

UOT 91

A.A.Bəşirova
Milli Aviasiya Akademiyası
aygun.agayeva1990@gmail.com

**15–16 APREL 2025-Cİ İL TARİXLƏRİNDƏ ABŞERON
YARIMADASINDA MÜŞAHİDƏ OLUNMUŞ İNTENSİV LEYSAN
XARAKTERLİ YAĞINTILARIN TƏHLİLİ**

<https://doi.org/10.30546/2520-2049.73.3.2025.079>

***Açar sözlər:** şəh nöqtəsi temperaturu, topa-yağış buludları, atmosfer dayanıqsızlığı, ildırım ehtimalı, model məlumatları, konvektiv hadisələr*

Məqalədə 15-16 aprel 2025-ci il tarixlərində Abşeron yarımadasında müşahidə olunmuş intensiv leysan yağışları və güclü şimal, şimal-qərb küləklərinin yaranmasına səbəb olan sinoptik şərait ətraflı təhlil edilmişdir. Bu məqsədlə yerüstü və yüksəklik hava xəritələri təhlil edilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, həmin dövrdə tədqiq olunan ərazi cənub siklonunun təsiri altında olmuş, 15 aprel tarixində şimal küləkləri güclənmiş, 16 aprelə isə küləyin sürəti və yağıntıların intensivliyi daha da artaraq bir sıra fəsadlara səbəb olmuşdur. Hadisənin sinoptik şərait, atmosferin dayanıqsızlıq göstəriciləri və konvektiv proseslərin fəallığı ilə əlaqələndirilməsi regionda belə ekstremal hadisələrin proqnozlaşdırılması və idarə edilməsi baxımından mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Məqalədə qeyd olunan meteoroloji hadisənin təhlili məqsədilə sinoptik xəritələr, peyk və radar təsvirləri, aeroloji diaqramlar, həmçinin dayanıqsızlıq indeksləri təhlil olunmuşdur.

A.A.Баширова

**АНАЛИЗ ИНТЕНСИВНЫХ ЛИВНЕВЫХ ОСАДКОВ,
НАБЛЮДАВШИХСЯ НА АПШЕРОНСКОМ ПОЛУОСТРОВЕ
15–16 АПРЕЛЯ 2025 ГОДА**

***Ключевые слова:** температура точки росы, кучево-дождевые облака, атмосферная неустойчивость, вероятность грозы, модельные данные, конвективные явления*

В статье подробно проанализированы синоптические условия, приведшие к возникновению интенсивных ливневых осадков и сильных северных и северо-западных ветров, наблюдавшихся на Апшеронском

полуострове 15–16 апреля 2025 года. С этой целью были исследованы приземные и высотные синоптические карты. В результате исследования установлено, что в указанный период изучаемая территория находилась под влиянием южного циклона: 15 апреля наблюдалось усиление северных ветров, а 16 апреля их скорость значительно возросла, что привело к ряду неблагоприятных последствий. Связь данного явления с синоптической обстановкой, показателями атмосферной неустойчивости и активностью конвективных процессов имеет важное значение с точки зрения прогнозирования и управления такими экстремальными метеорологическими событиями в регионе. В рамках анализа рассматриваемого метеорологического явления были изучены синоптические карты, спутниковые и радиолокационные изображения, аэрологические диаграммы, а также индексы неустойчивости.

A.A.Bashirova

ASSESSMENT OF HEAVY CONVECTIVE RAINFALL OVER THE ABSHERON PENINSULA ON 15–16 APRIL 2025

Keywords: *dew point temperature, cumulonimbus clouds, atmospheric instability, lightning probability, model data, convective phenomena*

This study provides a detailed analysis of the synoptic conditions that contributed to the occurrence of intense rainfall events and strong northerly and northwesterly winds over the Absheron Peninsula during the period of 15–16 April 2025. To examine these phenomena, both surface and upper-air synoptic charts were used. The findings reveal that the region was under the influence of a southern cyclone during the specified timeframe. On 15 April, northerly winds began to intensify, with wind speeds increasing further by 16 April, resulting in a range of adverse impacts. The observed meteorological conditions were closely associated with prevailing synoptic patterns, atmospheric instability parameters, and enhanced convective activity. This correlation holds particular significance for the advancement of forecasting capabilities and the management of extreme weather events in the region. A variety of meteorological tools and data sources were employed in the analysis, including synoptic charts, satellite and radar imagery, aerological diagrams, and atmospheric instability indices.

Giriş

Son illərdə global iqlim dəyişikliyinin təsiri nəticəsində dünyada, o cümlədən Azərbaycan ərazisində ekstremal hava hadisələrinin həm intensivliyi, həm də təkrarlanma tezliyi nəzərəcarpacaq dərəcədə artmışdır. Bu hadisələrə leysan xarakterli yağıntılar, güclü küləklər, sel, ildırım aktivliyi və digər

təhlükəli meteoroloji proseslər daxildir. Belə hadisələrin mütəmadi baş verməsi yalnız ətraf mühitə deyil, eyni zamanda iqtisadiyyatın müxtəlif sahələrinə və ictimai həyata da ciddi təsir göstərməkdədir [1, s.8; 2, s.15].

