishing house
of the LLP «Nurai Print Service»
050026, Almaty, Muratbaev str., 75,
off. 3. Tel.: +7(727)234-17-02