МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Навчально-консультаційний центр

Кафедра метеорології та кліматології

ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ

рівень вищої освіти: «спеціаліст»

на тему: Блокуючі процеси над територією України

Виконала студентка _1 курсу_ групи М- VI з/ф
спеціальності 103 - Науки про Землю
спеціалізація Метеорологія та кліматологія
Баришевська Юлія Олегівна

Керівник к.геогр.н., доцент
Міщенко Наталя Михайлівна

Рецензент к.геогр.н., доцент
Грушевський Олег Миколайович

Одеса 2017

6. Консультанти розділів проекту

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

7. Дата видачі завдання 10 березня 2017 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту	Термін виконання етапів проекту	Оцінка виконання етапу	
			У %	За 4-х бальною шкалою
1	Огляд наукової літератури, сучасних	10.03.17	90	відмінно
	публікацій за темою дослідження.			
	Формування теоретичної частини диплому	27.03.17	90	відмінно
2	Вибір вихідних даних, робота з архівними	7.03.17	90	відмінно
	Матеріалами АРМСин.	8.04.17		
	Перша Атестація	03-08.04.17	90	відмінно
3	Проведення розрахунків, складання	10.04.17	90	відмінно
	таблиць			
4.	Проведення аналізу отриманих результатів	24.04.17		
	за обрані дати			
5	Складання висновків. Редагування	5.05.17	90	відмінно
	тексту.		90	відмінно
	Підготовка презентації та доповіді			
	Друга атестація	03-06.05.17	90	відмінно
	Інтегральна оцінка виконання етапів календарного плану (як середня по етапам)		90	відмінно

Студент _____ (підпис) Баришевська Ю.О. (прізвище та ініціали)

Керівник проекту _____ (підпис) Міщенко Н.М. (прізвище та ініціали)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Інститут, факультет, відділення Навчально-консультаційний центр
Кафедра метеорології та кліматології
Освітньо-кваліфікаційний рівень Спеціаліст
Спеціальність 103 – Науки про Землю
Спеціалізація Метеорологія та кліматологія
(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри _____ Івус Г.П.
" 10 " березня 2017 р.

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

Баришевська Юлія Олегівна
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту «Блокуючі процеси над територією України»

Керівник проекту Міщенко Наталя Михайлівна, к.геогр.н, доц.
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджені наказом вищого навчального закладу від " 16" січня 2017 № 3с

2. Строк подання студентом проекту 1 червня 2017р.

3. Вихідні дані до проекту карти приземного аналізу, баричної топографії (АТ-700, АТ-500) за період з 2012 р. по 2016 р.; дані об'єктивного аналізу глобальних атмосферних полів Європейського центру середньострокових прогнозів (ECMWF) та Національного центру прогнозів США (NCEP/NCAR) (поля середньодобового значення геопотенціалу поверхні 500 гПа, у вузлах регулярної сітки з кроком 2,5 °×2,5 °)

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)
в третьому розділі таблиця з періодом стаціонування різних типів антициклонів; в четвертому розділі карти приземного аналізу та поля індексів блокування зонального різними типами антициклонів

ЗМІСТ

	Вступ……	4
1	Фізико-географічний опис місця дослідження……	6
	1.1 Особливості кліматичних умов України…….....	6
	1.2 Фізико-географічний опис м. Миколаєва……..	7
2	Загальні відомості про блокуючі процеси …….....	11
	2.1 Типи блокуючих систем та процеси їх утворення……..	11
	2.2 Траєкторії антициклонів в Європі……..……	14
	2.3 Критерії блокування……..……...	17
	2.4 Типи блокування……..…….	21
	2.5 Механізми виникнення і підтримання блокування…..……..	23
	2.6 Існуючі методи виявлення блокування……..……...	25
	2.7 Прогнозування блокуючих антициклонів……..……	30
3	Огляд ОЯ і СГЯ спричинених блокуючими процесами на території України та Миколаївської області з 2012 по 2016 роки……	34
	3.1 ОЯ на спричинені блокуючи ми процесами території м. Миколаєва…….	34
	3.2 СГЯ спричинені блокуючими процесами на території м. Миколаєва……	38
4	Дослідження полів індексу блокування у дні з СГЯ на АМСЦ Миколаїв……	46
	4.1 Тривалі сильні снігопади 2013 р……..……..	46
	4.2 Різке посилення вітру……..……...……..	48
	4.3 Різкі зміни погоди 24 - 27 жовтня 2014 року…….	50
	Висновки……	54
	Перелік посилань……	55
	Додаток А. Довідка…….	58
	Додаток Б. Карти баричної топографії випадків СГЯ в м. Миколаєві.....	59
	Додаток В. Дані блокуючих систем на території Миколаєва……	77