Atmosfer şaquli və üfüqi hərəkətlərin formalaşdığı ən əlverişli mühit hesab olunur. Xüsusilə, şaquli hərəkətlər nəticəsində istilik və rütubət yer səthindən atmosferin yuxarı təbəqələrinə daşınır. Bu proseslər güclü topa və topa-yağış buludlarının, eləcə də onlarla əlaqəli ildırım, dolu, qasırğa və digər təhlükəli hadisələrin yaranmasına səbəb olur. Atmosferdə intensiv konveksiya adətən şaquli hərəkətlərin məcburi şəkildə qalxdığı cəbhə zonalarında müşahidə olunur, kütlədaxili konveksiya daha az hallarda baş verir. Konvektiv hərəkətlərin yaranmasında atmosfer cəbhələrinin, səthin termik qeyri-bircinsliyinin və orografik xüsusiyyətlərin təsiri əhəmiyyətlidir. Belə hərəkətlər, atmosferdə dayanıqsız stratifikasiya şəraitində formalaşaraq, həm quru, həm də su üzərində, dağlıq və düzənlik ərazilərdə qeyri-bərabər şəkildə inkişaf edir. Tədqiqatlar göstərir ki, səth nə qədər bircins olarsa, intensiv konvektiv ocaqların formalaşma ehtimalı da bir o qədər azalır. Xüsusilə, quru üzərində formalaşan konvektiv buludlar, su səthində yarananlarla müqayisədə daha intensiv və böyük olur [4, s.43-45; 9, s.181-189; 15, s.120; 16, s.70-80].

Təhlükəli atmosfer hadisələrinin – o cümlədən leysan yağıntılar, dolu və qasırğaların operativ və dəqiq proqnozlaşdırılması böyük əhəmiyyət daşıyır. Belə proqnozlar potensial itkilərin qarşısını almağa və ya onların miqyasını azaltmağa şərait yaradır. Konvektiv ocaqların aşkar edilməsi və dinamikasının izlənilməsi məqsədilə meteoroloji və aeroloji müşahidə məlumatları ilə yanaşı, peyk və radiolokasiya təsvirlərindən də geniş istifadə olunur. Xüsusilə geostasionar orbital peyklərdən əldə edilən təsvirlər konvektiv sistemlərin inkişafı barədə dəyərli informasiya təmin edir. Bu vasitələrin köməyi ilə meteoroloqlar atmosfer proseslərini təhlil və proqnozlaşdırmaqla yanaşı, mezomiqyaslı bulud sistemlərinin yerləşməsinə və hərəkət istiqamətini müəyyən edə, dolu və qasırğa zonalarını vaxtında müəyyənləşdirə bilirlər [9, s. 17; s.36; 21, s.389; 22, s.89].

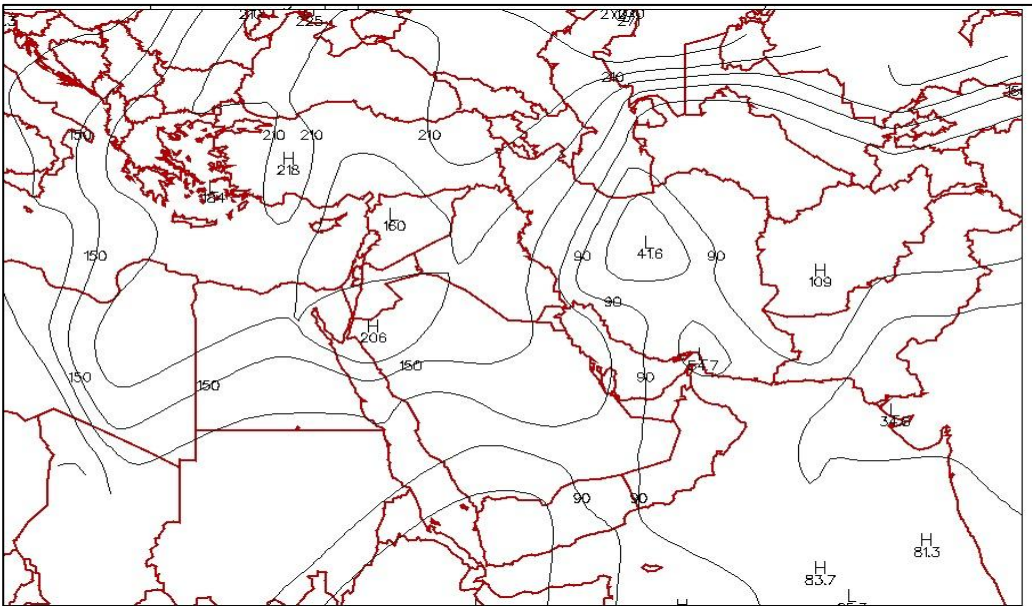
Məhz bu kontekstdə, 15–16 aprel 2025-ci il tarixlərində Abşeron yarımadasında müşahidə olunmuş intensiv və leysan xarakterli yağıntıların yaranma səbəblərinin və dinamik inkişafının elmi əsaslarla təhlili xüsusi əhəmiyyət kəsb edir. Bu tədqiqat konvektiv proseslərin regional səviyyədə öyrənilməsi və proqnozlaşdırılması baxımından mühüm nəticələr verə bilər.

Materiallar və metodlar

Milli Hidrometeorologiya Xidmətinin 2025-ci il 16 aprel tarixli məlumatına əsasən, Bakı və Abşeron yarımadasında yağıntının miqdarı 31 mm təşkil etmişdir ki, bu da aylıq normanın 134 faizinə bərabərdir. Aprelin 15-i gün ərzində havanın temperaturu 10–12°C arasında dəyişmiş, Aprelin 16-da isə havanın temperaturu bir

qədər də enərək 9°C qeydə alınmışdır. Temperaturdakı bu dəyişiklik yağıntılı və küləkli hava şəraitinin təsiri ilə izah olunur [10, s.127-129].

