

Sevda Nofəl qızı Qocayeva Qasımova
Milli Aviasiya Akademiyası
qocayeva631@gmail.com

METEOROLOJİ KƏMİYYƏTLƏRİN SAHƏ XARAKTERİSTİKALARININ HESABLANMASININ ƏSAS XÜSUSİYYƏTLƏRİ

Xülasə

Məqalədə meteoroloji kəmiyyətlərin sahə xüsusiyyətlərinin əsas xüsusiyyətləri təhlil edilir. Hazırda aviasiya meteorologiyasının qarşısında duran əsas prioritetlərdən biri müasir meteoroloji uçuşların müntəzəmliyini və etibarlılığını təmin etmək üçün hava proqnozlarının hazırlanması üçün ədədi proqnoz modellərindən istifadə etməkdir. Bu baxımdan meteoroloji kəmiyyətlərin sahə xarakteristikalarının əsas xarakteristikalarının təhlili praktik xarakter daşıyır. Hava proqnozlarının tərtibində ədədi proqnoz modellərindən istifadə onların etibarlılığına əsas verir.

Açar sözlər: *havanın təzyiqi, havanın temperaturu, havanın rütubətliyi rütubət, proqnoz modeli*

Sevda Nofal Gojayeva Gasimova
National Aviation Academy
qocayeva631@gmail.com

Basic features of calculating field characteristics of meteorological quantities

Abstract

The article analyzes the main characteristics of the field characteristics of meteorological quantities. One of the main priorities now facing aviation meteorology is to use numerical prediction models for the development of weather forecasts to ensure the regularity and reliability of modern meteorological flights. In this regard, the analysis of the basic characteristics of the field characteristics of meteorological quantities is practical. The use of numerical prediction models in the design of weather forecasts provides the basis for their reliability.

Keywords: *weather pressure, weather temperature, weather humidity, forecast model*

Giriş

Fəza zaman və zaman dəyişmələri ilə meteoroloji kəmiyyətlər arasında elə qarşılıqlı əlaqə vardır ki, bu əlaqə bəzən tənlik formasında, baxılan meteoroloji kəmiyyətə və ya onun zaman ərzində dəyişməsinə nəzərən həll edilə bilər. Proqnostik tənliklərdən istifadə etməklə meteoroloji kəmiyyətlərin zaman müddətində dəyişməsinə hesablamaq mümkündür.

Bəzi meteoroloji kəmiyyətlər var ki, onları birbaşa müşahidə etmək ya mümkün deyil, ya da texniki cəhətdən çox mürəkkəbdir. Buna misal olaraq, müasir proqnoz sxemlərində mühüm rol oynayan külək sürətinin şaquli dəyişməsinə, təzyiq sahələrinin tendensiyyalarını göstərmək olar.

Müasir ədədi-riyazi proqnoz modellərinin tərtib olunması zamanı müəyyən olunmuş hidrotermodinamika tənliklərinə nəzər salırıq. Rəqəmsal sistemlərdən əldə etdiyimiz proqnozlar şəbəkə torunun qurulmasına əsaslanır. Laplas və Yakobin operatorlarının törəmələrinin hesablanması qaydalarından istifadə edərək yüksək ödənişli proqnozlar əldə etmək mümkündür.

Atmosferdə baş verən proseslər havanın qaz tərkibindən çox asılıdır. Belə ki, quru havada baş verən proseslər su buxarı ilə qarışıq havada gedən proseslərdən kəskin fərqlənir. Atmosferin termodinamik vəziyyəti üç parametrlə ifadə oluna bilər. Bu parametrlər havanın temperaturunu (T), təzyiqini (P) və sıxlığını (ρ) təyin edən parametrlərdir.

Təzyiq, temperatur, havanın rütubəti, buludluq, külək, yağıntı kimi meteoroloji kəmiyyətlər mürəkkəb sahələr əmələ gətirir və hər birinin özünəməxsus xüsusiyyətləri vardır. Qeyd edilən kəmiyyətlərin sahə vəziyyətini təhlil etmək sinoptik təhlilin əsas vəzifəsidir. Əldə olunan nəticələr atmosfer proseslərinin inkişaf qanunauyğunluğunu nəzərə almaqla hava proqnozunu tərtib etmək üçün ilkin material hesab olunur. Bu materiallar vasitəsilə müxtəlif zamanlar üçün ədədi proqnozlar hazırlamaq mümkündür.

