

МАЗМҰНЫ

АЛҒЫ СӨЗ	5
1 АЭРОЛОГИЯ ПӘНІ	6
1.1 Аэрологиялық бақылаулардың міндеттері	6
1.2 Аэрологиялық өлшеу әдістері	8
1.3 Аэрология ғылымы дамуының негізгі этаптары	10
2 АЭРОЛОГИЯЛЫҚ СТАНЦИЯ	16
2.1 Аэрологиялық станция үшін орын таңдау	16
2.2 Аэрологиялық станциядағы құралдар мен аспаптар	17
2.3 Аэрологиялық станциядағы ұйымдастырушылық жұмыстар	18
3 БІРПУНКТІ ШАРУШАҚ БАҚЫЛАУЛАРЫ	21
3.1 Шарушақ бақылауларын өңдеу әдістері	22
3.2 Шарушақтарды толтыруға арналған сутегі	29
3.3 Шарушақ қабықшалары және оларды толтыру	31
3.4 Шарушақ бақылауларын өңдеудің мазмұны мен тәртібі	33
3.5 Тіркеу лентасы	34
3.6 Графикалық өңдеуге арналған планшеттерді суреттеу	36
3.7 Изобарикалық беткейлер және стандартты биіктіктердегі жел сипаттамаларын анықтау	39
3.8 Желдің ерекше нүктелерін анықтау	43
3.9 Жел жылдамдығының максималды және ең үлкен мәндерін таңдау	44
3.10 Жел жылдамдығының вертикальды ауытқуын анықтау	45
3.11 Жел айналымы қабатының биіктігін анықтау	48
4 БАЗИСТІК ШАРУШАҚ БАҚЫЛАУЛАРЫ	57
4.1 Базистік шарушақ бақылауларын ұйымдастыру	58
4.2 Базистік бақылаулар көмегімен желдің жылдамдығы мен бағытын анықтау	60
5 Еркін атмосферада метеорологиялық сипаттамаларды өлшеуге арналған датчиктер	62
5.1 Еркін атмосферадағы температура, қысым мен ылғалдылықты өлшеуге арналған негізгі аспаптар	64
5.2 Қысымның алғаштүрлендіргіштері	66
5.3 Температураның алғаштүрлендіргіштері	68
5.4 Ылғалдылықтың алғаштүрлендіргіштері	71
6 АЭРОЛОГИЯЛЫҚ КОДТАРҒА СИПАТТАМА	73
6.1 КН-03 коды	73
6.2 КН-04 коды	88
6.3 CLIMAT TEMP (КН-20) коды	101
6.3.1 Атмосферадағы желдің тұрақтылық параметрі мен орташа жел векторын анықтау	103

6.3.2 Атмосферадағы желдің тұрақтылық параметрі мен орташа жел векторын анықтау бойынша жұмыстың орындалу реті	105
6.3.3 Кесте бойынша жел векторы құрамаларын анықтау	106
6.3.4 Жел құрамаларын А-30 немесе А-30Д шеңбері көмегімен анықтау	107
6.3.5 Орташа жел векторын анықтау	109
6.3.6 Атмосферадағы жел тұрақтылығының параметрін анықтау	110
6.4 ҚАБАТ коды	122
Пайдаланылған әдебиеттер тізімі	124

Алғы сөз

«Аэрология бойынша лабораториялық практикум» курсы бойынша оқу құралы гидрометеорологиялық институттар мен университеттердің метеоролог студенттеріне арналған оқу бағдарламасындағы аэрология курсының бөлімдері бойынша лабораториялық жұмыстарды жүргізуге арналған. Лабораториялық жұмыстарда теориялық сұрақтардың қысқаша мазмұны, формулалар, кестелік мәліметтер және лабораториялық жұмыстарды орындауға қажетті басқа да мәліметтер берілген. Сонымен қатар, тапсырмаларды орындау бойынша ұсыныстар, аэрологиялық кодтар құрылымы және жеделхат құру бойынша әдістемелік нұсқамалар берілген. Аэрологиялық бақылау мәліметтері метеошамалар мен құбылыстарды болжауда қолданылатындықтан, практикум мақсаты аэрологияда қолданылатын әдістерді үйрену, аэрологиялық мәліметтерді өңдеу, сараптау және тұтынушыға беру бойынша тәжірибе жинау болып табылады.

1 АЭРОЛОГИЯ ПӘНІ

Еркін атмосферадағы өлшеу әдістерін және онда болып жатқан процесстерді зерттейтін метеорология ғылымының саласы аэрология деп аталады. Аэрология жоғары биіктіктердегі атмосфераның құрамы мен құрылымын, әр түрлі биіктіктердегі температуралық режим мен ауа массаларын, бұлттар, тропосфера және жоғарғы қабаттардағы процесстердің байланысын зерттейді. Аэрологиялық өлшеулердің мақсаты болып әр түрлі биіктіктердегі атмосфера жағдайын сипаттайтын физикалық шамаларды алу табылады.

1.1 Аэрологиялық бақылаулардың міндеттері

Жүйелі аэрологиялық бақылаулар аэрологиялық станцияларда желдің жылдамдығы мен бағытына, биіктіктерде қысымның, температура мен ылғалдылықтың таралуына бақылаулар жүргізуден тұрады. Сонымен қатар, ғылыми мақсаттарда сәулелі жылуалмасу, озонның таралуы, электрлік потенциал, радиотолқындардың сыну көрсеткіші, космостық радиация және т.б. бақылаулар жүргізіледі.

Аэрологиялық бақылаулардың мақсаты болып әр түрлі биіктіктердегі атмосфера жағдайын сипаттайтын физикалық шамаларды алу табылады. Аэрологиялық өлшеулер нәтижелерін талдау арқылы еркін атмосферадағы процесстер мен құбылыстардың байланыстары, заңдылықтары орнатылады және олардың пайда болу мен даму себептері анықталады. Аэрологиялық бақылаулардың нәтижелері ауа райы

қызметімен аэрологиялық немесе биіктік карталарын құру үшін қолданылады. Аэрологиялық бақылау әдістерінің дамуы мен еркін атмосферадағы болып жатқан процесстерді зерттеу синоптикалық метеорология жетістіктерінің маңызды шарты болып табылады.

Ауа райы қызметіндегі аэрологиялық бақылаулар мәні ауыл шаруашылығының әр түрлі облыстарындағы сұраныстарды қанағаттандыруымен анықталады. Әсіресе бұл бақылаулардың нәтижелері авиацияда қолданылады. Биіктік бойынша температура мен желдің таралуы, бұлт қабаттарының биіктігі мен қуаттылығы, атмосфера турбуленттілігі, ұшақтың мұздану деңгейі мен ықтималдығы – мұның барлығының ұшақтың қауіпсіз және сәтті ұшуында маңызы зор. Аэрологиялық бақылауларда физика, радиотехника, радиолокация, авиациялық және ракеталық техникалардың заманауи жетістіктері қолданылады.

Еркін атмосфераны зерттеуде әр түрлі әдістер мен аспаптар қолданылады. Атмосфера жоғарғы қабаттарының физикалық құрамын зерттеу тікелей зерттеу әдістерімен қатар, оптикалық құбылыстарға (метеорлар, поляр жарқырауы), дыбыс толқындары мен радиотолқындарының таралуына бақылаулар жасау жолымен де жүргізіледі.

Жүйелі аэрологиялық бақылаулардың мақсаты әр түрлі географиялық пунктердегі еркін атмосфераның маңызды физикалық сипаттамаларын анықтау болып табылады. Бұл сипаттамаларға ең алдымен метеорологиялық элементтер: жел, қысым, ауа температурасы мен ылғалдылығы, бұлттардың биіктігі жатады.

Бұл сипаттамаларды еркін атмосферада өлшеу жер бетіндегі өлшеулерге қарағанда қиынырақ.

1.2 Аэрологиялық өлшеу әдістері

Аэрологиялық бақылау әдістері зерттеу объектісі және онда қолданылатын тәсілдерге байланысты ерекшеленеді. Еркін атмосфераны зерттеу үшін көп қолданылатын және негізгі әдістер болып ауадан жеңіл немесе ауыр ұшу аппараттарында көтерілетін аспаптар көмегімен жүргізіледі. Кейбір аспаптар (метеорографтар) ұшу кезінде биіктік бойынша метеорологиялық элементтердің өзгерулерін автоматты түрде тіркейді. Сонымен қатар биіктікке көтерілетін аспаптар өлшеулерін жер бетіндегі бақылаушылар немесе арнайы құрылғылармен тіркелетін әдістер де қолданылады. Мұндай әдістерге шарұшақ бақылау әдісі, радиожел бақылаулары және радиозондтар әдісі жатады. Шарұшақ бақылаулар әдісінде шарұшақтың орналасуы оның ұшу жағдайында теодолит көмегімен анықталады, ал радиожел әдісінде шарға бақылаулар радиолокатор немесе радиотеодолит көмегімен жүргізіледі. Радиозонд әдісінде ауа температурасы, ылғалдылығы мен қысымын өлшеу нәтижелері радио арқылы аспапқа жіберіледі және жер бетінде арнайы радиоқабылдағыш құралдар арқылы тіркеледі.

Қолданылатын құралдардың сипатына байланысты атмосферадағы барлық зерттеу әдістері екі топқа бөлінеді:

- Тура әдіс;
- жанама әдіс.

Тура әдісте ауадан жеңіл газға толтырылған құрылғылар көмегімен көтерілетін құралдар қолданылады. Бұл әдістерге шарұшақ желдік әдістер, температуралы-желдік зондылау, атмосфераны ұшақты, аэростатты, ракеталық зондылау жатады.

Жанама әдісте атмосфера параметрлеріне тура бақылаулар жасалмайды. Бұл параметрлер атмосфера немесе гидрометеорлардың әр түрлі типті сәулеленуі немесе жеке сәулелену, сонымен қатар кейбір денелермен әрекеттесу арқылы анықталады. Барлық жанама әдістерді активті және пассивті деп бөледі. Активті әдістерде басқарылатын сәулелену көзі қолданылады, атмосфера немесе гидрометеорлармен әрекеттесу арқылы өлшенетін параметрлер анықталады.

Жанама активті әдістер атмосфераны радиотолқындардың, дыбыс толқындарының таралуын, лазерлі сәулелену көмегімен зерттеуге мүмкіндік береді.

Жанама пассивті әдісте атмосфера немесе басқа да объектілердің параметрлері өзіндік сәулелену арқылы анықталады.

Спутниктер көмегімен атмосфераны вертикальды зондылау жанама пассивті әдіс болып табылады.

Қазіргі таңда еркін атмосферадағы ауа ағындарын зерттеу шарұшақ, радиоұшақ және радиотеодолит бақылауларымен жүргізіледі. Әр түрлі биіктіктердегі қысым, температура мен ылғалдылықты өлшеу үшін сутегі толтырылған шарға ілінген радиозонд, сонымен қатар ұшақтағы метеорографтарды қолданады. Радиозондты бақылаулар көбінесе радиожелдік бақылаулармен бірге жүргізіледі.

Бұлт қабаттарының шекаралары шарұшақ бақылаулары, радиожелдік зондылау, сонымен қатар

аэростаттарда және ұшақтарда зондылау көмегімен зерттеледі. Бұлттардың микроқұрылымдарын, атмосфера турбуленттілігі мен мұздануды зерттеу арнайы жабдықталған ұшақтарда жүргізіледі. Бұлттар мен жауын-шашындарды зерттеуде атмосфераны радиолокациялық зондылау әдісі кеңінен қолданылады. Соңғы кездері стратосфераны және атмосфераның жоғарғы қабаттарын зерттеу үшін арнайы аспаптармен жабдықталған метеорологиялық ракеталар қолданылады.

1.3 Аэрология ғылымының даму этаптары

1) Аэрологиялық бақылаулардың пайда болу кезеңі

Аэрология еркін атмосфераны зерттеу әдістері туралы ғылым ретінде бұрыннан белгілі болған. 18 ғасырдың өзінде ғалымдар атмосфераның жоғарғы қабаттарын «ауа райы асханасы» деп санаған. Орыс ғылымының негізін салушы М.В. Ломоносов әр түрлі атмосфераның жоғарғы қабаттарына көтерілуі үшін метеорологиялық аспаптар орнатылған аэродинамикалық машина конструкциясын жасаған.

1783 жылы француз физигі Шарль сутегі толтырылған шарда көтеріліп, ауа температурасы мен қысымды өлшеу үшін алғаш рет аэростатта термометр мен барометрді қолданды. 1784 жылы канадалық физик Джефрис және француз аэронавты Бланшер ғылыми мақсатта аэронавтта көтерілді. Ресейде ғылыми мақсаттарда академик Я.Д. Захаров биіктікке көтеріліп, қысым және ауа температурасына бақылаулардан басқа оның құрамына, сонымен қатар акустикалық, электрлік,

магниттік құбылыстарға және күн радиациясына бақылаулар жүргізілді. Аэростаттың биіктігі 2600 метрге дейін жеткен. Я.Д. Захаровтың тәжірибесінен кейін Францияда Гей - Люссак пен Био сияқты физиктердің қатысуымен ғылыми мақсаттағы ұшулар ұйымдастырылып, күн радиациясы әсерінен термометрдің қызу факті анықталды. 1818 жылы В.Н. Каразин атмосфераның жоғарғы қабаттарын зерттеу үшін байлаулы шарларды ұшыруға арналған өндірістік тәжірибелерді ұйымдастыруды ұсынды. 1806 жылы И.Ф. Крузенштерн еркін атмосферадағы жел туралы мәліметтерді алу үшін жылытылған ауа толтырылған шар ұшырды. Мұндай бақылаулар шарұшақ әдісінің пайда болуына алып келді.

19 ғасырдың 50 жылдарында аэростаттар көмегімен бақылаулар жалғасып, бақылаулар жүйелі түрде жасалатын болды. Ресейде 1867 жылы М.А. Рыкачев аэростаттар көмегімен бақылауларды жалғастырды. Еркін атмосфераны зерттеуде Д.И. Менделеевтің қосқан үлесі зор. Д.И. Менделеевтің айтуынша аэростат барометр сияқты метеорологтың күнделікті құралына айналады делінген. Қазіргі кезде бұл болжам ақталып, аэрологиялық бақылаулар жүйеленіп, олардың көбі әр түрлі типті аэростаттарды қолдану арқылы жүзеге асырылады.

1852-1866 жылдары Англияда Уэлш және Глешер аэростаттар көмегімен бақылаулар жүргізді. 1880 жылы құрылған М.А. Рыкачевтің қатысуымен Ресей техникалық қоғамының әуе ұшақтық бөлімі қызметкерлері еркін атмосфераны зерттеу үшін бақылаулар ұйымдастырды. Бұл бөлімнің жұмысына орыс аэрологиясының пионері М.М. Поморцев үлкен

үлес қосты, оның қатысуымен аэростаттарда ұзақ және жүйелі бақылаулар жүргізіп, 40 жылдық бақылаулар нәтижелерін өңдеп, оларды жариялады. 19 ғасырдың 90-шы жылдары аэрологиялық аэростаттарда көтерілулерді Германияда Ассман, Берсон және Зюринг жүргізіп, өлшеу нәтижелері жарияланды.

2) Тіркеуші құралдары бар ұшу аппараттарын қолдану кезеңі

Аэрологиялық бақылаулар дамуының келесі кезеңінде атмосфераны зерттеу үшін биіктік бойынша метеорологиялық элементтердің өзгеруін автоматты тіркейтін құралдары бар ұшу аппараттары қолданылды. Осы мақсатта тәжірибеге шар зондтар, байлаулы аэростаттар енгізілді. Шар зонд әдісі еркін аэростаттарды ұшыру нәтижесінде пайда болды. Ең алғаш шар зондтарды Францияда 1892 жылы Эрмит және Безансон ұшырған болатын. Алғашында әр түрлі өлшемді, диаметрі бірнеше метрден он шақты метрге дейінгі қағаз қабықшалардан жасалды. Ресейде шар зондтар көмегімен жүйелі бақылаулар 1901 жылдан бастап Павловск қаласында Басты физикалық обсерваторияда жүргізіле бастады. 19 ғасырдың соңында еркін атмосферадағы желді зерттеу үшін шарұшақ бақылаулары ұйымдастырылды. Аэрологиялық зерттеулердің негізгі әдістері (аэростаттар, шар зондтар, шарұшақтар көмегімен) ойлап табылды, жүйелі және эпизодты бақылаулар ұйымдастырылды. Аэрология саласындағы алғашқы жетістіктер Павловск аэрологиялық обсерваториясының жұмысымен байланысты болды. Еркін атмосфераны зерттеуде Павловск обсерваториясының жетекшісі,

аэролог ғалым П.А. Молчановтың еңбегі зор. Павловск обсерваториясы ғылыми-әдістемелік орталыққа айналды, онда аэрологиялық зерттеулердің жаңа әдістері, аспаптардың жаңа конструкциялары құрастырылды: шарұшақ бақылауларын өңдеуге арналған Молчанов шеңбері, зондты метеорограф, шарұшақты теодолит, ұшақты метеорографтар, байлаулы аэростаттардың жаңа нұсқалары. Атмосфераны ұшақты зондылау әдісін алғаш рет 1916 жылы А.А. Фридман ұсынды. Ұшақты зондылау әдісін қолдану мен дамыту Мәскеу аэрологиялық обсерваториясының үлесі зор. 1921 жылы Мәскеу аэрологиялық обсерваториясының жетекшісі В.И. Виткевич ұсынысымен ұшақ көмегімен атмосфераны күнделікті зерттеу жұмыстары ұйымдастырылды.

3) Радиозонд аспабы көмегімен алынған бақылау нәтижелерін аэрологияға енгізу

Бұл кезеңде еркін атмосфераны зерттеудің жаңа әдісі радиозонд әдісі пайда болды. Аэрологиялық бақылаулар мәліметтері көмегімен еркін атмосфера құрылымы туралы кеңейтуге мүмкіндік берді. Радиозондтар көмегімен аэрологиялық бақылауларды жүргізу температуралық зондылаудың аэрологиялық станциялар желісінің пайда болуына алып келді. Температуралық және желдік зондылаудың аэрологиялық пунктер желілерінің пайда болуы және үнемі жұмыс істеуі ауа райы қызметі тәжірибесіне адиабатты графиктерден басқа, вертикальды қималарды тұрғызу мен биіктік карталарын құруды енгізді. Бұл өз кезегінде жаңа синоптикалық әдістердің пайда болуына

алып келді. Радиозондтар ілінген шарушақтардың сол кездегі максимальды көтерілу биіктігі 30 км болды. Аэрологиялық мәліметтердің жинақталуына қарай Павловск, Мәскеу аэрологиялық обсерваториялары мен геофизикалық обсерваторияларында еркін атмосфера физикасы тереңінен зерттеле бастады. Стратосфераны зерттеуге үлкен мән беріліп, соның нәтижесінде стратостаттардың ұшырылуы жүзеге асты. Бұл бақылау нәтижелері ауа құрамын, космостық радиацияны, температура мен қысымның өзгерулерін, стратосфераның оптикалық және басқа да физикалық құрамын зерттеуге үлкен үлес қосты. Аэрологиялық желінің қайта қалпына келуі және оның синоптикалық метеорологияның жаңа әдістерін қолдануымен, аэрологиялық станциялар желілерін ғылыми-әдістемелік бағытта басқаруына, еркін атмосфера физикасын және аэрологиялық бақылаулар әдістерін тереңірек зерттеу жұмыстарының көбеюіне байланысты Мәскеу аэрологиялық обсерваториясы Орталық аэрологиялық обсерватория болып қайта құрылды. Орталық аэрологиялық обсерваториясында бұлттар мен жауын-шашындар физикасын ұшақты зондылау және радиолокациялық әдіспен зерттеу қолданыла бастады. Ғылыми аппаратурамен және радиотелеметрикалық жүйемен қамтылған метеорологиялық және геофизикалық ракеталардың ұшырылуы еркін атмосфераны кеңейтілген бағдарлама бойынша зерттеуге мүмкіндік берді. Бағдарламаға қысымның, температураның және ылғалдылықтың биіктік бойынша таралулары, ауа құрамы мен әр түрлі биіктіктегі күн радиациясының қарқындылығы, атмосфераның жоғарғы қабаттарының электрлік сипаттамалары кірді. Жердің

жасанды серіктерінің, космостық ракеталардың ұшырылуы атмосфераның жоғарғы қабаттарын үлкен биіктіктерде тікелей зерттеуге мүмкіндік беріп, аэрологияның дамуына үлкен үлес қосты.

2 АЭРОЛОГИЯЛЫҚ СТАНЦИЯ

2.1 Аэрологиялық станция үшін орын таңдау

Аэрологиялық станция аумағы келесі талаптарға сай болуы тиіс:

1) Таңдалған орынның табиғи жағдайлары кейінгі құрылыс жағдайларына ыңғайлы болуы керек; Алаңның өлшемі 200х200 метрден аз болмауы керек;

2) территорияда радиолокаторды орналастыру үшін арнайы орын болуы керек; Орынның көкжиекті жабу дәрежесі 3^0 қамтамасыз етуі керек;

3) радиолокациялық станцияның орналасу орны радиорелейлі сымдар және басқа да радиотехникалық құралдардың кедергі келтіру мүмкіндігін болдырмау керек;

4) аэрологиялық станциялардан 500 метрге дейінгі арақашықтықта өндірістік кедергілер болмауы керек (күшті электрқұрылыстары, жоғары вольтты электр тасымалдау сымдары, трамвай және троллейбустың байланыс сымдары);

5) станцияны таңдау барысында желдің басым бағытына сәйкестендірілуі қажет, себебі шарұшақ ұшырылғаннан кейін пунктен алшақтауы тиіс;

6) таңдалған орын су құбырларымен, телефон байланысымен, үшфазалы 50 кВт қуаттылығы қамтамасыз ететін электрқамтамасыздау сымдарымен қамтылуы керек;

7) аэрологиялық станция территориясында жоғары жиілікті радиолокатордың орналасуына байланысты орын таңдауда міндетті түрде санитарлы

эпидемиологиялық қызметтің өкілдері қатысуы керек. Станция территориясы «Өнеркәсіптік орындарды жобалаудың санитарлы шектеріне» сәйкес болуы керек; Үлескі таңдау актпен рәсімделеді.

2.2 Аэрологиялық станциядағы құралдар мен аспаптар

Станция құралдары, станция бағдарламасына сәйкес аэрологиялық бақылаулар кешенін жүргізуді, бақылау нәтижелерін өңдеуді және оларды Гидрометқызметке жеткізуді қамтамасыз етуі керек.

Аэрологиялық станция территориясында келесі ғимараттар мен құралдар орналасады:

- Басты қызмет ғимараты;
- газогенераторлы бөлме;
- желілі түрлендіргіш, дизельді электростанция, қабықшаларды өңдеу және сақтауға арналған бөлме;
- радиозондтарды ұшыруға арналған алаң;
- флюгер немесе анеморумбометр М-63;
- радиозондты ұстауға арналған желдеткіш будка;
- психрометрлі будка;
- қойма.

Қажет болған жағдайда аэрологиялық станция территориясына санитарлы-тұрмыстық ғимараттар мен тұрғын үй орналастырылуы мүмкін.

«Метеорит» немесе «Метеорит-2» радиолокаторы басты қызмет ғимаратының құралдар бөлмесінде орналастырылады. Аэрологиялық станция территориясында басты ғимараттың радиозондты ұшыруға арналған алаңға қатысты орналасуы жел бағытына байланысты болады: шар ұшырылғаннан

кейін радиолокатордан алшақтауы тиіс. Құралдар бөлмесінен ұшыру алаңы көрінуі тиіс. Басты ғимарат пен ұшыру алаңы арасындағы арақашықтық 100 метрден аз болмауы тиіс.

Радиозондтарды ұшыруға арналған алаңның радиусы 20 метрден кем болмауы тиіс; алаңның беткейі тегіс, артық заттар болмауы тиіс және қабықшаларды толтыруға арналған алаңға жақын орналасуы керек. Алаңның маңында байланыс немесе электр сымдары, биік ағаштар мен ғимараттар болмауы тиіс.

РЛС қоректендіру көздері орналасқан бөлме радиолокатор құрылғысынан 20 метрден алыс орналастырылуы керек. Станцияның басқа ғимараттары: қызмет ғимараты, радиолокатор, желдеткіш будка, радиозонд ұшыруға арналған алаң бір-бірімен телефонды немесе селекторлы байланыс арқылы байланысуы керек.

2.3 Аэрологиялық станциядағы ұйымдастырушылық жұмыстар

Бақылау бағдарламасын орындау, олардың сапасының жоғары болуы, аспаптар мен құралдардың жұмыс істеуін қамтамасыз ету станциядағы жұмыстың дұрыс ұйымдастырылуына байланысты болады.

«Метеор», «Метеорит», «Метеорит-2» радиолокаторларымен қамтылған аэрологиялық станцияларда РКЗ типті радиозондтар, атмосфераны температуралы-желді зондылау немесе бұрыштық шағылдырғыштар, жауап бергіштер көмегімен радиожелді зондылау стандартты мерзімдерде жүргізіледі. Бақылаудың стандартты мерзімдері 2 сағ.

30 мин., 8 сағ. 30 мин., 14 сағ. 30 мин., 20 сағ. 30 мин. мәскеулік декреттік уақытында жүргізіледі.

Нақты уақытты анықтау үшін аэрологиялық станцияда сағат болуы тиіс және әрбір 2 сағат сайын тексеріліп тұруы керек.

Мәскеулік декреттік уақытты жергілікті орташа күн уақытына ауыстыруға арналған тұрақты түзету бар:

- Станция ендігі мәнінен 45^0 (Мәскеу орналасқан меридиан) мәнін азайту керек;

- бұл мәнді таңбасын ескеріп, 1 минут дәлдікпен уақыт айырмашылығы мәніне ауыстырады: 360^0 - 24 сағатқа; 15^0 - 1 сағатқа; 1^0 - 4 минутқа; $1'$ - 4 секундқа сәйкес келеді;

- уақыт айырмашылығы мәнін (түзетуді) мәскеулік декреттік уақытпен алгебралық түрде қосу керек.