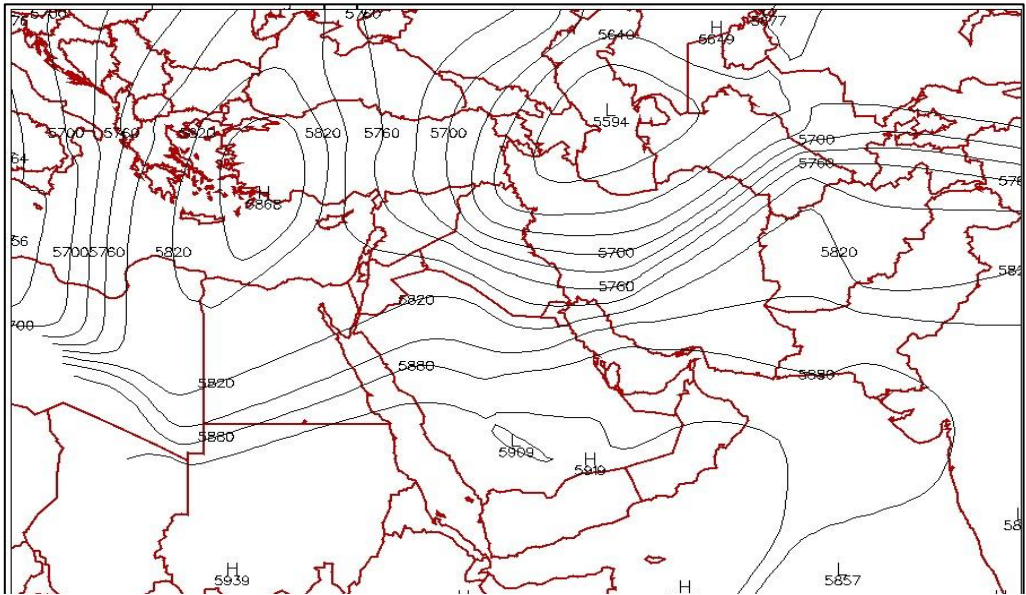
Yerüstü hava xəritələrinin təhlilinə əsasən, 15 aprel tarixindən başlayaraq Qara dənizdən Xəzər dənizinə doğru istiqamətlənmiş təzyiq yalı İran və Türkmənistan üzərində inkişaf edən alçaq təzyiq sahəsilə qarşılıqlı təsir nəticəsində Abşeron yarımadasında ildırımli leysan yağış və 23 m/san-ə qədər güclənən şimal-qərb küləyinin əsməsi ilə nəticələnmişdir (Şəkil 1). Aprelin 16-dan etibarən Böyük Qafqaz dağları üzərində yüksək təzyiq sahəsinin güclənməsi nəticəsində Abşeron yarımadasında 34 m/san-dək güclənən şimal-qərb küləkləri müşahidə edilmişdir. Qeyd etmək lazımdır ki, həmin tarixdə Abşeron yarımadasında baş vermiş intensiv leysan xarakterli yağıntılar ciddi fəsadlara yol açmışdır. Güclü yağışlar nəticəsində bir çox yaşayış məntəqələrində yollar, həyətlər və zirzəmilər su altında qalmış, nəqliyyatın hərəkətində çətinliklər yaranmışdır.



Şəkil 1. 15 Aprel 2025-ci il tarixinə olan yerüstü hava xəritəsi

16 aprel tarixinə olan yüksəklik hava xəritələrinin təhlili nəticəsində respublika ərazisinin cənub siklonunun təsiri altında olduğu aydın şəkildə görünür (Şəkil 2). Məlumdur ki, Aralıq dənizi, İraq, İranın şimal-qərbi və Kiçik Asiya yarımadası üzərində siklonun inkişafı həmin ərazilərə soyuq havanın şiddətli adveksiyası ilə müəyyən olunur. Bu proseslər təzyiq çökəyi Avropanın cənubuna doğru istiqamətlənmiş hündür və dərin şimal siklonunun inkişafı ilə əlaqədardır. Cənubdan Aralıq dənizinin şərq hissəsinə və Qara dənizə yüksək

təzyiq qolu yönəlidir. Bununla da, cənub rayonları üzərində ikitərəfli adveksiya baş verir ki, bu da siklonun aktivliyinin inkişafına səbəb olur.

