

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Навчально-консультаційний центр

Кафедра метеорології та кліматології

**ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ**  
рівень вищої освіти: «спеціаліст»

на тему: Умови формування небезпечних явищ погоди в районі  
аеродрому Олександрія

Виконала студентка 1 курсу групи М- VI з/ф  
спеціальності 103 - Науки про Землю  
спеціалізація Метеорологія та кліматологія  
Вігура Карина Анатоліївна

Керівник к.геогр.н., доцент  
Боровська Галина Олександрівна

Рецензент к.геогр.н., доцент  
Бургаз Олексій Анатолійович

Одеса 2017

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Інститут, факультет, відділення	Навчально-консультаційний центр
Кафедра, циклова комісія	Кафедра метеорології та кліматології
Рівень вищої освіти	Спеціаліст
Спеціальність 103 – Науки про Землю	
Спеціалізація (шифр і назва)	Метеорологія та кліматологія

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
“10” березня 2017 року

**З А В Д А Н Н Я  
НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ**

Вігурі Карині Анатоліївні

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту: УМОВИ ФОРМУВАННЯ НЕБЕЗПЕЧНИХ  
ЯВИЩ ПОГОДИ В РАЙОНІ АЕРОДРОМУ ОЛЕКСАНДРІЯ

керівник проекту Боровська Галина Олександрівна, к.геогр.н., доцент,  
( прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від “16” січня 2017 року

№ 3 - С

2. Строк подання студентом проекту 01 червня 2017р.

3. Вихідні дані до проекту: щоденні дані спостережень метеорологічної станції, метеорологічні щомісячники та щорічники, кліматичний опис аеродрому Олександрія 2016 р.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): виявити закономірності в рядах багаторічних спостережень небезпечних явищ погоди для встановлення взаємозв'язку між метеорологічними елементами і географічним положенням, циклічності, а також можливостей географічного прогнозу досліджуваних явищ; з'ясувати кількість випадків стихійних метеорологічних явищ за 2011-2015 рр.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)  
 Синоптичні карти за: 26 січня 2015 року, 10 серпня 2014 року, 29 березня  
 2015 року, 11 серпня 2014 року

#### 6. Консультанти розділів проекту

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	Завдання прийняв

7. Дата видачі завдання \_\_\_\_\_ 10 березня 2017 р. \_\_\_\_\_

### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту	Термін виконання етапів роботи	Оцінка виконання етапу	
			у %	за 4-х бальною шкалою
1	<i>Вивчення літературних джерел за темою дипломного проекту</i>	20.03.2017		
2	<i>Отримання даних про небезпечні та стихійні метеорологічні явища на території Олександрії</i>	21.03.2017		
3	<i>Обробка даних пронебезпечні явища</i>	04.04.2017		
	<i>Перша атестація</i>	03-08.04.17		
4	<i>Аналіз багаторічних спостережень за НЯП</i>	12.04.2017		
5	<i>Підрахунок повторюваності НЯП в рік, помісячно та по годинно</i>	20.04.2017		
6	<i>Аналіз методів прогнозування небезпечних явищ</i>	27.04.2017		
7	<i>Аналіз синоптичних процесів, які призводять до виникнення НЯП</i>	30.04.2017		
	<i>Друга атестація</i>	03-06.05.17		
8	<i>Аналіз динаміки формування НЯП в районі аеродрому Олександрія</i>	15.05.2017		
9	<i>Оформлення тексту дипломного проекту</i>	31.05.2017		
10	<i>Підготовка комп'ютерної презентації для захисту проекту</i>			
	<b>Інтегральна оцінка виконання етапів календарного плану (як середня по етапам)</b>			

Студент \_\_\_\_\_ Вігура К.А.  
 (підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник проекту \_\_\_\_\_ Боровська Г.О.  
 (підпис) (прізвище та ініціали)

## ЗМІСТ

Вступ.....	4
1 Поняття про небезпечні явища погоди.....	6
1.1 Види небезпечних явищ погоди .....	6
1.2 Прогнозування небезпечних явищ погоди.....	13
1.2.1 Прогноз радіаційного туману і видимості в ньому.....	13
1.2.2 Прогноз адвективних туманів і видимості в ньому.....	16
1.2.3.Прогноз обледеніння злітно-посадкової смуги .....	17
1.2.4 Прогноз грози по методу Вайтінга.....	18
1.2.5 Прогноз обледеніння.....	19
2 Дослідження випадків небезпечних явищ на ст.Олександрія за період 2011-2015рр.....	22
2.1 Фізико-географічні та кліматичні особливості району м. Олександрія.....	22
2.2 Небезпечні явища для авіації.....	25
2.2.1 Небезпечні явища, які погіршують видимість.....	26
2.2.2 Небезпечні явища, які випадають у вигляді опадів.....	35
2.2.3 Інші небезпечні явища, які негативно впливають на авіацію...	40
3 Випадки небезпечних явищ для авіації на аеродромі Олександрія.....	48
Висновки.....	49
Перелік посилань.....	51
Додаток А .....	52
Додаток В .....	54

## ВСТУП

Земна атмосфера повсякденно впливає на життя й діяльність людей. Ми великою мірою залежимо від її складу та стану приземного шару – погоди, від процесів та явищ, що її супроводжують. Деякі з них людина використовує з користю для себе такі, як кліматичні ресурси. Однак чимало серед них і таких, що можуть завдати значної шкоди. Небезпечні погодні явища часто виникають досить несподівано, проявляються як стихійні лиха і завдають значних збитків населенню та господарству. Здебільшого вони пов'язані з особливостями атмосферної циркуляції, а іноді на них впливає рельєф місцевості. До небезпечних явищ, які часто бувають на території України, належать зливи, густі тумани, сильні вітри, спека, хуртовини, снігопади, заморозки. Дещо рідше трапляються пилові бурі, суховії, смерчі, ожеледь. Для небезпечних метеорологічних явищ встановлюються критичні значення інтенсивності, при досягненні або перевищенні яких метеорологічна станція дає встановлену інформацію про небезпечні метеорологічні явища.

Особливості географічного положення України, атмосферні процеси, наявність гірських масивів, підвищень, близькість теплих морів зумовлюють різноманітність кліматичних умов: від надлишкового зволоження в західному Поліссі - до посушливого - в південній Степовій зоні.

Метою і завданням роботи є виявити закономірності в рядах багаторічних спостережень небезпечних явищ погоди для встановлення взаємозв'язку між метеорологічними елементами і географічним положенням, циклічності, а також можливостей географічного прогнозу досліджуваних явищ.

Для складання авіаційно-кліматичного опису були використані дані метеорологічних спостережень (більше 86 тисяч) на аеродромі "Олександрія" за 5 років (з 2011 по 2015 р.р.). Видимість оцінювалася візуально згідно схеми орієнтирів для визначення горизонтальної видимості при візуальних спостереженнях вдень та вночі

В описі розраховані та приведені чисельні метеорологічні елементи та параметри, що характеризують багаторічний режим погоди по території базування. Описані типові основні синоптичні процеси, небезпечні явища погоди, якими вони супроводжувалися. Обробка даних здійснювалася із застосуванням методів статистичної обробки кліматичних показників і комп'ютерних програм Excel .

Дипломний проект складається з трьох розділів, закінчується висновками та переліком використаної літератури із 32 найменувань та Додатків, які містять допоміжний матеріал. Висновки містять стисле викладення основних результатів дослідження.

Дипломний проект виконаний на кафедрі метеорології та кліматології під керівництвом викладача Боровської Г.О.

# 1 ПОНЯТТЯ ПРО НЕБЕЗПЕЧНІ ЯВИЩА ПОГОДИ

## 1.1 Критерії небезпечних метеорологічних явищ

Небезпечні та стихійні метеорологічні явища (НЯ та СГЯ) – це різні явища природи, які по своїй інтенсивності та тривалості зумовлюють раптове порушення нормальної життєдіяльності населення, руйнування і знищення матеріальних цінностей, наносять значні збитки різним галузям економіки і створюють загрозу для безпеки людей. Метеорологічне явище оцінюється як небезпечне тоді, коли воно досягає певних критичних значень [18 - 19]. В Україні такими можуть бути близько 20 явищ погоди, за якими Українська гідрометеорологічна служба проводить регулярні спостереження, прогнозування і попередження населення. Це – сильні вітри, шквали, смерчі, зливи, град, гроза, сильні та тривалі дощі, снігопади, сильні хуртовини та пилові бурі, налипання снігу, складні відкладення.

На цей час до СМЯ відносять явища, які за своєю інтенсивністю, поширенням (більш як 1/3 території) та тривалістю досягають і перевищують певні критерії. В таблиці 1.1 наведено перелік небезпечних явищ, їх інтенсивність, тривалість, поширення по займаній території та можливі наслідки.

Таблиця 1.1 - Небезпечні метеорологічні явища та можливі наслідки

Метеорологічні явища	Можливі наслідки
Сильний вітер (у т.ч. шквал, смерч) — максимальна швидкість вітру 25 м/с і більше, у високогір'ї Українських Карпат і гірському Криму — до 40 м/с і більше	Масове руйнування або пошкодження будівель, транспортних комунікацій, ліній електропередач, зв'язку, радіо та телетрансляційних веж, повали лісу та дерев, травмування та загибель людей
Дуже сильний дощ, дуже сильні опади (дощ зі снігом) — кількість опадів 50 мм і більше за 12 год та менше, а в гірських, селевих, лавинонебезпечних районах — 30 мм і більше за 12 год та менше	Підтоплення будівель та споруд, розмив полотна автодоріг та залізничних колій, припинення руху транспорту, вимивання посівів сільгоспкультур, підтоплення берегів, аварії об'єктів та систем життєзабезпечення, підняття рівня води в водоймах
Сильні зливи – кількість опадів 30 мм та більше за 1 год та менше	Підтоплення будівель та споруд, розмив полотна автодоріг та залізничних колій, припинення руху транспорту, вимивання посівів сільгоспкультур, підтоплення берегів, аварії об'єктів та систем життєзабезпечення, короткочасне підняття рівня води в водоймах

## Продовження Таблиці 1.1

Тривалі дощі– кількість опадів 100 мм та більше за 1 – 3 доби (за винятком зливонебезпечних районів)	Підтоплення будівель та споруд, розмив полотна автодоріг та залізничних колій, припинення руху транспорту, вимивання посівів сільгоспкультур, підтоплення берегів, підняття рівня води в водоймах
Дуже сильні снігопади – кількість опадів 20 мм і більше за 12 годин і менше	Замети на автодорогах та залізничних коліях, повне припинення руху авто-, електро- та залізничного транспорту
Крупний град – діаметр градин 20мм і більше	Масова загибель сільгоспкультур, пошкодження дахів будівель та споруд, транспортних засобів
Сильні хуртовини протягом 12 годин і більше при швидкості вітру 15 м/с і більше	Замети та погіршення видимості на автодорогах та залізничних коліях, повне припинення руху авто-, електро- та залізничного транспорту
Сильна пилова (піщана)буря при швидкості вітру 15 м/с і більше протягом 12 годин і більше	Масова загибель сільгоспкультур через видування та засипання посівів, припинення руху авто-, електро- та залізничного транспорту через погіршення видимості
Сильна ожеледь – діаметр відкладень на дроті стандартного ожеледного станка 20 мм і більше	Через утворення шару льоду на дротах, деревах пошкодження та руйнування ліній електропередач та зв'язку, повали та пошкодження дерев
Сильні складні відкладення – діаметр 35 мм і більше	Через утворення шару льоду на деревах, стовпах, проводах пошкодження та руйнування ліній електропередач, зв'язку, повали та пошкодження дерев
Сильне налипання мокрого снігу – діаметр 35 мм і більше	Через утворення шару мокрого замерзлого снігу на деревах, стовпах, проводах пошкодження та руйнування ліній електропередач, зв'язку, повали та пошкодження дерев
Сильний туман, видимість менше 100 м протягом 12 годин і більше	Через значне погіршення видимості припинення руху всіх видів транспорту
Заморозки – зниження температури повітря (на поверхні ґрунту) нижче 0 <sup>0</sup> С у вегетаційний період	Масове пошкодження та загибель посівів незібраного врожаю
Сильний мороз – 0 <sup>0</sup> С і нижче	Масове пошкодження та загибель озимих культур та плодкових дерев, аварії об'єктів та систем життєзабезпечення
Сильна спека + 40 <sup>0</sup> С	Масове пошкодження та загибель сільськогосподарських культур, аварії об'єктів та систем життєзабезпечення; негативний вплив на самопочуття людей з серцево-судинними захворюваннями
Надзвичайна пожежна небезпека – показник пожежної небезпеки понад +40 <sup>0</sup> С	Загорання великих лісових масивів та посівів на сільськогосподарських угіддях
Суховій – збереження протягом 3-5 днів високої температури (понад 25 <sup>0</sup> С) при швидкості вітру понад 5 м/с і низькій (30% і менше) відносній вологості повітря в період цвітіння, наливу та досягання зерна	Масове засихання та загибель сільськогосподарських посівів



В Україні щорічно спостерігається до 150 випадків стихійних метеорологічних явищ. Найчастіше повторюються сильні дощі, снігопади, ожеледі, тумани. Рідше бувають пилові бурі, крижані обмерзання.

Небезпечні метеорологічні явища, що мають місце в Україні: сильні зливи (Карпатські та Кримські гори); град (на всій території України); сильна спека (степова зона); суховії, посухи (степова та східна лісостепова зони); урагани, шквали, смерчі (більша частина території); пилові бурі (південний схід степової зони); сильні тумани (південний схід степової зони); сильні заметілі (південний схід степової зони); снігові заноси (Карпати); значні ожеледі (степова зона); сильний мороз (північ Полісся та схід лісостепової зони); крім того, вздовж узбережжя та в акваторії Чорного і Азовського морів мають місце шторми, ураганні вітри, смерчі, зливи, обмерзання споруд та суден, сильні тумани, заметілі, ожеледі.

Найбільше потерпає від впливу стихійних метеорологічних явищ степова зона, де відмічаються явища, притаманні як для теплого (сильна спека, пилові бурі, суховії, лісові пожежі), так і холодного (сильні морози, сильна ожеледь) періоду року.

Для холодного періоду характерні атмосферні явища, що пов'язано з розвитком зимових синоптичних процесів, у тому числі аномальних. До них належать хуртовини, снігопади, ожеледь, морози, тумани; ці явища спостерігаються щороку і мають велику ймовірність виникнення — 80—95%. Для теплого періоду властиві сильна спека, суховії, пилові бурі, надзвичайна пожежонебезпека, а також інтенсивні дощі, грози, град, шквали, смерчі. Так явища відбуваються з різною частотою на всій території України [16, 19, 20]:

- сильні дощі. Найчастіше (імовірність 95—100%) вони випадають в Карпатах і зумовлюють селеві потоки, лавини та зсуви;

- сильні хуртовини, снігопади. Хуртовини пов'язані з переміщенням південних циклонів із півдня та південного заходу. Погана видимість під час хуртовин та сильні снігові замети створюють багато труднощів як в експлуатації різних видів транспорту, так і в роботі на будівельних об'єктах;

- сильний вітер (із максимальною швидкістю понад 25 м/с), шквали, смерчі. Найчастіше такий вітер спостерігається у гірських районах, а також на Донецькій, Волинській та Подільській височинах;

- тумани. Негативний вплив туманів на діяльність людини і стан навколишнього природного середовища відображається на тому, що:

- затримуються та відміняються авіарейси;

- ускладнюється робота залізничного, річково-морського транспорту;

- зупиняється рух на автострадах;

- збільшується забрудненість у містах унаслідок накопичення в повітрі продуктів промислових викидів;

- посилюються процеси корозії, гниття та інші на наземних предметах у зв'язку з осіданням на них крапель туману.

Гроза належить до небезпечних явищ, дія котрих може завдавати значних збитків діяльності й навіть загрожувати життю людини. В основному це явище спостерігається з травня до вересня. Їхня повторюваність у цей період майже на всій території України становить 96—97 % від загальної кількості, а на півдні країни та в Криму — 91—94 %. Узимку грози можливі лише іноді. Мінімальна тривалість однієї грози становить 10—15 хв, а максимальна — 10-15 год (у горах — до 40) [22].

Град завдає значних збитків сільському господарству: пошкоджує посіви, виноградники, плодові дерева на великих площах. Величина збитків залежить від розміру градин, їх щільності й інтенсивності випадання. В Україні переважає випадання дрібного інтенсивного граду. Великий град (діаметр частинок 20 мм і більше) - стихійне метеорологічне явище, яке завжди завдає значної шкоди. Градини діаметром 30 мм і більше можуть взагалі знищити посіви і навіть побити дрібну худобу; повторюваність такого граду в Україні становить майже 20 %. У середньому влітку на території України град випадає через день у будь-якому районі, а у травні в окремі роки — кожного дня [16, 20, 22, 23].