Гринвич уақытын анықтау үшін мәскеулік декреттік уақыттан 3 сағат азайту керек.

2 сағ. 30 мин. және 14 сағ. 30 мин. бақылау уақыттары – атмосфераны температуралы-желді зондылау жүргізілетін негізгі мерзімдер.

Аэрологиялық станция құжаттамасы. Аэрологиялық станциядағы жұмысты ұйымдастырудың маңыздылығы қажетті құжаттаманы дұрыс жүргізуден тұрады.

Станциядағы құжаттама:

- Техникалық тасымалдау құжаттары;
- ұйымдастырушылық-шұғыл құжаттар;
- әдістемелік нұсқамалар.

Жоғарыдағы құжаттардан басқа аэрологиялық станцияда шаруашылық-қаржылық құжаттар да болады.

Техникалық құжаттар келесілерден тұрады:

- Радиолокациялық станцияны және оның құрамына кіретін қоректендіру агрегаттары мен бақылау-өлшеу құралдарын тасымалдау құжаттары;

- тасымалдау бойынша техникалық сипаттама мен нұсқамалар;

- «газогенераторлы баллондар мен сутегі сақтауға арналған баллондарды қауіпсіз тасымалдау бойынша нұсқамалар»;

- метеорологиялық аспаптар куәліктері;

- аэрологиялық станцияның техникалық құжаты
КАЭ-5;

- аэрологиялық станцияның тіркеу кітапшасы
КАЭ-4;

- электр қоректендіру сызбасы.

Ұйымдастырушылық-шұғыл құжаттар
келесілерден тұрады:

- станцияның айлық және жылдық жұмыс жоспары;

- аспаптарды жүйелі тексеруге арналған тіркеу журналы;

- станцияның жұмыс уақытын, жөндеу жұмыстары мен тексерулерді тіркеуге арналған радиолокациялық станцияның жұмыс журналы;

- бақылауларды тіркеу мен кезекшілікті тапсыру журналы;

- аэрологиялық жеделхатты беру алдындағы тексеруден өткізу үшін изобарикалық беткейлердегі радиозондылау нәтижелерін тіркеу журналы;

- аэрологиялық телеграммаларды тіркеу журналы;

- ақаумен байланысты шығын материалдарын тіркеу журналы.

3 БІРПУНКТІ ШАРҰШАҚ БАҚЫЛАУЛАРЫ

Еркін атмосферадағы желді өлшеу екі принцип негізінде жүзеге асырылады. Бірінші принцип ауа ағынында кейбір объектілердің белгілі жылдамдыққа ие болып, қозғалуын бақылау, екіншісі ауаның қозғалу жылдамдығына қатысты ауа ағыны қысымының дененің бағыныштылығын бақылау болып табылады. Бірінші принцип бойынша бақылау объекті болып әр түрлі биіктіктердегі бұлттар, жасанды түтіндер, метеор іздері табылады. Олардың жылжу жылдамдығы мен бағытын анықтау арқылы белгілі деңгейлердегі желдің жылдамдығы мен бағытын анықтайды. Алайда, мұндай бақылаулар желді белгілі деңгейлерде ғана анықтауға мүмкіндік береді. Сол себепті еркін аэростаттар типіндегі арнайы индикаторлар (сфералық аэростат, шарұшақ, шарзонд, радиозонд) қолданылады. Олар ауа ағындарымен қозғалу арқылы биіктікке көтеріліп, атмосфераның әр түрлі қабаттарындағы желдің жылдамдығы мен бағытын анықтауға мүмкіндік береді. Екінші принцип бойынша бақылаулар жүргізу желді өлшеуге арналған құралмен жабдықталған, зондылаудың байлаулы әдістерін қолдану арқылы (байлаулы аэростат, әуе батпырауығы) жүзеге асады.

Заманауи аэрологиялық тәжірибеде бірінші принципке негізделген бірпункті шарұшақ бақылау әдісі қарапайым болып табылады және кеңінен қолданылады. Соңғы кездері радиожел бақылаулары қолданылуда, шарұшақ бақылауларынан артықшылығы кез-келген ауа райы жағдайында және шардың көріну жағдайына байланыссыз (тұман, бұлттылық жағдайларында, түнгі

уақыттарда) тәуліктің кез-келген уақытында бақылаулар жүргізуге мүмкіндік береді.

3.1 Шарұшақ бақылауларын өңдеу әдістері

Шарұшақ сутегі немесе гелиймен толтырылған, синтетикалық каучуктан жасалған қабықша болып табылады. Еркін ұшуға жіберілген шарұшақ биіктік бойынша көтеріліп, желдің әсерінен горизонталь бағытта ұшады. Шарұшақтың массасы аз және көлемі үлкен болады, соған байланысты ағын жылдамдығымен қозғалады.

Жел жылдамдығы шарұшақтың вертикальды жылдамдығына әсер етпейді. Шарұшақтың вертикальды жылдамдығы еркін көтерілу күші мен шар параметрлері бойынша анықталады. Жел жылдамдығы жоғары болғанда шар аз бұрышты мәнімен көрінеді, себебі көтерілу күші әсерінен шар биіктікке көтерілгенге қарағанда жел әсерінен горизонтальды бағытта тезірек жылжиды. Шарұшақтың координаттарын өлшеу арқылы уақыт кезеңдері үшін желдің әсерінен шарұшақтың горизонтальды кеңістіктегі ұшу жолын анықтауға болады. Кеңістіктегі шарұшақтың жағдайы келесі параметрлермен анықталады: азимут (α), орын бұрышы (β) және биіктік (H).

Азимут дегеніміз - берілген нысан мен солтүстік бағыт арасындағы горизонтальды бұрыш. Азимутты меридианның солтүстік нүктесінен сағат тілі бойынша есептейді және өзгеру шегі $0-360^0$ құрайды. Орын бұрышы – берілген нысан мен көкжиек арасындағы вертикальды бұрыш. Оның өзгеру шегі $0-90^0$ құрайды. Шарұшақтың бұрыштық координаттары азимут пен

орын бұрышы аэрологиялық теодолит көмегімен өлшенеді.

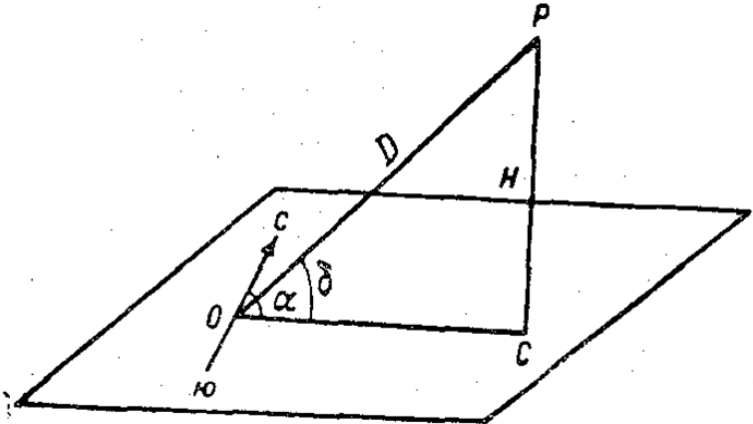
Шарұшақтың биіктігін оның вертикальды жылдамдығы белгілі болған жағдайда анықтауға болады. Вертикальды жылдамдық дегеніміз - еркін көтерілу күшімен сипатталатын вертикаль бойынша шардың жылжу жылдамдығы. Бірпункті шарұшақ бақылауларында вертикальды жылдамдық тұрақты деп саналады. Онда шардың биіктігі H кез-келген уақыт кезеңі үшін келесі формуламен анықталады:

$$H=W*t$$

мұндағы, W – вертикальды жылдамдық;

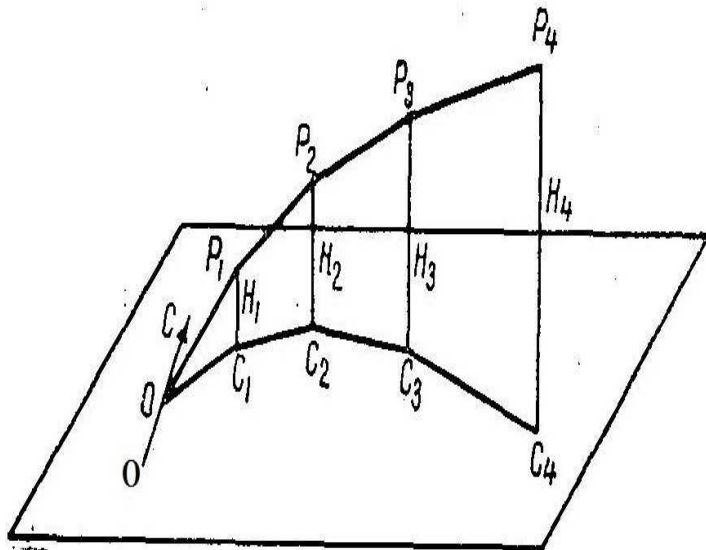
t – шарұшақ жіберілгеннен бастапқы уақыт

Шарұшақ бақылауларында желдің жылдамдығы мен бағытын анықтау үшін полярлы координаттар жүйесін қолдану арқылы шарұшақ траекториясының горизонтальды проекциясын салады.



Сурет 1. Кеңістіктегі шарұшақтың орналасу жағдайы

Мұндағы, H – шардың биіктігі; α – азимут; β – орын бұрышы; D – қиғаш қашықтық



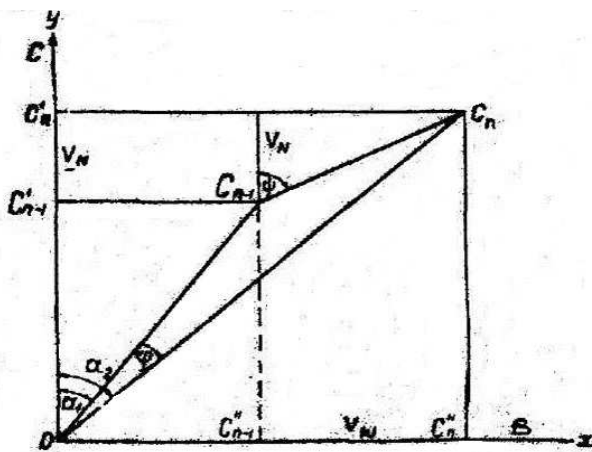
Сурет 2. Горизонтальды кеңістіктегі шарұшақтың жолы және оның проекциясы

Шарұшақ O нүктесінен жіберілгеннен кейінгі 1,2,3,4 минутағы уақыт кезеңі үшін оның жолы $P_1 P_2 P_3 P_4$ деп белгілейміз. Сол уақыттарға сәйкес горизонтальды кеңістіктегі шарұшақтың орналасу проекциясы $C_1 C_2 C_3 C_4$ деп белгіленген. Әр проекцияның орналасуы шардың горизонтальды алшақтауы және оның азимутына сәйкес анықталады. $C_1 C_2 C_3 C_4$ сызықтары шарұшақ жолының горизонтальды проекциясы болып табылады. $OC_1, C_1C_2, C_2C_3, C_3C_4$ атмосфера қабаттарындағы бір минут ішінде горизонталь бойынша шарұшақтың жылжу арақашықтығы. Жел жылдамдығын уақыт бірлігіне

қатысты әр қиманың ұзындығын өлшеу арқылы анықтаймыз. Жел бағыты солтүстік бағыт пен қималар арасындағы бұрышты өлшеу арқылы анықталады. Мұндай жолмен анықталған жел жылдамдығы мен бағыты бастапқы және соңғы уақыт кезеңіндегі шардың биіктігімен анықталатын қабаттағы ортаңғы қабаттың жылдамдығы мен бағыты болып табылады.

Бірпункті шарушақ бақылауларын өндеу әдістері келесідей: таңдамалы, сызбалы және сызбалы-таңдамалы. Әдістердің мәні желдің әсерінен әр қабаттағы шарушақтың ұшу жолын табу болып табылады.

Таңдамалы әдіс. Меридиональды және зональды құрамаларға бөлінген барлық ұшу уақытында шарушақтың алшақтауына және нәтижелерді алуға арналған қарапайым әдіс болып табылады.



Сурет 3. Жел жылдамдығының меридиональды және зональды құрамалары

0 – бақылау жүргізілетін орын.

C_{n-1} және C_n – белгілі бір уақыт аралығындағы жел әсерінен өткен жол кесіндісі.

$$\begin{aligned} OC_{n-1} &= H_{n-1} \cdot ctg B_{n-1} \\ OC_n &= H_n \cdot ctg B_n \end{aligned}$$

X және Y осіндегі шардың алшақтау проекциясы шығысқа және солтүстікке бағытталған.

$$(OC_{n-1})_y = OC_{n-1} \cos \alpha_{n-1}$$

$$(OC_{n-1})_x = OC_{n-1} \sin \alpha_{n-1}$$

Демек, $(OC_n)_y$ және $(OC_n)_x$ келесіге тең болады:

$$(OC_n)_y = OC_n \cos \alpha_n$$

$$(OC_n)_x = OC_n \sin \alpha_n$$

$C'_{n-1}C'_n$ кесіндісі $C_{n-1}C_n$ у осіндегі проекциясы болатынын, ал x осінің проекциясы болатынын көруге болады:

$$C'_{n-1}C'_n = H_n \cdot ctg \beta_n \cdot \cos \alpha_n - H_{n-1} \cdot ctg \beta_{n-1} \cdot \cos \alpha_{n-1}$$

$$C''_{n-1}C''_n = H_n \cdot ctg \beta_n \cdot \sin \alpha_n - H_{n-1} \cdot ctg \beta_{n-1} \cdot \sin \alpha_{n-1}$$

$C_{n-1}C_n$ векторының құраушыларын біле отырып, вектордың өзін табу қиын болмайды, егер оның ұзындығы $C_{n-1}C_n$ тең болса:

$$\overline{C_{n-1}C_n} = \sqrt{(C'_{n-1} \cdot C'_n)^2 + (C''_{n-1} \cdot C''_n)^2}$$

Осыдан $V_{n-1,n}$ жел жылдамдығы келесіге тең болады:

$$V_{n-1,n} = \frac{\overline{C_{n-1} C_n}}{\Delta \tau_{n-1,n}}$$

Жел бағытын табу үшін келесі қатынас қолданылады:

$$tg \varphi = \frac{C'_{n-1} C'_n}{C''_{n-1} C''_n}$$

Осы формуланы қолдана отырып, $d_{n-1,n}$ желдің бағытын табамыз:

$$d_{n-1,n} = arc(tg \varphi) \pm 180^0$$

180^0 -ты қосу немесе шегеру қажеттілігі, желдің бағыты ретінде оның «қайдан» соғатынын қабылдау қажеттігінен шығады.

Таңдамалы әдіс бұрыннан белгілі болғанына карамастан, күрделі есептеулерді қажет ететіндіктен соңғы кездері сирек қолданылады.

Таңдамалы әдістің келесі түрін В.М. Михель ұсынған. Есептеулер $OC_{n-1} OC_n$ үшбұрышында тригонометриялық арақатынастардың негізінде жүргізілген. Өте күрделі әдіс бола тұра, кей кездері тәжірибеде қолданылған. Себебі, есептеу формулалары есептеу процестерін бір жүйеге келтіреді. Есептеулер үшін арнайы логарифмдік А-39 шеңбері ұсынылған. Қазіргі таңда бұл әдіс те қолданыстан шығып қалған.

Сызбалы әдіс. Бұл әдіс сызбалы – таңдамалы әдісте қолданылатын мәліметтердің өңдеу технологиясын сараптау нәтижесінде пайда болды. П.А. Молчанов шеңберін қолдану арқылы жүзеге асады.

Сызбалы – таңдамалы әдіс. Бұл әдісте есептеулердің бір бөлігі таңдамалы, екінші бөлігі сызбалы жолмен анықталады. Сызбалы-таңдамалы әдістің қарапайым мысалы болып радиальды тордағы бақылауларды өңдеу табылады. Алдымен таңдамалы әдіспен сызғыш немесе кесте көмегімен уақыттың барлық кезеңдері үшін шардың алшақтауы есептеледі.

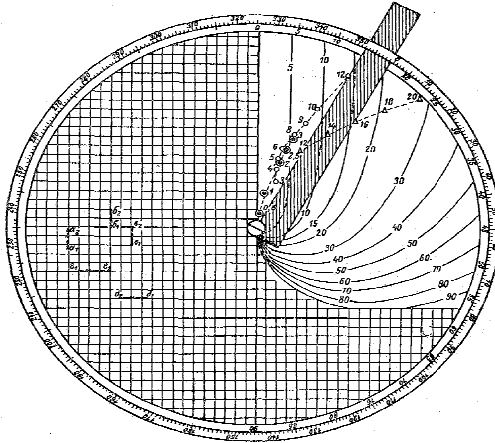


П.А. Молчанов

Алынған нүктелер белгіленіп, бір-бірімен қосылады. Бұл желдің әсерінен шардың жүрген жолы болып саналады. Әр қиманың ұзындығын масштабты өлшеу арқылы сәйкес қабаттағы желдің жылдамдығын анықтайды. Желдің бағытын транспортир көмегімен қималардың кеңістіктегі орналасуы бойынша

Содан соң сызбалы әдіске көшеді. Арнайы радиальды торда немесе миллиметрлік қағазда орталық нүктеден радиальды сызықтар жүргізіледі. Содан соң, азимут мәні ескеріліп, бақылау нүктесіне сәйкес барлық уақыт кезеңдері үшін есептелген шардың алшақтау мәндері енгізіледі.

анықтайды. Сызбалы – таңдамалы әдіс Молчанов шеңберін ойлап тапқанша қолданыста болды.



Сурет 4. П.А. Молчанов шеңбері (А-30 планшеті)

Шеңбердің құрылысы және жұмыс істеу принципі келесі бөлімдердерде таныстырылады.

3.2 Шарұшақтарды толтыруға арналған сутегін өндіру

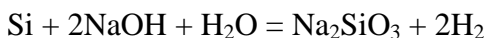
Шарұшақтарда немесе шарзонд, радиозондтарда қолданылатын қабықшалар көбінесе сутегімен, кейде гелиймен толтырылады. Химиялық таза күйінде сутегі түссіз, иіссіз газ болып табылады. Сутегі барлық газдардың ішінде ең жеңілі. Температура 0°C және және қысым 1013 мб болғанда 1 м^3 сутегі салмағы 0,09 кг болады. Яғни сутегі ауадан 14,4 есе жеңіл болып келеді. Химиялық таза сутегінің аталған жағдайлардағы үлесті көтергіш күші $1,293-0,090=1,203$ кг.

Қабықшаларды толтыруға арналған техникалық сутегі қоспалардан тұратындықтан, салмағын ауырлау және көтеру күші аздау болады. Сондықтан сутегінің үлесті көтеру күші орташа алғанда 1,1 - 1,15 кг құрайды. Сутегі ауа немесе оттегімен әсерлескен жағдайда оттың әсерінен жарылатын шатырлауық газ түзеді.

Сутегі өндірілетін немесе сақталатын бөлмеде, сонымен қатар қабықша толтырылатын бөлмеде қоспалардың түзілуінің алдын алу үшін желдеткіш болуы керек. Өрт пен жарылуды болдырмау үшін бөлмеде от жағуға тыйым салынады. Қабықшаларды толтыруға арналған сутегі аэрологиялық станцияға шойынды (сталь) баллондармен әкелінеді немесе газогенераторлар көмегімен бөлмеде өндіріледі. Сутегіні сақтау үшін газгольдерлер қолданылады.

Қазіргі таңда аэрологиялық станцияда техникалық сутегіні өндірудің бірнеше әдістері бар.

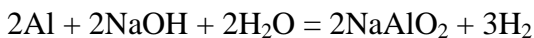
Сілтілі әдіс. Бұл әдіспен сутегіні өндіруде ферросилиций (SiFe_2), натрий тұзы (NaOH) мен су қолданылады. Ферросилиций кремний мен темірдің күлгін түсті, қатты ерітіндісі болып табылады. Натрий тұзы – ақ, тығыз, талшықты - кристаллды құрылымды масса. Натрий гидроксиді, ферросилиций және су әсерлескенде келесідей химиялық реакция жүреді:



Реакция нәтижесінде натрий силикаты және сутегі алынады, көп мөлшерде жылу бөлінеді.

Алюминийлі – сілтілі әдіс. Соңғы кездері алюминий ұнтағын қолдану арқылы сутегі өндіру кең

қолданыста. Алюминий сілті және сумен әсерлескенде сутегі келесідей реакцияда бөлінеді:



1 грамм алюминий, 1,48 грамм натрий тұзын қолданғанда 1,24 литр сутегі өндіріледі. Алюминийлі – сілтілі әдістің басымдылығы химикаттарды аз салмақты мөлшерде қажет етуі, жылытылмаған суды қолдану, газогенераторды реакция өнімдерінен оңай тазалау мүмкіндігі болып табылады.

3.3 Шарұшақ қабықшалары және оларды толтыру

Шарұшақ бақылауларын жүргізуде шар ішіндегі қысымның әсерінен созылу қасиетіне ие синтетикалық каучук - латекстен немесе неопреннен жасалған арнайы қабықшалар қолданылады.

Шарұшақ бақылауларында 10, 20, 30 номерлі қабықшалар қолданылады. Қабықша номері толтырылмаған жағдайдағы сантиметрмен берілген қабықша диаметрі болып табылады. Келесі кестеде қабықшаның негізгі сипаттамалары берілген.

Кесте 1

Қабықша сипаттамалары

Қабықша номері	Масса-сы, г.	Жүк көтергіштігі, г.	Шеңбер ұзындығы, см	Вертикаль-ды жылдамдығы, м/мин	Тарылу диаметрі, см
10	10-15	35-40	140	130-140	50
20	30-40	200-220	250	200-220	100
30	75-90	230-240	280	220-240	150

Қабықшаның өлшемі метеожағдайларға байланысты таңдалады. Төменгі бұлттылық кезінде №10 қабықша, ашық аспан жағдайында максимальды биіктіктегі мәліметтерді алу үшін №30 қабықша қолданылады. Төменгі бұлттылық және жел жылдамдығы жоғары болғанда №20 қабықшаны қолданған жөн, себебі оның вертикальды жылдамдығы жоғары болғандықтан, орын бұрышы мәндерін тіркеу оңай болады. Жалпы барлық ауа райы жағдайларында №20 қабықшаны қолдануға кеңес береді. Бұлттардың төменгі шекарасының биіктігін анықтау үшін №10 қабықша қолданылады. Қолданар алдында қабықшаны жәшіктен шығарып, жабысып қалмау үшін себілген талькты қағып, 10-20 минут бойы 70-80 °С температурада арнайы термостатта немесе жылыту батареяларында қыздырады. Сонымен қатар, ыстық суда да қыздыруға болады.

Қабықшаны мүмкіндігінше вертикальды жылдамдығына немесе стандартты вертикальды жылдамдығына дейін сутегімен толтырады. Бірінші жағдайда, қабықшаны толтырғаннан соң тілшемен байлайды, шеңбер ұзындығын өлшейді және оның көтерілу күшін анықтайды. Шеңбер ұзындығы мен көтерілу күшін анықтау үшін арнайы шарұшақ кешені қолданылады. Шарұшақ кешеніне өлшеу лентасы, резенке шланг, ниппелден тұратын штуцер, өлшеуге арналған S тәрізді ілгіш және 300 граммға дейінгі шардың көтеру күшін қамтамасыз ететін өлшеу заттары кіреді. Вертикальды жылдамдықты есептеу арнайы кесте бойынша жүргізіледі. Есептелген вертикальды жылдамдық К көбейткіш коэффициентіне көбейтіледі.

Қабықшаны вертикальды жылдамдыққа дейін толтыру тәртібі келесідей болып табылады. Алдымен қысым және температураның фактілік мәндерімен К көбейткіш коэффициенті және олардың стандартты мәндерінен ауытқуы табылады. Содан соң К көбейткіш мәні және қабықша салмағы көмегімен вертикальды жылдамдық 200 м/мин тең болуы үшін еркін көтерілу күші қандай болатынын анықтау керек. Қабықшаны еркін көтерілу күші мәнінен үлкен болатындай етіп толтырады, тілшеге ниппелден тұратын штуцерді кіргізіп, қабықшаны байлайды. Еркін көтерілу күшіне тең болатындай жүк ілінеді және штуцер арқылы артық сутегі шығарылады. Осы жағдайда шардың вертикальды жылдамдығы 200 м/мин тең болады. Станцияда қабықшаларды өлшеуге арналған өлшеу қателігі 1 грамм болатын таразы болуы керек.

3.4 Шарұшақ бақылауларын өндеудің мазмұны мен тәртібі

«Метеорит» - РКЗ жүйесінің көмегімен бақылау жүргізгенде қиғаш қашықтық, вертикальды (орын бұрышы) және горизонтальды бұрышы (азимут) бойынша желдің жылдамдығы мен бағыты анықталады.

Өндеуге уақыттың келесідей кезеңдері енгізіледі:

- 3 минутқа дейін әр жарты минут сайынғы бақылаулар;

- 3 минуттан 10 минутқа дейін әр 1 минут сайынғы бақылаулар;

- 10 минуттан 40 минутқа дейін әр 2 минут сайынғы бақылаулар;

- 40 минуттан бақылау соңына дейін әр 4 минут сайынғы бақылаулар.

Шарұшақ бақылау мәліметтерін өңдеу келесі негізгі кезеңдерден тұрады:

1) Өңдеуге енгізілетін минуттар аралығындағы қабаттағы желдің бағыты мен жылдамдығын анықтайды;

2) өңдеуге енгізілетін минуттар аралығындағы қабаттың орташа биіктігін анықтайды;

3) изобарикалық беткейлер, ерекше нүктелер деңгейлері мен стандартты биіктіктердегі желдің бағыты мен жылдамдығын анықтайды;

4) жел бойынша ерекше нүктелерді, жел жылдамдығы максимумдары мен ең жоғары жылдамдықты анықтайды;

5) қабаттардағы орташа желді анықтайды (қажет болған жағдайда);

6) бақылау нәтижелерін өңдеуді бақылайды және жеделхат құрады.

3.5 Тіркеу лентасы

Атмосфераны зондылау процессінде радиолокациялық бақылау мәліметтері, температура және ылғалдылық жиіліктерінің мәндері туралы мәліметтер уақыт бойынша берілген қағаз лентаға түсіріледі.