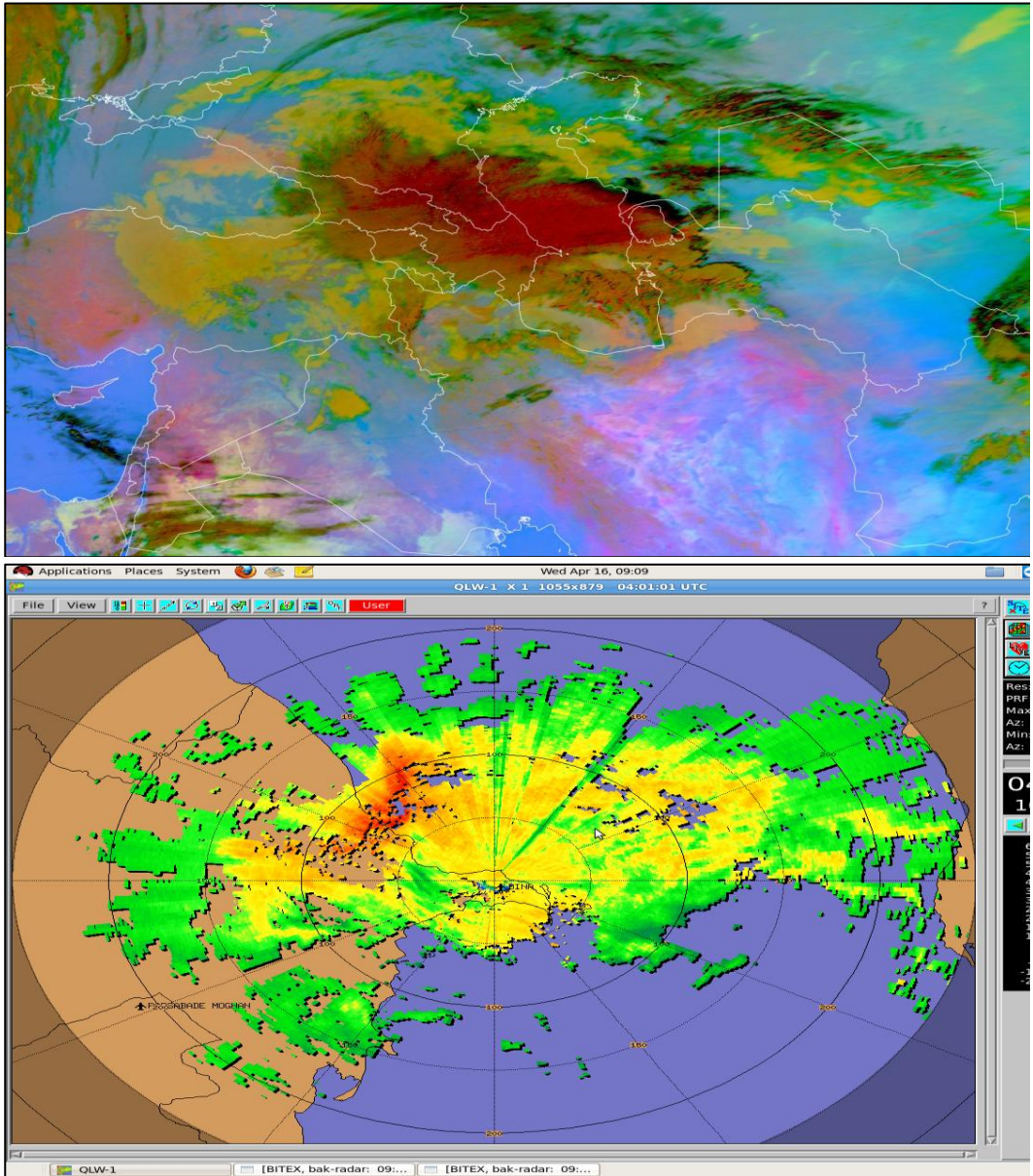


Şəkil 2. 16 Aprel 2025-ci il tarixinə olan 500 hPa izobarik səthin barik topoqrafiya xəritəsi

Cənub siklonları keçən zaman soyuq kontinental hava kütlələrinin Şimali Qafqazdan keçərək Orta Xəzər və Abşeron yarımadasına daxil olmasına əlverişli şərait yaranır. Qış aylarında proseslərin sürətlə inkişaf etdiyi şəraitdə bəzən bizim en dairələrinə tamamilə transformasiya olunub qurtarmamış Arktik hava kütlələri gəlir. Bu zaman Abşeron yarımadasında havanın uzunmüddət dəyişkən keçməsi müşahidə olunur. İlin isti vaxtında cənub siklonlarının keçməsi ilə leysan yağışlar və uzunmüddət arası kəsilmədən şimal küləkləri müşahidə edilir [19, s.27-28; 20, s.9]. Siklonlar Cənubi Qafqazdan, xüsusilə Abşeron üzərindən keçən zaman leysan yağışlar daha tez-tez müşahidə olunur. Belə hallarda Abşeron üzərində, xüsusilə onun cənub hissəsində, adətən, təzyiqin kəskin sürətdə aşağı düşməsi müşahidə olunur. Cənub siklonları zamanı Orta və Cənubi Xəzərdə şimal küləkləri üstünlük təşkil edir. Cənubi Qafqaz və Orta Xəzər üzərindən hərəkət etdikdə şimal küləklərinin gücü, adətən, 12-15 m/san-ə çatır. Əgər, bu vaxt Şimali Qafqaz üzərində yüksək təzyiq sahəsi yerləşirsə, bu zaman şimal küləyinin gücü daha da artaraq 19-23 m/san-ə çatır [18, s.38-39].

Yuxarıda qeyd olunmuş təsvirlərdə 16 Aprel 2025-ci il tarixində yerli vaxtla 08:00 radələrində peyk və radar təsviri verilmişdir (Şəkil 3). Çıxlarmə

və toz burulğanlarını təyin edən kanalda bulud növləri aydın şəkildə seçilir. Belə ki, qırmızı rəng yağıntı xarakterli topa-yağış buludları, sarı rəng alçaq təbəqə buludlarını, qəhvəyi çalarlar orta təbəqə buludlarını, tünd göy və ya qara rəng isə yüksək təbədə buludlarını əks etdirir. Tədqiq olunan tarixdə ölkə ərazisində intensiv yağıntı verən topa-yağış buludları peyk təsvirində aydın görünür [1, s. 8; 5, s.142; 6, s.47-50].