Fəzanın müəyyən hissələrinə aid edilmiş hava xəritələri atmosfer vəziyyətinin bir sıra kəmiyyət xarakteristikalarını (temperatur, təzyiq, küləyin sürəti və s.) əks etdirir. Qeyd olunan xarakteristikalar diaqnoz və əsasən də hava proqnozu üçün yetərli deyil. Ona görə də, hava xəritələrində olan məlumatlardan istifadə etməklə, əlavə kəmiyyət xarakteristikalarının hesablanması məsələsi qarşıya çıxır. İlkin baxılan

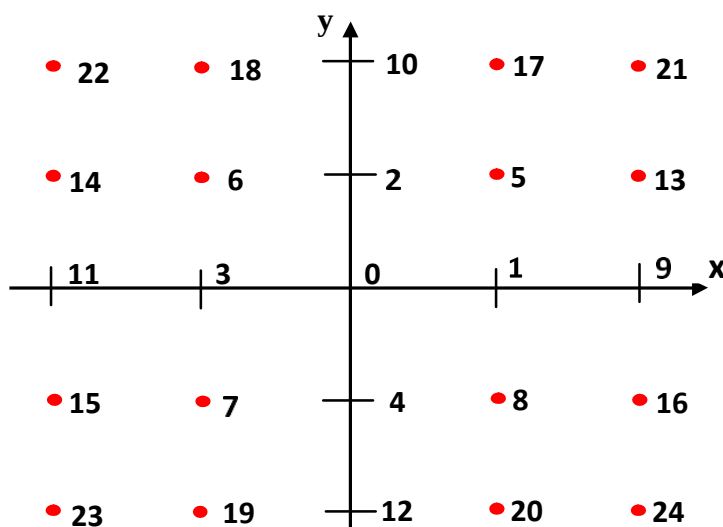
məsələlər meteoroloji və yaxud aeoroloji stansiyalar arasında yerləşən aralıq nöqtələrdə, həmçinin meteoroloji məlumatın toplandığı rayon xaricində hava xarakteristikalarının qiymətinin tapılması ilə bağlıdır. Məntəqələrdə, yaxud rayonlarda müşahidə vaxtları arasında hava xarakteristikalarını təyin edərkən, hava şəraitinin proqnozunu tərtib edən zaman da analoji məsələlər ortaya çıxır. Belə tip məsələlər interpolasiya və ekstrapolyasiya vasitəsilə həll edilir. Növbəti baxılan məsələlər meteoroloji kəmiyyətlərin törəmələrinin hesablanması ilə əlaqədardır, qiyməti isə fəzanın hər hansı bir nöqtəsində bu nöqtədə zaman koordinatlarının funksiyası hesab edilir. Bununla yanaşı, hava proqnozu və diaqnozu üçün əhəmiyyət kəsb edən meteoroloji kəmiyyət sahələrinin köməkçi xarakteristikalarının da hesablanması mümkündür.

Qarşılıqlı əlaqələrdən biri də meteoroloji kəmiyyətlərlə onların fəzada və zaman ərzindəki dəyişmələridir.

Göstərilən əlaqə bəzi hallarda tənlik şəklində ifadə olunur və meteoroloji kəmiyyətə və ya onun zamanərzində dəyişməsinə nisbətə həll olunur. Hidrotermodinamik və proqnostik tənliklər meteoroloji kəmiyyətlərin zaman ərzindəki dəyişməsini hesablamağa imkan verir. Xüsusilə də, elə meteoroloji kəmiyyətlər hesablanı bilər ki, onları birbaşa müşahidə etmək mümkün deyil, yaxud texniki cəhətdən mürəkkəbdir. Buna misal olaraq, müasir ədədi proqnoz sxemlərində vacib rol oynayan küləyin sürətinin şaquli profilini qeyd etmək olar. Meteoroloji sahələrin obyektiv analizi üçün interpolasiya nəzəriyyəsi səciyyəvi qiymətə malikdir. Meteoroloji parametr sahələrinin kəmiyyət xarakteristikalarının bəziləri bizə məlumdur, lakin, müasir sinoptik metodlar ilə hava xəritələrini analiz etmək üçün, sadə kəmiyyət hesablamaları və havanın bəzi əlavə xarakteristikalarının alınması metodlarını da öyrənmək vacibdir.