Лентаның сол жағындағы сандар тобы радиозондтың ұшырылғаннан бастап уақытын білдіреді. Топтың оң жағындағы соңғы санның қасындағы тире (-) толық минутты білдіреді, плюс таңбасы (+) минутқа 30 секунд қосу керектігін білдіреді.

Уақыт:	000 -	0 минут
	000 +	0,5 минут
	001 -	1 минут
	001 +	1,5 минут

Екінші топтағы сандар бұрыш өлшеуіштің (бө) мәнімен берілген орын бұрышының мәндері. Бірінші сан – ондықты, екіншісі – бұрыш өлшеуіштің үлкен бөлгішінің бірлігін, үшіншісі – бұрыш өлшеуіштің кіші бөлшегінің ондығын білдіреді. Бұрыш өлшеуіштің кіші бөлшегінің бірлігі сол жақтағы базисті белгі мен радиозондтың пеленгі кезінде жүйенің тіркеген белгісінің арақашықтығын өлшеу арқылы табылады. Базисті белгілер арақашықтығы 10 мм кұрайды, яғни 1 мм бұрыш өлшеуіштің 1 кіші бөлшегіне сәйкес келеді.

Орын бұрышы:	043	4,33
	036	3,68
	035	3,60

Үшінші топтағы сандар бұрыш өлшеуіштің мәнімен берілген азимут мәндерін білдіреді. Орын бұрышы мәндері сияқты тіркеледі.

Азимут:	108	10,85
	155	15,53
	053	5,37

Төртінші топтағы сандар радиозондтың метрмен берілген қиғаш қашықтық мәндерін білдіреді. Ондық метр тіркеу белгісі мен сол жақтағы базисті белгісі арақашықтығын өлшеу арқылы анықталады. 1 мм арақашықтық 10 м - ге сәйкес келеді.

Қиғаш қашықтық:	0001	130
	0012	1260
	0249	24920

Температура, ылғалдылық және тірек жиілік туралы мәліметтер лентаның оң жақ бөлігінде беріледі. Мыңдық және жүздік мәндері сандармен беріледі. Ондық және бірлік мәндері екі штрихпен берілген сол жақтағы базисті белгі мен екі штрихпен берілген базисті белгілер арақашықтығын өлшеу арқылы анықталады. Оң және сол жақтағы базисті белгілер арақашықтығы 100 мм тең және 100 пауз/с (Гц) сәйкес келеді, 1 мм 1 Гц тең.

3.6 Графикалық өңдеуге арналған планшеттерді суреттеу

Шарұшақ бақылауларын өңдеуде екі түрлі планшет қолданылады: П.А. Молчанов шеңбері және А-63 планшеті.

Молчанов шеңбері. А-30Д планшеті желді сызбалы әдіспен келесі координаттар бойынша анықтауға арналған: D – қиғаш қашықтық, α – горизонтальды бұрыш, β – вертикальды бұрыш.

Молчанов (А-30Д) шеңбері негізі 3 бөліктен тұрады:

- Металлды қозғалмайтын шеңбер;
- қозғалмалы шеңбер;
- қозғалмалы сызғыш.

Шеңбердің ортасы радиолокатордың орналасу орны болып табылады.

Қозғалмайтын шеңбер номограммадан тұрады. Оның оң жақтағы жоғарғы шкаласында $0-90^0$ дейін, төменгі шкаласында бұрыш өлшеуіштің мәнімен $0-15$ дейін орын бұрышы мәндері берілген. Жоғарғы шкаланың бөлім бағасы $0,5^0$, төменгі шкаланың бөлім

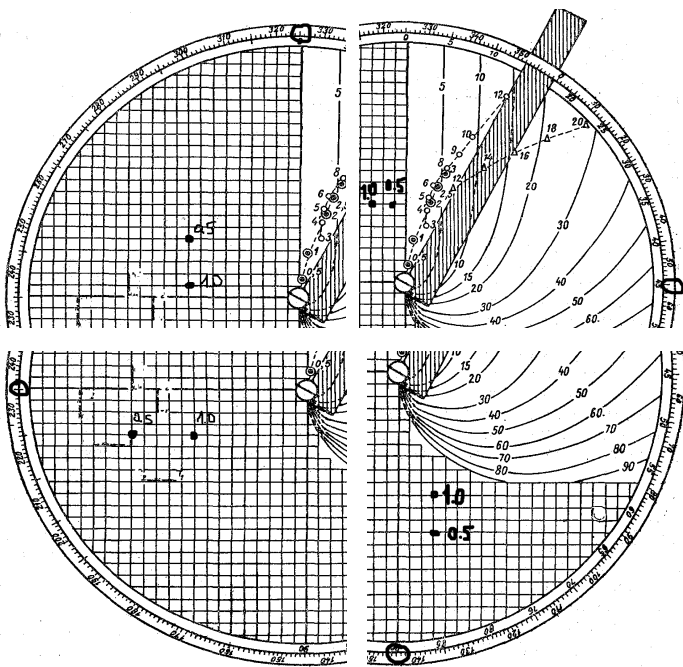
бағасы – 0,1 бұрыш өлшеуіштің үлкен бөлшегіне (10 бұрыш өлшеуіштің кіші бөлшегі) тең.

Қозғалмайтын шеңбердің бірінші бөлігінде және екінші бөлігінің 1/4-де горизонтальды алшақтаудың сызықтары берілген. Сызықтардағы сандар қиғаш қашықтық мәндері болып табылады. Қиғаш қашықтық мәндері 1000 метрге дейін әр 100 метр сайын, 1000–7000 метрге дейін әр 200 метр сайын, 7000–9000 метрге дейін әр 500 метр сайын орналасқан.

Қозғалмалы шеңбер мөлдір целлулоидтан жасалған. Онда горизонтальды бұрыш екі шкаламен: жоғарғы шкала 0-360⁰ дейін, төменгі шкала 0–60 дейін бұрыш өлшеуіш мәнімен берілген. Бірінші шкаланың бөлім бағасы 1⁰; екінші шкаланың бөлім бағасы 0,1 бұрыш өлшеуіштің үлкен бөлшегіне тең.

Қозғалмалы сызғыш қозғалмалы дискіде шардың горизонтальды проекциясын құру үшін қолданылады. Жұмыс жасау кезінде сызғыштың шеңбер орталығы арқылы өтетін шетін қолдану керек.

А-30Д планшетімен жұмыс келесідей жүргізіледі: қозғалмайтын шеңберден орын бұрышы және қозғалмалы шеңберден азимут мәні табылып, сызғыш келтіріледі. Қиғаш қашықтық мәні сызғышпен сәйкестендірілген тұсына тушыпен нүкте қойылады және сәйкес минут жазылады. Координаттың барлық мәндері енгізіліп, горизонтальды кеңістікте атмосфера кабаттарындағы желге сәйкес қималар алынады.



Сурет 5. Жел бағытын Молчанов шеңбері көмегімен анықтау

Желдің жылдамдығы мен бағыты келесідей анықталады: қозғалмалы шеңберді жылжыту арқылы қажетті кима қозғалмайтын шеңбер номограммасындағы сызықтарға параллельді орналастырылады. Бастапқы нүкте қозғалмайтын шеңбер диаметрінің қиылысу орнына сәйкестендіріліп, қозғалмалы шеңбердегі азимут шкалалары арқылы жел бағыты анықталады. Жел бағыты ретінде кіші минуттан үлкен минутқа қарай соғылған көкжиек тұсы алынады.

Жел жылдамдығы екі нүкте аралығындағы тор санына сәйкес келеді. 1 тор 1 м/с-қа тең. Жел жылдамдығын есептегенде масштабты ескеру қажет. Егер проекцияны салуда масштаб қанша есе үлкейтілген

(кішірейген) болса, онда есептелген жел жылдамдығын сонша есе кішірейтеді (үлкейтеді). Сонымен қатар, уақытты да ескеру керек. 0,5 – 3 минутқа дейін бақылау мәліметтері әр 0,5 минут сайын алынғандықтан, жел жылдамдығын анықтағанда 2 – ге көбейтеді; 3 – 10 минуттарда мәліметтер әр 1 сайын алынғандықтан, өзгеріссіз; 10 – 40 минут аралығында мәліметтер әр 2 минут сайын алынғандықтан, есептелген жел жылдамдығы 2 - ге бөлінеді; 40 минуттан бақылау соңына дейін әр 4 сайын мәліметтер алынатындықтан, есептелген жел жылдамдығы 4 - ке бөлінеді.

А–63 планшети. Жер бетінен биіктікті анықтау үшін А–63 планшети қолданылады. Планшет қозғалмайтын шеңбер, қозғалмалы шеңбер және сызғыштан тұрады. Шеңбердің қозғалмалы бөлігіндегі ішкі шкала қиғаш қашықтық мәндері болып табылады. Қозғалмайтын бөлігіндегі сағат тіліне қарама - қарсы шкала орын бұрышының мәндері болып табылады. Планшетпен жұмыс келесідей жүргізіледі:

- Қозғалмалы дискіден қиғаш қашықтық мәндері сызғышқа келтіріледі;

- Дискті айналдыру арқылы орын бұрышының мәніне қиылыстырылады;

- «Ответ» тілшесіндегі мән жер бетінен биіктік болып табылады.

3.7 Изобарикалық беткейлер және стандартты биіктіктердегі жел сипаттамаларын анықтау

Қабаттың орташа биіктігіндегі жел жылдамдығы және бағытымен изобарикалық беткейлердегі, ерекше нүктелер деңгейіндегі және стандартты биіктіктерде,

сонымен қатар жер бетінен 0.1, 0.2 және 0.5 км биіктіктерде желді анықтайды.

Жоғарыда аталған деңгейлерде жел жылдамдығы мен бағыты жоғары және төмен орналасқан көрші деңгейлердің ортасындағы жел мәліметтерін интерполяциялау арқылы есептеледі. Берілген деңгей орналасқан қабаттардың орташа биіктіктері айырмашылығын және ондағы жел бағыты мен жылдамдығы айырмашылығын есептейді.

Егер интерполяциялау нәтижесінде жел бағыты берілген деңгейде 360^0 - тан асып кеткен жағдайда, табылған мән 360^0 - тан алынып, берілген деңгейдегі жел бағыты анықталады. Егер берілген деңгейде табылған нәтиже теріс таңбалы болса, онда жел бағыты 360^0 пен бұрыштың абсолютті мәні айырмашылығы ретінде алынады. Егер қабаттағы жел бағыты бірден 180^0 өзгеріп кетсе, интерполяциялау кезінде жоғары және төмен орналасқан деңгейлердегі жел бағытын ескеру қажет. 4 км биіктігіндегі жел бағыты мен жылдамдығын табу мысалы:

Теңіз деңгейінен қабаттың орташа биіктігі, м	Жел	
	Бағыты, град.	Жылдамдығы, м/с
3760	355	17
4470	021	11

$$\text{Жел бағыты: } 355 + \frac{26 \times 240}{710} = 355 + 9 = 364^0 = 4^0$$

$$\text{Жел жылдамдығы: } 17 - \frac{6 \times 240}{710} = 15 \text{ м/с}$$

9300 метр биіктігінде жел бағыты мен жылдамдығын табу мысалы:

Теңіз деңгейінен қабаттың орташа биіктігі, м	Жел	
	Бағыты, град.	Жылдамдығы, м/с
8800	335	27
9520	007	35

$$\text{Жел бағыты: } 7 - \frac{32 \times 220}{720} = 7 - 10 = -3^0 = 360 - 3 = 357^0$$

$$\text{Жел жылдамдығы: } 35 - \frac{8 \times 220}{720} = 33 \text{ м/с}$$

16470 метр деңгейіндегі жел бағытын есептеу қажет:

Теңіз деңгейінен қабаттың орташа биіктігі, м	Жел	
	Бағыты, град.	Жылдамдығы, м/с
11 750	075	15
12 450	067	10
13 500	047	4
15 200	044	2
16 770	257	6
18 470	248	10

15 200 – 16 770 метр биіктігі аралығында жел бағытының бірден ауытқуы тіркелген. 15 200 метр деңгейінен төмен және 16 770 метр деңгейінен жоғары жел мәліметтерін сараптау барысында желдің сол жаққа қарай бұрылғаны анық.

$$\text{Жел бағыты: } 257 - \frac{(360 - 213) \times 300}{1570} = 285^0$$

13 000 метр деңгейіндегі жел бағытын есептеу қажет:

Теңіз деңгейінен қабаттың орташа биіктігі, м	Жел	
	Бағыты, град.	Жылдамдығы, м/с
10 960	064	14
11 860	062	11
12 870	071	7
14 300	251	4
16 600	250	5
18 700	264	12
20 700	255	18

13 000 метр биіктігін қамтитын қабаттарда жел бағытының бірден ауытқуы тіркелген. Төмен және жоғары орналасқан деңгейлердегі жел мәліметтерін сараптау барысында жел бағытының өзгеруін анықтау мүмкін болмады. Соған байланысты 13 000 метр биіктігінде жел бағыты келесідей болуы мүмкін:

$$\text{Жел бағыты: } 71 + \frac{180 \times 220}{1520} = 71 + 26 = 97^0 \text{ немесе } 71 - 26 = 45^0$$

Егер берілген деңгейге жақын деңгейлердің біреуінде жел бағыты нөлге тең болса, онда бұл деңгей үшін тек жел жылдамдығы ғана есептеледі.

Егер берілген деңгейдің биіктігі жақын деңгейдің қабаттың орташа биіктігі айырмашылығы 10 % аспаса, онда берілген деңгейдегі жел бағыты мен жылдамдығы ретінде жақын деңгейдің орташа биіктігіндегі жел бағыты мен жылдамдығын алуға болады.

Көрші деңгейлер қабатының қалыңдығы 10 % аспаған жағдайда соңғы қабаттың орташа биіктігінің мәліметтерін жоғары орналасқан стандартты деңгей биіктігіне, ерекше нүкте деңгейі немесе изобарикалық беткей деңгейі биіктігіне жатқызуға болады.

3.8 Желдің ерекше нүктелерін анықтау

Ерекше нүктелерді анықтаудағы мақсат осы нүктелер арқылы биіктік бойынша жел бағытының өзгеруін 10^0 , жылдамдығын 5 м/с дәлдікпен қалпына келтіруге болатындығына негізделген.

Желдің ерекше нүктелері болып жер беті, көтерілудің соңғы нүктесі, бақылаулардағы мәліметтер болмаған шекаралар және желдің бірден ауытқу деңгейлері саналады.

Жел жылдамдығы мен бағытының бірден өзгеруін сипаттайтын ерекше нүктелерді таңдау үшін миллиметрлік қағазда жел жылдамдығы мен бағытының биіктік бойынша өзгеру графигін тұрғызады. Горизонталь бойынша $1\text{см}=2\text{ м/с}=10^0$ масштабында жел жылдамдығы мен бағыты, вертикаль бойынша $1\text{ см}=1\text{ км}$ масштабында қабаттардың орташа биіктіктері салынады.

Жер бетінен бастап 3 км деңгейіне дейін жел бағыты графигін $1\text{ см}=200\text{ м}=10^0$ масштабында қосымша тұрғызады.

Желдің өзгеру қисықтарында ерекше нүктелерді анықтау үшін зерттеліп жатқан нүктеге көрші орналасқан екі нүктелерді түзумен қосады. Осы түзуден зерттеліп жатқан нүктеге дейінгі арақашықты өлшеп (жел жылдамдығы үшін 2,5 см, бағыты үшін 1 см), жел жылдамдығы мен бағыты бойынша ерекше нүктелерді анықтайды.

Жел жылдамдығы 1-2 м/с болғанда, жел бағыты бойынша ерекше нүкте анықталмайды. Егер жер бетінде штиль бақыланса, онда қабаттың бірінші орташа биіктігі жел бағыты бойынша ерекше нүкте деп алынады.

3.9 Жел жылдамдығының максимальды және ең үлкен мәндерін таңдау

Ең үлкен және максимальды жел жылдамдығы деңгейлері 500 мб изобарикалық деңгейінен жоғары және осы деңгейлерде жел жылдамдығы 30 м/с жоғары болғанда; максимальды деңгейден 2 км жоғары және 2 км төмен орналасқан деңгейлерде жел жылдамдығы максимальды деңгейден 10 м/с аз болған жағдайда таңдалады.

Желдің ең үлкен және максимальды жылдамдықтарын қабаттың орташа биіктіктеріндегі жел жылдамдығы мәндері немесе желдің биіктік бойынша өзгеру графиктерінен анықтайды. Биіктік бойынша жел жылдамдығы жүрісінен жел жылдамдығы 30 м/с жоғары болған максимальды желді және жел жылдамдығының ең үлкен мәнін таңдайды. Бір бақылау мәліметтерінен 4 максимальды және желдің ең үлкен жылдамдығының 2 деңгейін, олардың ішінде 500 гПа–дан 100 гПа–ға дейін 2 максимальды және желдің ең үлкен жылдамдығының 1 деңгейін, сонымен қатар 100 гПа деңгейінен жоғары 2 максимальды және желдің ең үлкен жылдамдығының 1 деңгейін таңдайды.

Егер бақылау мәліметтері бойынша талаптарға сәйкес келетін желдің максимальды мәндері көп болса, онда желдің максимальды мәндерінің ішінен үлкенін таңдайды.

Егер желдің максимальды мәндері бірдей болса, онда төменгі деңгейдегі максимумды таңдайды.

Жел жылдамдығының ең үлкен мәндері мен максимальды желді анықтау мысалы:

Теңіз деңгейінен қабаттың орташа биіктігі, м	Жел		Теңіз деңгейінен қабаттың орташа биіктігі, м	Жел	
	Бағыты, град.	Жылдамдығы, м/с		Бағыты, град.	Жылдамдығы, м/с
4670	224	30	18 000	246	35
5260	223	34	19 560	243	47*
5900	219	45*	21 200	244	36
6520	224	33	22 750	246	44
7160	230	40	24 550	247	50**
7780	233	48**	26 280	248	50
8370	225	42			
8930	225	40			
9520	230	36			
10 180	230	34			
10 910	226	33			
12 630	240	30			
15 210	238	31			
16 540	240	36			
*5900 метрде максимальды жел – 45 м/с **7780 метрде жел жылдамдығының ең үлкен мәні – 48 м/с			*19 560 метрде максимальды жел – 47 м/с **24 550 метрде жел жылдамдығының ең үлкен мәні – 50 м/с.		

Жел жылдамдығының ең үлкен мәндері жел жылдамдығының максимальды деңгейінде бақылануына байланыссыз таңдалады. Жел жылдамдығының ең үлкен мәндері бірнеше деңгейде бақыланған болса, төменгі деңгейді таңдайды.

3.10 Жел жылдамдығының вертикальды ауытқуын анықтау

Таңдалған әрбір жел жылдамдығының максимумы үшін жел жылдамдығының вертикальды ауытқуын максимальды деңгейден 1 км төмен және 1 км жоғары

қабатта есептейді. Жел жылдамдығының вертикальды ауытқуын келесідей анықтайды: сызықты интерполяция әдісімен максимальды деңгейден 1 км төмен және 1 км жоғары қабаттағы жел бағыты мен жылдамдығын анықтайды.

Егер максимальды деңгейдегі жел бағыты осы деңгейден 1 км төмен және 1 км жоғары қабатта орналасқан жел бағытынан 20^0 немесе аз мәнге ерекшеленетін болса, онда бұл қабаттағы вертикальды ауытқу мәні максимальды деңгейдегі жел жылдамдығы мен осы деңгейден 1 км төмен және 1 км жоғары қабаттағы жел жылдамдығы айырмашылығының абсолютті мәніне тең болады.

Егер максимальды деңгейдегі жел бағыты осы деңгейден 1 км төмен және 1 км жоғары қабатта орналасқан жел бағытынан 20^0 немесе одан жоғары мәнге ерекшеленетін болса, онда бұл қабаттағы вертикальды ауытқу мәнінің өзгеруін ескеріп, А-30 (А-30Д) планшеті көмегімен анықтайды. Жел жылдамдығының вертикальды ауытқуын анықтау мысалы: Жел жылдамдығының максимальды деңгейі 45 м/с 15 160 метр биіктікте орналасқан. 15 160 метрден 14 160 метрге дейін және 15 160 метрден 16 160 метрге дейін жел жылдамдығының вертикальды ауытқуын анықтау керек.

Теңіз деңгейінен қабаттың орташа биіктігі, м	Жел		Теңіз деңгейінен қабаттың орташа биіктігі, м	Жел	
	Бағыты, град.	Жылдамдығы, м/с		Бағыты, град.	Жылдамдығы, м/с
13 000	295	35	17 070	240	30
13 860	286	32	19 050	236	31
15 160	252	45*	20 950	231	34

Интерполяциялау арқылы 14 160 метр биіктігіндегі жел жылдамдығы мен бағыты – 278^0 және 35 м/с, 16 160 метр биіктігіндегі жел жылдамдығы мен бағыты – 246^0 және 37 м/с тең болды. Максимальды деңгейдегі жел бағыты 14 160 метр биіктігіндегі жел бағытынан 26^0 ерекшеленеді. Сондықтан, жел жылдамдығының вертикальды ауытқуын А-30 (А-30Д) планшеті көмегімен анықтайды:

- Қозғалмалы бөліктің горизонтальды бұрыш шкаласына максимальды деңгейге сәйкес келетін 252^0 мәні қозғалмайтын бөліктің нөлдік диаметріне келтіреді;

- Шеңбердің центрінен диаметрі бойынша 45 торды (сол деңгейдегі жел жылдамдығы) санап, диаметр мен тордың қиылысқан жеріне нүкте салып, 1 санын жазып қояды;

- Қозғалмайтын бөліктің нөлдік диаметріне горизонтальды бұрыш шкаласы бойынша 14 160 метр биіктігіне сәйкес келетін 278^0 мәнін келтіреді;

- Шеңбердің центрінен диаметрі бойынша жоғары қарай осы биіктікке сәйкес жел жылдамдығын (35 м/с) санап, диаметр мен тордың қиылысқан жеріне нүкте салып, 2 санын жазып қояды;

- 1 және 2 нүктелерді қосатын сызық қозғалмайтын бөліктің торына параллельді болатындай етіп қозғалмалы шеңберді жылжытады. 1 және 2 нүктелердің арасындағы тор саны максимальды деңгейден төмен орналасқан қабаттағы желдің векторлы айырмашылығының абсолютті мәніне сәйкес келеді. Вертикальды ауытқу 20 м/с тең.

Максимальды деңгейден жоғары орналасқан қабаттағы вертикальды ауытқуды жел бағытының

өзгеруін ескерусіз анықтайды, себебі 15 160 метрден 16 160 метрге дейінгі жел бағыты айырмашылығы 6^0 құрайды. Жел жылдамдығының вертикальды ауытқуы $45 - 37 = 8$ м/с тең.

Жел жылдамдығының ең үлкен мәндері, сонымен қатар максимальды болғанда ғана вертикальды ауытқу анықталады.

3.11 Жел айналымы қабатының биіктігін анықтау

Наурыз айының соңы мен қыркүйек айы аралығында солтүстік жарты шарда стратосфера қабатында батыс бағыттағы басым желдердің орнына шығыс бағыттағы желдер ($40 - 140^0$) бақыланады. Бұл кезеңде жел айналымы деңгейін – шығыс бағыттағы тұрақты желдер қабатының төменгі шекарасын – жеделхатта беру үшін анықтайды.

Жел айналымы деңгейін 100 мб қабатынан жоғары деңгейде шығыс желдері бақыланған жағдайда анықтайды. Егер шығыс желдерімен бірнеше қабат байқалса, онда төменгі қабаттың жел айналымы деңгейін таңдайды.

Шығыс желдері қабаттың орташа биіктігінің соңғы мәнінде бақыланып, бақылаудың алдыңғы мерзімдерінде осы деңгейде шығыс желдері бақыланса, онда осы деңгей жел айналымы деңгейі деп алынады.