Şəkil 3. Topa-yağış buludlarının peyk və radar təsvirləri

Nəticələr və onların müzakirəsi

Tədqiq olunan tarixdə ildırımın proqnozlaşdırılması məqsədilə atmosferin dayanıqsızlıq indeksləri hesablanmışdır. Ümumiyyətlə, təhlükəli konvektiv hadisələrin analiz və proqnozlaşdırılmasında atmosferin dayanıqsızlıq indekslərindən geniş istifadə olunur. Bu kontekstdə ən çox istifadə olunan indekslərə Vaytinq (K), Total Totals (TT), Thompson (TI), SWEAT, Showalter (SI), Lifted (LI) və S indeksləri aiddir [13, s.127;14, s.98; 23, s.80-90]. Sözügedən indekslər, əsasən, aeroloji zondlaşdırma nəticəsində əldə olunan məlumatlar və ya havanın ədədi proqnoz modelləri əsasında hesablanır. Belə indekslər təhlükəli konvektiv hadisələrin inkişafı ehtimalını qiymətləndirmək üçün istifadə olunur. Onlar atmosferdə dayanıqsızlığın dərəcəsini, atmosferdə su buxarının miqdarını, şaquli külək sürüşməsini, bu və digər amillərin təhlükəli atmosfer hadisələrinin inkişafına təsirini xarakterizə edirlər [3, s.15-18; 12, s.123].

İldırım ehtimalının hesablanmasında və proqnozların tərtib edilməsində Vaytinq (K) indeksindən çox istifadə olunur. K indeksi aşağıdakı düsturla hesablanır:

$$= (t_{850} - t_{500}) + t_{d850} - d_{700} \quad (1)$$

Burada, K - Vaytinq əmsalı; t_{850} , t_{500} – müvafiq olaraq 850 hPa və 500 hPa izobarik səthlərdə havanın temperaturu; t_{d850} - 850hPa-lıq səthdə şəh nöqtəsinin temperaturu; d_{700} - 700 hPa-lıq səthdə şəh nöqtəsinin çatışmazlığıdır.

Showalter İndeksi (SI) - 850 hPa səviyyədə atmosferin dayanıqlı və dayanıqsız olduğunu qiymətləndirmək üçün istifadə olunur. SI indeksi aşağıdakı düsturla hesablanır [7, s.51]:

$$SI = T_{500} - T_{p850} \quad (2)$$

Burada, SI - Showalter İndeksi; T_{500} - 500 hPa səviyyəsində ətraf havanın temperaturu; T_{p850} - müvafiq olaraq 850 hPa səviyyədə 500 hPa səviyyəyə rütubətli adiabat üzrə qaldırılmış hava hissəciyinin temperaturudur.

Lifted İndeksi (LI) - bir çox ədəbiyyatlarda Lifted indeksinin hesablanması zamanı aeroloji diaqramda hava hissəciyinin başlanğıc hündürlüyü kimi 950 hPa-lıq səviyyə (yer səthindən təxminən 500 m hündürlük) götürülür. LI indeksi aşağıdakı düsturla hesablanır:

$$LI = T_{500} - T_{p950} \quad (3)$$

Burada, LI - Lifted İndeksi; T_{500} - 500 hPa səviyyəsində ətraf havanın temperaturu; T_{p950} - müvafiq olaraq, 950 hPa səviyyədən 500 hPa səviyyəyə rütubətli adiabat üzrə qaldırılmış hava hissəciyinin temperaturudur [11, s. 98].

Total Totals İndeksi – özündə 850-500 hPa qatlarda temperaturun şaquli qradientini əks etdirir.

$$TT = t_{850} + t_{d850} - 2 \times (t_{500}) \quad (4)$$

SWEAT - Kəskin Meteoroloji Şərait Haqqında Xəbərdarlıq İndeksidir. ABŞ-ın Hərbi Hava Qüvvələri tərəfindən hazırlanmış dayanıqsızlıq indeksidir. SWEAT indeksindən istifadə etməklə konvektiv buludlarla əlaqəli olan təhlükəli atmosfer hadisələrinin proqnozu və diaqnozu həyata keçirilir [8, s. 546-547] .

$$SWEAT = 12 \times t_{d850} + 20 \times (TT - 49) + 2 \times (V_{850}) + V_{500} + 125 \times (\sin (dd_{500} - dd_{850}) + 0.2) \quad (5)$$

Burada, TT- Total Totals indeksi, t_{d850} - 850hPa səviyyədə şəh nöqtəsinin temperaturu, V_{850} - küləyin 850hPa-dakı sürəti, V_{500} - küləyin 500hPa-dakı sürəti, dd_{500} və dd_{850} - küləyin 500 və 850 hPa səviyyələrdəki istiqamətini göstərir.

Thompson İndeksi (TI) - ildırımın gücünün qiymətləndirilməsi üçün istifadə edilən başqa bir indeksdir. Bu indeks hesablamak üçün K və Lifted indekslərindən istifadə edilir. İndeks aşağıdakı düsturla hesablanır:

$$TI = K - LI \quad (6)$$

S İndeksi - bu indeks hesablayarkən TT indeksinin qiymətindən, 700 hPa-dakı temperatur və şəh nöqtəsi temperaturlarından, həmçinin 850 hPa və 500 hPa səviyyələrdəki temperatur fərqiindən (A əmsalından) istifadə olunur.