Під час шквалу ламаються дерева, знищуються сільськогосподарські культури, руйнуються будівлі, іноді навіть можливі людські жертви. Повторюваність шквалів в Україні має чітко виражений річний хід [16]. Найбільш шквалонебезпечним регіоном є південь (зокрема, Одеська область) - понад 6 шквалів у середньому за рік. У Херсонській області та в Криму їх дещо менше (4-6), на крайньому заході (Львівська і Волинська області) — від 2 до 4, у центральних і північних областях та на сході - менше 2.

До найнебезпечніших стихійних атмосферних явищ на території України належить також смерч. На території України спостерігався смерч із такими параметрами:

- найбільша швидкість вітру в середині воронки, становила 50—70 мс<sup>-1</sup> (може досягати 100—400 і більше мс<sup>-1</sup>);

- діаметр воронки від 10 до 1500-2000 м;

- швидкість руху від 10-20 до 30-35 мс<sup>-1</sup>;

- середня довжина шляху переміщення 10-15 км (можливо 100 км і більше);

- перепад тиску 30-60 гПа (можливо до 200-250 гПа і більше).

Смерч спричинює катастрофічні руйнування внаслідок сили вітрового натиску і великої відмінності тиску між ним і навколишнім середовищем. В

Україні смерчі переважно спостерігаються в теплий період року, найчастіше (34 %) - у червні - липні, рідко у травні і серпні. За останні 30—40 років у країні було понад 70 випадків смерчів. Це, звичайно, потребує врахування смерчонебезпечності території під час проектування, будівництва й експлуатації потенційно небезпечних промислових об'єктів, таких як АЕС, хімічні комбінати тощо.

Значної шкоди господарській діяльності завдають також пилові бурі. Пилова, або чорна буря — це явище, що спричинюється шляхом перенесення великої кількості пилу або піску сильним вітром і супроводжується погіршенням видимості. Пилова буря виникає за посушливої погоди та під час посилення швидкості вітру до значень, за яких відбувається видування з підстильної поверхні часток пилу або піску. Масштаби збитків, завданих пиловими бурями, визначаються як їхньою тривалістю, інтенсивністю, частотою, так і розмірами території, яку вони охоплюють. Найчастіше сприятливі умови для виникнення пилових бур у Степу (ймовірність 80—100 %), а на північ та північний захід України їх частота зменшується. У межах країни розрізняють три осередки пилових бур [16, 21]:

- із центром біля Херсона — Каховки;
- у районі Луганська;
- у північно-західній частині Одеської області з центром біля Сарати —

Болграда.

Тривалість пилової бурі змінюється у широких межах — від чверті години до декількох діб; найтриваліші з них спостерігаються у східній частині степової зони. У холодний період пилові бурі триваліші, ніж у теплий. Влітку імовірність їх виникнення незначна у зв'язку з тим, що поверхня ґрунту закріплена рослинами.

В осінньо-зимовий період внаслідок збільшення широтного температурного контрасту зростає швидкість перенесення повітряних мас, частіше відбувається зміна атмосферних процесів, різко зростає число днів і ночей з складними метеорологічними умовами.

Як відомо, низька хмарність і тумани не виявляється радіолокаційними засобами, а саме ці небезпечні явища найбільш часто спостерігаються восени. Ефективним засобом виявлення зон з небезпечними явищами погодив осінньо-зимовий періоду є повітряна розвідка і дорозвідка погоди. З її допомогою визначається наявність і інтенсивність небезпечних явищ погоди, умови польотів на різних висотах, посадкова видимість та інші дані.

Найбільш характерними небезпечними явищами погод осінньо-зимового періоду є низька хмарність, тумани і густі тумани, обмерзання, снігові заряди і заметіль.

На початку осені серйозну небезпеки в деяких районах представляють купчасто-дошові хмари і пов'язані з ними гроза, зливи, шквали.

Для прогнозу деяких явищ погоди розрахункові методи не приміняються. В таких випадках для оцінки часу початку явища і його інтенсивності доцільно використовувати дані розвідки погоди та інформацію, що надходить з мережі штормового оповіщення.

Так, наприклад, в тилівій частині циклонів при проходженні купчасто-дошової хмарності, що розвивається на вторинних холодних фронтах, нерідко спостерігаються снігові заряди, в яких видимість може погіршуватися до 1000м і менше.

Для своєчасного виявлення цього небезпечного явища погоди необхідна регулярна радіолокаційна розвідка погоди.

Статистичні дані останніх років показують, що навесні і влітку передумов до літніх пригод по метеорологічних умовах відбувається майже в 1,5 рази більше, ніж восени і взимку. Пояснюється це наступними причинами.

Перехід від зимових процесів до літніх відбувається, як правило, досить швидко. Зменшення з початком весни широтного температурного контрасту обумовлює уповільнення перенесення повітряних мас і зміну атмосферних процесів.

Велика повторюваність низької хмарності, обложні опади, тумани і густа димка, характерна для осінньо-зимового періоду, зміна явищ погоди, обумовлена інтенсивним розвитком конвекція.

Крім того, за зиму льотний склад в певній мірі втрачає навички у визначенні небезпечних явищ літнього періоду в польоті. Все це визначає особливості в організації і здійсненні метеорологічного забезпечення в цей період.

Підготовка фахівців метеослужби до забезпечення польотів в весняно-літній період починається з ретельного вивчення авіаційно-кліматичних особливостей району базування і польотів, а також місцевих ознак виникнення і розвитку небезпечних явищ погоди. Особлива увага звертається на ретельне вивчення розрахункових методів прогнозування небезпечних явищ погоди, характерних для весни і літа.

Щодня незалежно від стану погоди і характеру синоптичного процесу проводяться розрахунки гроз, шквалів, туманів і інших небезпечних явищ літнього періоду. Результати фіксуються в спеціальному журналі і доповідаються командуванню, керівнику польотів і льотному складу.

Особливість метеорологічного забезпечення польотів в весняно-літній період полягає в тому, що головна увага має бути звернена на регулярне і

якісне проведення повітряної і радіолокаційної розвідки і дорозвідки погоди, так як саме вони дозволяють своєчасно виявити і простежити за виникненням, розвитком і переміщенням небезпечних явищ погоди.

Найбільш характерними небезпечними явищами погоди, що мають найбільшу повторюваність в літній період, є потужно - купчасті, купчасто - дощові хмари і пов'язані з ними грози, зливи, шквали, обмерзання, а також бовтанка, пилові і піщані бурі і високі позитивні температури. Часто спостерігаються тумани, густі тумани і низька хмарність.

Умови польотів в зоні грозової діяльності є дуже складними і небезпечними. Небезпека обумовлена сильною турбулентністю, інтенсивним обледенінням в купчасто-дощових хмарах, можливістю ураження повітряного судна блискавкою і градом. Тому входити в таких хмарах і пролітати під ними забороняється.

Існує ряд ознак, за якими можна судити про можливість утворення грозової хмарності. Наприклад, наявність зранку купчастих хмар вказує на можливість розвитку внутрішньомасової грозової діяльності в другій половині дня.

Іншим небезпечним явищем погоди в весняно-літній період є атмосферна турбулентність, що викликає бовтанку. При польоті в турбулентній атмосфері через вплив вихрових рухів повітря змінюються умови обтікання вертольоту повітряним потоком. Інтенсивність і характер бовтанки при польоті в турбулентній атмосфері залежить від розміру вихорів, швидкості польоту і типу повітряного судна.

Політ в хмарах купчастих форм завжди супроводжується бовтанкою, причому в потужних і купчасто-дощових вона спостерігається не тільки всередині хмари, але і в безпосередній близькості від них.

Бовтанка може спостерігатися і при безхмарному небі. На малих висотах причиною такої бовтанки можуть бути термічна неоднорідність верств повітря або орографічні особливості підстильної поверхні, а на великих висотах вона пов'язана зі струминними течіями.

Значно ускладнюють, а іноді і повністю припиняють польоти повітряних суден пилові бурі і імла. Ці явища обумовлюють погіршення видимості і мають найбільшу повторюваність в тих районах, де поверхневий шар позбавлений рослинності, а ґрунт досить пухкий.

Польоти в умовах пилової бурі і імли ускладнені через погіршення видимості, тому пілотування доводиться здійснювати за приладами.

Тумани, густі тумани і низька хмарність - небезпечні явища погоди, більшою мірою характерні для холодного періоду року. Тому виникнення їх

в літній період часто буває несподіваним для метеоспеціалістів і льотного складу.

Для запобігання виникнення ситуацій подібного роду необхідно при прогнозуванні погодних умов в обстановці, сприятливій для утворення туману і низької хмарності, проводити розрахунки цих явищ.

## 1.2 Прогнозування небезпечних явищ погоди

### 1.2.1 Прогноз радіаційного туману і видимості в ньому

При прогнозі радіаційного туману і видимості в ньому враховується аеросиноптична обстановка, фізико – географічні умови та можливість випадання опадів.

Радіаційний туман, як правило, утворюється в центральних частинах антициклонів, поблизу осей гребенів і відрогів, в баричних сідловинах. Влітку його виникнення може спостерігатися в мало градієнтних областях зниженого тиску.

Найбільш часто тумани утворюються в улоговинах, долинах річок, над болотами, біля узбережжя великих озер і водосховищ, а також над промисловими містами і великими населеними пунктами. Над слабо зволеним ґрунтом або снігом при малій потужності інверсії і незначному збільшенні вологості з висотою вночі або вранці виникає поземний туман. Влітку радіаційний туман виникає вночі після випадання в кінці дня на сильно нагрітий ґрунт рясних зливових дощів. Так, наприклад, три чверті радіаційних туманів у центральній і південній частині виникає у другу половину ночі після випадання дощу на нагрітий ґрунт.

При наявності вище перелічених сприятливих умов проводяться додаткові розрахунки для оцінки впливу добового ходу температури і вологості повітря на утворення туману.

Такі розрахунки здійснюються за допомогою графіків запропонованих Н.В.Петренко і П. А. Сирота. Туман очікується у тих випадках,  $T_{min} \leq T_T$ , де  $T_{min}$  - прогнозоване значення мінімальної температури повітря до моменту сходу Сонця,  $T_T$  - температура туманоутворення.

Мінімальна температура повітря в даному методі прогнозується або розрахунковим способом або синоптичним методом. Температура туманоутворення знаходиться за допомогою графіка (рис. 1.1) за значенням температури точки роси ( $T_d$ ) в 17, 18, 19 годин.

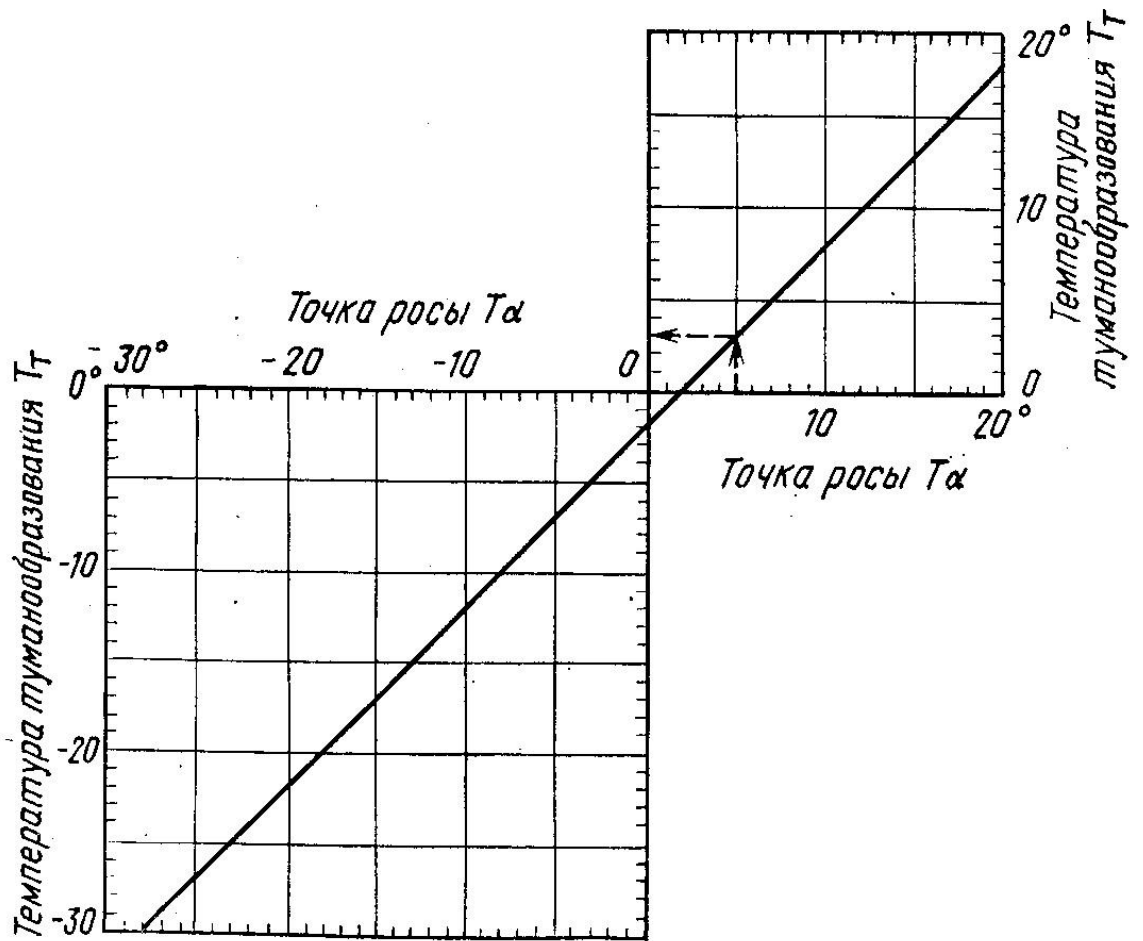


Рис. 1.1 Графік для визначення значення  $T_T$  [13]

Порядок її знаходження показаний на графіку пунктирними стрілками. У тих випадках, коли  $T_{min} > T_T$ , туман не очікується і подальші розрахунки не проводяться.

Якщо  $T_{min} < T_T$ , то в прогнозі вказується туман і проводиться розрахунок очікуваного значення видимості в тумані. З цією метою використовується графік, наведений на рис.1.2.

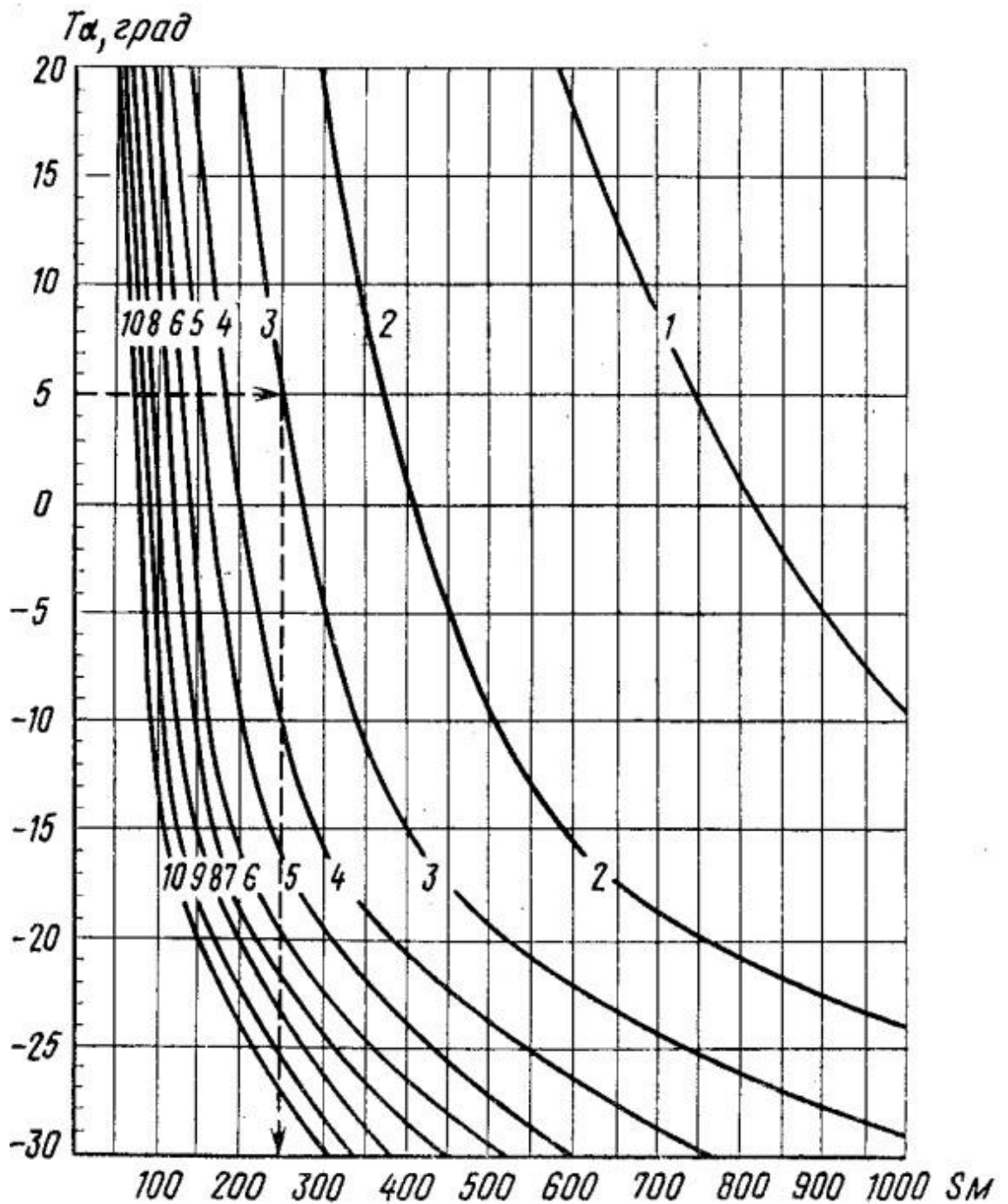


Рис. 1.2 Графік для прогнозу найменшого значення видимості в тумані

Для визначення видимості в тумані на вертикальній осі графіка знаходиться точка, відповідна значенню  $Td$  в 17, 18 або 19 годин. Від цієї точки переміщуються по горизонталі до зустрічі з кривою, відповідно значенням  $\delta Td$ , звідки опускаються по вертикалі до перетину з горизонтальною віссю графіка, де і відраховується очікуване значення видимості в тумані.