ВСТУП

Тривалі режими антициклонічною циркуляції традиційно пов'язуються з великими регіональними аномаліями температури повітря і опадів. В області блокуючого антициклону в середніх широтах спостерігаються екстремальні значення температури - позитивні або негативні, в залежності від сезону. Тому аналіз тимчасових рядів характеристик таких режимів особливо цікавий для вивчення регіональної кліматичної мінливості, пов'язаної з атмосферною циркуляцією. Однак повноцінний аналіз можливий тільки при наявності адекватного методу ідентифікації та чисельного опису режимів циркуляції атмосфери.

Актуальність теми. Прогноз аномальних погодних умов є невід’ємною складовою загального комплексу заходів щодо реалізації стратегії з урахування екологічних та соціально-економічних наслідків від змін регіонального клімату і, як результат, формування такого розподілу метеорологічних величин, який приводить до суттєвих матеріальних втрат для народного господарства країн Європи.

Широкий спектр досліджень щодо з’ясування основних механізмів цикло - і антициклогенезу, еволюції баричних утворень приводить до вагомого поліпшення якості прогнозів. Справджуваність прогнозів великомасштабної динаміки баричного поля на строк до трьох діб вже сягає 90% [9]. Але навіть при таких, вельми вражаючих результатах, зусилля, спрямовані на вдосконалення існуючих методик не знижуються, що пояснюється кількома причинами.

Метою роботи є дослідження блокуючої активності загальної циркуляції атмосфери у регіональному масштабі та виявлення закономірностей розподілу небезпечних явищ при блокуванні зонального перенесення Азорським, Полярним, Ультраполярним і Сибірським антициклонами. Аналіз спектрів повторюваності явищ ОЯ та СГЯ в різних секторах антициклонів.

Джерелами фактичного матеріалу є:

- карти приземного аналізу, баричної топографії (АТ-700, АТ-500) за період з 2012 р. по 2016 р.;

- дані об’єктивного аналізу глобальних атмосферних полів Європейського центру середньострокових прогнозів (ECMWF) та Національного центру прогнозів США (NCEP/NCAR) (поля середньодобового значення геопотенціалу поверхні 500 гПа, у вузлах регулярної сітки з кроком 2,5 °×2,5 °);

Методи дослідження – синоптичний, статистичний аналіз, просторово-часове узагальнення даних.

У першому розділі дипломного проекту описується географічна, кліматична характеристика, місця дослідження.

Другий розділ присвячено поняттю – блокуючий процес. Наведені основні визначення процесу блокування, основні його властивості, типи, райони виникнення, основні підходи до ідентифікації та аналіз географічного розподілу квазістаціонарних циркуляцій над Європейським сектором.

Третій і четвертий розділи практичні.

У третьому проведено дослідження структури баричного поля процесу блокування зонального переносу з 2012 року по 2016. В цьому розділі зроблено загальний огляд синоптичних процесів над Європейською територією з 2012 року по 2016 рік, далі проведено виявлення процесів блокування, та спричинених ними небезпечних явищ погоди в цей же період.

Четвертий розділ включає в себе більш детальний аналіз синоптичної ситуації, що сприяла виникненню зон підвищених значень бароклінності, а саме огляд особливо небезпечних явищ в період блокування та виявлення характеристик бароклінності атмосфери в цей період.

В кінці наведені висновки отримані в результаті проведеного дослідження, список використаних джерел (27 найменувань) та додатки.

1 ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНИЙ ОПИС РАЙОНУ ДОСЛІДЖЕННЯ

1.1 Особливості кліматичних умов України

Особливості клімату України визначає її географічне положення. Держава знаходиться на Східно - Європейській рівнині, омивається Чорним і Азовським морями. Територія відчуває на собі дію повітря Атлантичного і, в деякій мірі, Північного Льодовитого океану. Клімат України помірно континентальний. Погода в різних регіонах країни визначається сонячною радіацією, циркуляцією атмосфери і рельєфом [6].