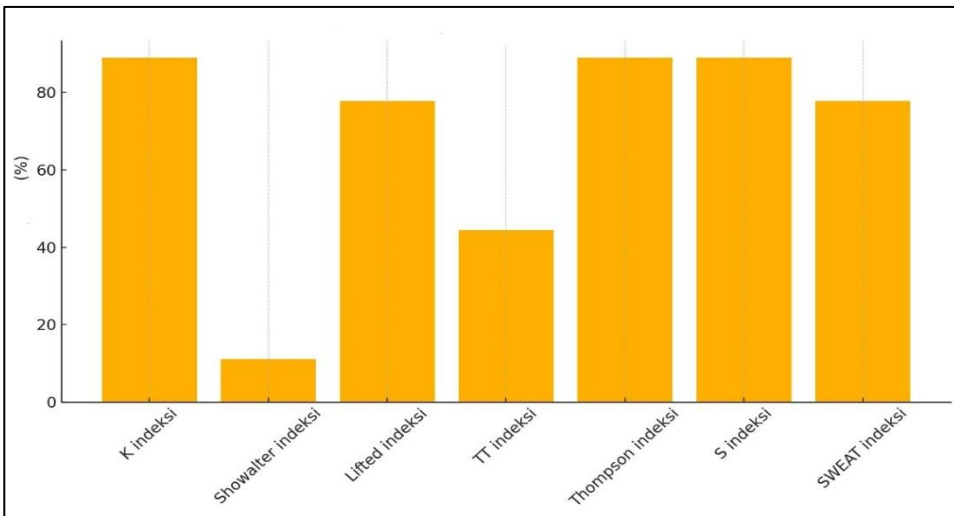
$$S = TT - (t_{700} - t_{d700}) - A \quad (7)$$

Burada, A əmsalı müvafiq olaraq, 850 və 500 hPa səthlərin temperatur fərqiindən asılıdır:

$t_{850} - t_{500} > 25$ olduqda, $A = 0$;

$t_{850} - t_{500}$ qiyməti 22-25 aralığında olduqda, $A = 2$;

$t_{850} - t_{500} < 22$ olduqda, $A = 6$.



Diaqram 1. Atmosferin dayanıqsızlıq indekslərinin faktiki hava ilə uyğunluğu

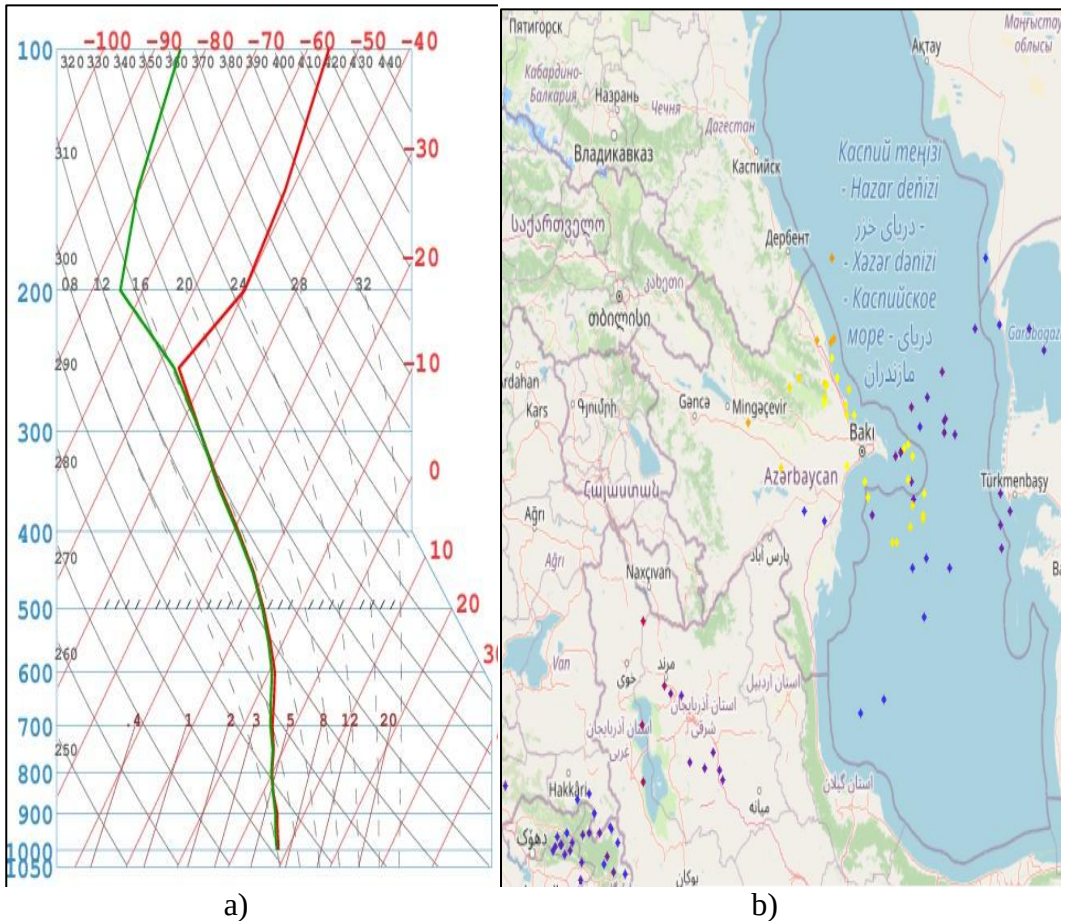
Yuxarıda təqdim olunmuş diaqrama əsaslanaraq (Diaqram 1), tədqiq olunan tarixdə müxtəlif dayanıqsızlıq indekslərinin nə dərəcədə dəqiq nəticələr verdiyini müqayisə etmək mümkündür. Aparılmış hesablamalar göstərir ki, K, Thompson və S indeksləri 89% dəqiqliklə yüksək proqnoz uyğunluğu nümayiş etdirmiş və hadisənin başvermə ehtimalını ən dəqiq şəkildə qiymətləndirmişdir. SWEAT və Lifted indeksləri isə 78% uyğunluqla hadisəni proqnozlaşdırmışdır. Digər tərəfdən, Showalter indeksi isə yalnız 11% göstərici ilə ən zəif nəticəni vermiş və bu indeksin sözügedən meteoroloji şəraitdə effektivliyi aşağı olmuşdur.