### 1.2.2 Прогноз адвективних туманів і видимості в ньому

При прогнозуванні адвективних туманів враховується синоптична обстановка, стратифікація температури і вологості повітря, стан підстильної поверхні і рельєф місцевості.

Адвективний туман, як правило, спостерігається в холодну пору року в теплих секторах циклонів на західній і північній периферії малорухомих антициклонів у вологих, теплих повітряних масах.

Виникненню адвективних туманів сприяє наявність інверсії в шарі від поверхні землі до висоти 500 м і висока вологість повітря в вихідному районі.

Температура повітря і точка роси в районі, звідки переміщається повітряна частка, повинні бути вище їх значення в пункті, для якого складається прогноз.

Найбільш густі тумани спостерігаються поблизу кордону талого снігу при переміщенні вологого повітря, що має позитивну температуру, з відкритого ґрунту на сніговий покрив. Як правило, смуга адвективного туману переміщається разом з границею танучого снігового покриву.

При переміщенні над сухим снігом адвективний туман зазвичай розсіюється за рахунок сублімації водяної пари.

Найбільш часто адвективні тумани утворюються на навітряних схилах пагорбів і гір. Тут тумани виникають на 1-2 години раніше, ніж на найближчих рівнинних ділянках.

При наявності умов, сприятливих для утворення адвективного туману, розрахунки з метою визначення можливості утворення туману і видимостів ньому виробляються з використанням графіків, наведених на рис. 1.3, 1.4, запропонований Н. В. Петренко.

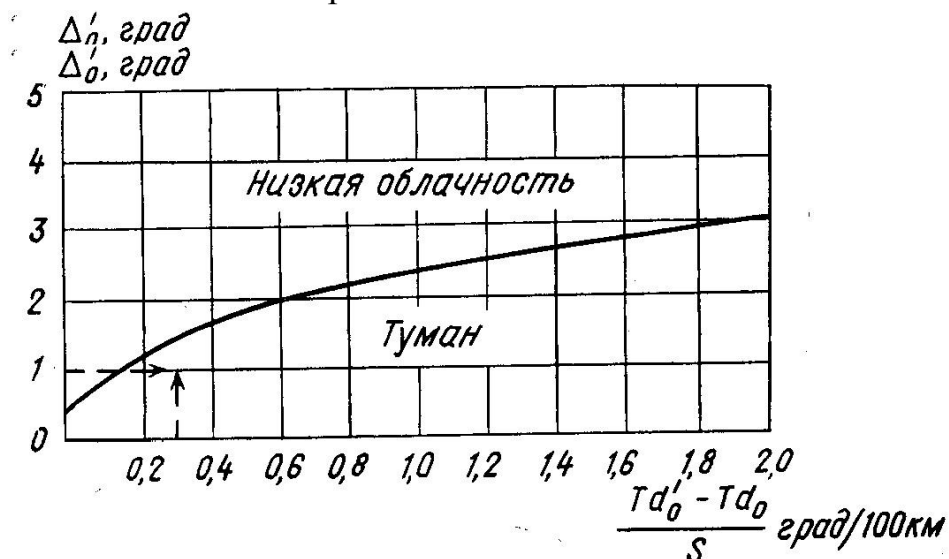


Рис. 1.3 Графік для прогнозу адвективного туману

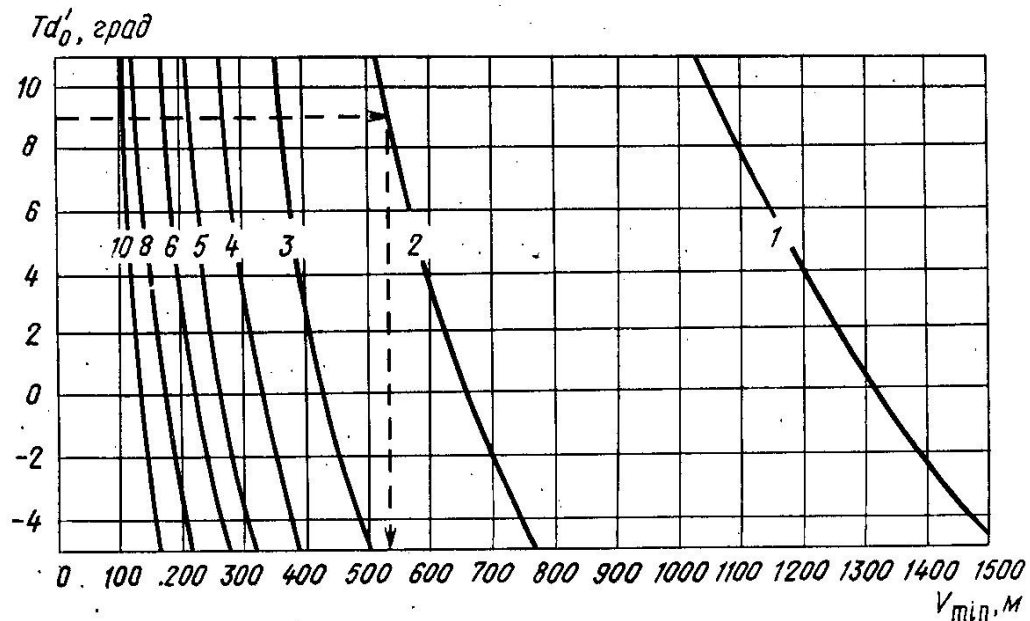


Рис. 1.4. Графік для прогнозу найменшого значення видимості в адвентивному тумані (криві на графіку відповідають різниці значень  $Td'_0 - Td_0$ )

### 1.2.3 Прогноз обледеніння злітно-посадкової смуги

Найбільш часто зустрічається вид обмерзання ЗПС як ожеледь. Причиною утворення ожеледі служить замерзання випадаючих крапель переохолодженого дощу або мряки на поверхню землі. Найчастіше ожеледь спостерігається при температурі повітря біля поверхні землі від  $+1$  до  $-6$  °С, в окремих випадках до  $-10$ ,  $-16$  °С. Ожеледь прогнозується при наявності умов, що сприяють його утворенню.

Внутрішньо масова ожеледь утворюється зазвичай в зонах адвекції теплого і вологого повітря при мінусовій температурі в приземному шарі. Необхідними умовами для його утворення є:

- випадання опадів з досить потужної шаруватої хмарності, на верхній межі якої відзначається позитивна температура повітря;
- наявність шару інверсії, нижня межа якого розташовується на висоті близько 500-1000 м, а верхня - на висоті близько 1500 м.

Такі умови створюються взимку в теплом секторі в передній частині циклону, а також на західній і північній периферії антициклону.

Фронтальна ожеледь спостерігається переважно перед теплим фронтом оклюзії при випаданні переохолодженого дощу. Така ожеледь найбільш інтенсивна і небезпечна.

Причиною ожеледі може бути замерзання випавшого мокрого снігу або накопиченої дощової (талої) води при різкому зниженні температури повітря. Такі умови спостерігаються при проходженні холодного фронту в період швидкого переходу від відлиги до холодної морозної погоди, коли температура повітря знижується від 0 до 5°, -10°C.

Обледеніння ЗПС у ряді випадку відзначається і при відсутності опадів. Найбільш часто таке обмерзання спостерігається при інтенсивній адвекції теплого вологого повітря після тривалого періоду холодів, коли температура повітря різко підвищується на 10-15°C.

Таким чином, при прогнозі ожеледі необхідно враховувати синоптичні умови, випадання опадів і їх фазовий стан, температуру і вологість повітря у землі. При наявності факторів, що сприяють обмерзанню ЗПС, визначається середня температура шару між поверхнями АТ-1000 и АТ-850 гПа ( $T_{cp}$ ).

$$T_{cp} = \frac{T_{1000} + T_{850}}{2} \quad (1.1)$$

При  $-8^\circ < T_{cp} < +4^\circ$  слід очікувати ожеледь.

При відсутності сприятливих чинників, а також якщо  $-8^\circ > T_{cp} > +4^\circ$ , обмерзання ЗПС не прогнозується.

#### 1.2.4 Прогноз грози по методу Вайтінга

Метод заснований на розрахунку за даними ранкового зондування атмосфери параметра  $K$ , що залежить від температури повітря на рівнях поверхонь 850гПа ( $T_{850}, T_{500}$ ), температури точки роси на поверхні 850 гПа( $T_{d 850}$ ) і дефіциту роси на поверхні 700 гПа( $D_{700}$ ).

$$K = T_{850} + T_{d 850} - T_{500} - D_{700} , \quad (1.2)$$

При прогнозі по району або маршруту польотів доцільно складати карту параметрів  $K$ , на якій проводяться ізолінії, кратні 5. Для обліку впливу адвективних змін зони, обмежені замкнуті ізолінії, переміщаються уздовж

ізогіпс карти  $AT_{700}$  зі швидкістю, що дорівнює 0,8 швидкості вітру на даному рівні.

При прогнозі гроз рекомендуються наступні граничні значення параметра  $K$ :

$K < 20$  - гроз не очікується;

$20 \leq K < 25$  - окремі грози;

$25 \leq K < 30$  - грози місцями;

$K \geq 30$  - грози повсюди.

При визначенні інтенсивності гроз рекомендується враховувати вплив на їх розвиток конвергенції повітряних потоків в шарі 850-700 гПа. Збіжність ізогіпс є ознакою збільшення інтенсивності гроз на одну градацію, розбіжність - зменшення на одну градацію.

Виправданість прогнозів наявності гроз становить близько 53%, відсутність гроз - близько 96%.

Удосконалюючи метод Вайтінга, Н.П. Фатеев запропонував при прогнозі гроз використовувати безрозмірний параметр  $A$ , при розрахунку якого більш повно враховується вертикальний розподіл вологості.

$$A = T_{850} - T_{500} - (D_{850} + D_{700} + D_{600} + D_{500}), \quad (1.3)$$

Гроза прогнозується при  $A \geq 0$ . При обліку адвективних змін виправданість прогнозу підвищується.

### 1.2.5 Прогноз обледеніння

Інтенсивність обмерзання повітряного судна залежить від температури повітря на висоті польоту, мікроструктури і водності хмар, наявності опадів, швидкості польоту, типу повітряного судна та інших факторів.

Повторюваність випадків обмерзання при температурі повітря від 0 до  $-24^\circ\text{C}$  становить близько 95% і, причому до 80% випадків відзначається при температурі до  $-12^\circ\text{C}$ .

Можливість обмерзання лобових поверхонь повітряного судна в залежності від швидкості польоту ( $V$ ) і температури повітря на висоті польоту ( $T_{H_p}$ ) визначається за допомогою графіка (рис. 1.5).

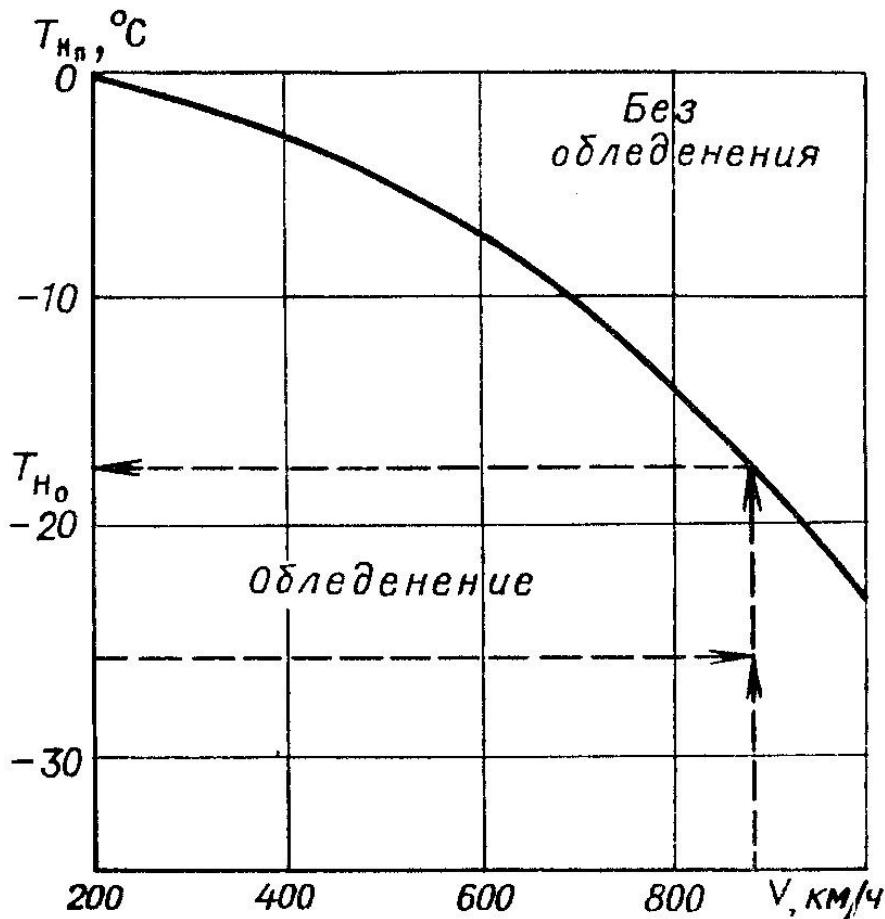


Рис. 1.5. Графік для прогнозування можливості обмерзання лобових поверхонь повітряного судна в залежності від швидкості польоту ( $V$ ) і температури повітря на висоті польоту ( $T_{Hn}$ )

За цим же графіком розраховується температура повітря, при якій температура лобових поверхонь повітряного судна, що летить із заданою швидкістю, становить  $0^{\circ}\text{C}$  ( $T_{H_0}$ ). Порядок проведення розрахунків показаний стрілками.

*Умови виникнення обмерзання:*

Попередня оцінка можливості обмерзання проводиться на основі аналізу синоптичної обстановки. Найбільш небезпечне обмерзання спостерігається при польоті в переохолоджену дощу перед теплим фронтом (фронт оклюзії) і за повільним холодним фронтом. Сильне обледеніння помітно спостерігається в смузі шириною 150-200 км поблизу приземної лінії фронту. У зонах активних теплих фронтів воно може розповсюджуватись до 300-350 км від лінії фронту.

Збільшення ймовірності помірного і сильного обмерзання спостерігається при розвитку хмар. Розтікання хмар є ознакою слабого

обмерзання або його відсутності. Розвиток або розтікання фронтальних хмарних систем в значній мірі обумовлено загостренням або розмиванням фронтів.

Інтенсивність обмерзання в хмарах St - Sc зростає зі збільшенням їх товщини.

Для оцінки інтенсивності обмерзання в хмарах St - Sc можна скористатися наступними ознаками:

- за відсутності опадів обмерзання в нижній частині хмар не спостерігається або буває слабким, в той же час у верхній частині може бути помірним або сильним;
- при наявності опадів у вигляді переохолодженої мряки, дрібних сніжинок, голок, снігових зерен по всій товщі хмари часто спостерігається від помірного до сильного обмерзання;
- випадіння з хмар крупних сніжинок вказує на можливість тільки слабого обмерзання.