**Радиожел бақылауларын тіркеуге арналған
кітапша**

Аэрологиялық станция _____

Станцияның теңіз деңгейінен биіктігі _____

Радиотеодолит, радиолокатор типі _____

Басталу уақыты _____

Аяқталу уақыты _____

Станция бастығы _____

Радиозонд, радиотеодолит _____

(радиозонд типі)

Күні _____ уақыты _____ сағ _____ мин _____ сағ _____ мин _____

(жергілікті күн уақыты)

(Мәскеулік декреттік)

Қабықша № _____ Көтеру күші _____

Қысым, мб _____ Температура, °С: құрғақ _____ сулы _____

Салыстырмалы ылғалдылық, % _____

Бұлттардың мөлшері мен формасы _____

Метеорологиялық құбылыстар _____

Желдің бағыты мен жылдамдығы _____

Бақылауды тоқтату себебі _____

Минут	Бұрыштар		Қиғаш қашықтық	Жер бетінен биіктік	Түзету коэффициенті*	Түзетілген биіктік**	Қабаттың орташа биіктігі		жел	
	Горизонтальды (азимут)	Вертикальды (орын бұрышы)					Жер бетінен***	Теңіз деңгейінен****	бағыты	жылдамдығы
0,5										
1,0										
1,5										
2,0										
2,5										
3,0										
4,0										
5,0										
6,0										
7,0										
8,0										
9,0										
10										
12										
14										

Минут	Бұрыштар		Қиғаш қашықтық	Жер бетінен биіктік	Түзету коэффициенті*	Түзетілген биіктік**	Қабаттың орташа биіктігі		жел	
	Горизонтальды (азимут)	Вертикальды (орын бұрышы)					Жер бетінен***	Теніз деңгейінен****	бағыты	жылдамдығы
16										
18										
20										
22										
24										
26										
28										
30										
32										
34										
36										
38										
40										
44										
48										
52										
56										
60										
64										
68										
72										
76										
80										
84										
88										
92										
96										
100										
104										
108										
112										

116										
120										
124										
128										
132										
136										
140										
144										
148										
152										
156										
160										
164										
168										
172										
176										
180										
184										
188										
192										
196										
200										
204										
208										
212										
216										
220										
224										
228										
232										
236										
240										
244										
248										
252										
256										
260										
264										
268										
272										
*Ескерту										

Жердің қисықтығына және радиотолқындардың рефракциясына түзету енгізу

Қиғаш қанжық метр	Вертикальды бұраш																											
	0-80	1-00	1-20	1-40	1-60	1-80	2-00	2-20	2-40	2-60	2-80	3-00	3-20	3-40	3-60	3-80	4-00	4-20	4-40	4-60	4-80	5-00	6-00	7-00	8-00	9-00	10-00	11-00
20 000	33	23	23	23	23	23	23	22	22	22	22	21	21	21	20	20	20	19	19	19	18	18	16	13	11	8	6	4
25 000	37	36	36	36	36	35	35	35	35	34	34	33	33	32	32	31	31	30	30	29	28	28	25	21	17	13	9	6
30 000	53	52	52	52	52	51	51	50	50	49	48	48	47	47	46	45	45	44	43	42	41	40	35	29	24	19	13	9
35 000	72	72	71	71	70	70	69	69	68	67	66	65	64	63	62	61	60	59	58	57	55	54	47	40	32	25	18	12
40 000	94	93	93	92	91	90	90	89	88	88	86	85	84	82	81	80	78	77	76	74	72	71	62	52	43	33	24	16
45 000	118	118	117	117	116	115	114	113	111	110	109	108	106	104	103	101	99	98	96	94	92	89	78	66	54	41	30	20
50 000	146	146	145	144	143	142	141	140	138	137	135	133	131	129	127	125	123	121	118	116	113	110	96	81	66	51	37	
55 000	177	176	175	174	173	172	171	169	167	165	163	161	159	156	154	151	149	146	143	140	137	134	116	98	80	62	45	
60 000	210	210	209	208	206	204	203	201	199	197	194	192	189	186	183	180	177	173	170	166	163	159	138	117	96	74	53	
65 000	247	246	245	244	242	240	238	236	233	231	228	225	222	218	215	212	208	204	200	195	191	186	162	135				
70 000	286	285	284	282	280	276	276	273	271	268	264	261	257	253	249	245	240	236	231	226	222	216	189	158				
75 000	329	328	326	324	322	319	317	314	311	307	303	299	295	291	287	282	276	271	265	260	254	248	216					
80 000	374	373	371	368	366	363	360	357	354	350	346	341	336	331	325	320	314	308	302	296	289	283						
85 000	422	421	418	416	413	410	407	403	399	394	390	385	379	374	368	361	355	348	341	334	327	319						
90 000	473	472	469	466	463	460	456	452	447	442	437	431	425	419	412	405	398	391	384									
95 000	527	525	523	520	516	512	508	503	498	493	487	480	474	466	459	451	443	435	428									
100 000	584	582	579	576	572	568	563	557	552	546	539	532	525	516	509	500	491	482										
105 000	644	642	638	635	630	626	621	615	609	602	595	587	579	570	561	552												
110 000	707	705	701	697	692	687	681	675	668	661	652	644	635	626	615													
115 000	774	770	766	761	756	751	745	738	730	722	713	704	694	683														
120 000	842	839	834	829	824	818	811	804	795	786	777	767	756															
125 000	913	910	905	900	894	887	880	872	863	853	843	832	820															
130 000	988	984	979	973	966	959	951	942	933	922	912	900																
135 000	1066	1061	1055	1049	1042	1035	1026	1016	1006	995	983																	
140 000	1146	1141	1135	1128	1121	1113	1104	1094	1083	1070	1057																	
145 000	1230	1224	1218	1211	1203	1194	1184	1173	1161	1148																		
150 000	1316	1310	1304	1296	1287	1278	1267	1256	1243	1228																		
155 000	1405	1399	1392	1383	1374	1364	1353	1341	1327																			
160 000	1497	1490	1483	1475	1464	1453	1441	1429	1414																			
165 000	1592	1585	1577	1568	1557	1546	1533	1520	1504																			
170 000	1691	1682	1674	1664	1654	1641	1627	1612	1596																			
175 000	1790	1782	1774	1764	1752	1739	1724	1709	1691																			
180 000	1896	1887	1877	1866	1854	1840	1825	1809	1790																			
185 000	2002	1993	1983	1972	1959	1944	1928	1911	1890																			
190 000	2112	2102	2091	2080	2066	2051	2034	2016	1994																			
195 000	2224	2213	2202	2189	2175	2158	2140	2121	2100																			
200 000	2339	2329	2317	2304	2289	2271	2252	2232	2210																			

Ескерту

*Қиғаш қашықтық мәні 20 000 метрден жоғары болғаннан бастап жердің қисықтығына және радиотолқындардың рефракциясына түзету енгізіледі. Түзету енгізу үшін орын бұрышы мен қиғаш қашықтық мәндері қолданылады. Мысалы,

Орын бұрышы: 3,68 қиғаш қашықтық: 20520

Кестеге сәйкес коэффициент мәндері анықталады.

$$32 \text{ _____ } 25 \text{ 000}$$

$$X \text{ _____ } 22520$$

$$20 \text{ _____ } 20000$$

$$32 - 20 = 12 \text{ (5 км)}$$

1 км қаншаға болу керектігін табу қажет: $12/5 = 2,4$

$$20 \text{ 520} - 20 \text{ 000} = 520 \text{ м} = 0,5 \text{ км}$$

$$2,4 * 0,5 = 1,2$$

$$20 + 1,2 = 21$$

22520 метр биіктігінде түзету коэффициенті 21 тең.

** Түзетілген биіктік = жер бетінен биіктік + станцияның теңіз деңгейінен биіктігі + түзету коэффициентінің қосындысы ретінде анықталады.

*** Ортаңғы қабаттың жер бетінен биіктігі келесідей анықталады:

1) Берілгені: түзетілген биіктік: 300 м, түзету коэффициентін есептеу қажет.

$$850 \text{ гПа} \text{ _____ } 1500 \text{ м}$$

$$163 \text{ гПа} \text{ ----} 1500 \text{ м}$$

$$X \text{ гПа} \text{ -----} 100 \text{ м}$$

$$X = 10,8 \text{ гПа}$$

$$X \text{ _____ } 300 \text{ м}$$

$$163 \text{ гПа} \text{ -----} 1500 \text{ м}$$

$$X \text{ гПа} \text{ -----} 300 \text{ м}$$

$$X = 32,6$$

$$1013 - 850 = 163 \text{ гПа}$$

$$1500 - 0 = 1500 \text{ м}$$

$$1013 - 32,6 = 980 \text{ гПа}$$

300 метрге сәйкес ортаңғы қабаттың жер бетінен биіктігі 980 гПа тең.

2) Берілгені: түзетілген биіктік: 1572 м, түзету коэффициентін есептеу қажет.

$$700 \text{ гПа} \text{ _____ } 3000 \text{ м}$$

$$X \text{ _____ } 1572 \text{ м}$$

$$850 \text{ гПа} \text{ _____ } 1500 \text{ м}$$

$$850 - 700 = 150 \text{ гПа}$$

$$3000 - 1500 = 1500 \text{ м}$$

$$850 - 7,2 = 843 \text{ гПа}$$

1572 метрге сәйкес ортаңғы қабаттың жер бетінен биіктігі 843 гПа тең.

$$150 \text{ гПа} \text{ ----- } 1500 \text{ м}$$

$$X \text{ гПа} \text{ ----- } 100 \text{ м}$$

$$X = 10 \text{ гПа}$$

$$1572 - 1500 = 72 \text{ м}$$

$$150 \text{ гПа} \text{ ----- } 1500 \text{ м}$$

$$X \text{ гПа} \text{ ----- } 72 \text{ м}$$

$$X = 7,2$$

**** Теңіз деңгейінен қабаттың орташа биіктігі келесідей анықталады:

Ордината осі бойынша түзетілген биіктік, абцисса осі бойынша уақыт беріліп, график тұрғызылады. Биіктік масштабы 1 см – 200 м, уақыт масштабы 1 см - 2 мин.

Жел жылдамдығы мен бағытының уақыт бойынша өзгеру графигі келесідей тұрғызылады: абцисса осі бойынша жел жылдамдығы (масштабы 1 см – 2 м/с) мен бағыты (масштабы 1 см – 10^0), ордината осі бойынша биіктік (масштабы 1 см – 1000 м) беріледі.

4 БАЗИСТІК ШАРҰШАҚ БАҚЫЛАУЛАРЫ

Ұшып бара жатқан шарұшақтың вертикальды жылдамдығы тұрақты болмайды. Оның негізгі себебі, атмосферадағы ретсіз турбуленттік қозғалыстар болып табылады. Шарұшақ вертикальды жылдамдығының теориялық мәнінен ауытқуы үлкен мәнге дейін жетуі мүмкін. Осыған байланысты шарұшақтың биіктігін, сонымен қатар тригонометриялық әдіспен вертикальды жылдамдығын анықтау қажет. Бұл мақсатты жүзеге асыру үшін аэрологияда базистік бақылау әдісі қолданылады. Бұл әдісте шарұшақтың қозғалысына бақылаулар белгілі бір қашықтықта орналасқан екі аэрологиялық теодолиттер көмегімен біруақытта (синхронды) жүргізіледі. Екі теодолиттерді қосатын сызықтың горизонтальды жағдайы базис (база) деп аталады. Базаның ұзындығын, оның азимутын біле отырып, тригонометриялық жолмен есептелген бұрыш бойынша әр уақыт кезеңі үшін шарұшақтың биіктігін анықтауға болады.

Базистік бақылау әдісінде шарұшақтың биіктігін есептеу әдісі базаға қатысты әр уақыт кезеңіндегі жылжып бара жатқан шардың кеңістіктік жағдайына байланысты болады. Шарұшақ база арқылы өтетін вертикальды жазықтықтан алыс қашықтықта орналасқанда оның жағдайын горизонтальды кеңістікке түсіру әдісін қолданады. Егер шарұшақ база арқылы өтетін вертикальды жазықтыққа жақын қашықтықта орналасқанда вертикальды жазықтыққа оның орналасуын түсіру әдісін қолданады. Қазіргі таңда базистік бақылау әдісі радиотеодолиттерді,

радиолокаторларды, радиозондтардың жаңа типтерін тексергенде, сонымен қатар метеорологиялық ракеталардың координаттарын анықтағанда қолданады.

4.1 Базистік шарұшақ бақылауларын ұйымдастыру

Базисті шарұшақ бақылауларын ұйымдастырғанда базаны таңдау мен оның сипаттамаларын анықтағанда (ұзындығы мен бағыты) ерекше мән беру керек. Бақылау кезінде шарұшақтың проекциясынан база көрінетін бұрыштың үлкен мәнін қамтамасыздандыратын база таңдалуы керек. Бұл база ұзындығы дұрыс таңдалғанда және биіктіктерде басым желдердің бағытына перпендикулярлы орналастырылғанда мүмкін болады. Жұмыс ыңғайлығы үшін екі база таңдалуы керек – біреуін басым желдер бағытына перпендикулярлы, екіншісін паралельді етіп орналастыру қажет. Кейде база үшбұрыш ретінде болады, олардың бұрыштарының төбелерінде теодолитті пункттер орналасады.

База ұзындығы шарұшақ бақылауларына арналған аэрологиялық теодолиттер нақтылығына да байланысты. Теодолит нақтылығы $0,1^\circ$ болғанда жел жылдамдығы мен бағытын 8—10 км биіктікке дейін анықтау үшін база ұзындығы 1200—2000 м кем болмауы керек және 1000—2000 м биіктікке дейін 400—600 м кем болмауы керек. Базаның бағыты мен соңғы пункттерін таңдағаннан кейін оның ұзындығын, азимутын анықтау керек. База ұзындығын анықтауға үлкен мән берілуі керек, себебі база ұзындығын

анықтаудағы қателік шарұшақтың биіктігін, жел жылдамдығын анықтаудағы қателіктерге алып келеді.

Қысқа база (400—600 м) өлшемелі лента арқылы есептеледі. Ұзын база тригонометриялық әдіспен өлшенеді. Қосымша базаның ұзындығы базаның 0,1 ұзындығынан кем болмауы керек және оны бағыттағанда базаның екінші пунктіндегі бұрыштар 6° аз болмауы керек. База ұзындығы болып 1 м дәлдікпен өлшенген бірнеше өлшемдердің арифметикалық орташа мәні алынады. База ұзындығының орташа мәнінен жеке бақылаулардың ауытқуы 0,5 % көп болмауы керек.

Базаның бір пунктiнiң екiншiсiнен айырмашылығы барометрлік нивелирлеу немесе тригонометриялық әдiс жолымен анықталады. База азимутын, яғни географиялық меридиан мен базаның бiр пунктiнен екiншi пунктiне қарай бағыты арасындағы бұрышты 1° дәлдікпен анықтау керек. Базисті шарұшақ бақылауларын ұйымдастырудың келесі маңызды элементі бақылауларды жүргізу үшін пункттердегі аспаптар мен олардың арасындағы телефонды байланыс болып табылады.

Бақылау пункттерiнiң аспаптары мен олардың арасындағы байланыс түрiне қарай теодолит көмегiмен бұрыштарды синхронды есептеу, бақылау сапасы, бақылау мәлiметтерiн өңдеу жылдамдығы, сонымен қатар бақылаушылар саны байланысты болып табылады. Шарұшақ пунктi бақылаушының жұмыс орны болып табылады. Пункт жұмыс жасауға ыңғайлы және бақылаулардың жоғары сапасын алуға мүмкiндiк беруi қажет.

4.2 Базистік бақылаулар көмегімен желдің жылдамдығы мен бағытын анықтау

Шарұшақ бақылауларының мақсаты биіктіктегі жел жылдамдығы мен бағытын анықтау болып табылады. Ол үшін шарұшақ биіктігі мен вертикальды жылдамдық жазылған бланктен биіктік мәндерін бірінші пункт бақылаулары бланкісіне көшіреді. Аралық биіктіктер сол уақыттағы вертикальды жылдамдық бойынша есептеледі. Содан соң жер бетіндегі және теңіз деңгейіндегі қабаттың орташа биіктігі есептеледі.

Жел жылдамдығы мен бағытын анықтау Молчанов шеңбері көмегімен бірпункті шарұшақ бақылауларындағыдай жүргізіледі. Молчанов шеңберінен алынған жел бағыты мәліметтеріне база азимутын қосу керек, себебі базисті шарұшақ бақылауларында мира болып екінші пункт табылады.

База азимутын Молчанов шеңберінде есептеуге болады. Ол үшін жел бағыты мәндерін Молчанов шеңбері диаметрі бойынша емес, 0, 90, 180, 270° белгілерінен оңға қарай база азимутына тең болатын арнайы белгілер бойынша анықтайды. Азимутальды белгілер анық белгіленуі керек, жел бағытын анықтауда қателіктерге жол бермеуі керек.

Жел жылдамдығы үлкен болғанда атмосфераның төменгі қабатында және бақылаулардың бірінші пунктіне жақын жерде шарұшақ бақылаушыдан аз вертикальды бұрышпен алшақтайды. Бірінші пункт бақылаушысы алғашқы 2-3 минутта теодолит дүрбісін шарұшаққа келтіріп үлгермейді. Бұл кезде екінші пункт

бақылаушысы шарұшаққа теодолитті келтіріп, қажетті мәліметтерді алады.

Бірінші пункт мәліметтерінің толық болмауына атмосфераның төменгі қабатындағы жел жылдамдығы өте өзгермелі болғаны, шарұшақты жіберген уақытта зенитке кетіп қалған жағдайы алып келеді. Мұндай жағдайларда жел жылдамдығы мен бағытының мәліметтерін алу үшін бақылаудың екінші пунктінің бұрыштық мәліметтерін қолдану керек. Шарұшақтың проекциясын Молчанов шеңберіне шарұшақтың ұшыру орнын салудан, яғни бақылаудың бірінші пунктін салудан бастау керек. Ол үшін екінші пункт орналасуы мүмкін болатын шеңбер центрінен база азимутын ескеріп, база ұзындығын сәйкес масштабта екінші пункттен бірінші пунктке қарай салады. Содан соң шарұшақ проекциясын салады.

Бірінші биіктік үшін, яғни шарұшақтың жіберу уақытынан бірінші проекциясына дейін жел жылдамдығы мен бағыты шеңбер центрінен емес, шарұшақты жіберу орнын көрсететін нүктеден бастап алу қажет. Басқа проекциялар арасындағы жел жылдамдығы белгілі әдіспен анықталады.

5 ЕРКІН АТМОСФЕРАДА МЕТЕОРОЛОГИЯЛЫҚ СИПАТТАМАЛАРДЫ ӨЛШЕУГЕ АРНАЛҒАН ДАТЧИКТЕР

Аэрологиялық бақылаулар метеорологиялық бақылаулар класына жатады және олардың мақсаты еркін атмосферадағы метеорологиялық элементтерді зерттеу болып табылады. Аэрологиялық бақылаулардың ерекшеліктері жербеті метеорологиялық бақылауларындағыдай бір нүктеде емес, өлшеу аспабының вертикальды және горизонтальды қозғалысы кезінде бақылау мәліметтерін алу табылады. Бұл қозғалысты тіркеуді қажет етеді, себебі өлшеу барысында қателіктер орын алады. Аспаптардың вертикальды көтерілу кезінде метеорологиялық элементтердің өлшеу диапазоны тез өзгереді, бұл бақылау көрсеткіштерінің инерциялық құрам әсерінен метеорологиялық элементтер жүрісі мәндерінен ауытқуына алып келеді.

Көптеген аэрологиялық аспаптар қашықтықтан өлшеу жұмыстарын жүргізуге арналған. Мұндай өлшеулерде аспап ұшыру пунктінен алыс қашықтықта орналасады және бақылау нәтижелері радиоканал арқылы станцияға жеткізіліп отырады.

Еркін атмосферадағы өлшенетін метеорологиялық элементтер уақыттық және кеңістіктік өзгерушілікке ие, бұл өлшеу аспаптарындағы динамикалық диапазонның үлкен мәнді болуын қажет етеді. 50 км биіктікке дейінгі атмосфера параметрлерін өлшеу үшін қысым 1000 гПа-дан 1 гПа-ға дейін, температура +50 °С-ден —

80 °С-ға дейін, салыстырмалы ылғалдылық 100 % дейінгі диапазонда өлшенуі керек.

Аэрологиялық бақылаулар кезінде өлшеу құралдары температураның тез өзгермелі жағдайында жұмыс жасайды, аспап параметрлері мен оның жеке түйіндеріне қоршаған орта температурасы әсер етеді, ол өз кезегінде бақылау нәтижелеріндегі қателіктерге алып келеді. Шарзонд, аэростат және ұшақтар арқылы өлшеу құралдарының көтерілуі кезінде температураның өзгерісі мембраналық қорапша арқылы өлшенген қысым нәтижелеріне әсер етеді, себебі қоршаған орта температурасының өзгеруі кезінде қорапша материалы серпінділігі мен ондағы газдың модулі өзгереді.

Үлкен биіктіктерде алғаштүрлендіргіштерді қолдану арқылы бақылаулар жүргізгенде “радиациялық қызуға” алып келетін тіке күн радиациясы әсер етеді, соның салдарынан радиациялық қателіктер пайда болады. Әсіресе күн радиациясы температураның алғаштүрлендіргіштеріне үлкен әсер етеді. Аэрологиялық аспаптар алғаштүрлендіргіштерінің радиациялық қызуымен күресуге үлкен мән беріледі. Өлшеу аспаптарын бақылау нүктесіне жеткізу үшін ұшу құралдары қолданылады. Мұндай құралдарға шарзондтар, аэростаттар, ұшақтар, ракеталар және Жердің жасанды серіктері жатады.

Еркін атмосферадағы метеорологиялық элементтер биіктік бойынша өзгеруге қарағанда уақыт және горизонталь бойынша аз өзгереді. Сондықтан әр түрлі биіктіктерге алынған бақылау нәтижелерін бір уақыт кезеңі үшін және бақылау пунктiнен өтетiн бiр вертикальға (көтерілу басына) жатқызады.

Еркін атмосферада метеорологиялық элементтерді нақты өлшеуді қамтамасыз ету үшін температура мен ылғалдылық үшін ауа ағынында алғаштүрлендіргіштердің жеткілікті дәрежеде желденуі (вентиляциясы) қажет. Ауа ағынында аспаптар аз жылдамдықпен қозғалатын болса, бұл желдену жасанды түрде болуы керек. Ал ұшу аспаптары заманауи ұшақтарда, ракеталарда жоғары жылдамдықпен көтерілетін болса, сезімтал элементтің динамикалық қызуына арнайы түзетулер енгізіледі.

Жоғарыда көрсетілген ерекшеліктерді және әр түрлі қателіктерді ескере отырып, аэрологиялық бақылаулар нақтылығы жер беті метеорологиялық станциялар мәліметтеріне қарағанда аз болады.

5.1 Еркін атмосферадағы температура, қысым мен ылғалдылықты өлшеуге арналған негізгі аспаптар

Еркін атмосфераны зерттеу үшін метеорографтар мен радиозондтар қолданылады. Метеорографтар атмосфераға ұшақтар мен аэростаттар көмегімен, ал радиозондар шар-зондтар көмегімен көтеріледі.

Метеорографтар деп – зондылау кезінде бірнеше метеорологиялық элемент жағдайын (көбінесе қысым, температура мен ылғалдылық, кейде жел жылдамдығы) автоматты тіркейтін аспапты айтады.

Атмосфераға көтерілу әдісіне байланысты метеорографтар конструкциясында ерекшеліктер бар, алайда метеорографтардың қарапайым түрлеріндегі құрылғы принципі жалпыға бірдей болып табылады.

Мысалы, метеорографтардың барлық конструкцияларында қысымды өлшеу үшін анероидты қорапшалар, температураны өлшеу үшін биметалды пластинка, ылғалдылықты өлшеу үшін адамның шашы қолданылады.

Қысымның, температура мен ылғалдылықтың өзгерулеріне қабылдағыштар (сезімтал элементтері) майысу (анероидты қорапша), иілу (биметалды пластинка) және ұзындықтың өзгеруі (адам шашы) түріндегі деформация ретінде жауап береді.

Ұшақты зондылау кезінде өлшеудің жоғары дәлдігін қамтамасыз ету үшін электрметеорографтар қолданылады. Бұл аспапта метеорологиялық элементтердің сезімтал және аз инерциялы қабылдағыштар, мысалы кедергі термометрі мен пленкалы гигрометр қолданылады. Көрсеткіштер фотоқағазда оптикалық тіркегішпен электрлік токқа түрленген электрлік емес шамаларды тіркеу принципіне негізделген. Ұшу кезінде температура мен ауа ылғалдылығының өлшеу мәліметтерін алу үшін қашықтықтан әсер ететін электрлік аспаптар: термометрлер, гигрометрлер мен термогигрометрлер қолданылады. Көрсеткіштер ұшақ кабинасында орналасқан электрөлшеуіш аспаптар шкаласы арқылы алынады.

Радиозондтарда метеорологиялық элементтерді өлшеу үшін метеорограф аспабындағыдай қабылдағыштар қолданылады. Олардың айырмашылығы, радиозондтардың метеорологиялық бөлігі өлшеу нәтижелерін сигналдарға айналдырып, радиоқабылдағышқа беріп отырады. Сигналдарды жер бетінде қабылдау радиоқабылдағыш арқылы жүзеге

асады. Сигналдарды тіркеу арнайы тіркегіш құрал көмегімен жүргізіледі.

5.2 Қысымның алғаш түрлендіргіштері

Метеорографтар мен радиозондтар көмегімен қысымды өлшеу деформациялық барометрлер (анероид) әдісімен жүргізіледі. Қысымның қабылдағыштары: анероид. Сыртқы қысымның өзгеруі қорапша немесе трубка және ондағы газ сыртқы қысымға теңескенше қабылдағыштың деформациясын тудырады. Қорапша немесе трубка деформациясы рычаг жүйесі арқылы беріледі. Аспаптың абсолютті мәндерін алу үшін олардың мәндерін абсолютті аспап мәндерімен салыстыру тексерулерін жүргізу керек, яғни сынапты барометр немесе манометр абсолютті аспап ретінде қолданылады.

Мұндай қабылдағыштардың кемшіліктерімен қатар артықшылықтары да бар. Олардың салмағы өте аз, ұшақтың немесе аэростаттың ұшуы кезінде де есептеулер алуға мүмкіндік береді, сонымен қатар анероидты қорапшалар салыстырмалы түрде арзан, радиоқабылдағыш көмегімен бақылау мәліметтерін үздіксіз тіркеуге ыңғайлы. Қазіргі таңда аэрологиялық құралдарда мембраналы бароқорапшалар қолданылады.

30 км деңгейіне дейін және одан жоғары деңгейлерді арнайы зерттеу үшін арналған аспаптарда бірнеше қабылдағыштар (бароқорапша блоктары) қолданылуы мүмкін. Көтерілу биіктігінің жоғарлауына сәйкес сезімталдығы артатын қабылдағыштардың автоматты қосылуы қысымды әр түрлі биіктіктерде үлкен дәлдікпен өлшеуге мүмкіндік береді.

Бароқорапшалардан басқа қысымды өлшеу үшін гипсотермометрлер қолданылады. Алайда, бұл аспаптың дәлдігі анероидты барометрлер дәлдігіне карағанда төмен.

Ракеталар көмегімен атмосфераны зерттеу кезінде қысымды өлшеу төменгі қабаттардағы қысымды өлшеу әдістерінен ерекшеленеді. 30 км деңгейінен жоғары биіктіктерде қысымды өлшеу үшін жылулық және ионды манометрлер қолданылады.

Анероидты (мембраналы) қорапша құрылғысы.

Анероид қорапшасы дөңгелек герметикалық, серпінді, биік емес қорапшадан (мембрана) тұрады. Анероидты қорапшаларға материал ретінде серпінді металдар: нейзильбер (никель, мыс және қорғасынның қоспасы), фосфорлы немесе бериллді қола және болаттан жасалады. Анероидты қорапшалар аэрологиялық аспаптарда қосымша серіппелерсіз қолданылады, себебі мембраналар серпінділікке ие.