Bundan əlavə, məqalədə tədqiq olunan tarixdə atmosferin şaquli profilini yəni, yer səthindən başlayaraq atmosferin yuxarı təbəqələrində temperaturun, nisbi rütubətliyin və küləyin istiqamət və sürətinin paylanması əks etdirən aeroloji diaqram da təqdim edilmişdir (Şəkil 4, a). Təqdim olunmuş aeroloji diaqrama əsasən müəyyən olunmuşdur ki, yer səthindən təxminən 260 hPa təzyiq səviyyəsində atmosferdə yüksək rütubətlik mövcuddur. Xüsusilə, yer səthi yaxınlığında müşahidə olunan yüksək rütubətlik təxminən 180–200 metr hündürlükdə yerləşən aşağı təbəqə buludlarının formalaşmasına əlverişli şərait yaratmışdır.

Bununla yanaşı, 15-16 aprel tarixlərində qeydə alınmış ildırım hadisələrinin məkan üzrə yayılmasını qiymətləndirmək məqsədilə Ümumdünya İldırım Ocaqlarının Təyini Şəbəkəsinin (World Wide Lightning Location Network – WWLLN) məlumatlarından istifadə edilmişdir. Bu şəbəkənin

yüksək məkan ayırdetmə qabiliyyəti sayəsində ildırımın coğrafi paylanması dəqiq şəkildə təhlil edilmiş və xəritələndirilmişdir (Şəkil 4, b). Qeyd etmək lazımdır ki, təqdim olunan xəritə tədqiq olunan tarixlərdə Abşeron yarımadası və ətraf ərazilərdə baş vermiş ildırım hadisələrinin fəallığını vizual şəkildə əks etdirir.

Yuxarıda qeyd olunan konvektiv prosesləri kompleks şəkildə təhlil etmək məqsədilə müxtəlif mənbələrdən əldə olunmuş meteoroloji məlumatlardan istifadə edilmişdir. Bu məqsədlə, aerodrom üzrə aparılan müntəzəm meteoroloji müşahidələrin nəticələri, ən son meteoroloji peyklər vasitəsilə əldə olunmuş yüksək dəqiqlikli peyk təsvirləri, atmosferin şaquli strukturunu əks etdirən aeroloji diaqramlar, doppler radiolokatorundan alınmış radar təsvirləri və ədədi hava proqnoz modelləri təhlilə cəlb olunmuşdur.



Şəkil 4. Aeroloji diaqram (16.04.2025; 06:00 UTC) və İldırım xəritəsi

Aparılan çoxistiqamətli təhlillər nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, tədqiq olunan coğrafi ərazidə müşahidə olunan konvektiv buludlarla bağlı təhlükəli atmosfer hadisələrinin o cümlədən ildırımların baş verməsi, intensiv leysan yağışların düşməsi və şimal küləklərinin güclənməsi kimi proseslərin yaranma ehtimalı və onların intensivliyi birbaşa olaraq atmosferin termodinamik dayanıqsızlıq səviyyəsi, fərqli mənşəli hava kütlələri arasında baş verən qarşılıqlı təsir və transformasiya prosesləri ilə sıx şəkildə bağlıdır.