## 2 ДОСЛІДЖЕННЯ ВИПАДКІВ НЕБЕЗПЕЧНИХ ЯВИЩ НА СТАНЦІЇ ОЛЕКСАНДРІЯ ЗА ПЕРІОД 2011-2015РР.

### 2.1 Фізико-географічні та кліматичні особливості району м. Олександрія

Аеродром "Олександрія" розташований в 5,0 км на схід від центру населеного пункту Олександрія (4,0 км на схід від залізничної станції "Олександрія") (рис.2.1.1). Геодезичні координати контрольної точки аеродрому (КТА): (північна широта 48°40'46" (N) та східна довгота 033°11'10" (E). Середній тиск для порогу № 230 (грунтового) = 747,7 мм.рт.ст та мінімально приведений до рівня моря 738,7 мм.рт.ст. за 06.00 год., 9.04.2011року. Система координат – національна система геодезичних координат (Красовського–42).

КТА розташована посередині бетонної частини основної ЗПС на відстані:

- від порогу № 05 (бетонного) – 165 м,
- від порогу № 23 (грунтового) – 1335 м.

Висота порогу ЗПС 50 = 157 м.

Висота порогу ЗПС 230 = 168 м.

Абсолютна висота аеродрому (КТА) +160м.

Розрахункова температура повітря 26,3°C

Рельєф

Місто Олександрія розташоване на Придніпровській височині з загальним нахилом території з північного заходу на південний схід. Рельєф являє собою здебільшого плато, або підвищену хвилясту рівнину розчленовану густою мережею річкових долин і балок, а також ярів. В балках, що простягаються з заходу на схід, південні схили пологі, а північні крутіші, дуже вкриті ярами, в таких місцях відкриваються древні докембрійські породи.

Середня висота плато близько 200 м над рівнем моря. Проте спостерігається значна різниця абсолютних висот. Оточують місто з трьох сторін висоти, які мають відмітки 136 – 142 м. Саме на них розташовані основні промислові зони міста.



Рис. 2.1. Схема розміщення аеродрому міста Олександрії

Клімат помірно континентальний. Літо тривале та спекотне, зима коротка, малосніжна. Оподи за рік розподіляються нерівномірно, за літній період випадає кількість опадів 336 мм, за холодний — 177 мм.

Через Олександрію з південного заходу на північний схід проходить вісь високого атмосферного тиску що розділяє область на дві частини панування різних повітряних мас — північно-західну (лісостеп), вологі маси з Атлантики і північно-східну (степ), континентальні маси з Азії і зумовлює різноманітність фізико-географічних умов регіону.

У зимові місяці переважають північні та північно-східні вітри. Влітку господарюють вітри північні та північно-західні.

Циклони (середземноморські, атлантичні та ін.) і антициклони (сибірські, східні континентальні та ін.), часто призводять до різких похолодань влітку і відлиг взимку. Такі кліматичні умови зумовлюють дуже мінливу погоду, особливо зимою.

Середньорічна температура повітря в Олександрії  $+7,3$  —  $+7,8$  °С. Переважають вітри північні, північно-західні і північно-східні. Середньорічна швидкість вітру становить 3.9 м/с, вологість повітря 61 — 65 % (максимальна в грудні — 84 — 86 %, мінімальна в серпні — 43 —



48 %). Безморозний період триває 246—255 днів, а вегетаційний становить 207—215 днів.

Літній період — 114—130 днів. Температура самого теплого місяця (липня) становить +20,2 — +21,2 °С, максимальна +39 °С.

Зима триває 110—119 днів. Середня температура самого холодного місяця (лютого) становить —5,7 — —6,1 °С, максимально низька — —35 °С.

Стік річок характеризується великою мінливістю в різні пори року через залежність від атмосферних опадів. Велику роль відіграє снігове живлення, тому близько 70 % стоку припадає на березень - травень, через танення снігів і весняні зливи, на червень - серпень – 10 %, на осінній сезон близько 5 %, на зимовий період 15 %, велику роль відіграє також підземне живлення.

Олександрія перебуває у зоні нестійкого зволоження. Середньорічна кількість опадів становить 510 - 530 мм. Нерівномірно опади розподіляються за порами року. Мінімум їх припадає на зимові місяці – 14 - 18 %, максимум на літо – 40 %. За теплий період року випадає 70 % атмосферних опадів, за холодний період – 30 %.

До поверхневих вод міста належать річки Інгулець, Бешка, Березівка, Войнівське водосховище на річці Інгулець, ставки, затоплені відпрацьовані кар'єри і буровугільні розрізи.

У північно-східній частині Кіровоградської області на протяжності 170 км протікає р. Інгулець, права притока Дніпра, яка тече через м. Олександрія – шириною 15 - 90 м, глибиною 0,7 - 4 м. Інші річки невеликі, шириною до 10 м, часто перегороджені земляними греблями, вище яких розташовані невеликі водосховища.

Вплив міста на погодні умови аеродрому впливає при наявності приземної інверсії та південно-західному вітрі. При цих умовах за рахунок скупчення промислових димів, під інверсійним шаром горизонтальна видимість в районі аеродрому може погіршуватися до 1 -

В північній частині району місцевість розділена рікою Дніпро на дві частини: лівобережну низину та правобережну пагористу рівнину, розділену долинами річок та балками. Невеликі площі змішаних лісів (дуб, акація, осика) зустрічаються на водорозділах і по долинам річок. Висота дерев 15-25 м, товщина 0,15-0,7 м. Соснові ліси та молоді насадження сосни переважають на піщаних терасах річкових долин. Поблизу населених пунктів значні площі зайняті садами. Решта ділянок місцевості розділена полезахисними лісовими смугами висотою до 15 м.

## 2.2 Небезпечні явища для авіації

Небезпечні явища погоди - значення метеорологічних елементів і атмосферні явища, які створюють загрозу безпеці виконання польотів у зоні їх розташування (впливу) або загрозу збереженню авіаційної техніки на аеродромі.

До небезпечних явищ погоди на аеродромах зльоту та посадки належать:

1) гроза, купчасто-дощова хмарність, потужньо-купчаста хмарність, шквал, град, крижаний дощ (замерзаючі опади), сильне обмерзання (для повітряних суден (ПС), не обладнаних пристроями для боротьби з обмерзанням, - обмерзання будь-якої інтенсивності), ожеледь;

2) туман, пилова (піщана) буря, дощ, мряка, сніг, хуртовина, низова хуртовина, серпанок, імла, а також дим будь-якого походження, що викликають погіршення горизонтальної або посадкової видимості нижче найбільшого з відповідних значень мінімумів, установлених для ПС, аеродрому, командира екіпажу, під час виконання польотів, а за відсутності польотів - для відповідних значень експлуатаційних мінімумів аеродрому за типами ПС, які базуються на цьому аеродромі та занесених в інструкцію з виконання польотів у районі (у повітряному просторі) аеродрому;

3) хмари з ВНМХ нижче найбільшого з відповідних значень мінімумів, установлених для ПС, аеродрому, командира екіпажу, під час виконання польотів, а за відсутності польотів - для відповідних значень експлуатаційних мінімумів аеродрому за типами ПС, які базуються на цьому аеродромі та занесені в інструкцію з виконання польотів у районі (у повітряному просторі) аеродрому;

4) вітер біля землі (його бічна, попутна або зустрічна складові щодо напрямків зльоту і посадки), швидкість якого перевищує обмеження, установлені для даного типу ПС;

5) зсув вітру, який перевищує обмеження, що установлені для даного типу ПС;

6) перехід температури повітря через 0° С до від'ємних значень, а також високі та низькі значення температури повітря, за яких уводяться обмеження на проведення польотів;

7) критичні значення метеорологічних величин та граничні значення до НЯП, установлені для цього аеродрому та занесені в інструкцію з виконання польотів у районі (у повітряному просторі) аеродрому, у разі яких польоти обмежуються або припиняються;

8) хвилювання моря 4 бали та вище (для польотів ПС з кораблів та амфібійних ПС).

До НЯП в районі аеродрому, полігону, у районах (зонах) та на маршрутах польотів (перельотів) ПС належать:

1) потужно-купчаста та (або) купчасто-дощова хмарність, гроза, град, які неможливо обминути;

2) помірне або сильне обмерзання (для ПС, не обладнаних пристроями для боротьби з обмерзанням, - обмерзання будь-якої інтенсивності);

3) сильна бовтанка (турбулентність) та (або) зсув вітру, які перевищують обмеження, установлені для даного типу ПС;

4) сильна електризація ПС;

5) польотна видимість та ВНМХ, значення яких нижче установлених командиру екіпажу ПС для виконання польотного завдання (при пілотуванні за правилами візуального польоту);

6) закриття хмарами, туманом або опадами вершин гір, сопок, перевалів, а також штучних споруд (щогл, труб, телевізійних веж тощо), що перешкоджають виконанню завдання та безпеки польотів.

### 2.2.1 Небезпечні явища, які погіршують видимість

Серпанок, являється небезпечним явищем при погіршенні горизонтальної або посадкової видимості нижче найбільшого з відповідних значень мінімумів, установлених для ПС, аеродрому, командира екіпажу, під час виконання польотів, а за відсутності польотів - для відповідних значень експлуатаційних мінімумів аеродрому за типами ПС, які базуються на цьому аеродромі та занесених в інструкцію з виконання польотів у районі (у повітряному просторі) аеродрому.

Серпанки спостерігаються найбільше у холодні півріччя (Табл.2.1). Як видно з даної таблиці то найбільше днів припадає з жовтня по березень місяць, а найменше днів спостерігається з квітня по вересень.

Тумани викликають серйозні труднощі в роботі авіації, оскільки погіршують видимість до таких граничних значень, які часто навіть унеможливають зліт і посадку.

В населених пунктах бувають частіше, ніж поза ними. Цьому сприяє підвищений уміст гігроскопічних ядер конденсації (пилу, кіптяви тощо) в міському повітрі.

Таблиця 2.1 - Повторюваність небезпечних явищ погоди (серпанків)

Явища погоди	Рік	Січень	Лютий	Березень	Квітень	Травень	Червень	Липень	Серпень	Вересень	Жовтень	Листопад	Грудень
Серпанок	2011	26	18	13	8	4	3	5	4	4	18	14	28
	2012	23	17	12	9	4	0	1	2	7	19	26	22
	2013	28	21	15	9	2	2	4	4	14	24	23	18
	2014	21	20	10	14	12	9	4	4	5	10	26	25
	2015	26	19	18	9	8	9	7	3	4	16	24	26
	Середн.	28,8	19,0	11,6	9,8	6,0	4,6	4,2	3,4	6,8	17,4	22,6	23,8

Графік повторюваності серпанку можна спостерігати на Рис. 2.2

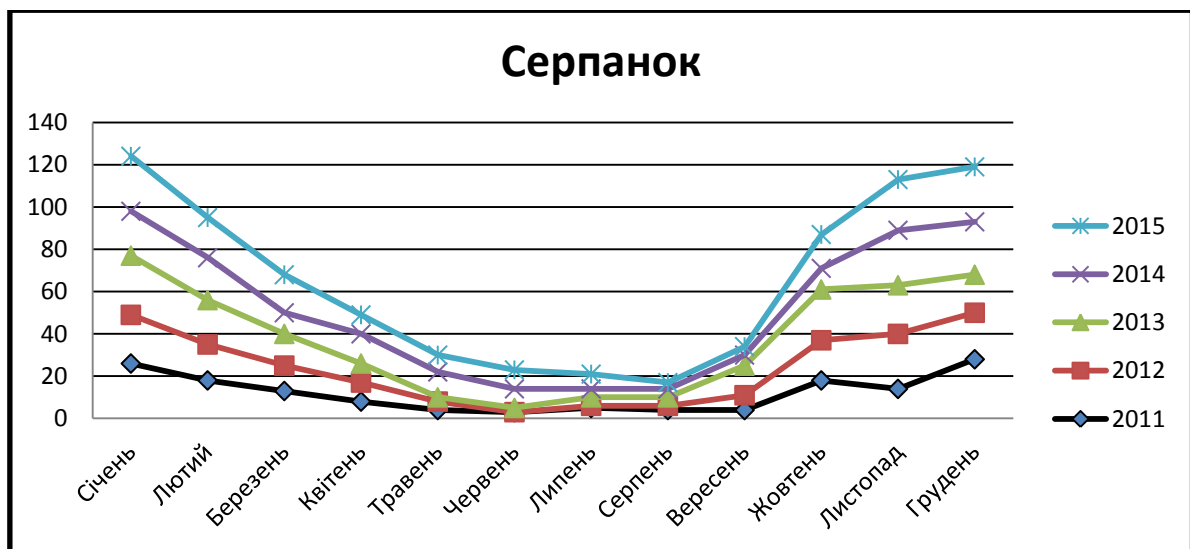


Рис. 2.2 Графік повторюваності серпанку

Тумани найчастіше спостерігаються у холодні пори року, а саме з жовтня по березень, що можна спостерігати в табл.2.2 – 2.11. Найбільша кількість днів з туманами 12 – 15 днів. Найбільше годин з туманами припадає на січень та лютий а також на листопад та грудень місяць а саме це тумани у вечірні та у ранкові часи.

Таблиця 2.2 - Повторюваність туманів по днях

Явища погоди	Рік	Січень	Лютий	Березень	Квітень	Травень	Червень	Липень	Серпень	Вересень	Жовтень	Листопад	Грудень
Туман	2011	15	2	3	1	0	0	1	1	0	5	0	12
	2012	10	5	1	3	1	0	1	0	4	8	11	6

## Продовження Таблиці 2.2

	2013	15	11	4	1	0	0	0	1	6	9	14	12
	2014	8	12	5	0	2	1	0	0	0	2	6	10
	2015	13	6	3	4	1	1	0	0	0	0	5	7
	Середн.	12,2	7,2	3,2	1,8	0,8	0,4	0,4	0,4	2,0	4,8	7,2	9,4

В 2011 році найбільша кількість туманів спостерігалась з грудня по березень в нічний та ранковий час з 05.00 до 08.00 год.

Таблиця 2.3 - Повторюваність туманів погодинно (2011 рік)

Час	Січень	Лютий	Березень	Квітень	Травень	Червень	Липень	Серпень	Вересень	Жовтень	Листопад	Грудень	Рік
00	5	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	5	12
01	6	1	0	0	0	0	0	0	0	2	0	6	15
02	6	1	1	0	0	0	0	0	0	2	0	6	16
03	6	1	1	0	0	0	0	0	0	3	0	4	15
04	6	1	1	0	0	0	1	0	0	3	0	5	17
05	9	1	1	0	0	1	1	0	0	4	0	5	22
06	9	1	2	0	0	1	1	0	0	4	0	7	24
07	9	1	2	1	0	1	0	0	0	4	0	7	25
08	7	1	2	1	0	0	0	0	0	3	0	7	21
09	4	1	2	0	0	0	0	0	0	2	0	7	15
10	4	1	1	0	0	0	0	0	0	2	0	5	15
11	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	9
12	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	7
13	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	9
14	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	8
15	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	8
16	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	9
17	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	11
18	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	11
19	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	12
20	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	12
21	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	12
22	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	12
23	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	12
Разом	144	12	13	2	0	3	3	0	0	30	0	127	329
Середнє	6	0,5	0,5	0,1	0	0,1	0,1	0	0	1,3	0	5,3	13,7

В 2012 році найбільша кількість туманів спостерігались з вересня по лютий з 01.00 до 08.00 год.

Таблиця 2.4 - Повторюваність туманів погодинно (2012 рік)

Час	Січень	Лютий	Березень	Квітень	Травень	Червень	Липень	Серпень	Вересень	Жовтень	Листопад	Грудень	Рік
00	4	3	0	0	0	0	0	0	0	4	2	2	15
01	4	3	0	0	0	0	0	0	0	4	2	2	15
02	4	2	0	0	1	0	0	0	1	4	1	3	16
03	4	2	0	0	1	0	0	0	2	2	2	3	16
04	5	2	0	0	1	0	0	0	2	2	2	3	17
05	4	1	1	0	1	0	0	0	4	2	3	3	19
06	4	2	1	1	1	0	1	0	4	2	4	3	23
07	5	2	1	1	0	0	1	0	4	2	6	3	25
08	1	2	1	1	0	0	1	0	2	2	6	3	19
09	2	0	1	2	0	0	0	0	2	2	4	3	16
10	3	0	1	0	0	0	0	0	0	1	2	3	10
11	4	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	3	10
12	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	7
13	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	5
14	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	5
15	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	4
16	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	5
17	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	6
18	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3	6
19	3	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	3	8
20	4	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	3	11
21	3	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	2	9
22	3	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3	2	10
23	3	3	0	0	0	0	0	0	0	3	1	2	12
Разом	74	24	6	5	5	0	3	0	21	36	52	63	289
Середнє	3,1	1	0,3	0,2	0,2	0	0,1	0	0,9	1,5	2,2	2,6	12,0

В 2013 році найбільша кількість туманів спостерігались з жовтня по лютий з 21.00 до 08.00 год.