Анероидты қорапшалардың жұмыс істеу принциптері келесідей: сыртқы ауа қорапша мембранасын итереді, қорапша қысым күштері мен мембрана қорапшасы және ондағы газ арасындағы күштер теңескенше деформацияланады. Егер сыртқы қысым өссе, мембраналар қорапшаның ішіне қарай майысады, егер қысым өссе, мембрананың серпінді күші сыртқы қысымнан үлкен болып, майысу мөлшері азаяды.

Осылай, қысым өзгергенде қорапша негізі арасындағы арақашықтық өзгереді, бұл өзгерулер метеорограф қаламына немесе радиозонд стрелкасына беріледі.

Қабылдағыштың жалпы деформациясының үлкен мәнін алу үшін метеорографтар мен радиозондтарда екі немесе бірнеше мембраналы бароқорапшалардан тұратын блок қолданылады. Мұндай жағдайда, бір-бірімен байланысқан анероид қорапшалары бір-бірінің үстінде орналасады.

5.3 Температураның алғаш түрлендіргіштері

Аэрологиялық бақылауларда температураны өлшеу әр түрлі әдістермен жүргізіледі. Метеорографтарда сезімтал элементі биметалды пластинкалар болып табылатын деформациялық термометрлер қолданылады. Радиозондтардың көп түрлерінде осы қабылдағыш қолданылады.

Металлды және жартылай өткізгішті кедергі термометрлері ұшақты және аэростатты бақылауларда, радиозондтардың кейбір түрлерінде қолданылады. Температураны өлшеу үшін термоконденсаторлар да қолданылады.

Аспаптардың көтерілу әдістері мен өлшеуді жүргізу жағдайлары температураны өлшеу әдістерімен байланысты. Мысалы, еркін атмосфераны ұшақты және еркін аэростатты бақылаулар көмегімен зерттеу температураны өлшеудің кез-келген әдістерін қолдану үшін мүмкіндік береді. Байлаулы аэростаттармен зондылауда биметаллды қабылдағышты метеорографтар қолданылады. Радиозондтарда мұндай қабылдағыштармен қатар, металлды және жартылай өткізгішті термометрлер немесе термосезімтал конденсаторлар қолданылады.

Биметалды термометрлер. Биметаллды термометр қабылдағышы екі металлды пластинкалардан тұрады. Бұл пластинкалар сызықты кеңею коэффициенті әр түрлі болатын металлдардан дайындалады. Температура өзгергенде биметаллды пластинка өзгереді, олар әр түрлі мөлшерге ұзарады немесе қысқарады.

Пластинканың құрамдас бөліктері үшін алюминий, никель, темір, мыс және олардың қоспалары қолданылады. Биметаллды пластинкалар формасы әр түрлі: олар тіке немесе әлсіз иілген пластинкалар түрінде, С әрпі формасында, спираль түрінде жасалады.

Егер биметаллды пластинканың бір ұшын қозғалмайтындай етіп орналастырса, онда деформация әсерінен екінші ұшы жылжып, иінді жүйе көмегімен аспаптың стрелкасына немесе қаламға беріледі.

Металды кедергі термометрлері. Кедергі термометрлерінің жұмыс істеу принципі температураға байланысты металл құрамының өзінің электрлік кедергісінің өзгеруіне негізделген. Кедергі термометрлерін дайындау үшін платина, никель, вольфрам, темір және мыс қолданылады. Бұл металлдар үшін кедергі коэффициенті температураның кең диапазоны үшін тұрақты болып табылады. Күн радиациясы әсерін азайту үшін қабылдағыш түтікше немесе шахтаға орналастырылады, қоршаған ортамен желденуді болдырмайды.

Жартылай өткізгішті кедергі термометрлері. Жартылай өткізгішті термометрлер кедергі термометрлер болып табылады, қабылдағыштары кедергінің температураға үлкен байланыстылығына ие жартылай өткізгіштерден дайындалады. Бұл жартылай өткізгіштердің (термисторлар) кедергінің үлкен

температуралық коэффициентімен қатар, металды қабылдағыштардан айырмашылығы коэффициент таңбасы теріс таңбалы, яғни температура төмендегенде олардың кедергілері өседі. Термистрлер уранның екі валентті оксидінен, мыс оксидінен, мырыштан, кобальттан және олардың қоспаларынан жасалады. Термистрлер өзек, түтік, пластинка түрінде болады. Бұл қабылдағыштардың сезімталдығы жоғары.

Термистрлік қабылдағыштардың инерттілігінің аз болуы және оларды қашықтықтан өлшеуде қолдануға болуы, бұл қабылдағыштардың артықшылықтары болып табылады. Термистрлердің кемшілігіне олардың уақыт бойынша тұрақсыздығы жатады.

Термоконденсаторлар. Қазіргі таңда температуралық тұрақты диэлектрлермен қатар температуралық сезімтал диэлектрлер жасалуда. Температуралық сезімтал диэлектрлерді қолдану конденсаторларға температураны конденсатор өлшемінің өзгеруі бойынша өлшеуге мүмкіндік береді. Сол себепті аэрологияда кездесетін температураның барлық өзгеру диапазонында температуралық коэффициент тұрақты болатын конденсаторлар дайындалады. Температураның биметалды қабылдағыштарына қарағанда керамикалық термоконденсатордың артықшылықтары бар. Сыртқы әсерлерге, коррозияға шыдамды, аз габаритті, салмағы аз және термоконденсаторлардың үлкен беткейі термикалық инерттілікті азайтады.

5.4 Ылғалдылықтың алғаш түрлендіргіштері

Ауа ылғалдылығын еркін атмосферада өлшеу үлкен қиындықтарға әкеледі. Себебі, ылғалдылықтың төменгі қабаттардан атмосфераның жоғары қабаттарына ауысуы кезінде өзгеру диапазоны өте үлкен. Екіншіден, төмен температураларда су буы аз мәнді болады.

Аэрологияда көптеген әдістердің ішінде адсорбциялық әдіс пен шық нүктесі әдісі кеңінен қолданылады. Бірінші әдісте гигроскопиялық денелер құрамының қоршаған ортаның су буымен қанығу дәрежесінің электрөткізгіштігі мен мөлшерін өзгертуге негізделген. Екінші әдіс беткейден булану мен ондағы су буының конденсациясы арасында тұрақтылық орнағанда су (мұз) беткейі температурасын анықтауға негізделген. Адсорбциялық типті ылғалдылық қабылдағыштарына адам шашы мен жануар ұлпасы (деформациялық қабылдағыштар), сонымен қатар гигроскопиялық зат пленкасы (электролиттік қабылдағыш) қолданылады. Шық нүктесі әдісімен өлшеу үшін конденсация құбылысы бақыланатын, салқындатылған металлды айна беткейі қолданылады.

Ылғалдылықтың шашты қабылдағышы.
Шашты гигрометрдің жұмыс істеу принципі салыстырмалы ылғалдылық азайғанда шаштың қысқаруына және көбейгенде шаштың өсуіне негізделген. Адам шашы көптеген ұсақ тесіктерден тұрады, бұл ұсақ тесіктерде су менискілері пайда болады. Ондағы су буы ауадағы су буымен бірдей. Ауа ылғалдылығының өзгеруі менискі қисықтығының өзгеруіне, соған сәйкес капиллярлы қысымның

өзгеруіне алып келеді. Капиллярлы қысымның өзгеруі шаш ұзындығының өзгеруіне алып келеді.

Шашты гигрометрлерге теріс температуралардың әсерінен басқа сорбционды гистерезис құбылысы да әсер етеді. Шаш деформациясы салыстырмалы ылғалдылық өзгеруінің бағытына да байланысты: ылғалдылық өскен кездегі шаш ұзындығы сол мөлшерге төмендегенге қарағанда үлкен болады. Шаш инерттілігі температура төмендегенде артады. Шашты гигрометрді қолдануға болатын шекті температура —30, —35 °С болып табылады.

Ылғалдылықтың пленкалы қабылдағышы.

Соңғы кездері аэрологияда ылғалдылықты өлшеу үшін органикалық гигроскопиялық пленкалар қолданылады. Мұндай қабылдағыш ретінде жануар пленкалары қолданылады. Олардың микросуреттеріне сәйкес біртекті құрылымды беткейі бар екендігі анықталған. Шаш сияқты пленкаға ауадағы ылғал әсер еткенде пленка деформацияланады.

6 АЭРОЛОГИЯЛЫҚ КОДТАРҒА СИПАТТАМА

6.1 КН-03 коды

КН-03 коды жер беті аэрологиялық станцияларындағы атмосфераны желдік зондылау мәліметтерін беруге арналған. Зондылау мәліметтері кодтың 4 түрлі бөлігі арқылы беріледі: А, В, С және D. Кодтың А және В бөліктерінде 100 мб (16 км) төмен орналасқан деңгей мәліметтері, С және D бөліктерінде 100 гПа (16 км) жоғары орналасқан деңгей мәліметтері беріледі.

Кодтың А бөлігінде 850, 700, 500, 400, 300, 200, 150, 100 стандартты изобарикалық беткейлері және максимальды жел туралы мәліметтерді беруге арналған.

Кодтың В бөлігі стандартты биіктіктер, желдің вертикалды ауытқулары және жел бойынша ерекше нүкте деңгейлерін кодтау үшін арналған.

Кодтың С бөлігі 70, 50, 30, 20, 10 гПа стандартты изобарикалық беткейлері және максимальды жел туралы мәліметтерді беруге арналған.

Кодтың D бөлігі стандартты биіктіктер, желдің вертикалды ауытқулары және жел бойынша ерекше нүкте деңгейлерін кодтау үшін арналған.

Кодтың жалпы нұсқасы. А бөлігі

PP YYGGa₄ Iiii

44nP₁P₁

немесе dfff dfff dfff және т.б.

55nP₁P₁

77

немесе

P_mP_mP_m

d_md_mf_mf_mf_m

66

7

немесе

H_mH_mH_mH_m

d_md_mf_mf_mf_m

6

немесе

77999

Топтың жеке бөліктерінің құрылымы

PP тобы

PP – кодтың А бөлігі берілетіндігін хабарлайтын әріптік көрсеткіші.

YYGGa₄ тобы

YY – Бақылау күні.

GG – Гринвич уақыты бойынша шарұшақтың, радиоұшақтың және радиозондтың көтерілу уақыты.

a₄ – жел бақылауларында қолданылған аспаптар мен радиолокациялық құрылғылар. Келесі кесте бойынша анықталады (кесте 3).

Кесте 3

Қолданылған аспаптар мен радиолокациялық құрылғылар

Код саны	Қолданылған аспаптар мен радиолокациялық құрылғылар
0	Жел өлшеуіш құралмен байланысқан қысым өлшеуіш аспабы
1	Оптикалық теодолит
2	Радиотеодолит
3	Радиолокатор
4	Жел өлшеуіш құралмен байланысқан қысым өлшеуіш аспабы (ұшу кезінде қысым өлшенбеген)

ІІІ тобы

II – үлкен аудан номері.

iii – аэрологиялық станция номері.

44nP₁P₁ немесе 55nP₁P₁ тобы

44 – стандартты изобарикалық беткей деңгейлері температуралы-желді зондылау көмегімен анықталғандығын білдіретін сандық көрсеткіш.

55 – шарұшақ және радиоұшақ бақылаулары көмегімен алынған мәліметтер берілетіндігі туралы хабарлайтын сандық көрсеткіш. Яғни, жел мәліметтері стандартты изобарикалық беткейлер деңгейлеріне жақын биіктіктерде беріледі. Бұл изобарикалық беткейлердің биіктіктері кесте бойынша анықталады (кесте 4).

Кесте 4

Изобарикалық беткейлердің биіктіктерінің кодталуы

№	Изобарикалық беткей, гПа	Теңіз деңгейінен биіктік, м
1	850	1500
2	700	3000
3	500	5500
4	400	7000
5	300	9000
6	200	12000
7	150	13500
8	100	16000
9	70	18500
10	50	20500
11	30	24000
12	20	26500
13	10	31000
14	5	35500
15	1	41000

n – жел мәліметтері берілетін стандартты изобарикалық беткейлер саны.

P₁P₁ – жел мәліметтері берілетін стандартты изобарикалық беткейлер биіктігіне сәйкес қысым. Кесте бойынша кодталады (кесте 5).

Кесте 5

Стандартты изобарикалық беткейлер биіктігіне сәйкес қысым

№	Код саны	Изобарикалық беткей, гПа
1	85	850
2	70	700
3	50	500
4	40	400
5	30	300
6	20	200
7	15	150
8	10	100

Кесте 5 жалғасы

9	07	70
10	05	50
11	03	30
12	02	20
13	01	10

ddfff тобы

dd – стандартты изобарикалық беткейлердегі жел бағыты.

fff - стандартты изобарикалық беткейлердегі жел жылдамдығы.

Жел бағытын кодтауда келесі ережелерді сақтау керек: dd орнына бағыттың жүздігі мен ондығы қойылады. Бағыттың бірлігі мәніне байланысты 5 немесе 0⁰ дейін жуықталады немесе ескерілмейді.

- Жел бағытының бірлігі 1 немесе 2 тең болса, кодталғанда ескерілмейді;

- жел бағытының бірлігі 3, 4, 5, 6 немесе 7 тең болса, онда жел жылдамдығының жүздігіне 5 саны қосылады;

- жел бағытының бірлігі 8, 9 тең болса, келесі ондыққа дейін жуықталады.

Кесте 6

Жел бағыты мен жылдамдығын кодтау

№	Жел бағыты, °	Жел жылдамдығы, м/с	ddfff тобы
1	261	3	26003
2	302	13	30013
3	133	20	13520
4	85	5	08505

77 P_mP_mP_m немесе 66 P_mP_mP_m тобы

77 немесе 66 – 100 гПа деңгейіне дейін температуралы-желді зондылау көмегімен алынған максимальды жел жылдамдығы туралы мәліметтер берілетіндігін хабарлайды.

P_mP_mP_m – максимальды жел жылдамдығы деңгейіндегі қысым.

7H_mH_mH_mH_m немесе 6H_mH_mH_mH_m тобы

7 немесе 6 – 16 км биіктікке дейін шарұшақ немесе радиоұшақ бақылаулары көмегімен алынған максимальды жел жылдамдығы туралы мәліметтер берілетіндігін хабарлайды.

H_mH_mH_mH_m – максимальды жел жылдамдығы деңгейіндегі биіктік.

d_md_mf_mf_mf_m тобы

d_md_mf_mf_mf_m – максимальды желдің бағыты мен жылдамдығы.

Максимальды жел жылдамдығы 5500 м (500 гПа) деңгейінен жоғары және оның жылдамдығы 30 м/с жоғары болған жағдайда жеделхатта беріледі. Келесі максимальды жел жылдамдығы екі көрші деңгейлерде жел жылдамдығы 10 м/с-қа жоғары болған жағдайда жеделхатқа беріледі.

16 км биіктікке дейін (100 гПа деңгейіне дейін) максимальды жел жылдамдығы бақыланбаса, изобарикалық деңгейлер мәліметтерінен кейін 77999 тобы беріледі.

Кодтың жалпы нұсқасы. В бөлігі

QQ	YYGG _{a4}	IIii
9 немесе 8	$t_n u_1 u_2 u_3$	ddfff ddfff ddfff.....
21212	00P ₀ P ₀ P ₀ 11P ₁ P ₁ P ₁ 22P ₂ P ₂ P ₂ 99P ₉ P ₉ P ₉ 11P ₁₀ P ₁₀ P ₁₀	d ₀ d ₀ f ₀ f ₀ f ₀ d ₁ d ₁ f ₁ f ₁ f ₁ d ₂ d ₂ f ₂ f ₂ f ₂ d ₉ d ₉ f ₉ f ₉ f ₉ d ₁₀ d ₁₀ f ₁₀ f ₁₀ f ₁₀
51515	/V _b V _b V _a V _a	

Топтың жеке бөліктерінің құрылымы

QQ тобы

QQ – кодтың В бөлігі берілетіндігін хабарлайтын әріптік көрсеткіш.

YYGG_{a4} тобы

YY – Бақылау күні.

GG – Гринвич уақыты бойынша шарұшақтың, радиоұшақтың және радиозондтың көтерілу уақыты.

a₄ – жел бақылауларында қолданылған аспаптар мен радиолокациялық құрылғылар (кесте 3).

ІІІ тобы

II – үлкен аудан номері.

iii – аэрологиялық станция номері.

9t_nu₁u₂u₃ немесе 8t_nu₁u₂u₃ тобы

9 – 300 метр биіктікке сәйкес стандартты және ерекше деңгейлердегі жел мәліметтері берілетіндігі туралы хабарлайтын сандық көрсеткіш.

8 – 500 метр биіктікке сәйкес стандартты және ерекше деңгейлердегі жел мәліметтері берілетіндігі туралы хабарлайтын сандық көрсеткіш.

t_n – биіктіктерді 300 немесе 500 метрге бөлгендегі санның ондық бөлігі. Мысалы, $(10\ 000/500=20)$, $(11\ 000/500=22)$, $(14\ 000/500=28)$, $t_n=2$.

u₁ – бірінші жел тобында кодталатын, жел байқалған биіктікті 300 немесе 500 метрге бөлгендегі санның бірлігі. Мысалы, $(10\ 000/500=20)$, $u_1=0$.

u₂ - екінші жел тобында кодталатын, жел байқалған биіктікті 300 немесе 500 метрге бөлгендегі санның бірлігі. Мысалы, $(11\ 000/500=22)$, $u_2=2$.

u₃ - үшінші жел тобында кодталатын, жел байқалған биіктікті 300 немесе 500 метрге бөлгендегі санның бірлігі. Мысалы, $(14\ 000/500=28)$, $u_3=8$.

ddfff тобы

ddfff – стандартты және ерекше деңгейлердегі жел бағыты мен жылдамдығы.

**21212 00P₀P₀P₀ d₀d₀f₀f₀f₀ 99P₉P₉P₉
d₉d₉f₉f₉f₉ тобы**

21212 – желдің ерекше нүктелері берілетіндігі туралы хабарлайтын сандық топ.

00 – жер бетіндегі жел туралы мәлімет берілетіндігі туралы хабарлайтын сандық көрсеткіш.

11, 22 99 – жел бойынша ерекше нүктелердің реттік номерін көрсететін сандық көрсеткіштер.

P₀P₀P₀ – бақылау басталған уақыттағы жер бетіндегі қысым. Қысым дөңгелектену арқылы кодталады. Қысым мәнінің ондық бөлігі 5-тен үлкен болса, қысым мәніне 1 қосылады; егер қысым мәнінің ондық бөлігі 5-тен кіші болса, қысым мәні өзі жазылады; егер қысым мәні 1000 гПа тең және жоғары болса, мыңдығы жазылмайды; Мысалы, 1017,5 – 00018; 1002,5 – 00002; 987,6 – 00988; 981,4 – 00981.

P₁P₁P₁, P₂P₂P₂, P₉P₉P₉ – жел бойынша ерекше нүктелердегі қысым.

d₀d₀f₀f₀f₀ – жер бетіндегі жел бағыты мен жылдамдығы.

d₁d₁f₁f₁f₁, d₂d₂f₂f₂f₂, d₉d₉f₉f₉f₉ – ерекше нүктелер деңгейлеріндегі жел бағыты мен жылдамдығы.

51515 /V_bV_bV_aV_a тобы

51515 – желдің вертикальды ауытқулары туралы мәліметтер беретін ұлттық топ.

/ - максимальды жел деңгейінен 1 км төмен және 1 км жоғары орналасқан желдің вертикальды ауытқулары туралы мәлімет берілетіндігін хабарлайтын ерекшелік белгі.

$V_b V_b$ – максимальды жел мен 1 км төмен орналасқан жел жылдамдығы векторлы айырмашылығының абсолютті мәні.

$V_a V_a$ - максимальды жел мен 1 км жоғары орналасқан жел жылдамдығы векторлы айырмашылығының абсолютті мәні.

Кодтың жалпы нұсқасы. С бөлігі

MM	YYGGa ₄	IIii
44nP ₁ P ₁ немесе 55nP ₁ P ₁	ddfff ddfff ddfff	және т.б.
77 немесе 66	P _m P _m P _m	d _m d _m f _m f _m f _m
7 немесе 6 немесе 77999	H _m H _m H _m H _m	d _m d _m f _m f _m f _m

Топтың жеке бөліктерінің құрылымы

MM тобы

MM – кодтың С бөлігі берілетіндігін хабарлайтын әріптік көрсеткіш.

YYGGa₄ тобы

YY – Бақылау күні.

GG – Гринвич уақыты бойынша шарұшақтың, радиоұшақтың және радиозондтың көтерілу уақыты.

a₄ – жел бақылауларында қолданылған аспаптар мен радиолокациялық құрылғылар (кесте 3).

ІІІІ тобы

II – үлкен аудан номері.

iii – аэрологиялық станция номері.

44nP₁P₁ немесе 55nP₁P₁ тобы

44 – 70, 50, 30, 20, 10 гПа стандартты изобарикалық беткей деңгейлері температуралы-желді зондылау көмегімен анықталғандығын білдіретін сандық көрсеткіш.

55 – жел мәліметтері 70, 50, 30, 20, 10 гПа стандартты изобарикалық деңгейлеріне жақын деңгейлерде шарұшақ және радиоұшақ бақылаулары көмегімен алынған мәліметтер берілетіндігі туралы хабарлайтын сандық көрсеткіш.

n – жел мәліметтері берілетін стандартты изобарикалық беткейлер саны.

P₁P₁ – жел мәліметтері берілетін стандартты изобарикалық беткейдегі биіктік бойынша ең аз мәнді қысым, гПа.

ddfff тобы

dd – стандартты изобарикалық беткейлердегі жел бағыты.

fff - стандартты изобарикалық беткейлердегі жел жылдамдығы.

77 P_mP_mP_m немесе 66 P_mP_mP_m тобы

77 немесе 66 – 70, 50, 30, 20, 10 гПа деңгейлерінде температуралы-желді зондылау көмегімен алынған максимальды жел жылдамдығы туралы мәліметтер берілетіндігін хабарлайды.

P_mP_mP_m – максимальды жел жылдамдығы деңгейіндегі қысым.

7H_mH_mH_mH_m немесе 6H_mH_mH_mH_m тобы

7 немесе 6 – 16 км биіктіктен жоғары шарұшақ немесе радиоұшақ бақылаулары көмегімен алынған максимальды жел жылдамдығы туралы мәліметтер берілетіндігін хабарлайды.

H_mH_mH_mH_m – максимальды жел жылдамдығы деңгейіндегі биіктік.

d_md_mf_mf_mf_m тобы

d_md_mf_mf_mf_m – максимальды желдің бағыты мен жылдамдығы.

Кодтың жалпы нұсқасы. D бөлігі

LL	YYGGa ₄	IIiii
9		
немесе	t _n u ₁ u ₂ u ₃	ddfff ddfff ddfff
8		
21212	11P ₁ P ₁ P ₁	d ₁ d ₁ f ₁ f ₁ f ₁
	22P ₂ P ₂ P ₂	d ₂ d ₂ f ₂ f ₂ f ₂

	99P ₉ P ₉ P ₉	d ₉ d ₉ f ₉ f ₉ f ₉
	11P ₁₀ P ₁₀ P ₁₀	d ₁₀ d ₁₀ f ₁₀ f ₁₀ f ₁₀
51515	/V _b V _b V _a V _a	H _e H _e d _e d _e f _e

Топтың жеке бөліктерінің құрылымы

LL тобы

LL – кодтың D бөлігі берілетіндігін хабарлайтын әріптік көрсеткіш.

YYGGa₄ тобы

YY – Бақылау күні.

GG – Гринвич уақыты бойынша шарұшақтың, радиоұшақтың және радиозондтың көтерілу уақыты.

a₄ – жел бақылауларында қолданылған аспаптар мен радиолокациялық құрылғылар (кесте 3).

ІІІ тобы

II – үлкен аудан номері.

iii – аэрологиялық станция номері.

9t_nu₁u₂u₃ немесе 8t_nu₁u₂u₃ тобы

9 – 300 метр биіктікке сәйкес стандартты және ерекше деңгейлердегі жел мәліметтері берілетіндігі туралы хабарлайтын айырмашылық саны.

8 - 500 метр биіктікке сәйкес стандартты және ерекше деңгейлердегі жел мәліметтері берілетіндігі туралы хабарлайтын айырмашылық саны.

t_n – биіктіктерді 300 немесе 500 метрге бөлгендегі санның ондық бөлігі. Мысалы, $(10\ 000/500=20, 11\ 000/500=22, 14\ 000/500=28)$, $t_n=2$.

u₁ – бірінші жел тобында кодталатын, жел байқалған биіктікті 300 немесе 500 метрге бөлгендегі санның бірлігі. Мысалы, $(10\ 000/500=20)$, $u_1=0$.

u₂ - екінші жел тобында кодталатын, жел байқалған биіктікті 300 немесе 500 метрге бөлгендегі санның бірлігі. Мысалы, $(11\ 000/500=22)$, $u_2=2$.

u₃ - үшінші жел тобында кодталатын, жел байқалған биіктікті 300 немесе 500 метрге бөлгендегі санның бірлігі. Мысалы, $(14\ 000/500=28)$, $u_3=8$.

ddfff тобы

ddfff – стандартты және ерекше деңгейлердегі жел бағыты мен жылдамдығы.

**21212 00P₀P₀P₀ d₀d₀f₀f₀f₀ 99P₉P₉P₉
d₉d₉f₉f₉f₉ тобы**

21212 – желдің ерекше нүктелері берілетіндігі туралы хабарлайтын сандық көрсеткіш.

00 – жер бетіндегі жел туралы мәлімет берілетіндігі туралы хабарлайтын сандық көрсеткіш.

11, 22 99 – жел бойынша ерекше нүктелердің реттік номерін көрсететін сандық көрсеткіштер.

P₀P₀P₀ – бақылау басталған уақыттағы жер бетіндегі қысым; Қысым дөңгелектену арқылы кодталады. Қысым мәнінің ондық бөлігі 5-тен үлкен болса, қысым мәніне 1 қосылады; егер қысым мәнінің ондық бөлігі 5-тен кіші болса, қысым мәні өзі жазылады; егер қысым мәні 1000 гПа тең және жоғары болса, мыңдығы жазылмайды; Мысалы, 1017,5 – 00018; 1002,5 – 00002; 987,6 – 00988; 981,4 – 00981.