ƏDƏBİYYAT

1. *Bəşirova, A.A.* Konvektiv proseslərlə əlaqədar olan təhlükəli atmosfer hadisələrinin statistik təhlili // – Bakı: Coğrafiya və təbii resurslar, – 2022. №3 (18), – s. 8-13.
2. *Hüseynov, N.Ş.* Sinoptik meteorologiya / N.Ş.Hüseynov. – Bakı: Səda, – 2011. – 316 s.
3. *Hüseynov, N.Ş., Məlikov, B.M.* İldırım hadisələrinin proqnozunda dayanıqsızlıq indekslərinin tətbiqinin təhlili // – Bakı: Milli Aviasiya Akademiyasının Elmi Məcmuələri, – 2012. Cild 14, №1, – s.15-18.
4. *Hüseynov, N.Ş.* Hava limanları ərazisində konvektiv buludlar və ildırımların yaranmasının qanunauyğunluqları / *N.Ş.Hüseynov, B.M.Məlikov, A.X. Hacıyev, H.V.Məmmədova* // Milli Aviasiya Akademiyasının Elmi Əsərləri, – Bakı: – 2014. №1, – s. 43-55.
5. *Hüseynov, N.Ş., Ağayeva, A.A.* İldırım fəaliyyəti zamanı atmosfer dayanıqsızlığının qiymətləndirilməsi // – Bakı: Milli Aviasiya Akademiyasının Elmi Əsərləri, – 2014. №1, – s. 142-149.
6. *Hüseynov, N.Ş.* Peyk meteorologiyası / N.Ş.Hüseynov. – Bakı: – 2014. – 230 s.
7. *Hüseynov, N.Ş., Əhmədov, L.N., Ağayeva, A.A.* Atmosferdə dayanıqsızlıq enerjisinin hesablanması avtomatlaşdırılmış metodu // – Bakı: Milli Aviasiya Akademiyasının Elmi Məcmuələri, – 2014. Cild 16, №2, – s. 51-53.
8. *Hüseynov, N.Ş., Ağayeva, A.A.* İldırım hadisəsinin obyektiv proqnoz metodu // Bakı Dövlət Universiteti Coğrafiya: Nəzəriyyə, Praktika və İnnovasiya, – Bakı: – 2015, – s. 545-548.
9. *Hüseynov, N.Ş.* Hava limanlarında aviasiya üçün təhlükəli meteoroloji hadisələrin təhlili / *N.Ş.Hüseynov, B.M Məlikov, A.X. Hacıyev* – Bakı: – 2016. – 250 s.

10. *Hüseynov, N.Ş., Kərimova, A.V., Ağayeva, A.A.* Abşeron yarımadasında güclü konvektiv proseslərin kompleks təhlili // – Bakı: Mühəndislik Akademiyasının Xəbərləri, – 2017. Cild 9, №4, – s. 127-132.
11. *Hüseynov, N.Ş., Ağayeva, A.A.* Dayanıqsızlıq enerjisinin qiymətləndirilməsinin proqram təminatının işlənməsi // – Bakı: Milli Aviasiya Akademiyasının Elmi Məcmuələri, – 2017. Cild 19, №4, – s. 97-102.
12. *Hüseynov, N.Ş., Ağayeva, A.A.* Heydər Əliyev Beynəlxalq Aeroportu ərazisində konvektiv proseslərlə əlaqədar olan atmosfer hadisələrinin statistik təhlili // – Bakı: Mühəndislik Akademiyasının Xəbərləri, – 2018. Cild 10, №4, – s. 123-127.
13. *Hüseynov, N.Ş., Ağayeva, A.A.* Müasir rəqəmsal proqnoz modelləri vasitəsilə atmosfer dayanıqsızlığı indekslərinin hesablanması //Aviakosmik məsələlərin həllində gənclərin yaradıcı potensialı. III beynəlxalq elmi-praktiki gənclər konfransının materialları, – Bakı: – 12-14 fevral, – 2018, – s. 127-129.
14. *Hüseynov, N.Ş., Ağayeva, A.A.* Abşeron yarımadası üzərində ildırımlı şəraitin qiymətləndirilməsi // – Bakı: Milli Aviasiya Akademiyasının Elmi Məcmuələri, – 2019. Cild 21, №2, – s. 98-102.
15. *Mahmudov, R.N.* Müasir iqlim dəyişmələri və təhlükəli hidrometeoroloji hadisələr / R.N. Mahmudov. – Bakı: MAA-nın Poliqrafiya Mərkəzi, – 2018.–231 s.
16. *Mahmudov, R.N.* Azərbaycanda təhlükəli hidrometeoroloji hadisələr / R.N.Mahmudov, – Bakı: Ziya, – 2014. – 132 s.
17. *Səfərov, S.H.* Dolu-leysan proseslərinin ən qısa müddətli proqnozu // – Bakı: Hidrometeorologiya və ətraf mühitin monitorinqi, – 2006. № 3, – s. 106-114.
18. *Мадатзаде, А.А.* Климат Азербайджана /А.А. Мадатзаде, Э.М. Шихлинского – Баку: Издательство Академии наук Азербайджанской ССР, – 1968. – 265 с.
19. *Папинашвили, К.И.* Атмосферные процессы в Закавказье и их связь с макроциркуляционными процессами над Евразией / К.И. Папинашвили, – Москва: Л., Гидрометеиздат, – 1963. – 183 с.
20. Климатическая характеристика аэропорта *Гейдар Алиев* / *А.М. Пашаев, Ф.А. Иманов, Н.Ш. Гусейнов, Г.И. Кулиев* [və b.] – Баку: Национальная Авиационная Академия, – 2007. – 208 с.
21. *Ahrens, C.D.* Meteorology Today. An Introduction to weather, climate, and the environment Ninth Edition / C.D.Ahrens, Ed. Brooks/Cole, Cengage Learning, – 2009. – 599 p.

22. *Barry, R.G.* Atmosphere, weather, and climate / R. G. Barry, R.J.Chorley. – 8th ed. – Routledge, – 2003. – 472 p.
23. *Rolph, G.* Real-time Environmental Applications and Display System: READY. Environmental Modelling & Software / G. Rolph, A. Stein, B. Stunder // Elsevier Ltd, – 2017. Vol. 95, – p. 210-228.

Redaksiyaya daxil olub 11.04.2025