Таблиця 2.5 - Повторюваність туманів погодинно (2013 рік)

Час	Січень	Лютий	Березень	Квітень	Травень	Червень	Липень	Серпень	Вересень	Жовтень	Листопад	Грудень	Рік
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
00	6	5	1	0	0	0	0	0	0	5	4	7	28
01	7	5	1	0	0	0	0	1	0	6	5	7	32
02	7	5	1	0	0	0	0	1	0	6	5	7	32
03	6	4	0	1	0	0	0	0	0	6	5	7	29
04	5	4	0	1	0	0	0	0	0	6	4	7	27
05	7	3	1	1	0	1	1	1	1	6	5	7	34
06	6	3	1	1	0	0	1	1	1	7	5	8	34
07	6	4	1	1	0	0	1	1	4	5	5	7	35
08	5	3	1	1	0	0	1	0	2	4	4	8	29
09	6	2	1	0	0	0	0	0	1	4	5	8	27
10	6	3	1	0	0	0	0	0	0	3	4	8	25
11	6	3	1	0	0	0	0	0	0	2	3	8	23
12	3	2	0	0	0	0	0	0	0	1	4	7	17
13	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	5	12
14	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4	10
15	4	3	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4	13
16	4	3	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3	12
17	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	14
18	4	4	1	0	0	0	0	0	0	0	2	6	19
19	4	6	1	0	0	0	0	0	0	1	2	6	20
20	4	6	1	0	0	0	0	0	0	2	2	5	20
21	6	5	1	0	0	0	0	0	0	3	2	5	22
22	7	6	1	0	0	0	0	0	0	3	2	6	25
23	6	6	1	0	0	0	0	0	0	3	3	7	26
Разом	137	93	17	6	0	1	4	5	9	73	80	150	565
Середнє	5,7	3,9	0,7	0,3	0	0,04	0,2	0,2	0,4	3,0	3,3	6,3	23,5

В 2014 році найбільша кількість туманів спостерігались з листопада по березень з 01.00 до 08.00 год.

Таблиця 2.6 - Повторюваність туманів погодинно (2014 рік)

Час	Січень	Лютий	Березень	Квітень	Травень	Червень	Липень	Серпень	Вересень	Жовтень	Листопад	Грудень	Рік
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14

## Продовження Таблиці 2.6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
00	1	8	2	0	0	0	0	0	0	0	2	4	17
01	1	9	2	0	0	0	0	0	0	0	2	6	20
02	1	9	3	0	0	0	0	0	0	0	2	6	21
03	1	9	3	0	0	0	0	0	0	0	2	7	22
04	2	9	3	1	0	0	0	0	0	1	3	7	26
05	2	8	3	1	1	0	0	0	0	0	4	9	28
06	2	8	5	1	2	0	0	0	0	1	4	9	32
07	2	7	5	1	1	1	0	0	0	3	5	9	34
08	5	8	4	0	0	0	0	0	0	2	4	7	30
09	5	7	3	0	0	0	0	0	0	1	0	6	24
10	4	6	3	0	0	0	0	0	0	0	0	5	20
11	3	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	5	17
12	3	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	5	16
13	3	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	15
14	3	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	11
15	3	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	12
16	2	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	11
17	2	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	4	12
18	1	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	4	13
19	1	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	4	13
20	1	8	1	0	0	0	0	0	0	0	0	4	15
21	1	8	1	0	0	0	0	0	0	0	0	5	17
22	1	10	1	0	0	0	0	0	0	0	0	4	18
23	1	9	1	0	0	0	0	0	0	0	0	4	17
Разом	51	169	45	4	4	1	0	0	0	8	54	91	461
Середнє	2,1	7,0	1,9	0,2	0,2	0,04	0	0	0	0,3	2,3	3,8	19,2

В 2015 році найбільша кількість туманів спостерігались з листопада по лютий з 19.00 до 01.00 год та з 04.00 до 08.00 год .

Таблиця 2.7 - Повторюваність туманів погодинно (2015 рік)

Час	Січень	Лютий	Березень	Квітень	Травень	Червень	Липень	Серпень	Вересень	Жовтень	Листопад	Грудень	Рік
00	8	3	1	0	0	0	0	0	0	0	2	2	16
01	9	3	1	0	0	0	0	0	0	0	2	2	17
02	6	3	1	0	0	0	0	0	0	0	2	2	14
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14



## Продовження Таблиці 2.7

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
03	6	3	1	0	0	0	0	0	0	0	2	2	14
04	7	4	1	0	0	1	0	0	0	0	2	1	16
05	6	5	0	0	0	1	0	0	0	0	2	3	17
06	7	5	1	0	0	0	0	0	0	0	2	4	19
07	8	5	1	0	0	1	0	0	0	0	2	4	21
08	7	4	1	0	0	0	0	0	0	0	2	3	17
09	6	4	1	0	0	0	0	0	0	0	1	2	14
10	5	4	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	13
11	5	5	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	13
12	5	2	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	9
13	5	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	8
14	5	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
15	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
16	7	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	12
17	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	11
18	7	4	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3	16
19	6	5	1	0	0	0	0	0	0	0	2	2	16
20	7	5	1	0	0	0	0	0	0	0	2	2	17
21	8	5		0	0	0	0	0	0	0	2	2	17
22	8	5	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	16
23	8	4	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	16
Разом	153	82	17	2	0	3	0	0	0	0	39	42	342
Середнє	6,4	3,4	0,7	0,1	0	0,1	0	0	0	0	1,6	1,8	14,3

Таблиця 2.8 - Повторюваність туманів за 5 років погодинно

Явища погоди		Січень	Лютий	Березень	Квітень	Травень	Червень	Липень	Серпень	Вересень	Жовтень	Листопад	Грудень
Туман	2011	144	12	13	2	0	3	3	0	0	30		127
	2012	74	24	6	5	5	0	3	0	21	36	52	63
	2013	137	93	17	6	0	1	4	5	9	73	80	150
	2014	51	169	45	4	4	1	0	0	0	8	54	91
	2015	153	82	17	2	0	3	0	0	0	0	39	42
	Середнє	111,8	76	19,6	3,4	1,8	1,6	2	1	6	29,4	45	94,6

Таблиця 2.9 - Повторюваність туманів за 5 років середня погодинно

Явища погоди		Січень	Лютий	Березень	Квітень	Травень	Червень	Липень	Серпень	Вересень	Жовтень	Листопад	Грудень
Туман	2011	6	0,5	0,5	0,1	0	0,1	0,1	0	0	1,3	0	5,3
	2012	3,1	1	0,3	0,2	0,2	0	0,1	0	0,9	1,5	2,2	2,6
	2013	5,7	3,9	0,7	0,3	0	0,04	0,2	0,2	0,4	3,0	3,3	6,3
	2014	2,1	7,0	1,9	0,2	0,2	0,04	0	0	0	0,3	2,3	3,8
	2015	6,4	3,4	0,7	0,1	0	0,1	0	0	0	0	1,6	1,8
	Середн	4,6	3,2	0,8	0,2	0,1	0,3	0,1	0,04	0,3	6,1	1,9	4,0

Таблиця 2.10 - Повторюваність туманів за 5 років (погодинно)

Час	Січень	Лютий	Березень	Квітень	Травень	Червень	Липень	Серпень	Вересень	Жовтень	Листопад	Грудень
00:00	24	20	4	0	0	0	0	0	0	10	10	20
01:00	27	21	4	0	0	0	0	1	0	12	11	23
02:00	24	20	6	0	1	0	0	1	1	12	10	24
03:00	23	19	5	1	1	0	0	0	2	13	11	23
04:00	25	20	5	2	1	1	1	0	2	12	11	23
05:00	28	18	6	2	2	3	2	1	5	12	14	27
06:00	28	19	10	3	3	1	3	1	5	14	15	31
07:00	30	19	10	4	1	3	2	1	8	14	18	30
08:00	25	18	9	3	0	0	2	0	4	11	16	28
09:00	23	14	8	2	0	0	0	0	3	9	10	26
10:00	22	14	7	1	0	0	0	0	0	6	7	22
11:00	21	16	3	1	0	0	0	0	0	3	5	20
12:00	18	11	2	0	0	0	0	0	0	1	5	18
13:00	20	9	1	0	0	0	0	0	0	0	2	15
14:00	18	7	1	0	0	0	0	0	0	0	0	12
15:00	18	8	0	0	0	0	0	0	0	0	3	14
16:00	19	8	0	0	0	0	0	0	0	0	5	17
17:00	21	8	1	0	0	0	0	0	0	0	6	16
18:00	20	14	2	0	0	0	0	0	0	0	6	21
19:00	21	17	3	0	0	0	0	0	0	2	5	20
20:00	23	19	3	0	0	0	0	0	0	3	7	19
21:00	25	18	2	0	0	0	0	0	0	4	7	19
22:00	26	21	2	0	0	0	0	0	0	5	7	18
23:00	24	23	2	0	0	0	0	0	0	6	6	20

Таблиця 2.11 - Повторюваність туманів за 5 років погодинно у %

Час	Січень	Лютий	Березень	Квітень	Травень	Червень	Липень	Серпень	Вересень	Жовтень	Листопад	Грудень
00:00	48	40	8	0	0	0	0	0	0	20	20	40
01:00	54	42	8	0	0	0	0	2	0	24	22	46
02:00	48	40	12	0	2	0	0	0	2	24	20	48
03:00	46	38	10	2	2	0	0	0	4	26	22	46
04:00	50	40	10	4	2	2	2	0	4	24	22	46
05:00	56	36	12	4	4	4	4	2	10	24	28	54
06:00	56	38	20	6	6	2	6	2	10	28	30	62
07:00	60	38	20	8	2	4	4	2	16	28	36	60
08:00	50	36	18	6	0	0	4	0	8	22	32	56
09:00	46	28	16	4	0	0	0	0	6	18	20	52
10:00	44	28	14	2	0	0	0	0	0	12	14	44
11:00	42	32	6	2	0	0	0	0	0	6	10	40
12:00	36	22	4	0	0	0	0	0	0	2	10	36
13:00	40	18	2	0	0	0	0	0	0	0	4	30
14:00	36	14	2	0	0	0	0	0	0	0	0	24
15:00	36	16	0	0	0	0	0	0	0	0	6	28
16:00	38	16	0	0	0	0	0	0	0	0	10	34
17:00	42	16	2	0	0	0	0	0	0	0	12	32
18:00	40	28	4	0	0	0	0	0	0	0	12	42
19:00	42	34	6	0	0	0	0	0	0	4	10	40
20:00	44	38	6	0	0	0	0	0	0	6	14	38
21:00	50	36	4	0	0	0	0	0	0	8	14	38
22:00	52	42	4	0	0	0	0	0	0	10	14	36
23:00	48	46	4	0	0	0	0	0	0	12	12	40

Графік повторюваності туманів можна спостерігати на Рис. 2.3

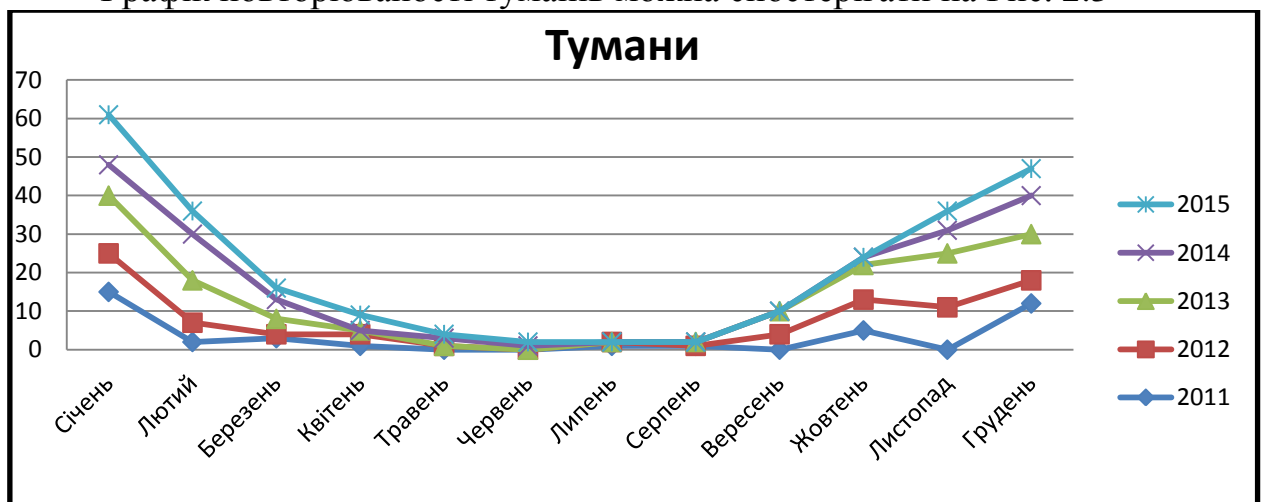


Рис. 2.3 Графік повторюваності туманів

### 2.2.2 Небезпечні явища, які випадають у вигляді опадів

Найбільша кількість опадів спостерігається з квітня по вересень. На аеродромі Олександрія опади у вигляді дощу спостерігаються від 95-105 днів на рік (Табл.2.12).

Таблиця 2.12 - Повторюваність дощу по днях

Явища погоди		Січень	Лютий	Березень	Квітень	Травень	Червень	Липень	Серпень	Вересень	Жовтень	Листопад	Грудень	
Дощ	2011	2	3	3	9	11	11	13	7	5	5	1	11	
	2012	5	1	7	12	1	9	10	13	6	12	4	1	
	2013	6	7	9	7	12	12	11	10	21	10	6	1	
	2014	3	2	7	13	20	14	7	7	7	2	5	4	10
	2015	7	4	12	17	11	12	11	4	2	3	13	7	
	Середнє	4,6	3,4	7,6	11,6	11,0	11,6	10,4	8,2	5,2	7,0	5,6	6,0	

Графік повторюваності дощу можна спостерігати на Рис. 2.4

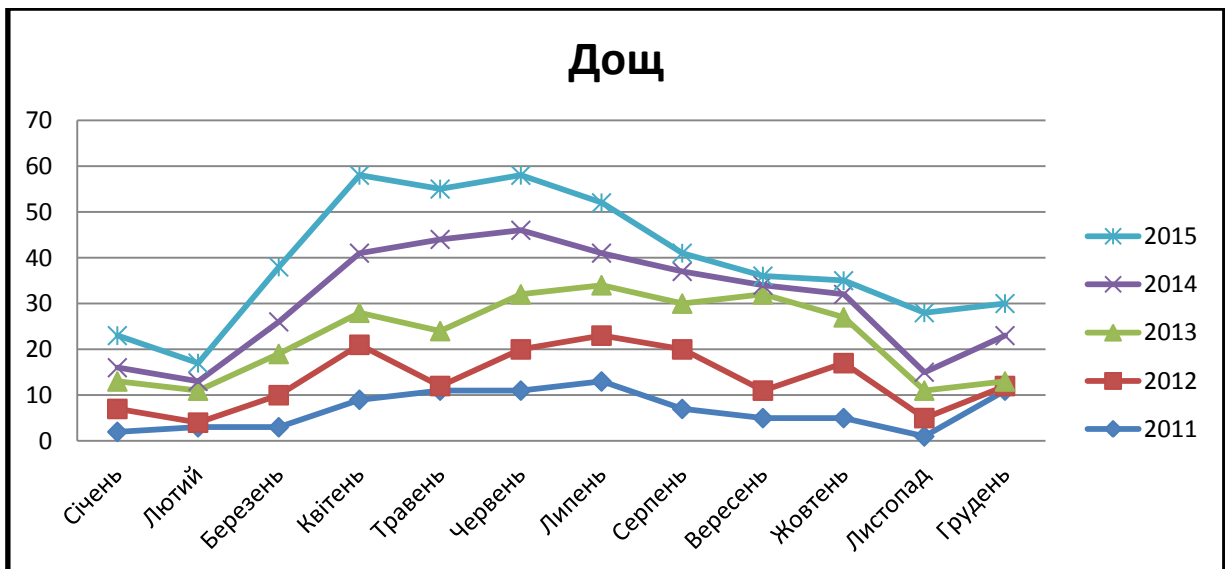


Рис. 2.4 Графік повторюваності дощу

Оскільки мряка схожа на туман, то часом мрякою називають саме звичайний туман у стадії близькій до його конденсації, особливо у сутінках.

Як видно з даної таблиці, то мряка спостерігається з серпня по січень місяць. Найчастіше мряка спостерігається з жовтня по січень (Табл.2.13).