Meteoroloji kəmiyyətlərin kəsilməzlik sahələri hava xəritələrində müşahidə məntəqələrində bu kəmiyyətlərin diskret qiymətləri ilə verilir. Həmçinin, f -in koordinat sistemindən asılılığını müəyyən edən zaman F – funksiyaları, yəni, $f = F(x,y)$, məlum deyil və hər bir xəritə üçün özünəməxsus forması vardır. Buna görə də törəmələrin f -dən asılılığının dəqiq hesablanması təqribi hesablanma ilə əvəz olunur, hava xəritələrinə müntəzəm hesablama torunu əmələ gətirən eyni səviyyəli nöqtələri köçürülür və bu nöqtələr mərkəzi düyünləri formalaşdırır.

Meteoroloji kəmiyyət sahələrinin xarakteristikalarının hesablanması zamanı istifadə olunan, Laplas və Yakobin operatorları vasitəsilə qurulan düzbucaqlı şəbəkə torunun bir hissəsi şəkil 1-də əks olunmuşdur.



Şəkil 1. Düzbucaqlı müntəzəm hesablama torunun bir sahəsi

Koordinat başlanğıcı və yaxud 0 nöqtəsindən f meteoroloji kəmiyyətinin törəmələri onun f_0 , f_1 , f_2 və digər qiymətlərində 1, 2, 3, nöqtələrində hesablanır. İki qonşu nöqtə arasındakı məsafə - δ_s tor addımı adlanır. Adətən, $\delta_s = 300$ km götürülür, ancaq həll ediləcək məsələnin xarakterindən asılı olaraq fərqli qiymət (100 – 1000 km)də götürülür. Lakin inkişaf etmiş ölkələrdə bəzi meteoroloji kəmiyyətlərin hidrodinamik üsullarla yüksək texnologiyalar vasitəsilə hesablanması zamanı bu addım 25 km - ə bərabərdir (Hüseynov, 2015: 325). Meteoroloji kəmiyyətlərin sahə xarakteristikalarının hesablanması nəticə etibarilə ədədi proqnoz metodlarının hazırlanmasını ehtiva edir. Bu hesablamalar nəticəsində müxtəlif xəta dərəcələri ilə müasir rəqəmsal proqnoz modelləri hazırlanır.

Müasir rəqəmsal proqnoz modellərinin tərkibi hidrotermodinamika tənlikləri, Laplas və Yakobin operatorları, həmçinin hər region üçün məxsusi olan proqram təminatından ibarətdir.

Əsasını hidrotermodinamika tənlilikləri təşkil edən rəqəmsal proqnoz modelləri, təzyiq, temperatur, külək və s. kimi kəmiyyət sahələrinin proqnozunu emal edərək, lokal səbəblərdən müəyyən xəta dərəcələri yaranır. Aşağıdakı cədvəldə Bakı üçün xarakterik olan 2 modelin təzyiq, temperatur və külək parametrləri üzrə müqayisəsi verilmişdir:

Cədvəl 1.

Tarix	GFS (22km)			ECMWF (9km)		
	Temperatur, (°C)	Təzyiq, (hPa)	Külək, (m/san)	Temperatur, (°C)	Təzyiq, (hPa)	Külək, (m/san)
11.01.2012	8	1021	4	7	1021	2
12.01.2012	9	1022	4.5	8	1025	1
13.01.2012	11	1001	12	9	1001	7.5
14.01.2012	14	1001	6.5	14	1002	5.5
15.01.2012	14	1003	10	8	1003	8.5

Yuxarıda qeyd edilən qrafikdə, baxılan kəmiyyətlərin 3 saatlıq proqnozunun 5 günlük, 16⁰⁰ üçün olan məlumatları müqayisə olunmuşdur. Fərqli ayırdetməyə malik olan modellərdən alınan bu məlumatlar ciddi xəta dərəcələrini daha çox temperatur və külək məlumatlarında göstərmişdir. Buna səbəb modellərin əhatə dairələrinin relyef şəraitini fərqli dərəcədə analiz etməsidir. Regional olaraq, GFS(22km) modeli daha yaxın analiz şəraitinə malik olsa da, ECMWF(9km) modeli kiçik ayırdetməsinin verdiyi dəqiqlik ilə daha keyfiyyətli (az xətalı) proqnozlar tərtib etmişdir.