Різні типи повітряних мас впливають на перерозподіл тепла і вологи, а значить, і на клімат України. Через територію держави проходять потоки повітря як «місцевого походження», так і принесених. Із заходу, північного заходу з`являються повітряні маси Атлантичного океану, завдяки чому взимку стає тепліше, а літо буває прохолодним. також повітряні маси Атлантики сприяють зволоженню повітря, в більшій мірі на заході і північному заході країни. На Україну приходять сухі помірні континентальні повітряні маси, що сформувалися над центром Євразії. Їх вплив в більшій мірі відчувається на півдні і сході держави. Тут фіксується холодна погода взимку і спекотна влітку. Значне похолодання в зимовий час, пізніше настання весни обумовлюють повітряні маси Арктики. Різке потепління відбувається завдяки повітрю з тропіків.

Оскільки повітряні маси бувають різні, клімат України залежить від мінливих холодного і теплого атмосферних фронтів, циклонів, антициклонів. Циклони формують нестійку погоду з великою кількістю опадів і сильними поривами вітру. Завдяки антициклонам погода встановлюється суха, м`яка взимку і холодна влітку [6].

1.2 Фізико-географічний опис м. Миколаєва

Більша частина Миколаївської області лежить у межах Причорноморської низовини «відповідно до рис. 1.1». На півночі простягаються Подільська височина (правобережжя Південного Бугу) та Придніпровська височина (лівобережжя Південного Бугу). Глибоко в суходіл вдаються Дніпровсько-Бузький, Березанський, Тилігульський та Аджигольський лимани. До території області належать острів Березань і Кінбурнська коса [7].

Поверхня області являє собою рівнину, нахилену в південному напрямку. Південна частина регіону має більш рівний рельєф. Тут на широких вододілах зустрічаються лише неглибокі замкнені низини (поди), що заповнюються навесні талими водами. Менша, північна частина області зайнята відрогами Придніпровської височини, сильно розрізана ярами, балками і долинами річок. Місцеві водні ресурси області дуже обмежені, забезпечення водою здійснюється, в основному, за рахунок притоку з інших регіонів. По території області протікають 110 великих, середніх та малих річок загальною довжиною 34380 км. в т.ч. Південний Буг (257 км в межах області), її притоки – середні річки: Інгул (179 км), Чичиклея (86 км), Кодима (59 км), Чорний Ташлик (41 км), Синюха (24 км), а також середні річки басейну р. Дніпро: р. Інгулець (96 км) з притокою Висунь (195 км).

В області налічується 18 озер, їх загальна площа 11,6 км^2. Площі, зайняті водними об’єктами, становлять 150,5 тис. га (6,1% території області). В області побудовано 45 водосховищ і 933 ставків загальною площею 15,8 тис. га, серед водосховищ найбільші Ташлицьке, Софіївське, Октябрське, Олександрівське, Щербанівське, Степовське, Катеринівське. Область розташована в межах двох фізико - географічних зон лісостепової (Кривоозерський і західна половина Первомайського району) і степової (решта території). Ландшафти представлені заплавними комплексами (заплавні ліси й луки), ділянками піщаного степу, петрофітними (вапняковими) степами, прибрежно - водними комплексами, наскельними дібровами, кам’янистими степами тощо. Загальна лісистість області 3,9% [7]. По районах вона досить неоднорідна й коливається від 2% у

Березанському районі до 6,3% у Вознесенському. Всі ліси віднесені до лісів першої групи. Ліси виконують захисні, серед яких протиерозійні, водоохоронні та санітарно-гігієнічні функції Клімат помірно-континентальний. Літо спекотне, з частими суховіями; середня температура липня плюс 27 °С. Зима малосніжна, порівняно тепла. Середня температура січня мінус 4,5 °С. Висота снігового покрову 9 - 11 см. Річна кількість опадів коливається від 330 мм на півдні до 450 мм на півночі області. Максимум опадів випадає влітку, переважно у вигляді злив. Море у купальний сезон (червень – серпень) прогрівається біля берега до плюс 24 °С.

Рис.1.1. Географічне розташування м. Миколаєва [6]

За даними спостережень в Миколаєві з 1945 по 1995 року середня багаторічна температура повітря становить 9.9 °С тепла. Найхолодніший місяць-січень. Середня багаторічна температура повітря в січні становить мінус 2.8 °С. Абсолютний мінімум мінус 27.6 °С був відзначений 11 січня 1950 р Найспекотніший місяць - липень. Середня багаторічна температура липня

плюс 22.6 °С. Абсолютний максимум був зафіксований 27 липня 1959 р який дорівнював плюс 38.8 °С.