Таблиця 2.13 - Повторюваність мряки по днях

Явища погоди		Січень	Лютий	Березень	Квітень	Травень	Червень	Липень	Серпень	Вересень	Жовтень	Листопад	Грудень
Мряка	2011	2	0	1	2	0	0	0	4	0	3	4	7
	2012	9	0	0	4	2	0	1	0	0	9	5	7
	2013	3	4	4	2	0	0	0	1	6	7	5	3
	2014	6	7	3	4	0	0	0	3	3	1	5	8
	2015	13	6	7	2	3	8	1	0	0	3	6	7
	Середнє	6,6	3,4	3,0	2,8	1,0	1,6	0,4	1,6	1,8	4,6	5,0	6,4

Графік повторюваності мряки спостерігається на Рис. 2.5

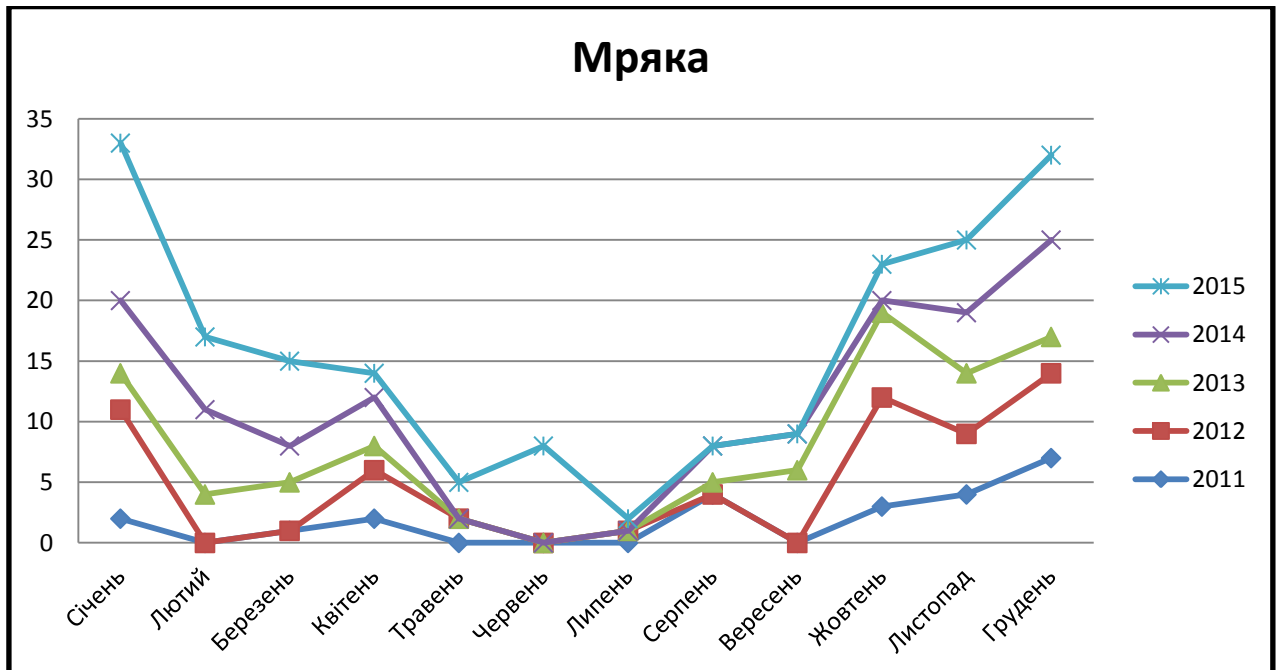


Рис. 2.5 Графік повторюваності мряки

Сніговий покрив на території базування нестійкий. Часті зимові відлиги внаслідок адвекції теплого вологого повітря з зони Азово-Чорноморського басейну та з Атлантичного океану спричиняють сходження його. Самий ранній сніговий покрив з'являється в жовтні та продовжується аж до квітня. Продовження снігового покриву 40-50 днів. Схід сталого снігового покриву починається з березня і закінчується в квітні. (Табл.2.14)

Таблиця 2.14 - Повторюваність снігу по днях

Явища погоди		Січень	Лютий	Березень	Квітень	Травень	Червень	Липень	Серпень	Вересень	Жовтень	Листопад	Грудень
Сніг	2011	15	15	3	0	0	0	0	0	0	0	4	9
	2012	15	12	9	1	0	0	0	0	0	1	1	15
	2013	14	7	8	0	0	0	0	0	0	2	4	10
	2014	13	3	2	0	0	0	0	0	0	0	7	7
	2015	11	9	2	2	0	0	0	0	0	0	3	7
	Середнє	13,6	9,2	4,8	0,6	0	0	0	0	0	0	0,6	3,8

Графік повторюваності снігу у графічному вигляді на Рис. 2.6

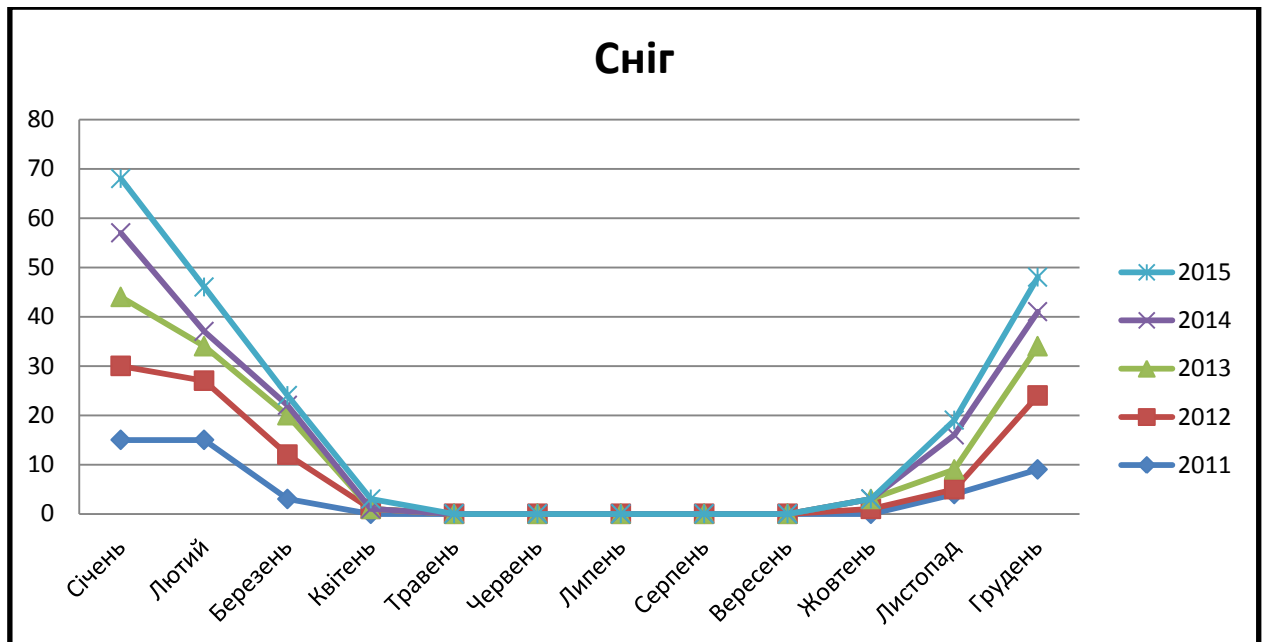


Рис. 2.6 Графік повторюваності снігу

Мокрий сніг формується в різних частинах баричного поля при різноманітних синоптичних ситуаціях (при приземній температурі від  $-2$  до  $2^{\circ}\text{C}$ ) і випадає практично лише в зонах атмосферних фронтів (в 99 % випадків).

Ймовірність випадання мокрого снігу найбільша (85-90 %) в зоні тих фронтів, поблизу приземної лінії яких проходять ізотерми інтервалу  $0...2^{\circ}\text{C}$ .

Мокрий сніг у період з 2011 по 2015 рік спостерігались лише двічі. У лютому та квітні 2015 року, що показано на Рис.2.7.

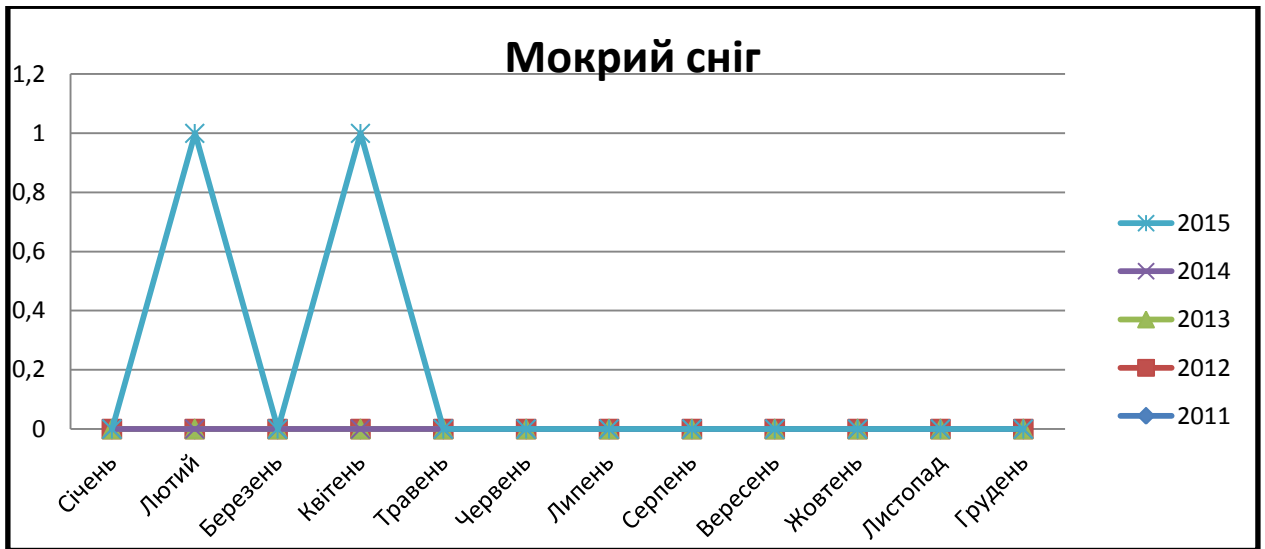


Рис.2.7 Повторюваність мокрого снігу

Крижана крупа реєструється у холодний період року, а саме з січня по квітень. Найчастіше це явище спостерігається у січні місяці. (Табл.2.15)

Таблиця 2.15 - Повторюваність крижаної крупы по днях

Явища погоди		Січень	Лютий	Березень	Квітень	Травень	Червень	Липень	Серпень	Вересень	Жовтень	Листопад	Грудень	
Крижана крупа	2011	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	2012	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	2013	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	2014	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
	2015	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Середнє	0,8	0,6	0,2	0,4	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0

Графік повторюваності крижаної крупы можна побачити на Рис. 2.8

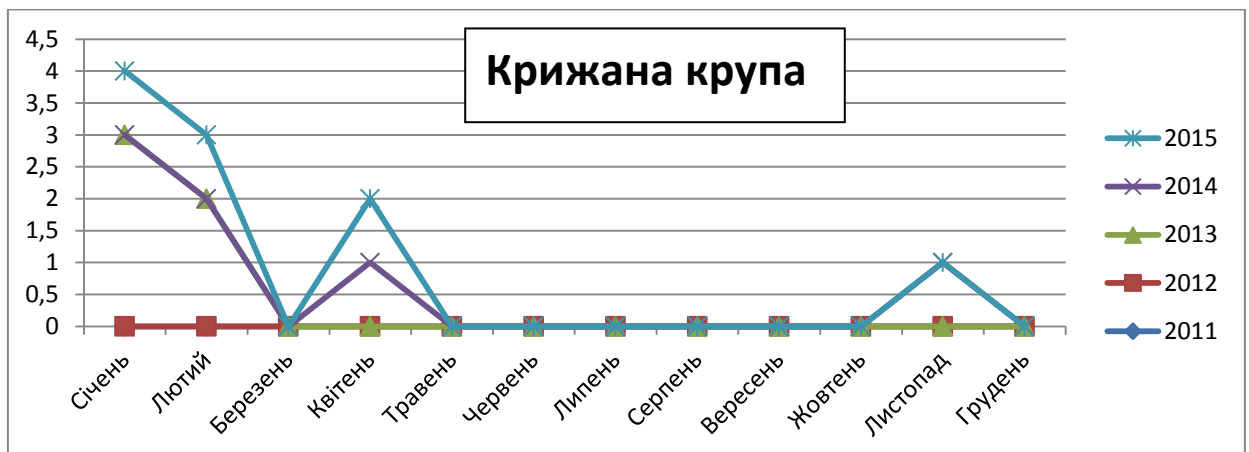


Рис. 2.8 Графік повторюваності крижаної крупы

Як видно з таблиці 2.16, снігові зерна реєструється з листопада по квітень місяць. А найбільше днів із сніговими зернами спостерігаються у грудні та в січні місяці.

Таблиця 2.16 - Повторюваність снігових зерен по днях

Явища погоди		Січень	Лютий	Березень	Квітень	Травень	Червень	Липень	Серпень	Вересень	Жовтень	Листопад	Грудень
Снігові зерна	2011	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2012	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2013	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
	2014	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
	2015	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
	Середнє	0,8	0,2	0,4	0,2	0	0	0	0	0	0	0,2	0,6

Графік повторюваності снігових зерен можна побачити на Рис. 2.9

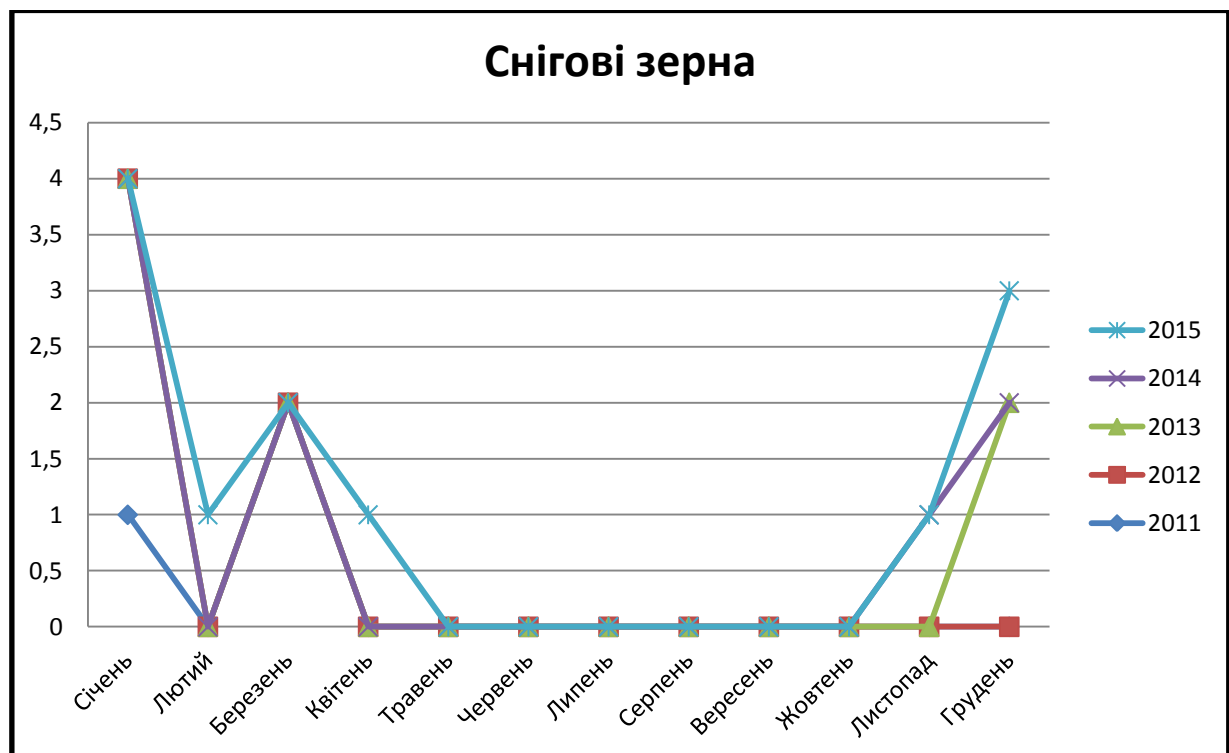


Рис. 2.9 Графік повторюваності снігових зерен

Льодяний дощ реєструється в жовтні місяці та з січня по березень місяць. Частіше всього льодяний дощ спостерігається у січні та березні місяці. (Табл.2.17)



Таблиця 2.17 - Повторюваність льодяного дощу по днях

Явища погоди		Січень	Лютий	Березень	Квітень	Травень	Червень	Липень	Серпень	Вересень	Жовтень	Листопад	Грудень
Льодяний дощ	2011	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2012	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2013	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
	2014	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2015	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Середнє	0,4	0,2	0,4	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0