P₁P₁P₁, P₂P₂P₂, P₉P₉P₉ – жел бойынша ерекше нүктелердегі қысым.

d₀d₀f₀f₀f₀ – жер бетіндегі жел бағыты мен жылдамдығы.

d₁d₁f₁f₁f₁, d₂d₂f₂f₂f₂, d₉d₉f₉f₉f₉ – ерекше нүктелер деңгейлеріндегі жел бағыты мен жылдамдығы.

51515 /V_bV_bV_aV_a H_eH_ed_ed_ef_e тобы

51515 – желдің вертикальды ауытқулары туралы мәліметтер беретін ұлттық топ.

/ - максимальды жел деңгейінен 1 км төмен және 1 км жоғары орналасқан желдің вертикальды ауытқулары туралы мәлімет берілетіндігін хабарлайтын ерекшелік белгі.

$V_b V_b$ – максимальды жел мен 1 км төмен орналасқан жел жылдамдығы векторлы айырмашылығының абсолютті мәні.

$V_a V_a$ - максимальды жел мен 1 км жоғары орналасқан жел жылдамдығы векторлы айырмашылығының абсолютті мәні.

$H_e H_e$ – горизонттың шығыс бөлігінде тұрақты желдер бақыланғандағы қабаттың төменгі шекарасының биіктігі.

$d_e d_e$ – горизонттың шығыс бөлігінде тұрақты желдер бақыланғандағы қабаттың төменгі шекарасындағы жел бағыты.

f_e - горизонттың шығыс бөлігінде тұрақты желдер бақыланғандағы қабаттың төменгі шекарасындағы жел жылдамдығы.

6.2 КН-04 коды

КН-04 (ТЕМП) коды атмосфераны температуралы-желді зондылау мәліметтерін кодтау болып табылады. ТЕМП коды А, В, С және D бөліктерінен тұрады. А және С бөліктерінде стандартты изобарикалық беткейлердегі мәліметтер, В және D бөліктерінде температура, ылғалдылық және жел бойынша ерекше нүктелер деңгейлеріндегі мәліметтер беріледі. А және В бөліктері 100 мб дейінгі мәліметтерді, С және D бөліктері 100 гПа деңгейінен жоғары мәліметтерді береді.

Кодтың жалпы нұсқасы. А бөлігі

ТТАА	YYGGI _d	Iiii
99P ₀ P ₀ P ₀	T ₀ T ₀ T _{a0} D ₀ D ₀	d ₀ d ₀ f ₀ f ₀ f ₀
P ₁ P ₁ h ₁ h ₁ h ₁	T ₁ T ₁ T _{a1} D ₁ D ₁	d ₁ d ₁ f ₁ f ₁ f ₁
.....
P _n P _n h _n h _n h _n	T _n T _n T _{an} D _n D _n	d _n d _n f _n f _n f _n
88P _t P _t P _t	T _t T _t T _{at} D _t D _t	d _t d _t f _t f _t f _t
немесе 88999		
77 P _m P _m P _m		
немесе	d _m d _m f _m f _m f _m	
66 P _m P _m P _m		
немесе 77999		

Топтың жеке бөліктерінің құрылымы

ТТАА тобы

ТТАА – А тобының айырмашылық идентификаторы.

YYGGI_d тобы

YY – Бақылау күні.

GG – Мәскеу уақыты бойынша бақылау мерзімі.
Аэрологиялық бақылаулардың халықаралық мерзімдері
00, 06, 12, 18 сағаттар.

I_d – жел мәліметтері берілген соңғы стандартты изобарикалық беткей көрсеткіші. Кесте бойынша кодталады (кесте 7).

Кесте 7

Жел мәліметтері берілген соңғы стандартты изобарикалық беткей көрсеткіші

I_d код саны	Стандартты изобарикалық беткей, гПа	
	А бөлігі	С бөлігі
1	100 немесе 150	10
2	200 немесе 250	20
3	300	30
4	400	-
5	500	50
6	-	-
7	700	70
8	850	-
9	925	-
0	1000	-
/	Стандартты изобарикалық беткейлерде жел мәліметтері берілмеген	

ІІІІ тобы

ІІІІ – жер беті аэрологиялық станция индексі.

$99P_0P_0P_0$

$T_0T_0T_{a0}D_0D_0$

$d_0d_0f_0f_0$ тобы

99 – ерекшелік сан.

$P_0P_0P_0$ – жер бетіндегі қысым.

T_0T_0 – жер бетіндегі ауа температурасы, $^{\circ}C$.

T_{a0} – ауа температурасының ондық бөлігі және таңбасы. Кесте бойынша кодталады.

Кесте 8

Ауа температурасының ондық бөлігі және таңбасы

Ауа температурасы ондық бөлігінің саны	Код саны	
	оң таңбалы	теріс таңбалы
0 және 1	0	1
2 және 3	2	3
4 және 5	4	5
6 және 7	6	7
8 және 9	8	9

D₀D₀ – жер бетіндегі шық нүкте тапшылығы. Кесте бойынша кодталады.

Кесте 9

Шық нүкте тапшылығы

Код саны	Шық нүкте тапшылығы, °C	Код саны	Шық нүкте тапшылығы, °C	Код саны	Шық нүкте тапшылығы, °C	Код саны	Шық нүкте тапшылығы, °C
00	0,0	25	2,5	50	5	75	25
01	0,1	26	2,6	51	қолданылмайды	76	26
02	0,2	27	2,7	52		77	27
03	0,3	28	2,8	53		78	28
04	0,4	29	2,9	54		79	29
05	0,5	30	3,0	55		80	30
06	0,6	31	3,1	56	6	81	31
07	0,7	32	3,2	57	7	82	32
08	0,8	33	3,3	58	8	83	33
09	0,9	34	3,4	59	9	84	34
10	1,0	35	3,5	60	10	85	35
11	1,1	36	3,6	61	11	86	36
12	1,2	37	3,7	62	12	87	37
13	1,3	38	3,8	63	13	88	38
14	1,4	39	3,9	64	14	89	39
15	1,5	40	4,0	65	15	90	40
16	1,6	41	4,1	66	16	91	41
17	1,7	42	4,2	67	17	92	42
18	1,8	43	4,3	68	18	93	43

Кесте 9 жалғасы

19	1,9	44	4,4	69	19	94	44
20	2,0	45	4,5	70	20	95	45
21	2,1	46	4,6	71	21	96	46
22	2,2	47	4,7	72	22	97	47
23	2,3	48	4,8	73	23	98	48
24	2,4	49	4,9	74	24	99 //	49 Мәліме тгер берілме ген

d_0d_0 - жер бетіндегі жел бағыты.

$f_0f_0f_0$ – жер бетіндегі жел жылдамдығы.

Жел бағытын кодтауда келесі ережелерді сақтау керек: dd орнына бағыттың жүздігі мен ондығы қойылады. Бағыттың бірлігі мәніне байланысты 5 немесе 0^0 дейін жуықталады немесе ескерілмейді.

- Жел бағытының бірлігі 1 немесе 2 тең болса, кодталғанда ескерілмейді.;

- жел бағытының бірлігі 3, 4, 5, 6 немесе 7 тең болса, онда жел жылдамдығының жүздігіне 5 саны қосылады;

- жел бағытының бірлігі 8, 9 тең болса, келесі ондыққа дейін жуықталады.

$P_1P_1h_1h_1h_1$ $T_1T_1 T_{a1}D_1D_1$ $d_1d_1f_1f_1f_1$
 $P_nP_nh_nh_nh_n$ $T_nT_n T_{an}D_nD_n$ $d_nd_nf_nf_nf_n$ тобы

$P_1P_1.... P_nP_n$ – стандартты изобарикалық беткейдегі қысым, гПа. 100 гПа дейінгі қысым жүздік және ондықпен, 70 гПа бастап ондық және бірлікпен кодталады.

$h_1h_1h_1$ $h_nh_nh_n$ – стандартты изобарикалық беткейлердің геопотенциалы. 700 гПа дейін

геопотенциалды метрмен беріледі (мыңдық саны кодталмайды). 500 гПа бастап геопотенциалды декаметрмен беріледі (он мыңдық саны кодталмайды). Мысалы, 850 гПа – 1429 гп.м – код саны 429; 500 гПа – 5760 гп.дам – код саны 576; 100 гПа – 16410 гп.дам – код саны 641.

$T_1 T_1 T_{a1} D_1 D_1 \dots T_n T_n T_{an} D_n D_n$ – стандартты изобарикалық беткейлердегі ауа температурасы мен шық нүкте тапшылығы.

$d_1 d_1 f_1 f_1 \dots d_n d_n f_n f_n$ - стандартты изобарикалық беткейлердегі жел бағыты мен жылдамдығы.

88 $P_t P_t P_t T_t T_t T_{at} D_t D_t$ **$d_t d_t f_t f_t$ тобы**

88 – ерекшелік сандық көрсеткіш.

$P_t P_t P_t$ – тропопауза деңгейіндегі қысым; Кодтың А бөлігінде гПа-мен, С бөлігінде гПа-дың ондық бөлігімен беріледі.

$T_t T_t T_{at} D_t D_t$ - тропопауза деңгейіндегі ауа температурасы мен шық нүкте тапшылығы.

$d_t d_t f_t f_t$ – тропопауза деңгейіндегі жел бағыты мен жылдамдығы.

88999 – атмосфера қабатында тропопауза бақыланбаған жағдайда беріледі.

77 немесе **66** $P_m P_m P_m d_m d_m f_m f_m$ тобы

77 немесе **66** – ерекшелік сандық көрсеткіштер.

$P_m P_m P_m$ – максимальды жел деңгейіндегі қысым.

$d_m d_m f_m f_m$ – максимальды желдің бағыты мен жылдамдығы. 500 гПа изобарикалық деңгейінен жоғары, жел жылдамдығы 30 м/с жоғары болғанда,

төмен және жоғары орналасқан деңгейлерде жел жылдамдығы айырмашылығы 10 м/с жоғары болғанда жел максимальды деп саналады. Ең жоғары максимальды жылдамдық – 66 санымен, қалған жағдайда – 77 санымен кодталады. Бұл топ 3 реттен артық берілмейді.

77999 – максимальды жел бақыланбаған жағдайда беріледі.

Кодтың жалпы нұсқасы. В бөлігі

TTBB	YYGGa ₄	IIii
00P ₀ P ₀ P ₀	T ₀ T ₀ T _{a0} D ₀ D ₀	
n ₁ n ₁ P ₁ P ₁ P ₁	T ₁ T ₁ T _{a1} D ₁ D ₁	
.....	
n _n n _n P _n P _n P _n	T _n T _n T _{an} D _n D _n	
21212	00P ₀ P ₀ P ₀	d ₀ d ₀ f ₀ f ₀ f ₀
	n ₁ n ₁ P ₁ P ₁ P ₁	d ₁ d ₁ f ₁ f ₁ f ₁

	n _n n _n P _n P _n P _n	d _n d _n f _n f _n f _n
41414	N _h C _L hC _M C _H	
51515.....	52525.....	59595
61616.....	62626.....	69696

Топтың жеке бөліктерінің құрылымы

TTBB тобы

TTBB – В тобының айырмашылық идентификаторы.

YYGGa₄ тобы

YY – Бақылау күні.

GG – Мәскеу уақыты бойынша бақылау мерзімі.
Аэрологиялық бақылаулардың халықаралық мерзімдері
00, 06, 12, 18 сағаттар.

a₄ – қолданылатын өлшеу құралының типі. Кесте бойынша кодталады (кесте 10).

Кесте 10

Өлшеу құралы типі

Код саны	Өлшеу құралының типі
0	Жел өлшеуіш құралмен байланысқан қысым өлшеуіш аспабы
1	Оптикалық теодолит
2	Радиотеодолит
3	Радиолокатор
4	Жел өлшеуіш құралмен байланысқан қысым өлшеуіш аспабы (ұшу кезінде қысым өлшенбеген)
5	VLF – Omega
6	LORAN – C
7	Жел профиломері
8	Спутниктік навигация
9	Белгілі уақытқа қалдырылған

IIII тобы

IIII – жер беті аэрологиялық станция индексі.

00P₀P₀P₀ T₀T₀T_{a0}D₀D₀ тобы

00 – айырмашылық саны.

P₀P₀P₀ - жер бетіндегі қысым.

$T_0T_0T_{a0}D_0D_0$ – жер бетіндегі ауа температурасы мен шық нүкте тапшылығы.

$$\begin{array}{l} n_1n_1P_1P_1P_1 \quad T_1T_1T_{a1}D_1D_1 \dots\dots\dots n_nn_nP_nP_nP_n \\ T_nT_nT_{an}D_nD_n \text{ тобы} \end{array}$$

$n_1n_1 \dots n_nn_n$ – ерекше нүкте деңгейлерінің реттік номері.

$T_1T_1T_{a1}D_1D_1 \dots\dots\dots T_nT_nT_{an}D_nD_n$ – ерекше нүктелер деңгейлеріндегі ауа температурасы мен шық нүкте тапшылығы.

$$\begin{array}{l} 21212 \quad 00P_0P_0P_0 \quad d_0d_0f_0f_0f_0 \\ n_1n_1P_1P_1P_1 \quad d_1d_1f_1f_1f_1 \quad \dots\dots\dots \\ n_nn_nP_nP_nP_n \quad d_nd_nf_nfnfn \text{ тобы} \end{array}$$

21212 – айырмашылық саны.

$00P_0P_0P_0$ – жер бетіндегі қысым.

$d_0d_0f_0f_0f_0$ – жер бетіндегі жел бағыты мен жылдамдығы.

$n_1n_1 \dots n_nn_n$ – ерекше нүкте деңгейлерінің реттік номері.

$P_1P_1P_1 \dots P_nP_nP_n$ – жел профиліндегі ерекше нүктелер деңгейлеріндегі қысым.

$d_1d_1f_1f_1f_1 \dots\dots\dots d_nd_nf_nfnfn$ – ерекше нүкте деңгейлеріндегі жел бағыты мен жылдамдығы.

$$41414 \quad N_hC_LhC_MC_H \text{ тобы}$$

41414 – айырмашылық саны.

N_h - C_L немесе C_M бұлттарының мөлшері.

Бұлттарылық мөлшері

Код саны	Бұлттылық мөлшері (10 баллдық шкаламен)
1	Бұлттылық жоқ
2	1 немесе одан аз
3	2 – 3
4	4
5	5
6	6
7	7 – 8
8	9 немесе одан жоғары
10	10
11	Көріну қашықтығын нашарлататын құбылыстар немесе тұманның әсерінен бұлттылық мөлшерін бағалауға мүмкіндік жоқ

C_L – вертикальды дамыған және төменгі қабат бұлттары (қатпарлы – жауын бұлттары кірмейді).

Вертикальды дамыған және төменгі қабат бұлттары

Код саны	Бұлттылық сипаттамасы
0	Төменгі қабат бұлттары жоқ
1	Жаксы ауа райының будак (тегіс) бұлттылығы (Cu hum) және жыртык-будак (Cu fr) бұлттылығы
2	Күшті будак (Cu cong) немесе орташа будак (Cu med) Cu hum және қатпарлы будак (Sc) бұлттылығымен бірге
3	Такыр будак жауын (Cb calv) бұлттылығы
4	Будак тәрізді қатпарлы будак (Sc cuf), күндізгі (Sc diur) және түнгі (Sc vesp) будак бұлттылығының (Cu, Cb) ыдырауынан пайда болған
5	Толқын тәрізді қатпарлы жауын (Sc und) бұлттылығы. Қатпарлы бұлттардың түрлері: Sc cast, Sc mam, Sc trans, Sc op, Sc lent
6	Тұман тәрізді қатпарлы (St neb), толқын тәрізді қатпарлы (St und) бұлттылығы

Кесте 12 жалғасы

7	Жыртық жауын (Fmb) бұлттылығы, жауын-шашын жауатын бұлттар (As, Ns, Cb, Sc op) қабаттарының астында пайда болады
8	Будак (Cu) және қатпарлы будак (Sc) бұлттылығы (Sc diur, Sc vesp формаларынан басқа)
9	Шашты будак жауын (Cb cap) бұлттылығы, көбінесе (Cb inc, Cb hum) формаларымен
/	C_L қабаттарының бұлттылығы қараңғы болғандықтан, тұман және басқа да құбылыстардан көрінбейді.

h – төменгі қабат бұлттарының төменгі шекарасының биіктігі.

Кесте 13

Төменгі қабат бұлттарының төменгі шекарасының биіктігі

Код саны	Биіктігі, м
0	0-50
1	50-100
2	100-200
3	200-300
4	300-600
5	600-1000
6	1000-1500
7	1500-2000
8	2000-2500
9	2500 немесе одан жоғары немесе бұлттылық жоқ
/	Бұлттылық биіктігі анықталмаған

C_M – ортаңғы қабат және қатпарлы – жауын бұлттылығы.

Ортаңғы қабат және қатпарлы – жауын бұлттылығы

Код саны	Бұлттылық сипаттамасы
0	Ортаңғы қабат бұлттары жоқ
1	Өткізетін биік қатпарлы (As trans) бұлттылығы
2	Тығыз биік қатпарлы (As op), жауын шашын беретін биік қатпарлы (As pr) немесе қатпарлы жауын (Ns) бұлттылығы
3	Өткізетін биік қатпарлы (Ac trans) бұлттылығы
4	Жасымық тәрізді биік қатпарлы (Ac lent) немесе тегіс емес биік қатпарлы (Ac inh) бұлттылығы
5	Толқын тәрізді (Ac und), өткізетін (Ac trans) биік будак бұлттылығы
6	Түсу жолағымен (Ac vir) будактан пайда болған биік будак (Ac sug) бұлттылығы
7	Биік қатпарлы (As) немесе қатпарлы жауын (Ns) бұлттылығымен биік будак (Ac) бұлттылығы
8	Будак тәрізді (Ac cir), мақта тәрізді (Ac flo), мұнара тәрізді (Ac cast) биік будак бұлттылығы
9	Биік будак (Ac) бұлттылығы
/	S _M бұлттылығы төменгі қабат бұлттылығынан немесе қараңғы болғандықтан, тұман және басқа да құбылыстардан көрінбейді.

С_H – жоғары қабат бұлттылығы.

Жоғары қабат бұлттылығы

Код саны	Бұлттылық сипаттамасы
0	Жоғарғы қабат бұлттылығы жоқ
1	Жіп тәрізді (Ci fib) шарбы бұлттылығы. Шарбы бұлттылығының түрлері: (Ci unc, Ci vert, Ci int)
2	Тығыз шарбы (Ci sp), мақта тәрізді шарбы (Ci flo) бұлттылығы
3	Тығыз шарбы (Ci sp) бұлттылығы
4	Жіп тәрізді шарбы (Ci fib), тырнақ тәрізді шарбы (Ci unc), жота тәрізді шарбы (Ci vert), аралас шарбы (Ci int) бұлттылығы
5	Жіп тәрізді шарбы қатпарлы (Cs fib), тұман тәрізді шарбы қатпарлы (Cs neb) бұлттылығы

Кесте 15 жалғасы

6	Жіп тәрізді шарбы қатпарлы (Cs fib), тұман тәрізді шарбы қатпарлы (Cs neb) бұлттылығы, бұлттылық биіктігі көкжиектің 45 ⁰ жоғары, бірақ аспанды толық жаппайды
7	Шарбы қатпарлы бұлттылығының формалары (Cs fib, Cs neb), аспанды толық жабады (10 балл)
8	Шарбы қатпарлы (Cs) бұлттылығы, 10 баллдан аз
9	Шарбы будақ (Cs), толқын тәрізді шарбы будақ (Cs und), будақ тәрізді шарбы будақ (Cs suf), жасымық тәрізді және макта тәрізді (Cs lent, Cs floc) шарбы будақ бұлттылығы
/	Шарбы бұлттылығы көрінбейді

51515.....52525.....59595 тобы

51515, 52525, 59595 – аймақтық мәліметтер

61616.....62626.....69696 тобы

61616, 62626, 69696 – ұлттық мәліметтер.

Кодтың жалпы нұсқасы. С бөлігі

TTCC	YYGGI _d	Iiii
P ₁ P ₁ h ₁ h ₁ h ₁	T ₁ T ₁ T _{a1} D ₁ D ₁	d ₁ d ₁ f ₁ f ₁ f ₁
.....
P _n P _n h _n h _n h _n	T _n T _n T _{an} D _n D _n	d _n d _n f _n f _n f _n
88P _t P _t P _t	T _t T _t T _{at} D _t D _t	d _t d _t f _t f _t f _t
немесе		
88999		
77 P _m P _m P _m		
немесе		d _m d _m f _m f _m f _m
66 P _m P _m P _m		
немесе		
77999		

Кодтың жалпы нұсқасы. D бөлігі

TTDD	YYGG/	Iiii
$n_1n_1P_1P_1P_1$	$T_1T_1T_{al}D_1D_1$	
.....	
$n_n n_n P_n P_n P_n$	$T_n T_n T_{an} D_n D_n$	
21212	$n_1n_1P_1P_1P_1$	$d_1d_1f_1f_1f_1$

	$n_n n_n P_n P_n P_n$	$d_n d_n f_n f_n f_n$
51515.....52525.....59595		
61616.....62626.....69696		

КН-04 кодының С және D бөліктері сипаттамасы кодтың А және В бөліктеріндегі сипаттамалар болып табылады.

6.3 CLIMAT TEMP (КН-20) коды

CLIMAT TEMP кодында қысым, температура, шық нүкте тапшылығы, желдің орташа айлық мәліметтері беріледі.

Кодтың жалпы нұсқасы

CLIMAT TEMP	MMJJJ	Iiiii	$\overline{gP_0P_0P_0T_0}$
$\overline{T_0T_0D_0D_0D_0}$			
$\overline{H_1H_1H_1H_1n_{T1}}$	$\overline{n_{T1}T_1T_1T_1D_1}$	$\overline{D_1D_1n_{V1}f_{f1}f_{f1}}$	
$\overline{d_{V1}d_{V1}d_{V1}f_{V1}f_{V1}}$			

$$\overline{H_2H_2H_2H_2n_{T_2}} \quad n_{T_2} \overline{T_2T_2T_2D_2} \quad \overline{D_2D_2n_{V_2}f_{f_2}f_{f_2}}$$

$$\overline{d_{V_2}d_{V_2}d_{V_2}f_{V_2}f_{V_2}}$$

$$\overline{H_nH_nH_nH_nn_{T_n}} \quad n_{T_n} \overline{T_nT_nT_nD_n} \quad \overline{D_nD_nn_{V_n}f_{f_n}f_{f_n}}$$

$$\overline{d_{V_n}d_{V_n}d_{V_n}f_{V_n}f_{V_n}}$$

Кодтың құрылымы

CLIMAT TEMP – код атауы.

MM – бақылау жасалған ай (01 – қаңтар, 12 – желтоқсан).

JJJ – бақылау жасалған жыл (соңғы 3 саны кодталады).

IIii – стационарлы жер беті аэрология станция номері.

g – бақылау мерзімінің көрсеткіші. Кесте бойынша кодталады.

Кесте 16

Бақылау мерзімінің көрсеткіші

Код саны	Мәскеу уақыты бойынша бақылау мерзімі, сағ. мин.
1	00.00
2	12.00
3	00.00 және 12.00
4	06.00
5	18.00
6	06.00 және 18.00
7	00.00, 12.00 және/немесе 06.00 және 18.00
8	06.00, 18.00 және/немесе 00.00 және 12.00
9	00.00, 06.00, 12.00 және 18.00
/	Басқа мерзімдер

P₀P₀P₀ – жер бетіндегі орташа айлық қысым, гПа.

T₀T₀T₀ – жер бетіндегі орташа айлық температура, ондық бөлшек нақтылығымен беріледі. Теріс таңбалы

температурада ондық бөлшекке 5 саны қосылады. -50°C және одан төмен температурада 5 саны алынып тасталады. Мысалы, 0,2 – 002; минус 0,2 – 502; минус 27,5 – 775, минус 50,3 – 003.

$D_0D_0D_0$ – жер бетіндегі орташа айлық шық нүкте тапшылығы, бірінші D_0 – ондығы, екіншісі – бірлігі, үшіншісі – ондық бөлшегі.

НННН – стандартты изобарикалық беткейлерге сәйкес орташа айлық биіктік мәні (гп.м).

n_Tn_T – стандартты изобарикалық беткейде температура туралы мәлімет толық болмаған айдағы тәулік саны.

ТТТ – стандартты изобарикалық беткейге сәйкес орташа айлық температура мәні ($^{\circ}\text{C}$).

DDD - стандартты изобарикалық беткейге сәйкес орташа айлық шық нүкте тапшылығы мәні ($^{\circ}\text{C}$).

n_V – стандартты изобарикалық беткейде жел туралы мәлімет толық болмаған айдағы тәулік саны.

$r_f r_f$ – стандартты изобарикалық беткейдегі желдің тұрақтылық параметрі. Тұрақтылық параметрі орташа айлық жел векторы жылдамдығының орташа айлық скалярлы жел жылдамдығына қатынасы ретінде пайызбен анықталады.

$d_V d_V d_V f_V f_V$ – стандартты изобарикалық беткейге сәйкес орташа айлық жел бағыты мен жылдамдығы.

6.3.1 Атмосферадағы желдің тұрақтылық параметрі мен орташа жел векторын анықтау

Атмосферадағы жел режимін зерттеу үшін желдің бағыты мен жылдамдығынан басқа белгілі уақыт кезеңі үшін желдің орташа мәндері туралы мәлімет қажет.

Желдің орташа мәндері ретінде орташа жел векторы (нәтижелі жел) қолданылады.

Жел температура, ылғалдылық, қысымға қарағанда екі мәнімен сипатталады – бағыты және жылдамдығы. Желді бағыты және жылдамдығы бар қима түрінде қарастыруға болады. Мұндай қима жел жылдамдығы векторы немесе жел векторы деп аталады. Желдің орташа мәндерін желдің бағыты мен жылдамдығын арифметикалық түрде қосу арқылы анықтауға болмайды. Жел векторы геометриялық түрде қосылады. Жел векторын геометриялық түрде қосу және оны алынған векторлар санына бөлу нәтижесі орташа жел векторы болып табылады.