Середньорічна кількість опадів становить 449 мм [2]. У холодний період (з листопада по березень), випадає 160 мм, в теплий (з квітня по жовтень)

289 мм. Багаторічний максимум річної кількості опадів 695 мм в 1955 р, мінімум 199 мм в 1896 р .. Бувають місяці, коли опади не випадають взагалі. В середньому за рік спостерігається 112 днів з опадами не менше 0,1 мм, днів з опадами 10мм і більше, 11 днів в рік. 84% з усіх опадів випадає в рідкій фазі, 6% у твердій фазі і 10% змішані. Середньорічна тривалість опадів 700 годин, максимальна тривалість близько 1000 год.

Рис 1.2. Схематичний план місцевості [6]

Середньорічна швидкість вітру 4,3 м/с. Переважають вітри південно-східного і південно-західного напрямків. Найбільш сильні вітри спостерігаються в холодний період - з листопада по березень. Середньорічна відносна вологість становить 60%. Найбільш висока в січні 83%, найнижча в липні і серпні 43% [2]. Середньорічна тривалість опадів 700 годин, максимальна тривалість близько 1000 годин [2].

За багаторічними даними в середньому за рік спостерігається 60 днів з туманами, максимум 80 днів. Середньорічна тривалість туману більше 300 годин. Тумани переважають в холодний період в основному адвективного і адвективно - радіаційного характеру. Ожеледь спостерігаються з листопада по березень, в середньому 3 дні в році, максимум в січні, лютому.

Найбільша кількість гроз буває в червні, липні, в середньому 5 - 7 днів в місяць. Максимум 7 днів з грозою зафіксовано в липні 1997 року.

За рік в середньому спостерігається 30 днів з грозою. В окремі роки грози зафіксовані в листопаді, грудні, лютому [2].

Сніговий покрив нестійкий, середня з найбільших декадних висот за зиму становить 8 см.

Тривалість безморозного періоду складає 201 день. Середня дата першого морозу - 28 жовтня, середня дата останнього морозу - 9 квітня [2].

2 ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО БЛОКУЮЧІ СИСТЕМИ

2.1 Типи блокуючих систем та процеси їх утворення

Блокуючи процеси, або як їх ще називають, квазістаціонарні режими, представляють собою тривалі структури атмосферної циркуляції і досить давно привертають до себе увагу дослідників [9] завдяки формуванню кліматичних та метеорологічних аномалій, які вони зумовлюють внаслідок перебудови зонального перенесення в атмосфері.

Блокування зональних течій є великомасштабним процесом, що охоплює кілька синоптичних систем. Найрізкіше це явище виражене у випадках розвитку потужного і малорухомого антициклону в середніх або низьких широтах, що перешкоджає західному перенесенню повітряних мас і відхиляє зональні траєкторії баричних утворень. Досить часто блокування спричиняється високими квазістаціонарними гребенями, в області яких не спостерігається формування центрів високого тиску навіть на нижніх рівнях тропосфери. Зазвичай блокування супроводжується глибоким меридіональним перетворенням термобаричного поля, що призводить до міжширотного перерозподілу повітряних мас і тепла в тропосфері [1]. Слід зазначити, що характерною особливістю блокуючих антициклонів всіх типів являється безперервна їх регенерація. Оскільки процеси блокування стійкі за часом і мають визначену географічну локалізацію, вони значно впливають на формування середнього режиму атмосферної циркуляції. Це проявляється в розподілі повторюваності меридіональних процесів і в баричному полі на всіх рівнях тропосфери. Порушуючи західний перенос та перешкоджаючи зональному переміщенню циклонів, блокуючі системи визивають різкі аномалії метеорологічних величин на великих територіях. В Східній Європі з ними пов’язані такі явища, як холодні і малосніжні зими, весняні повернення холоду та засухи і суховії влітку.

В роботі Голощак О.П. [11] проаналізована типізація Аристова М. А. [9], згідно з якою квазістаціонарні антициклони поділені на три типи: ультраполярні, полярні та західні. Антициклони першого типу являються

високими та формуються холодними масами повітря. Квазістаціонарні антициклони другого типу відрізняються напрямком їх траєкторій в основному з північного-заходу на південний-схід. До третього типу відносяться квазістаціонарні антициклони, що переважно мали зміщення з заходу на схід. Крім типізації за траєкторіями розглянуті випадки розділені на квазістаціонарні антициклони та квазістаціонарні антициклональні області. Під першими розуміється високий антициклон з квазівертикальною віссю нахилу, що виражений в термобаричному полі нижньої половини тропосфери до висоти 500 гПа, замкненою циркуляцією та осередком тепла. В той же час квазістаціонарна антициклонічна область в певному географічному районі характеризується на протязі більшої частини природного синоптичного періоду перевагою в приземному баричному полі. Це результат неперервного антициклогенезу, тобто, антициклон чи ядро, дещо переміщуючись, послаблюється, але одночасно в близькому до нього районі формується новий антициклон чи ядро.