Графік повторюваності льодяного дощу спостерігається на Рис. 2.10

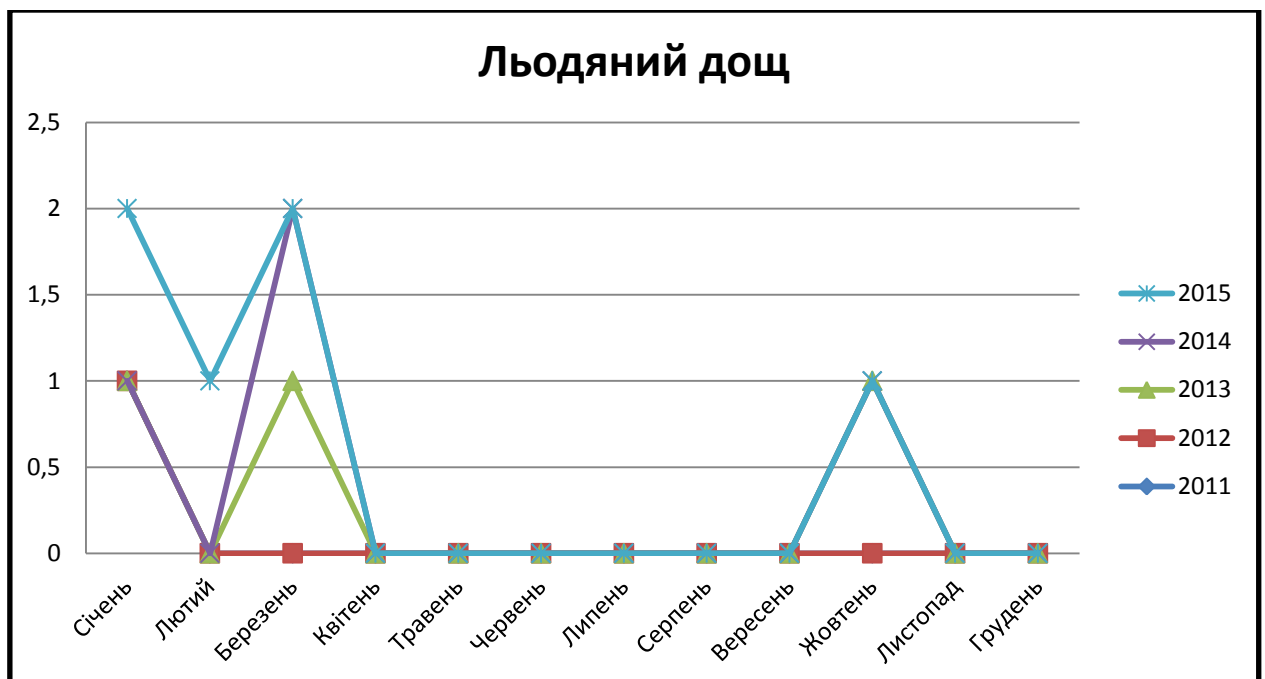


Рис. 2.10 Графік повторюваності льодяного дощу

### 2.2.3 Інші небезпечні явища, які негативно впливають на авіацію

Ожеледь спостерігається в холодну пору року (січень та березень) з максимумом в жовтні. Мінімальна кількість днів з ожеледицею - 5 днів, а максимальна - 9 днів. Поява ожеледі більше всього починається з ранку (6-8 годин) та ввечері (18-22 години). Більшість ожеледі триває менше 12 годин, рідше – одна доба.



З квітня та по червень місяць відмічають випадки випадання граду зв'язані з внутрішніми масовими процесами. Взимку випадки випадання граду надзвичайно рідкісне явище, але з таблиці 2.20 видно, що це явище спостерігалось і в лютому місяці.

Таблиця 2.20 - Повторюваність граду по днях

Явища погоди		Січень	Лютий	Березень	Квітень	Травень	Червень	Липень	Серпень	Вересень	Жовтень	Листопад	Грудень
Град	2011	0		0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
	2012	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2013	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2014	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
	2015	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	Середнє	0	0	0	0,2	0,2	0,2	0	0	0	0	0	0

Повторюваність граду у графічному вигляді подано на Рис. 2.12

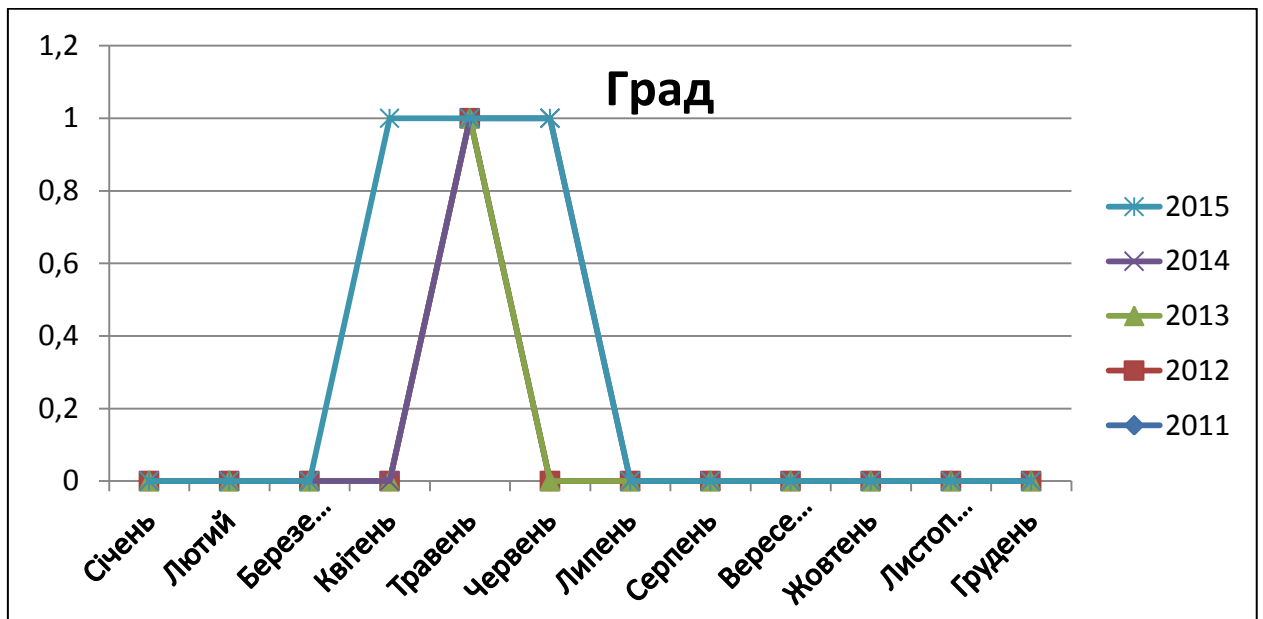


Рис. 2.12 Повторюваність граду

Випадання граду звичайно пов'язане з грозами та ливнями, повторюваність цього явища значною мірою менша з порівнянням з ними. На один випадок граду виходить 15-25 гроз. Випадання граду продовжується значною мірою от декількох секунд до 30 хвилин.

Щорічно спостерігається 25-35 днів з грозами (максимум до 45 днів). Найменше число днів з грозами спостерігається від 15 до 25 днів. Грозова діяльність починається в березні та закінчуються в жовтні місяці. Максимум грозова діяльність досягає в травні та червні. (Табл.2.21) Середня тривалість однієї грози від 1 до 2 годин.

Таблиця 2.21 - Повторюваність грози по днях

Явища погоди		Січень	Лютий	Березень	Квітень	Травень	Червень	Липень	Серпень	Вересень	Жовтень	Листопад	Грудень
Грози	2011	0	0	0	0	8	8	7	2	2	0	0	0
	2012	0	0	1	4	3	5	10	7	2	1	0	0
	2013	0	0	0	0	11	11	7	4	2	0	0	0
	2014	0	0	0	0	13	6	6	7	0	0	0	0
	2015	0	0	0	3	5	5	4	2	3	0	0	0
	Середнє	0	0	0,2	1,4	8,0	7,0	6,8	4,4	1,8	0,2	0	0

Повторюваність грози у графічному вигляді подано на Рис. 2.13

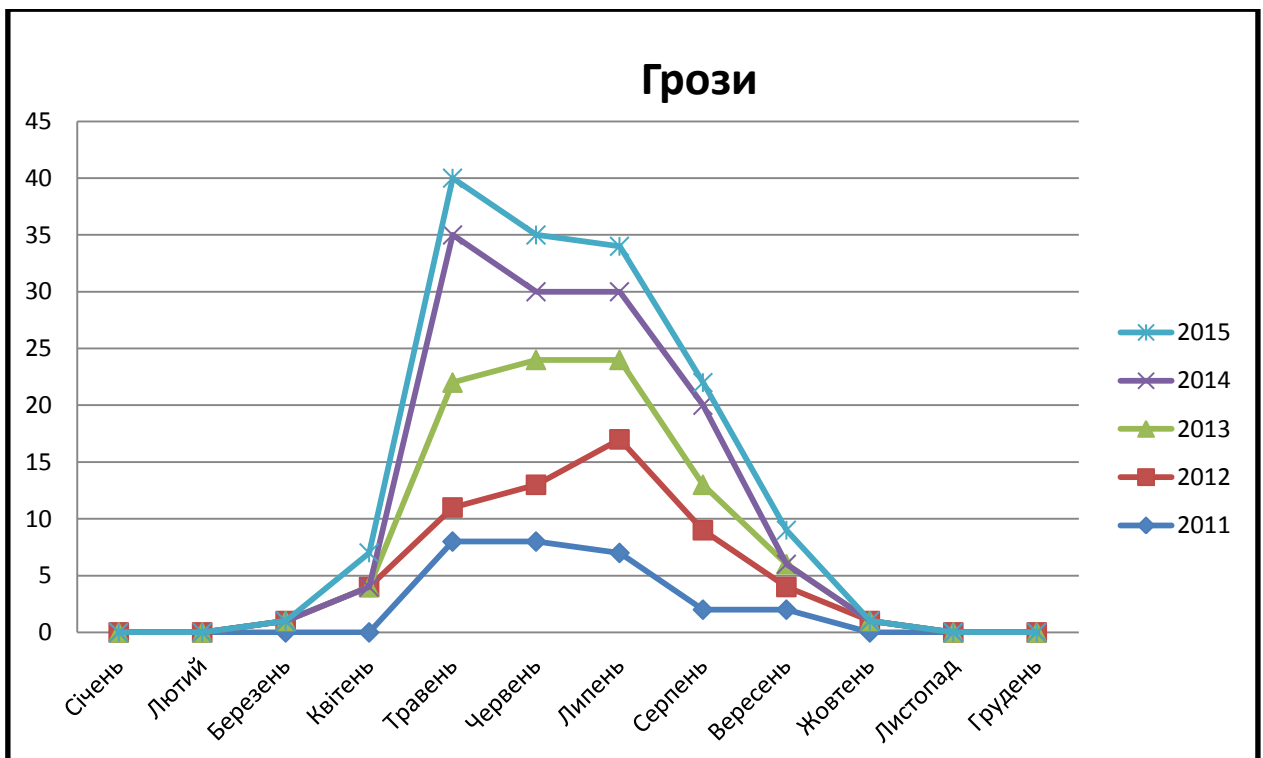


Рис. 2.13 Повторюваність грози

Як видно з таблиці 2.22, зірниця спостерігається у теплий період, з травня по вересень. Найбільше днів реєструється у травні місяці (до 9 днів).



Графік повторюваності низової хуртовини можна спостерігати на Рис. 2.15

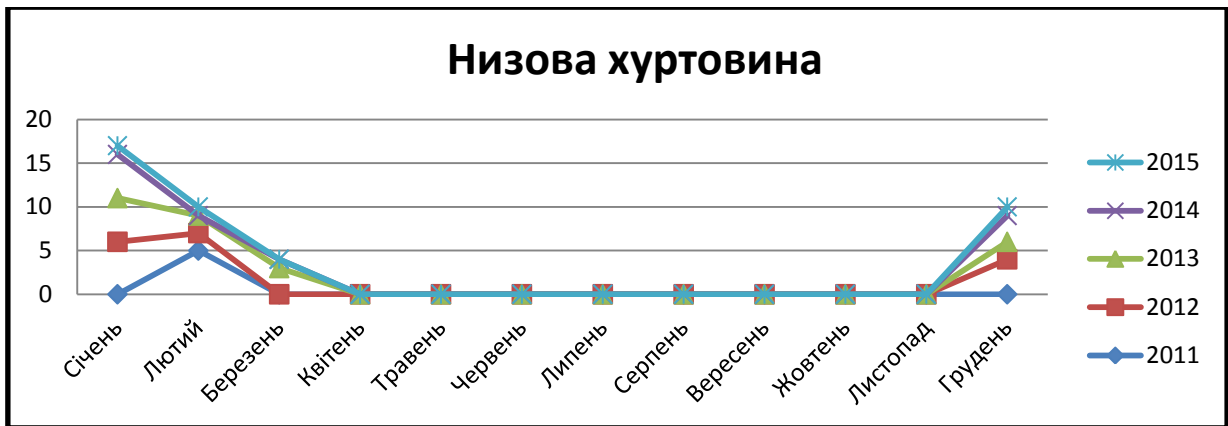


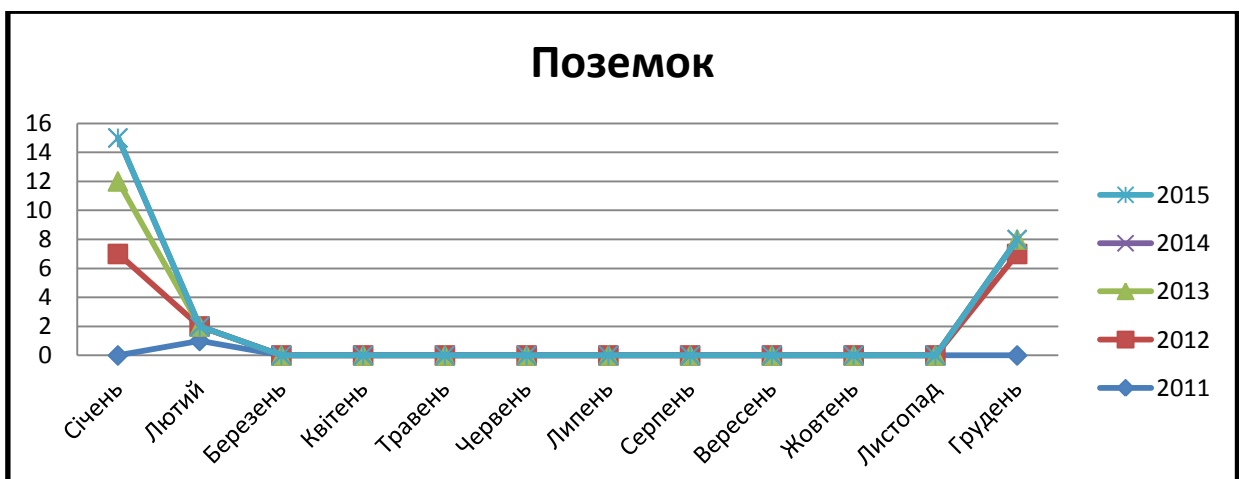
Рис. 2.15 Повторюваність низової хуртовини

Поземок спостерігається з грудня по лютий місяць. Найчастіше у січні та грудні місяці (7 днів), а найменше в лютому місяці (1 день).

Таблиця 2.24 - Повторюваність поземку по днях

Явища погоди		Січень	Лютий	Березень	Квітень	Травень	Червень	Липень	Серпень	Вересень	Жовтень	Листопад	Грудень
Поземок	2011	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2012	7	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
	2013	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	2014	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2015	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Середнє	3	0,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Графік повторюваності поземку можна спостерігати на Рис. 2.16



За період 2011 -2015 р. пилова буря спостерігалася у червні 2015 року всього один день. (Табл.2.25)

Таблиця 2.25 - Повторюваність пилової бурі по днях

Явища погоди		Січень	Лютий	Березень	Квітень	Травень	Червень	Липень	Серпень	Вересень	Жовтень	Листопад	Грудень
Пилові бурі	2011	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2012	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2013	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2014	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2015	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
	Середн	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0

Графік повторюваності пилової бурі можна спостерігати на Рис. 2.17

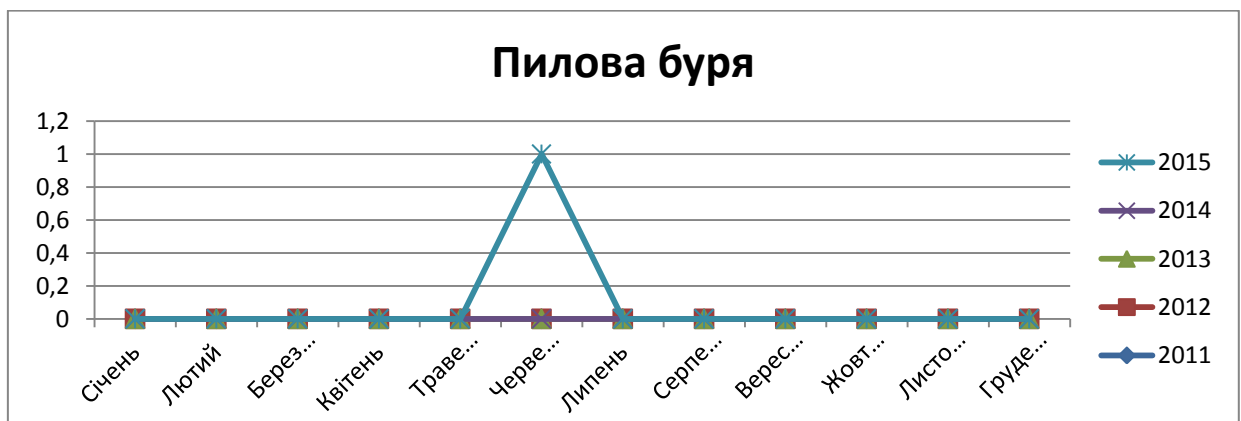


Рис. 2.17 Повторюваність пилової бурі

Промисловий дим як видно з таблиці 2.26 ,спостерігався лише в 2015 році з періоду вересня по листопад, а максимум його припав на вересень та склав 3 дні.