Орташа жел векторын анықтаудың бірнеше әдістері бар. Мұнда жел векторының құрамаларға бөлінуіне негізделген әдіс берілген. Құрамалардың мәндері сызбалы түрде А-30 немесе А-30Д шеңбері көмегімен анықталады.

Жел бағытының тұрақтылығын зерттеу үшін климатологтар желдің тұрақтылық параметрін қолданады. Желдің тұрақтылық параметрі орташа жел векторы жылдамдығы мәнінің (f_v) желдің орташа скалярлы жылдамдығына (\bar{v}) қатынасы ретінде пайызбен анықталады. Ол жел бағытының тұрақтылығымен сипатталады.

Аэрологиялық станцияларда орташа жел векторы және тұрақтылық параметрі станция деңгейінде стандартты изобарикалық беткейлерде 03 және 15 сағат Мәскеулік декреттік уақытқа сәйкес бақылау мәліметтері бойынша есептеледі.

6.3.2 Атмосферадағы желдің тұрақтылық параметрі мен орташа жел векторын анықтау бойынша жұмыстың орындалу реті

1) Станция деңгейінде және стандартты изобарикалық деңгейлерде жел векторының a_x және a_y құрамалары кесте немесе А-30 (А-30Д) шеңбері көмегімен анықталады;

2) a_x және a_y құрамаларының айлық орташа мәндері олардың арифметикалық қосындысы соммасын алынған векторлар санына бөлу арқылы табылады;

3) күнделікті станция және стандартты изобарикалық деңгейдегі скалярлы жел жылдамдығы (\bar{v}) мәндері тіркеледі;

4) жел векторының a_x және a_y құрамаларының орташа мәндері бойынша орташа жел векторы (f_v) анықталады. Орташа жел векторын анықтау жылдамдық үшін 0,1 м/с, бағыты үшін 1^0 дәлдікпен жүргізіледі;

5) айлық орташа скалярлы жел жылдамдығы (\bar{v}) есептеледі, орташа скалярлы жел жылдамдығын анықтау 0,1 м/с дәлдікпен жүргізіледі;

6) желдің тұрақтылық параметрі орташа жел векторы жылдамдығы мәнінің (f_v) желдің орташа скалярлы жылдамдығына (\bar{v}) қатынасы ретінде пайызбен анықталады, желдің тұрақтылық параметрін есептеу 1 % дәлдікпен жүргізіледі;

Орташа жел векторы, тұрақтылық параметрі мен желдің орташа скалярлы жылдамдығы мәндері «CLIMAT TEMP» телеграммасында беріледі. Орташа жел векторы жылдамдығы толық м/с дейін дөңгелектенеді.

6.3.3 Кесте бойынша жел векторы құрамаларын анықтау

Кестедегі a_x және a_y құрамалары келесі формула бойынша есептелген (кесте 17):

$$\begin{aligned} a_x &= v \times \sin d \\ a_y &= v \times \cos d \end{aligned}$$

мұндағы, v - жел жылдамдығы, d - жел бағыты.

Кестенің алғашқы төрт бағанында жел бағыты мәндері $0 - 360^0$ аралығында төрт диапазонға бөлініп ($0-90^0$, $91-180^0$, $181-270^0$, $271-360^0$) берілген. Бұл бағандардан төмен жел құрамаларының таңбасы берілген.

Кестеде горизонталь бойынша жел жылдамдығы $1-10$ м/с дейін әр 1 м/с сайын, 70 м/с дейін әр 10 м/с сайын берілген.

Жел құрамаларының абсолютті мәні жел жылдамдығы мен бағыты мәндерінің қиылысу мәні болып табылады. Алынған мәнді таңбасын ескеріп, жазып қояды.

Кестемен жұмыс жасау мысалы: жел бағыты 146^0 , жылдамдығы 8 м/с болғандағы жел векторының құрамаларын анықтау қажет. Кесте бойынша 146^0 жел бағытының екінші диапазонына жатады, соған байланысты a_x теріс таңбалы, a_y оң таңбалы. Құрамалар $a_x = -4,5$ м/с және $a_y = 6,6$ м/с тең.

Егер жел жылдамдығы 10 м/с жоғары болса, онда жел жылдамдығы мәнін ондық және бірлігінің қосындысы ретінде анықтайды: жел бағыты 318^0 , жылдамдығы 24 м/с болғандағы жел векторының құрамаларын анықтау қажет. Кестеге сәйкес 318^0

төртінші диапазонда орналасқандықтан, a_x оң таңбалы, a_y теріс таңбалы. Құраманың бірінші қосындысының 318^0 пен 20 м/с мәндерін қиылыстыру арқылы a_x және a_y құрамаларының мәні анықталады, $a_x^1=13,4$ м/с және $a_y^1=-14,9$ м/с тең. Құраманың екінші қосындысының 318^0 пен 4 м/с мәндерін қиылыстырады, $a_x^2=2,7$ м/с және $a_y^2=-3,0$ м/с. Құраманың екі қосындысын арифметикалық түрде қосу арқылы $a_x = 16,1$ м/с және $a_y=-17,9$ м/с тең.

6.3.4 Жел құрамаларын А-30 немесе А-30Д шеңбері көмегімен анықтау

Жел құрамаларын А-30 немесе А-30Д шеңбері көмегімен анықтау үшін алдын ала шеңберді дайындау қажет. Қозғалмалы шеңбердің $0-180^0$ диаметрі у осі болып, $90-270^0$ диаметрі х осі болып алынады. 0 және 180^0 сәйкес диаметр соңдарына у белгісі, 90 және 270^0 сәйкес диаметр соңдарына х белгісі қойылады. Қозғалмалы сызғышқа 1 см=1 м/с масштабында 1-ден 22 м/с дейінгі жел жылдамдығы мәндері жазылған миллиметрлі қағаз жабыстырылады.

Жел құрамалары келесідей анықталады:

- Жел бағыты мәніне сәйкес қозғалмалы шеңбердің ширегін анықтайды;

- таңдалған ширек қозғалмайтын шеңбердегі номограмма сызықтарында орналасқанға дейін қозғалмалы шеңберді айналдырады;

- қозғалмалы шеңберден жел бағыты мәні табылып, жел жылдамдығына сәйкес мәнге сызғыш келтіріліп, нүкте салынады;

- салынған нүктенің ойша x және y осіне проекциясы жүргізіледі;

- шеңбер центрінен x және y осіндегі проекция нүктелеріне дейін шеңбердің тор саны саналады. 1 тор - 0,2 м/с тең деп алынады. Алынған мәндер a_x және a_y векторы құрамаларының абсолютті мәндері болып табылады. Құрамалардың таңбалары диаметр соңындағы белгілерге сәйкес болады. Егер жел жылдамдығы 22 м/с жоғары болса, шеңберге нүктелерді салуда жел жылдамдығын 2, 3 есе азайту қажет. Содан соң жел векторы құрамаларының мәндерін сонша есе үлкейту қажет. Жел жылдамдығы 5 м/с аз болғанда, оны 2, 3 есе үлкейтіп, табылған мәнді сонша есе азайту қажет.

Жел құрамаларын А-30 немесе А-30Д шеңбері көмегімен анықтау мысалы: жел бағыты 138^0 , жылдамдығы 1 м/с болғандағы жел векторы құрамаларын анықтау қажет.

Қозғалмалы шеңбердің $90-180^0$ ширегі торды шектейтін қозғалмайтын шеңбердің радиустарына сәйкес келгенге дейін айналдыру қажет. Қозғалмалы шеңберден 138^0 мәні табылып, сызғыш келтіріліп, 3 есе үлкейтілген жел жылдамдығы мәнімен ($1 \times 3 = 3$ м/с) сәйкестендіріледі және нүкте қойылады. Алынған нүктеден ойша $-x$ және $+y$ осіне ойша проекция жүргізіледі және жел векторы құрамалары табылады: $a_x = -2,2/3 = -0,7$ м/с және $a_y = 2,0/3 = 0,7$ м/с.

a_x және a_y құрамаларының мәндері анықталған соң, орташа айлық мәндері табылады. Оң және теріс таңбалы a_x құрамасының соммасын жеке-жеке есептейді. Содан соң үлкен соммадан кішісін алып тастайды. Алынған сомманы таңбасын ескеріп жағдай санына бөледі.

a_y құрамасының орташа айлық мәндері де аналогты түрде анықталады.

6.3.5 Орташа жел векторын анықтау

Құрамалардың орташа мәндері бойынша айлық орташа жел векторын анықтау үшін А-30 немесе А-30Д шеңбері қолданылады. a_x және a_y жел векторы құрамаларының таңбасына сәйкес қозғалмалы шеңберден ширекті табады. Қозғалмалы шеңберді таңдалған ширек толығымен номограмма үстінде орналасатындай және x , y остері торды шектейтін қозғалмайтын шеңбердің радиустарына сәйкес келгенге дейін айналдыру қажет. Қозғалмалы шеңберге $0,2 \text{ см} = 0,2 \text{ м/с}$ масштабында x және y остерінде жел құрамаларының орташа мәндері салынады. Алынған нүктелерден ойша перпендикуляр жүргізіп, олардың қиылысқан жеріне нүкте қойылады. Алынған нүктеге сызғышты келтіріп, орташа жел векторы жылдамдығы $0,1 \text{ м/с}$ дәлдікпен есептеледі. Орташа жел векторы бағыты ретінде сызғышпен қозғалмалы шеңбердің шкаласы қиылысқан мәні 1^0 дәлдікпен алынады.

Орташа жел векторын анықтау мысалы: орташа айлық жел векторының құрамалары $a_x = -8,5 \text{ м/с}$ және $a_y = -4,8 \text{ м/с}$ тең болғанда орташа жел векторын анықтау қажет.

Құрамалардың таңбасын ескере отырып, орташа жел векторы $0-90^0$ ширегінде іздеу қажет. Қозғалмалы шеңберді ширек номограмма үстінде орналасатындай, қозғалмалы және қозғалмайтын шеңбердің диаметрлері сәйкес келетіндей етіп жылжыту қажет. x осі бойынша

8,5 м/с, у осі бойынша 4,8 м/с құрамалары мәндері беріледі. Перпендикулярлар жүргізіліп, олардың қиылысқан жеріне қозғалмалы шеңберге нүкте салынып, сызғыш келтіріледі. Орташа жел векторы бағыты 60^0 , жылдамдығы 9,8 м/с тең.

6.3.6 Атмосферадағы жел тұрақтылығының параметрін анықтау

Тұрақтылық параметрін келесідей есептейді:

$$r_f = \frac{f_v}{\bar{v}} \times 100$$

мұндағы, f_v - станция немесе стандартты изобарикалық деңгейдегі айлық орташа жел векторы жылдамдығы; \bar{v} - станция немесе стандартты изобарикалық деңгейдегі айлық желдің орташа скалярлы жылдамдығы. \bar{v} мәні станция немесе стандартты изобарикалық деңгейлер биіктігіндегі жел жылдамдығы мәндерінің арифметикалық ортасы ретінде анықталады.

Орташа жел векторы жылдамдығы мәні мен желдің орташа скалярлы жылдамдығы арасында келесі қатынас орнайды: $f_v \leq \bar{v}$, сондықтан желдің тұрақтылық параметрі мәні 0-ден 100 % дейін ауытқиды. r_f мәнінің нөлдік мәндері берілген айдағы жел бағытының таралуы біртекті және әр түрлі бағыттағы жел жылдамдықтары таралуы бірдей болған жағдайға сәйкес келеді. Мұндай жағдайда геометриялық жел векторы нөлге тең болады, $f_v = 0$; $r_f = 0$. r_f жоғары мәндері желдің үлкен тұрақтылығын білдіреді. r_f жүз пайызға тең болуы, берілген айдағы жел тұрақты және орташа жел векторы

жылдамдығы желдің орташа скалярлы жылдамдығына тең болады ($f_v = \bar{v}$).

Станция немесе стандартты изобарикалық деңгейдегі айлық желдің орташа скалярлы жылдамдығы келесідей анықталады: әрбір берілген деңгейдегі 03 және 15 сағат мерзімдердегі берілген ай үшін жел жылдамдығының соммасын есептейді. Сомманы есептеуде жел векторының a_x және a_y құрамалары анықталған бақылаулар үшін жел жылдамдығы мәні алынады.

Сомманы есептеуде жел бағыты анықталмаған деңгейдің жылдамдығы, соған сәйкес жел векторының a_x және a_y құрамалары анықталмаған бақылаулар алынбайды. Әр деңгей үшін табылған сомма жағдай санына бөлінеді. Бөліну нәтижесінде берілген айдағы желдің орташа скалярлы жылдамдығы \bar{v} анықталады.

Атмосферадағы жел тұрақтылығының параметрін анықтау мысалы: станция деңгейіндегі орташа жел веторы жылдамдығы 2,1 м/с тең, сол деңгейдегі желдің орташа скалярлы жылдамдығы 2,5 м/с тең болғанда, желдің тұрақтылық параметрін табу қажет.

$$r_f = \frac{2,1}{2,5} \times 100 = 84 \%$$

Атмосферадағы жел тұрақтылығының параметрі 84 % құраған.

Жел векторы құрамаларын анықтау кестесі

0- 90 ⁰	91- 180 ⁰	181- 270 ⁰	271- 360 ⁰	а _х және а _у		а _х және а _у		а _х және а _у		а _х және а _у		а _х және а _у		а _х және а _у		а _х және а _у		а _х және а _у		а _х және а _у	
а _х – а _у –	а _х – а _у +	а _х + а _у +	а _х + а _у –	1		2		3		4		5		6		7		8		9	
0	180	180	360	0,0	1,0	0,0	2,0	0,0	3,0	0,0	4,0	0,0	5,0	0,0	6,0	0,0	7,0	0,0	8,0	0,0	9,0
1	179	181	359	0,0	1,0	0,0	2,0	0,0	3,0	0,1	4,0	0,1	5,0	0,1	6,0	0,1	7,0	0,1	8,0	0,2	9,0
2	178	182	358	0,0	1,0	0,1	2,0	0,1	3,0	0,1	4,0	0,2	5,0	0,2	6,0	0,2	7,0	0,3	8,0	0,3	9,0
3	177	183	357	0,0	1,0	0,1	2,0	0,2	3,0	0,2	4,0	0,3	5,0	0,3	6,0	0,4	7,0	0,4	8,0	0,5	9,0
4	176	184	356	0,1	1,0	0,1	2,0	0,2	3,0	0,3	4,0	0,3	5,0	0,4	6,0	0,5	7,0	0,6	8,0	0,6	9,0
5	175	185	355	0,1	1,0	0,2	2,0	0,3	3,0	0,3	4,0	0,4	5,0	0,5	6,0	0,6	7,0	0,7	8,0	0,8	9,0
6	174	186	354	0,1	1,0	0,2	2,0	0,3	3,0	0,4	4,0	0,5	5,0	0,6	6,0	0,7	6,9	0,8	7,9	0,9	9,0
7	173	187	353	0,1	1,0	0,2	2,0	0,4	3,0	0,5	4,0	0,7	5,0	0,7	6,0	0,8	6,9	1,0	7,9	1,1	8,9
8	172	188	352	0,1	1,0	0,3	2,0	0,4	3,0	0,6	4,0	0,7	5,0	0,8	5,9	1,0	6,9	1,1	7,9	1,2	8,9
9	171	189	351	0,2	1,0	0,3	2,0	0,5	3,0	0,6	4,0	0,8	4,9	0,9	5,9	1,1	6,9	1,2	7,9	1,4	8,9
10	170	190	350	0,2	1,0	0,3	2,0	0,5	3,0	0,7	3,9	0,9	4,9	1,0	5,9	1,2	6,9	1,4	7,9	1,6	8,9
11	169	191	349	0,2	1,0	0,4	2,0	0,6	2,9	0,8	3,9	1,0	4,9	1,1	5,9	1,3	6,9	1,5	7,8	1,7	8,8
12	168	192	348	0,2	1,0	0,4	2,0	0,6	2,9	0,8	3,9	1,0	4,9	1,2	5,9	1,4	6,8	1,7	7,8	1,9	8,8
13	167	193	347	0,2	1,0	0,4	1,9	0,7	2,9	0,9	3,9	1,1	4,9	1,4	5,8	1,6	6,8	1,8	7,8	2,0	8,8
14	166	194	346	0,2	1,0	0,5	1,9	0,7	2,9	1,0	3,9	1,2	4,8	1,4	5,8	1,7	6,8	1,9	7,8	2,2	8,7

Кесте 17 жалғасы

15	165	195	345	0,2	1,0	0,5	1,9	0,8	2,9	1,0	3,9	1,3	4,8	1,6	5,8	1,8	6,8	2,1	7,7	2,3	8,7
16	164	196	344	0,3	1,0	0,5	1,9	0,8	2,9	1,1	3,8	1,4	4,8	1,6	5,8	1,9	6,7	2,2	7,7	2,5	8,6
17	163	197	343	0,3	1,0	0,6	1,9	0,9	2,9	1,2	3,8	1,5	4,8	1,8	5,7	2,0	6,7	2,3	7,6	2,6	8,6
18	162	198	342	0,3	1,0	0,6	1,9	0,9	2,8	1,2	3,8	1,5	4,8	1,8	5,7	2,2	6,6	2,5	7,6	2,8	8,6
19	161	199	341	0,3	0,9	0,6	1,9	1,0	2,8	1,3	3,8	1,6	4,7	2,0	5,7	2,3	6,6	2,6	7,6	2,9	8,5
20	160	200	340	0,3	0,9	0,7	1,9	1,0	2,8	1,4	3,8	1,7	4,7	2,0	5,6	2,4	6,6	2,7	7,5	3,1	8,4
21	159	201	339	0,4	0,9	0,7	1,9	1,1	2,8	1,4	3,7	1,8	4,7	2,2	5,6	2,5	6,5	2,9	7,5	3,2	8,4
22	158	202	338	0,4	0,9	0,7	1,8	1,1	2,8	,5	3,7	1,9	4,6	2,2	5,6	2,6	6,5	3,0	7,4	3,4	8,3
23	157	203	337	0,4	0,9	0,8	1,8	1,2	2,8	1,6	3,7	2,0	4,6	2,3	5,5	2,7	6,4	3,1	7,4	3,5	8,3
24	156	204	336	0,4	0,9	0,8	1,8	1,2	2,7	1,6	3,6	2,0	4,6	2,4	5,5	2,8	6,4	3,2	7,3	3,7	8,2
25	155	205	335	0,4	0,9	0,8	1,8	1,3	2,7	1,7	3,6	2,1	4,5	2,5	5,4	3,0	6,3	3,4	7,2	3,8	8,2

Кесте 17 жалғасы

0-90 ⁰	91-180 ⁰	181-270 ⁰	271-360 ⁰	a _x және a _y		a _x және a _y		a _x және a _y		a _x және a _y		a _x және a _y		a _x және a _y		a _x және a _y	
a _x - a _y -	a _x - a _y +	a _x + a _y +	a _x + a _y -	10		20		30		40		50		60		70	
0	180	180	360	0,0	10,0	0,0	20,0	0,0	30,0	0,0	40,0	0,0	50,0	0,0	60,0	0,0	70,0
1	179	181	359	0,2	10,0	0,3	20,0	0,5	30,0	0,7	40,0	0,9	50,0	1,0	60,0	1,2	70,0
2	178	182	358	0,3	10,0	0,7	20,0	1,0	30,0	1,4	40,0	1,7	50,0	2,1	60,0	2,4	70,0
3	177	183	357	0,5	10,0	1,0	20,0	1,6	30,0	2,1	39,9	2,6	49,9	3,1	59,9	3,7	69,9
4	176	184	356	0,7	10,0	1,4	20,0	2,1	29,9	2,8	39,9	3,5	49,9	4,2	59,8	4,9	69,8
5	175	185	355	0,9	10,0	1,7	19,9	2,6	29,9	3,5	39,8	4,4	49,8	5,2	59,8	6,1	69,7
6	174	186	354	1,0	9,9	2,1	19,9	3,1	29,8	4,2	39,8	5,2	49,7	6,3	59,7	7,3	69,6
7	173	187	353	1,2	9,9	2,4	19,8	3,6	29,8	4,9	39,7	6,1	49,6	7,3	59,6	8,5	69,5
8	172	188	352	1,4	9,9	2,8	19,8	4,2	29,7	5,6	39,6	7,0	49,5	8,4	59,4	9,7	69,3
9	171	189	351	1,6	9,9	3,1	19,8	4,7	29,6	6,2	39,5	7,8	49,4	9,4	59,3	10,9	69,1
10	170	190	350	1,7	9,8	3,5	19,7	5,2	29,5	6,9	39,4	8,7	49,2	10,4	59,1	12,2	68,9
11	169	191	349	1,9	9,8	3,8	19,6	5,7	29,4	7,6	39,3	9,5	49,1	11,4	58,9	13,4	68,7
12	168	192	348	2,1	9,8	4,2	19,6	6,2	29,3	8,3	39,1	10,4	48,9	12,5	58,6	14,6	68,5
13	167	193	347	2,2	9,7	4,5	19,5	6,8	29,2	9,0	39,0	11,2	48,7	13,5	58,5	15,8	68,2
14	166	194	346	2,4	9,7	4,8	19,4	7,2	29,1	9,7	38,8	12,1	48,5	14,5	58,2	16,9	67,9
15	165	195	345	2,6	9,7	5,2	19,3	7,8	29,0	10,4	38,6	12,9	48,3	15,5	58,0	18,1	67,6
16	164	196	344	2,8	9,6	5,5	19,2	8,3	28,8	11,0	38,4	13,7	48,1	16,5	57,7	19,3	67,3
17	163	197	343	2,9	9,6	5,8	19,1	8,8	28,6	11,7	38,2	14,6	47,8	17,5	57,4	20,5	66,9
18	162	198	342	3,1	9,5	6,2	19,0	9,3	28,5	12,4	38,0	15,1	47,6	18,5	57,1	21,6	66,6
19	161	199	341	3,2	9,4	6,5	18,9	9,8	28,4	13,0	37,8	16,3	47,3	19,5	56,7	22,8	66,2
20	160	200	340	3,4	9,4	6,8	18,8	10,3	28,2	13,7	37,6	17,1	47,0	20,5	56,4	23,9	65,8
21	159	201	339	3,6	9,3	7,2	18,7	10,8	28,0	14,3	37,3	17,9	46,7	21,5	56,0	25,0	65,3
22	158	202	338	3,7	9,3	7,5	18,5	11,2	27,8	15,0	37,0	18,7	46,4	22,5	55,6	26,2	64,9
23	157	203	337	3,9	9,2	7,8	18,4	11,7	27,6	15,6	36,8	19,5	46,0	23,4	55,2	27,3	64,4
24	156	204	336	4,1	9,1	8,1	18,3	12,2	27,4	16,2	36,5	20,3	45,7	24,4	54,8	28,4	63,9
25	155	205	335	4,2	9,1	8,4	18,1	12,7	27,2	16,9	36,0	21,2	45,3	25,4	54,4	29,6	63,4

Кесте 17 жалғасы

0- 90 ⁰	91- 180 ⁰	181- 270 ⁰	271- 360 ⁰	а _x және а _y		а _x және а _y		а _x және а _y		а _x және а _y		а _x және а _y		а _x және а _y		а _x және а _y		а _x және а _y		а _x және а _y	
а _x – а _y –	а _x – а _y +	а _x + а _y +	а _x + а _y –	1		2		3		4		5		6		7		8		9	
26	154	206	334	0,4	0,9	0,9	1,8	1,3	2,7	1,8	3,6	2,2	4,5	2,6	5,4	3,1	6,3	3,5	7,2	3,9	8,1
27	153	207	333	0,4	0,9	0,9	1,8	1,4	2,7	1,8	3,6	2,3	4,4	2,7	5,3	3,2	6,2	3,6	7,1	4,1	8,0
28	152	208	332	0,5	0,9	0,9	1,8	1,4	2,6	1,9	3,5	2,3	4,4	2,8	5,3	3,3	6,2	3,8	7,1	4,2	7,9
29	151	209	331	0,5	0,9	1,0	1,7	1,5	2,6	1,9	3,5	2,4	4,4	2,9	5,2	3,4	6,1	3,9	7,0	4,4	7,9
30	150	210	330	0,5	0,9	1,0	1,7	1,5	2,6	2,0	3,5	2,5	4,3	3,0	5,2	3,5	6,1	4,0	6,9	4,5	7,8
31	149	211	329	0,5	0,8	1,0	1,7	1,5	2,6	2,1	3,4	2,6	4,3	3,1	5,1	3,6	6,0	4,1	6,8	4,6	7,7
32	148	212	328	0,5	0,8	1,0	1,7	1,6	2,5	2,1	3,4	2,6	4,2	3,2	5,1	3,7	5,9	4,2	6,8	4,8	7,6
33	147	213	327	0,5	0,8	1,1	1,7	1,6	2,5	2,2	3,4	2,7	4,2	3,3	5,0	3,8	5,9	4,4	6,7	4,9	7,5
34	146	214	326	0,6	0,8	1,1	1,6	1,7	2,5	2,2	3,3	2,8	4,1	3,4	5,0	3,9	5,8	4,5	6,6	5,0	7,5
35	145	215	325	0,6	0,8	1,1	1,6	1,7	2,4	2,3	3,3	2,9	4,1	3,4	4,8	4,0	5,7	4,6	6,6	5,2	7,4
36	144	216	324	0,6	0,8	1,2	1,6	1,8	2,4	2,4	3,2	2,9	4,0	3,5	4,8	4,1	5,7	4,7	6,5	5,3	7,3
37	143	217	323	0,6	0,8	1,2	1,6	1,8	2,4	2,4	3,2	3,0	4,0	3,6	4,8	4,2	5,6	4,8	6,4	5,4	7,2
38	142	218	322	0,6	0,8	1,2	1,6	1,9	2,4	2,5	3,2	3,1	3,9	3,7	4,7	4,3	5,5	4,9	6,3	5,5	7,1
39	141	219	321	0,6	0,8	1,3	1,6	1,9	2,3	2,6	3,1	3,1	3,9	3,8	4,7	4,4	5,4	5,0	6,2	5,7	7,0
40	140	220	320	0,6	0,8	1,3	1,5	1,9	2,3	2,6	3,1	3,2	3,8	3,8	4,6	4,5	5,4	5,1	6,1	5,8	6,9
41	139	221	319	0,6	0,8	1,3	1,5	2,0	2,3	2,6	3,0	3,3	3,8	3,9	4,5	4,6	5,3	5,2	6,0	5,9	6,8
42	138	222	318	0,7	0,7	1,3	1,5	2,0	2,2	2,7	3,0	3,3	3,7	4,0	4,4	4,7	5,2	5,4	5,9	6,0	6,7
43	137	223	317	0,7	0,7	1,4	1,5	2,0	2,2	2,7	2,9	3,4	3,6	4,1	4,4	4,8	5,1	5,4	5,8	6,1	6,6
44	136	224	316	0,7	0,7	1,4	1,4	2,1	2,2	2,8	2,9	3,5	3,6	4,2	4,3	4,9	5,0	5,6	5,8	6,2	6,5
45	135	225	315	0,7	0,7	1,4	1,4	2,1	2,1	2,8	2,8	3,5	3,5	4,2	4,2	4,9	4,9	5,6	5,6	6,4	6,4