Şəkil 2 – də windy.com saytıdan götürülmüş topoqrafik xəritə təsvir olunmuşdur. Emal zamanı ECMWF modelinin 0.9 km – lik ayırdetməsindən istifadə olunmuşdur (<https://www.windy.com/?40.391,49.876,5>).



Şəkil 2. ECMWF(9km) modeli vasitəsilə emal olunmuş topoqrafik xəritə

Meteoroloji kəmiyyət sahələrinin təhlili zamanı istifadə olunan modellərdə həmçinin, meteoqrammalar, airqrammalar, proqnozların müqayisəsi, animasiyalar və veb kameralar mövcuddur.

Baxılan sahələrin xətasız proqnozunu əldə etmək nə dərəcədə mümkündür?

Ölkə ərazisinin (termik ,relyef və s.) xüsusiyyətlərinə uyğun hər hansı bir lokal model tərtib edildiyi

halda, xəta dərəcəsini minimuma endirmək mümkündür. Lakin, xəta dərəcəsini sıfıra endirmək o halda mümkün olar ki, ədədi modelin ayırdetməsini minimuma endirək. Bu zaman isə, vaxt itkisi həddindən artıq çox olduğu üçün bu metoddan istifadə olunmur. Buna əsasən, görülən az xəta dərəcələri proqnozun keyfiyyətinə nəzərəcarpacaq dərəcədə təsir etmir.

Rəqəmsal modellər vasitəsilə tərtib edilən proqnozlar əsasən müəyyən veb saytlar vasitəsilə istifadəçilərin istifadəsinə verilir. Bu modellərdən əldə olunan proqnozlardan iqtisadiyyatın müxtəlif sahələrində, aviasiya, kənd təsərrüfatı və yaxud sənaye əhəmiyyətli digər sahələrində ödənişli, bəzən isə ödənişsiz istifadə edilir. Azərbaycan Respublikasının ərazisi üçün daha etibarlı rəqəmsal proqnozlar GFS və ECMWF modelləri vasitəsilə nəzərdə tutulmuşdur. Müxtəlif veb saytlarda təqdim edilən rəqəmsal proqnoz modelləri fərqli ödənişliklərə malik olmaqla, uçuşların meteoroloji təminatında praktiki əhəmiyyətə malikdir.

Nəticə

Yekun nəticə olaraq, qeyd edə bilərik ki, meteoroloji kəmiyyətlərin sahə xarakteristikalarının təhlilində və proqnozunda ədədi modellərin rolu çox böyükdür.

Ayırdetmələri müxtəlif olan modellərdən fərqli proqnozlar əldə olunur.

Cədvəldən də göründüyü kimi, ayırdetmənin maksimum və ya minimum olması proqnozun keyfiyyətinə təsir edir. Minimum ayırdetməyə malik model yüksək dəqiqlikli model hesab olunur.

Baxılan topoqrafik xəritədə izotermilər və istilik mərkəzləri ECMWF(9km) modeli vasitəsilə avtomatik olaraq hazırlanmışdır.

Ədəbiyyat

1. Hüseynov, N.Ş. (2012). Sinoptik meteorologiya. Dərslik. Bakı, 325 s.
2. Hüseynov, N.Ş. (2015). Sinoptik meteorologiya fənnindən laboratoriya işləri. Bakı, 138 s.
3. Səfərov, S.H. (2011). Meteoroloji proqnoz üsullarının əsasları. Dərslik. Bakı, 23 s.
4. <https://www.windy.com/?40.391,49.876,5>
5. <http://www.weatheronline.co.uk>
6. <https://ecmwf.int/en/research/modeling-and-prediction>
7. https://www.researchgate.net/publication/314504329_Measurement_of_Meteorological_Variables
8. <https://inspire.ec.europa.eu/theme/mf>

Göndərilib: 01.08.2020

Qəbul edilib: 17.11.2020