Таблиця 2.26 - Повторюваність промислового диму в днях

Явища погоди		Січень	Лютий	Березень	Квітень	Травень	Червень	Липень	Серпень	Вересень	Жовтень	Листопад	Грудень
Промисловий дим	2011	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2012	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2013	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2014	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2015	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	2	0
	Середнє	0	0	0	0	0	0	0	0	0,6	0,2	0,4	0

Графік повторюваності промислового диму можна спостерігати на Рис. 2.18

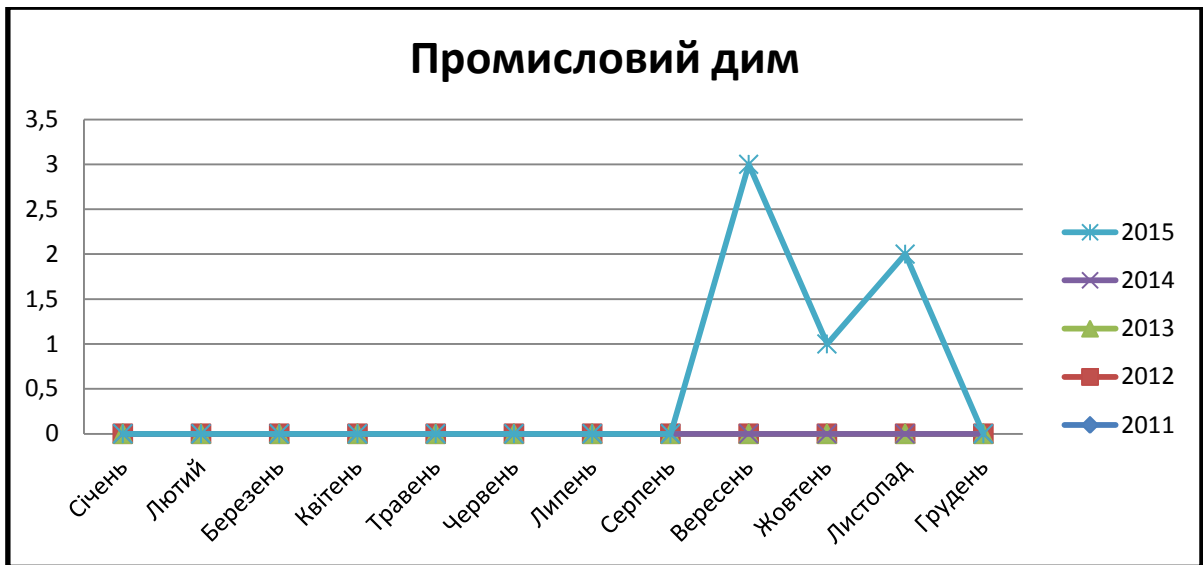


Рис. 2.18 Повторюваність промислового диму



### 3 ВИПАДКИ НЕБЕЗПЕЧНИХ ЯВИЩ ДЛЯ АВІАЦІЇ НА АЕРОДРОМІ ОЛЕКСАНДРІЯ

1. 26 січня 2015 року на аеродромі Олександрія та по Кіровоградській області спостерігалась ожеледь, зранку та ввечері спостерігалась мряка, туман, видимість 2-3 км, в тумані 300 -500м , часом видимість погіршувалась до 100 м. Погана видимість та низька межа хмар не дали в повному обсязі виконати контрольні польоти, а при видимості нижче 200 м взагалі припинились польоти. Така синоптична обстановка обумовилася улоговиною з теплим фронтом з Півдня, що можна спостерігати на Додатку В.1.

2. 10 серпня 2014 року на аеродромі Олександрія та по Кіровоградській області пройшов грозовий фронт з сильним вітром до 24 м/с та дощем. Видимість під час дощу 3-4 км. Така синоптична обстановка обумовилася проходженням холодним фронтом оклюзії, що можна спостерігати на Додатку В.2.

3. 29 березня 2015 року на аеродромі Олександрія на доби йшов сильний дощ. Видимість в дощі 3-4 км, часом 600-1000м. Кількість випавших осадків досягла 48 мм. Така синоптична обстановка обумовилася передньою частиною циклону, що можна спостерігати на Додатку В.3.

4. 11 серпня 2014 року на аеродромі Олександрія на протязі всього дня тривала сильна гроза, блискавка. Така синоптична обстановка обумовилася мало градієнтним полем підвищеного тиску, що можна спостерігати на Додатку В.4.

5. 30 травня 2014 року на аеродромі Олександрія на протязі всього дня тривала сильна гроза, часом дощ. Видимість в дощі 3-4 км, що можна спостерігати на Додатку В.5.

## ВИСНОВКИ

Регіональні умови атмосферної циркуляції, що проявляються через властивості повітряних мас і режимні характеристики в конкретних випадках, значною мірою визначають умови утворення небезпечних явищ погоди .

Протягом 2011-2015рр.в Україні спостерігалась значна зміна повторюваності та інтенсивності небезпечних і стихійних явищ погоди. Ці зміни значною мірою зумовлені зміною їх умов формування, і насамперед зміною атмосферної циркуляції та термічного режиму. Підвищення температури повітря, особливо мінімальної у холодний період, зумовило зміну структури опадів. Виявленні тенденції зміни повторюваності та інтенсивності небезпечних і стихійних явищ погоди мають регіональні особливості, зумовлені зміною їх умов формування на цій території .

Аналіз даних спостережень показав, що:

- найбільша кількість опадів спостерігається з квітня по вересень ;
- найбільша кількість туманів припадає на грудень і січень у період з 01.00 до 06.00 та з 19.00 до 23.00;
- серпанки спостерігаються у холодне півріччя з жовтня по березень;
- мряка найчастіше випадає з серпня по січень;
- сніг спостерігається з жовтня і до квітня, а мокрий сніг частіше у лютому та квітні;
- крижана крупа випадає у холодну пору у січні ;
- снігові зерна у грудні та у січні;
- льодяний дощ мав розвиток у січні;
- ожеледиця частіше утворювалась у березні;
- град випадав з квітня по червень;
- гроза спостерігалась з березня по жовтень, а зірниця з травня по вересень. Найбільша грозова діяльність досягає розвитку у період з травня по червень;
- низова хуртовина утворювалась в період з грудня до березня. Найбільше днів з низовою хуртовиною було в січні ;
- поземок спостерігався з грудня по лютий, найчастіше у січні, а найменше у лютому;
- пилова буря спостерігалась лише 1 раз у червні 2015 року;
- промисловий дим спостерігався в 2015 році у період з вересня по листопад .

За досліджуваний період 2011-2015 рр. на станції Олександрія було проведено 43 824 спостереження за погодними умовами. Отримані результати дають можливість спостерігати за тенденцією явищ погоди та прогнозувати утворення найбільш небезпечних природних явищ як для людської діяльності, так і для самого людства.

## ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Івус Г.П., Боровська Г.О. Практикум з авіаційної метеорології
2. Баранов А.М., Богаткин О.Г., Говердовский В.Ф., Еникеева В.Д. Авиационная метеорология.- СПб.: Гидрометиздат, 1992. -347с.
3. Богаткин О.Г., Еникеева В.Д., Анализ и прогноз погоды для авиации. – Л.: Гидрометиздат, 1985. – С. 184- 203.
4. Метеорологічні щоденники погоди за період з 2011 по 2015рр.
5. Кліматичний опис аеродрому Олександрія.
6. Будилина Е.Н., Прох Л.З. Снитковський А.И. Смерчи и шквалы умеренных широт. - Л.: Гидрометеоздат, 1976.
7. Васильев А. А., Глушкова Н.И., Лапчева В. Ф. Повторяемость конвективных явлений в атмосфере, приводящих к стихийным бедствиям// Метеорология и гидрология.- 1994.- № 2
8. Военно-воздушные силы. Руководство по практическим работам метео подразделений авиации вооруженных сил.
9. Приказ Министра Оборони України № 116.-Киев
10. И.В. Кошеленко .Туманы. -М .: Отделение Гидрометиздата.1977.
11. Военно воздушные силы. Прогноз опасных явлений погоды .- М: Военное издательство .1988.
12. Клімат України / За ред. В.М. Ліпінського, В. А. Дячука, В.М. Бабіченко. — К.: Вид-во Раєвського, 2003. — С. 343.
13. Руководство по краткосрочным прогнозам погоды. Часть I - Л.: Гидрометеориздат, 1986. - 560 с.
14. Метеорологія. Терміни та визначення основних понять. ДСТУ 3513—97. — К.: Держстандарт України, 1997. — 57 с.
15. Настанова по службі прогнозів та попереджень про небезпечні та стихійні явища погоди. — К.: Держ. гідрометеорологічна служба, 2003. — 30 с.
16. Кінаш Р.І., Бурнаєв О.М., Федик І.З. Стихійні метеорологічні явища в Україні. — К.: Держкомгідромет, 2000. — 119 с.
17. Стихійні метеорологічні явища на території України за останнє двадцятиріччя (1986-2005 рр.) / За редакцією В.М. Ліпінського, В.І. Осадчого, В.М. Бабіченко. - Київ: Ніка-Центр, 2006. - 327 с.
18. Балабух В.О., Лавриненко О.М. Зміна розподілу небезпечних і стихійних конвективних явищ погоди наприкінці ХХ століття при переміщенні в Україну циклонів і фронтів з південною складовою //

- Наукові праці Українського науково-дослідного гідрометеорологічного інституту — 2006. — Вип. 255. — С. 28-34.
19. Логвинов К.Т., Бабиченко В.Н., Куликовская М.Ю. Опасные явления погоды на Украине. — Л.: Гидрометеоздат, 1972. — С. 97.
  20. Ліпінський В.М., Осадчий В.І., Бабіченко В.М. Активізація стихійних метеорологічних явищ на території України – прояв глобальних змін клімату // Український географічний журн. – 2007. – №2. – С. 11–20.
  21. В.І. Осадчий, В.М. Бабіченко Динаміка стихійних метеорологічних явищ в Україні. // Український географічний журнал - 2012, № 4. – С.8 – 14.
  22. Заболоцька Т.М., Підгурська В.М., Шпиталь Т.М. Небезпечно сильні опади над територією України і можливі причини їх утворення // Наукові праці Українського науково-дослідного гідрометеорологічного інституту — 2006. — Вип. 255. — С 21-27.
  23. Балабух В.О. Тенденції зміни частоти та інтенсивності екстремальних гідрометеорологічних явищ на території Донецької області. Режим доступу: <http://www.slideshare.net/AxiMixa/ss-27772005?related=1//>
  24. Інтернет- ресурси
  25. <http://www.fishtour.by/articles.php?id=559> - Обзор метеорологической информации в сети Интернет
  26. <http://www.gamc.ru/index.htm> - Федеральное государственное учреждение Главный авиационный метеорологический центр
  27. <http://www.eco.com.ua>- Атмосфера та навколишнє природне середовище
  28. [Pogoda.ru.net/climate](http://Pogoda.ru.net/climate) – Погода та клімат
  29. <http://meteopost.com/weather/current/> - Анализ текущей погоды. Карта: изобары, атмосферные фронты, осадки.
  30. <http://meteocenter.net/maps/> - метеоцентр
  31. <http://www.meteoinfo.ru/climate-analysis>
  32. <http://www.Meteoproг.UA> - Погода в Україні

## ДОДАТКИ

## Додаток А

## Довідка

кафедри метеорології та кліматології  
на дипломний проект студентки  
Вігури Карини Анатоліївни  
на тему: «Умови формування небезпечних  
явищ погоди в районі аеродрому Олександрія»

Дипломний проект виконаний в рамках наукової тематики кафедри метеорології та кліматології «Просторово-часова динаміка екстремальних погодних явищ в Україні за умов змін клімату» (№ 0116U002403).

Результати досліджень можуть будуть використані в навчальному процесі під час проведення занять з окремих розділів синоптичної метеорології, короткострокових прогнозів погоди, регіональної синоптики, спеціалізованих прогнозів погоди та в навчальному бюро прогнозів.

Завідувач кафедрою метеорології та кліматології  
к.геогр.н., проф.

Г.П. Івус

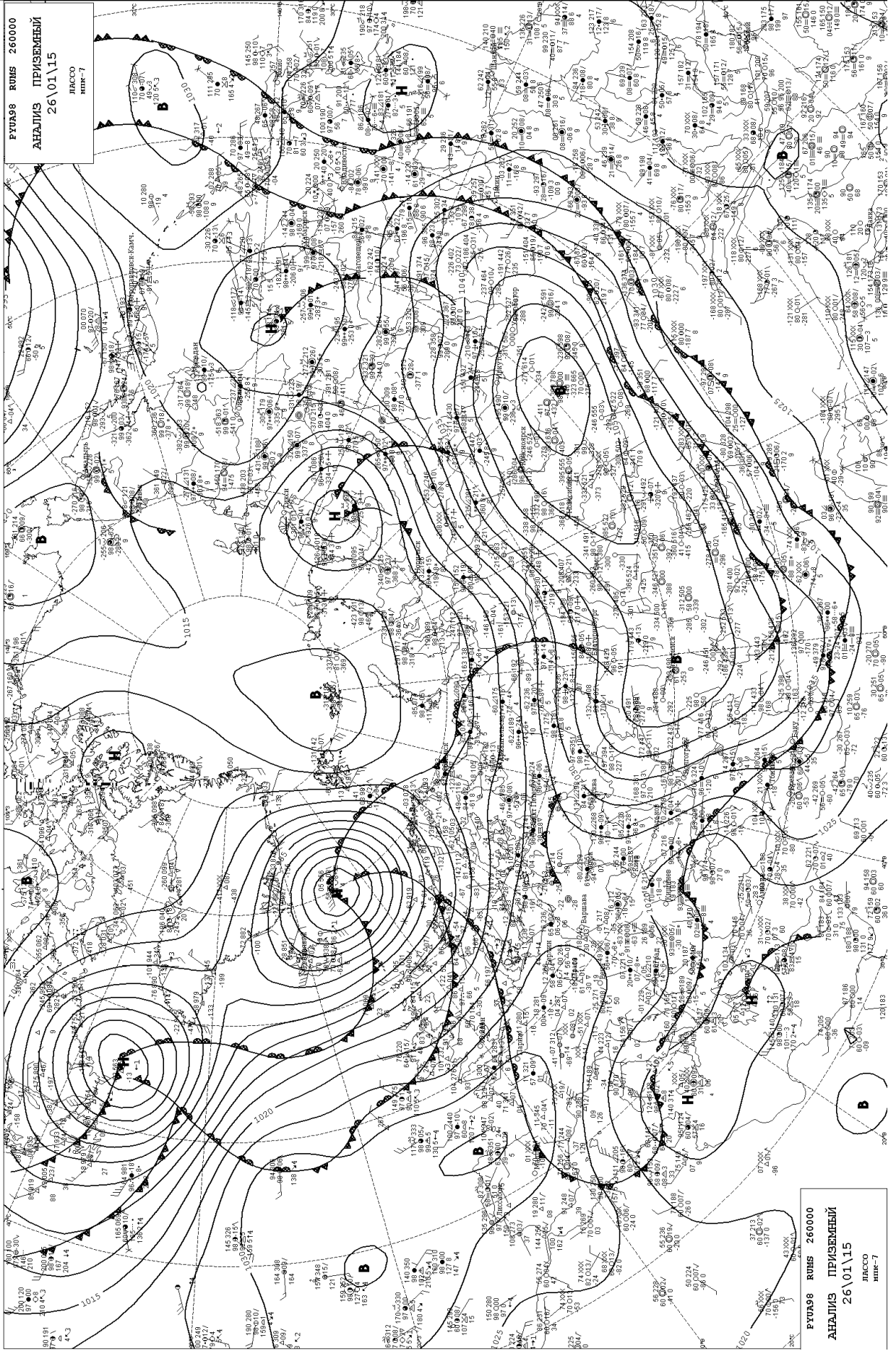
Керівник кваліфікаційної роботи  
к. геогр.н, доц.

Г.О. Боровська

## Додаток Б



РУА98 РИМС 260000  
АНАЛИЗ ПРИЗЕМНЫЙ  
26\01\15  
ЛАСКО  
милк-7



РУА98 РИМС 260000  
АНАЛИЗ ПРИЗЕМНЫЙ  
26\01\15  
ЛАСКО  
милк-7