Кесте 17 жалғасы

0-90 ⁰	91-180 ⁰	181-270 ⁰	271-360 ⁰	а _x және а _y		а _x және а _y		а _x және а _y		а _x және а _y		а _x және а _y		а _x және а _y			
а _x - а _y -	а _x - а _y +	а _x + а _y +	а _x + а _y -	10		20		30		40		50		60		70	
26	154	206	334	4,4	9,0	8,8	18,0	13,2	27,0	17,5	36,0	21,9	44,9	26,3	53,9	30,7	62,9
27	153	207	333	4,5	8,9	9,1	17,8	13,6	26,7	18,2	35,6	22,7	44,6	27,2	53,5	31,8	62,4
28	152	208	332	4,7	8,8	9,4	17,6	14,1	26,5	18,8	35,3	23,5	44,1	28,2	53,0	32,9	61,3
29	151	209	331	4,8	8,7	9,7	17,5	14,5	26,2	19,4	35,0	24,2	43,7	29,1	52,5	33,9	61,2
30	150	210	330	5,0	8,7	10,0	17,3	15,0	25,9	20,0	34,6	25,0	43,3	30,0	52,0	35,0	60,6
31	149	211	329	5,2	8,6	10,3	17,1	15,4	25,7	20,6	34,3	25,8	42,9	30,9	51,4	36,0	60,0
32	148	212	328	5,3	8,5	10,6	17,0	15,9	25,4	21,2	33,9	26,5	42,4	31,8	50,9	37,1	59,4
33	147	213	327	5,4	8,4	10,9	16,8	16,3	25,2	21,8	33,5	27,2	41,9	32,7	50,3	38,1	58,7
34	146	214	326	5,6	8,3	11,2	16,9	16,8	24,9	22,4	33,2	28,0	41,4	33,6	49,7	39,1	58,1
35	145	215	325	5,7	8,2	11,5	16,4	17,2	24,6	23,0	32,8	28,7	41,0	34,4	49,2	40,2	57,3
36	144	216	324	5,9	8,1	11,8	16,2	17,6	24,3	23,6	32,4	29,4	40,4	35,2	48,5	41,1	56,6
37	143	217	323	6,0	8,0	12,0	16,0	18,0	24,0	24,1	31,9	30,1	39,9	36,1	47,9	42,1	55,9
38	142	218	322	6,2	7,9	12,4	15,8	18,4	23,6	24,6	31,5	30,8	39,4	36,8	47,3	43,0	55,2
39	141	219	321	6,3	7,8	12,5	15,5	18,9	23,3	25,2	31,1	31,5	38,9	37,8	46,6	44,0	54,4
40	140	220	320	6,4	7,7	12,8	15,3	19,3	23,0	25,7	30,6	32,1	38,3	38,6	46,0	45,0	53,6
41	139	221	319	6,6	7,5	13,1	15,0	19,7	22,6	26,2	30,2	32,8	37,7	39,4	45,3	45,9	52,8
42	138	222	318	6,7	7,4	13,4	14,9	20,0	22,3	26,8	29,9	32,4	37,2	40,1	44,6	46,8	52,0
43	137	223	317	6,8	7,0	13,6	14,6	20,5	21,9	27,3	29,2	34,1	36,6	40,9	43,9	47,7	51,2
44	136	224	316	6,9	7,2	13,9	14,4	20,8	21,6	27,8	28,8	34,7	36,0	41,7	43,2	48,6	50,4
45	135	225	315	7,1	7,1	14,1	14,1	21,2	21,2	28,2	28,2	35,4	35,4	42,4	42,4	49,5	49,9

Кесте 17 жалғасы

0-90 ⁰	91-180 ⁰	181-270 ⁰	271-360 ⁰	а _x және а _y		а _x және а _y		а _x және а _y		а _x және а _y		а _x және а _y		а _x және а _y		а _x және а _y		а _x және а _y		а _x және а _y	
а _x - а _y -	а _x - а _y +	а _x + а _y +	а _x + а _y -	1		2		3		4		5		6		7		8		9	
46	134	226	314	0,7	0,7	1,4	1,4	2,2	2,1	2,9	2,8	3,6	3,5	4,3	4,2	5,0	4,9	5,8	5,6	6,5	6,2
47	133	227	313	0,7	0,7	1,5	1,4	2,2	2,0	2,9	2,7	3,6	3,4	4,4	4,1	5,1	4,8	5,8	5,4	6,6	6,1
48	132	228	312	0,7	0,7	1,5	1,3	2,2	2,0	3,0	2,7	3,7	3,3	4,4	4,0	5,2	4,7	5,9	5,4	6,7	6,0
49	131	229	311	0,8	0,6	1,5	1,3	2,3	2,0	3,0	2,6	3,8	3,3	4,5	3,9	5,3	4,6	6,0	5,2	6,8	5,9
50	130	230	310	0,8	0,6	1,5	1,3	2,3	1,9	3,1	2,6	3,8	3,2	4,6	3,8	5,4	4,5	6,1	5,1	6,9	5,8
51	129	231	309	0,8	0,6	1,6	1,2	2,3	1,9	3,1	2,5	3,9	3,1	4,7	3,8	5,4	4,4	6,2	5,0	7,0	5,7
52	128	232	308	0,8	0,6	1,6	1,2	2,4	1,9	3,2	2,5	3,9	3,1	4,7	3,7	5,5	4,3	6,3	4,9	7,1	5,5
53	127	233	307	0,8	0,6	1,6	1,2	2,4	1,8	3,2	2,4	4,0	3,0	4,8	3,6	5,6	4,2	6,4	4,8	7,2	5,4
54	126	234	306	0,8	0,6	1,6	1,2	2,4	1,8	3,2	2,4	4,0	2,9	4,8	3,5	5,7	4,1	6,5	4,7	7,3	5,3
55	125	235	305	0,8	0,6	1,6	1,2	2,4	1,7	3,3	2,3	4,1	2,9	4,8	3,4	5,7	4,0	6,6	4,6	7,4	5,2
56	124	236	304	0,8	0,6	1,6	1,1	2,5	1,7	3,3	2,2	4,1	2,8	5,0	3,4	5,8	3,9	6,6	4,5	7,5	5,0
57	123	237	303	0,8	0,5	1,7	1,1	2,5	1,6	3,4	2,2	4,2	2,7	5,0	3,3	5,9	3,8	6,7	4,4	7,5	4,9
58	122	238	302	0,8	0,5	1,7	1,0	2,5	1,6	3,4	2,1	4,2	2,6	5,1	3,2	5,9	3,7	6,8	4,2	7,6	4,8
59	121	239	301	0,8	0,5	1,7	1,0	2,6	1,5	3,4	2,1	4,3	2,6	5,1	3,1	6,0	3,6	6,8	4,1	7,7	4,6
60	120	240	300	0,9	0,5	1,7	1,0	2,6	1,5	3,5	2,0	4,3	2,5	5,2	3,0	6,0	3,5	6,9	4,0	7,8	4,5
61	119	241	299	0,9	0,4	1,7	1,0	2,6	1,4	3,5	1,9	4,4	2,4	5,2	2,9	6,1	3,4	7,0	3,9	7,9	4,4
62	118	242	298	0,9	0,4	1,8	0,9	2,6	1,4	3,5	1,9	4,4	2,3	5,3	2,8	6,2	3,3	7,1	3,8	7,9	4,2
63	117	243	297	0,9	0,4	1,8	0,9	2,7	1,4	3,6	1,8	4,4	2,3	5,3	2,7	6,2	3,2	7,1	3,6	8,0	4,1
64	116	244	296	0,9	0,4	1,8	0,9	2,7	1,3	3,6	1,8	4,5	2,2	5,4	2,6	6,3	3,1	7,2	3,5	8,1	3,9
65	115	245	295	0,9	0,4	1,8	0,8	2,7	1,3	3,6	1,7	4,5	2,1	5,4	2,5	6,3	3,0	7,2	3,4	8,2	3,8
66	114	246	294	0,9	0,4	1,8	0,8	2,7	1,2	3,6	1,6	4,6	2,0	5,5	2,4	6,4	2,8	7,3	3,2	8,2	3,7
67	113	247	293	0,9	0,4	1,8	0,8	2,8	1,2	3,7	1,6	4,6	2,0	5,5	2,3	6,4	2,7	7,4	3,1	8,3	3,5
68	112	248	292	0,9	0,3	1,8	0,7	2,8	1,1	3,7	1,5	4,6	1,9	5,6	2,2	6,5	2,6	7,4	3,0	8,3	3,4
69	111	249	291	0,9	0,3	1,8	0,7	2,8	1,1	3,7	1,4	4,7	1,8	5,6	2,2	6,5	2,5	7,5	2,9	8,4	3,2
70	110	250	290	0,9	0,3	1,9	0,7	2,8	1,0	3,8	1,4	4,7	1,7	5,6	2,1	6,6	2,4	7,5	2,7	8,4	3,1

Кесте 17 жалғасы

0-90°	91-180°	181-270°	271-360°	a _x және a _y		a _x және a _y		a _x және a _y		a _x және a _y		a _x және a _y		a _x және a _y			
a _x - a _y -	a _x - a _y +	a _x + a _y +	a _x + a _y -	10		20		30		40		50		60		70	
46	134	226	314	7,2	6,9	14,4	13,9	21,6	20,8	28,8	27,8	36,0	34,7	43,2	41,7	50,4	48,6
47	133	227	313	7,3	6,8	14,6	13,6	21,9	20,5	29,2	27,3	36,6	34,1	43,9	40,9	51,2	47,7
48	132	228	312	7,4	6,7	14,9	13,4	22,3	20,0	29,7	26,8	37,2	33,4	44,6	40,1	52,0	46,8
49	131	229	311	7,5	6,6	15,0	13,1	22,6	19,7	30,2	26,2	37,7	32,8	45,3	39,4	52,8	45,9
50	130	230	310	7,7	6,4	15,3	12,8	23,0	19,3	30,6	25,7	38,3	32,1	46,0	38,6	53,6	45,0
51	129	231	309	7,8	6,3	15,5	12,5	23,3	18,9	31,1	25,2	38,9	31,5	46,6	37,8	54,4	44,0
52	128	232	308	7,9	6,2	15,8	12,4	23,6	18,4	31,5	24,6	39,4	30,8	47,3	36,8	55,2	43,0
53	127	233	307	8,0	6,0	16,0	12,0	24,0	18,0	31,9	24,1	39,9	30,1	47,9	36,1	55,9	42,1
54	126	234	306	8,1	5,9	16,2	11,8	24,3	17,6	32,4	23,5	40,4	29,4	48,5	35,2	56,6	41,1
55	125	235	305	8,2	5,7	16,4	11,5	24,6	17,2	32,8	22,9	41,0	28,7	49,2	34,4	57,3	40,2
56	124	236	304	8,3	5,6	16,6	11,2	24,9	16,8	33,2	22,4	41,4	28,0	49,7	33,6	58,0	39,1
57	123	237	303	8,4	5,4	16,8	10,9	25,2	16,3	33,5	21,8	41,9	27,2	50,3	32,7	58,7	38,1
58	122	238	302	8,5	5,3	17,0	10,6	25,4	15,9	33,9	21,2	42,4	26,5	50,9	31,8	59,4	37,1
59	121	239	301	8,6	5,2	17,1	10,3	25,7	15,4	34,3	20,6	42,9	25,8	51,4	30,9	60,0	36,0
60	120	240	300	8,7	5,0	17,3	10,0	25,9	15,0	34,6	20,0	43,3	25,0	52,0	30,0	60,6	35,0
61	119	241	299	8,7	4,8	17,5	9,7	26,2	14,5	35,0	19,4	43,7	24,2	52,5	29,1	61,2	33,9
62	118	242	298	8,8	4,7	17,6	9,4	26,5	14,1	35,3	18,8	44,1	23,5	53,0	28,2	61,8	32,9
63	117	243	297	8,9	4,5	17,8	9,1	26,7	13,6	35,6	18,2	44,6	22,7	53,5	27,2	62,4	31,8
64	116	244	296	9,0	4,4	18,0	8,8	27,0	13,2	36,0	17,5	44,9	21,9	53,9	26,3	62,9	30,7
65	115	245	295	9,1	4,2	18,1	8,4	27,2	12,7	36,2	16,9	45,3	21,2	54,4	25,4	63,4	29,6
66	114	246	294	9,1	4,1	18,3	8,1	27,4	12,2	36,5	16,2	45,7	20,3	54,8	24,4	63,9	28,4
67	113	247	293	9,2	3,9	18,4	7,8	27,6	11,7	36,8	15,6	46,0	19,5	55,2	23,4	64,4	27,3
68	112	248	292	9,3	3,7	18,5	7,5	27,8	11,2	37,0	15,0	46,4	18,7	55,6	22,5	69,4	26,2
69	111	249	291	9,3	3,6	18,7	7,2	28,0	10,8	37,3	14,3	46,7	17,9	56,0	21,5	65,3	25,0
70	110	250	290	9,4	3,6	18,8	6,8	28,2	10,3	37,6	13,7	47,0	17,1	56,4	20,5	65,8	23,9

Кесте 17 жалғасы

0-90°	91-180°	181-270°	271-360°	а _x және а _y		а _x және а _y		а _x және а _y		а _x және а _y		а _x және а _y		а _x және а _y		а _x және а _y		а _x және а _y		а _x және а _y	
а _x - а _y -	а _x - а _y +	а _x + а _y +	а _x + а _y -	1		2		3		4		5		6		7		8		9	
71	109	251	289	0,9	0,3	1,9	0,6	2,8	1,0	3,8	1,3	4,7	1,6	5,7	2,0	6,6	2,3	7,6	2,6	8,5	2,9
72	108	252	288	1,0	0,3	1,9	0,6	2,8	0,9	3,8	1,2	4,8	1,5	5,7	1,8	6,6	2,2	7,6	2,5	8,6	2,8
73	107	253	287	1,0	0,3	1,9	0,6	2,9	0,9	3,8	1,2	4,8	1,5	5,7	1,8	6,7	2,0	7,6	2,3	8,6	2,6
74	106	254	286	1,0	0,3	1,9	0,6	2,9	0,8	3,8	1,1	4,8	1,4	5,8	1,6	6,7	1,9	7,7	2,2	8,6	2,5
75	105	255	285	1,0	0,3	1,9	0,5	2,9	0,8	3,9	1,0	4,8	1,3	5,8	1,6	6,8	1,8	7,7	2,1	8,7	2,3
76	104	256	284	1,0	0,2	1,9	0,5	2,9	0,7	3,9	1,0	4,8	1,2	5,8	1,4	6,8	1,7	7,8	1,9	8,7	2,2
77	103	257	283	1,0	0,2	1,9	0,4	2,9	0,7	3,9	0,9	4,9	1,1	5,8	1,4	6,8	1,6	7,8	1,8	8,8	2,0
78	102	258	282	1,0	0,2	2,0	0,4	2,9	0,6	3,9	0,8	4,9	1,0	5,9	1,2	6,8	1,4	7,8	1,7	8,8	1,9
79	101	259	281	1,0	0,2	2,0	0,4	2,9	0,6	3,9	0,8	4,9	1,0	5,9	1,1	6,9	1,3	7,8	1,5	8,8	1,7
80	100	260	280	1,0	0,2	2,0	0,3	3,0	0,5	3,9	0,7	4,9	0,9	5,9	1,0	6,9	1,2	7,9	1,4	8,9	1,6
81	99	261	279	1,0	0,2	2,0	0,3	3,0	0,5	4,0	0,6	4,9	0,8	5,9	0,9	6,9	1,1	7,9	1,2	8,9	1,4
82	98	262	278	1,0	0,2	2,0	0,3	3,0	0,4	4,0	0,6	5,0	0,7	5,9	0,8	6,9	1,0	7,9	1,1	8,9	1,2
83	97	263	277	1,0	0,1	2,0	0,2	3,0	0,4	4,0	0,5	5,0	0,7	6,0	0,7	6,9	0,8	7,9	1,0	8,9	1,1
84	96	264	276	1,0	0,1	2,0	0,2	3,0	0,3	4,0	0,4	5,0	0,5	6,0	0,6	6,9	0,7	7,9	0,8	9,0	0,9
85	95	265	275	1,0	0,1	2,0	0,2	3,0	0,3	4,0	0,3	5,0	0,4	6,0	0,5	7,0	0,6	8,0	0,7	9,0	0,8
86	94	266	274	1,0	0,1	2,0	0,1	3,0	0,2	4,0	0,3	5,0	0,3	6,0	0,4	7,0	0,5	8,0	0,6	9,0	0,6
87	93	267	273	1,0	0,1	2,0	0,1	3,0	0,2	4,0	0,2	5,0	0,3	6,0	0,3	7,0	0,4	8,0	0,4	9,0	0,5
88	92	268	272	1,0	0,0	2,0	0,1	3,0	0,1	4,0	0,1	5,0	0,2	6,0	0,2	7,0	0,2	8,0	0,3	9,0	0,3
89	91	269	271	1,0	0,0	2,0	0,0	3,0	0,0	4,0	0,1	5,0	0,1	6,0	0,1	7,0	0,1	8,0	0,1	9,0	0,2
90	90	270	270	1,0	0,0	2,0	0,0	3,0	0,0	4,0	0,0	5,0	0,0	6,0	0,0	7,0	0,0	8,0	0,0	9,0	0,0

Кесте 17 жалғасы

0-90 ⁰	91-180 ⁰	181-270 ⁰	271-360 ⁰	а _х және а _у		а _х және а _у		а _х және а _у		а _х және а _у		а _х және а _у		а _х және а _у		а _х және а _у	
а _х - а _у -	а _х - а _у +	а _х + а _у +	а _х + а _у -	10		20		30		40		50		60		70	
71	109	251	289	9,4	3,2	18,9	6,5	28,4	9,8	37,8	13,0	47,3	16,3	56,7	19,5	66,2	22,8
72	108	252	288	9,5	3,1	19,0	6,2	28,5	9,3	38,0	12,4	47,6	15,4	57,1	18,5	66,6	21,6
73	107	253	287	9,6	3,0	19,1	5,8	28,6	8,8	38,2	11,7	47,8	14,6	57,4	17,5	66,9	20,5
74	106	254	286	9,6	2,8	19,2	5,5	28,8	8,3	38,4	11,0	48,1	13,7	57,7	16,5	67,3	19,2
75	105	255	285	9,7	2,6	19,3	5,2	29,0	7,8	38,6	10,7	48,3	12,9	58,0	15,5	67,6	18,1
76	104	256	284	9,7	2,4	19,4	4,8	29,1	7,2	38,8	9,7	48,5	12,1	58,2	14,5	67,9	16,9
77	103	257	283	9,7	2,2	19,5	4,5	29,2	6,8	39,0	9,0	48,7	11,2	58,5	13,5	68,2	15,8
78	102	258	282	9,8	2,1	19,6	4,2	29,3	6,2	39,2	8,3	48,9	10,4	58,6	12,5	68,5	14,6
79	101	259	281	9,8	1,9	19,6	3,8	29,4	5,7	39,3	7,6	49,1	9,5	58,9	11,4	68,7	13,4
80	100	260	280	9,8	1,9	19,7	3,5	29,5	5,2	39,4	6,9	49,2	8,7	59,1	10,4	68,9	12,2
81	99	261	279	9,9	1,6	19,7	3,1	29,6	4,7	39,5	6,2	49,4	7,8	59,3	9,4	69,1	10,9
82	98	262	278	9,9	1,4	19,8	2,8	29,7	4,2	39,6	5,6	49,5	7,0	59,4	8,4	69,3	9,7
83	97	263	277	9,9	1,2	19,8	2,4	29,8	3,6	39,7	4,9	49,6	6,1	59,6	7,3	69,5	8,5
84	96	264	276	9,9	1,0	19,9	2,1	29,8	3,1	39,8	4,2	49,7	5,2	59,7	6,3	69,6	7,3
85	95	265	275	10,0	0,9	19,9	1,7	29,9	2,6	39,8	3,5	49,8	4,4	59,8	5,2	69,7	6,1
86	94	266	274	10,0	0,7	20,0	1,4	29,9	2,1	39,9	2,3	49,9	3,5	59,8	4,2	69,8	4,9
87	93	267	273	10,0	0,5	20,0	1,0	30,0	1,6	39,9	2,1	49,9	2,6	59,9	3,1	69,9	3,7
88	92	268	272	10,0	0,3	20,0	0,7	30,0	1,0	40,0	1,4	50,0	1,7	60,0	2,1	70,0	2,4
89	91	269	271	10,0	0,2	20,0	0,4	30,0	0,5	40,0	0,7	50,0	0,9	60,0	1,0	70,0	1,2
90	90	270	270	10,0	0,0	20,0	0,0	30,0	0,0	40,0	0,0	50,0	0,0	60,0	0,0	70,0	0,0

Кесте 18

Айлық орташа жел мәліметтеріне арналған бланк үлгісі

Жер беті													
03 сағ.							15 сағ.						
Күні	H	T	D	v	a _x	a _y	күні	H	T	D	v	a _x	a _y
1							1						
2							2						
3							3						
4							4						
5							5						
6							6						
7							7						
8							8						
9							9						
10							10						
11							11						
12							12						
13							13						
14							14						
15							15						
16							16						
17							17						
18							18						
19							19						
20							20						
21							21						
22							22						
23							23						
24							24						
25							25						
26							26						
27							27						
28							28						
29							29						
30							30						
31							31						
	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ		Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ

6.4 ҚАБАТ коды

ҚАБАТ кодында орташа жел векторы мәліметтері қабаттар бойынша беріледі. Әр қабаттағы желді анықтау үшін бастапқы мәліметтер болып қабаттың жоғарғы шекарасындағы радиоүшақтың (радиозонд) координаттары табылады.

Кодтың жалпы нұсқасы

ҚАБАТ Шiii YUGGO T₁d₁f₁f₁ ...T_nd_nd_nf_nf_n

ҚАБАТ – код атауы.

Шiii – аэрологиялық станция номері.

YUGGO – айдың күні (**YY**), Мәскеу уақыты бойынша бақылау уақыты (**GG**), **O** – топтың айырмашылық көрсеткіші.

T_n – қабат көрсеткіші. Кесте бойынша кодталады (кесте 19).

Кесте 19

Қабат көрсеткіші

Код саны	Қабат қалыңдығы, км
1	0-1,5
2	0-3
3	0-6
4	0-12
5	0-18
6	0-24
7	0-30
8	қолданылмайды
9	
0	

$d_n d_n f_n f_n$ – қабаттағы желдің бағыты мен жылдамдығы.

6.5 Радиозондтың ұшырылмауы туралы хабарлама

Радиозонд немесе радиоұшақтың ұшырылмауы жағдайында станциядан аэрологиялық мәліметтің жоқтығы туралы хабарлама беріледі.

Кодтың жалпы нұсқасы

$M_j M_j M_j M_j$ $YYGGn$ $IIiii$ NIL

$M_j M_j M_j M_j$ – кодтың берілмеген бөлігі: TTAA, TTBB, TTCC және TTDD.

$YYGGn$ – айдың күні (YY), бақылау жасалмаған мерзімі (GG), n – радиозондтың ұшырылмау себебін көрсететін белгі; $IIiii$ - аэрология станция номері; NIL – мәліметтердің берілмеуін білдіретін хабарлама шифры (кесте 20).

Кесте 20

Радиозондтың ұшырылмау себебі

Код саны	Радиозондты ұшырмау себебі
1	Жоспарланған регламенті жұмыстарды жүргізу
2	Метеожағдайларға байланысты
3	Ұшыруға тыйым салу
4	Электр энергиясының болмауы
5	Аспаптың істен шығуы
6	Байланыс жағдайлары
7	Станция жұмысының дұрыс ұйымдастырылмауы
8	Радиозондтардың болмауы
9	Қабықшаның болмауы
/	100 гПа деңгейінен жоғары мәліметтер берілмеген

Пайдаланылган әдебиеттер тізімі:

Негізгі әдебиеттер:

1) Чередниченко В.С. Радиометеорология и аэрология. Бишкек, 1998. – 631 б.

2) Калиновский А.Б., Пинус Н.З. Аэрология. Методы аэрологических измерений. - Л.: Гидрометеоиздат, 1961. - Ч. 1 – 518 б.

3) Павлов Н.Ф. Аэрология, радиометеорология и техника безопасности. - Л.: Гидрометеоиздат, 1980. – 432 б.

4) Наставление гидрометеорологическим станциям и постам. Аэрологические наблюдения на станциях. - Л.: Гидрометеоиздат, 1973. – Вып. 4. – 256 с.

5) Руководство по аэрологическим наблюдениям. Алматы, 2003. – 245 б.

Қосымша әдебиеттер:

1) Инструкция по определению результирующего (среднего) ветра и параметра устойчивости ветра в атмосфере.– М.: Московское отделение гидрометеоиздата, 1969.

2) Код для передачи данных ветрового зондирования атмосферы КН-03. - Л.: Гидрометеоиздат, 1967.

3) Сборник аэрологических кодов. Республиканское Государственное предприятие – Алматы, 2003.