Типізація квазістаціонарних антициклонів, яка запропонована Борисовою О. М. , Хазовою О. М. у 1957 р. проводилася за ознаками географічного розташування антициклонів, згідно з якою було виявлено 10 типів процесів, що характеризуються наявністю високих та малорухомих антициклонів. Приведемо їх короткий опис:

- 1 тип – стаціонарний антициклон над районом Британських островів.
- 2 тип – наявність стаціонарних антициклонів над північно-західними районами Європейської частини Росії (ЄЧР).
- 3 тип – стаціонарні антициклони на південному сході ЄЧР.
- 4 тип – стаціонарні антициклони над центральними областями Західного Сибіру.
- 5 тип – стаціонарні антициклони над Скандинавією.
- 6 тип – стаціонарні антициклони над центральними областями Північної Атлантики.
- 7 тип – стаціонарні антициклони над районом Норвезького моря.
- 9 тип – стаціонарні антициклони над півостровом Таймир.

- 10 тип - стаціонарні антициклони над районом Баренцева моря. Процеси з наявністю високих стаціонарних та не послаблючихся на протязі декілька днів антициклонів спостерігаються порівняно рідко; частіше вони відмічаються в районі Британських островів та на європейській території Росії, та порівняно рідко – в районах північних морів; синоптичні процеси, що характеризуються стаціонуванням антициклонів в визначених районах, мають велику повторюваність через 120 днів при зсуві за часом до 3 - х днів.

У результаті того, що багато важливих положень самого явища блокування ще не з'ясовані, немає відповідно й формулювання необхідних і достатніх умов його існування, а отже, і адекватних методів виявлення по вихідним метеорологічних і модельних даних. Тому, незважаючи на досить велику кількість робіт, присвячених експериментальному дослідженню блокування загальної циркуляції атмосфери (ЗЦА), кінцеві результати в оцінці таких характеристик баричних утворень (БУ), як місце розташування, частота, тривалість, просторові розміри та ін.. У різних авторів виходять з великим розкидом і важко порівняти або через недовизначеність, або, навпаки, через звуження (внаслідок застосування жорстких критеріїв) класу цих явищ. З цієї ж причини, виявилося, важко порівнювати і зіставляти різні індекси, що характеризують блокуючу активність ЗЦА.

Саме широко використовується в синоптичної практиці визначення блокування ЗЦА, дане майже 40 років тому Рексом [12]:

а) основний зональний потік розщеплюється на дві, приблизно однакової інтенсивності гілки;

б) система з двома струминними течіями повинна сягати щонайменше 45 ° по довготі;

в) у галузі розщеплення, вище по потоку, зональне протягом має різко переходити в меридіональне;

г) така структура потоку повинна зберігатися не менше 10 днів - піддається модифікації майже в кожному дослідженні. Так, в нашій роботі до структури блокування ЗЦА Рекса, з обов'язковим розщепленням потоку, пропонується додати структури блокування меридіонального типу і омега -блокування. Критерій тривалості явища використовується в різних роботах довільно в інтервалі значень від 1 до 10 діб. Але найбільший недолік

цих якісних визначень полягає в тому, що вони не можуть бути використані при аналізі великих інформаційних масивів із застосуванням ЕОМ.

2.2 Траєкторії руху антициклонів

Траєкторії руху антициклонів над Європою вперше були детально вивчені засновником методів довгострокових прогнозів погоди Б. П. Мультановський. На матеріалі 42 років він встановив найбільш типові траєкторії антициклонів, що вторгаються в Європу з різних районів. Ці типові траєкторії, як середні положення виділяються пучками конкретних траєкторій окремих антициклонів, Мультановський назвав їх осями [8]. Розрізняють осі: азорські (спрямовані з Атлантики), нормальні полярні (спрямовані з північного заходу) і ультраполярні (спрямовані з півночі і північного сходу).

Узагальнення всіх типових антициклонів над Європою з урахуванням результатів, отриманих на більш пізньому матеріалі, призводить до спрощеної схеми шляхів антициклонів над Європою, представленої на рис 2.1 де траєкторії 1 і 2 відповідають Азорським осям Мультановського, 3 і 4 - нормальним полярним, 5 - може ставитися як до нормальних, так і до ультра полярних, 6 і 7 - ультраполярні. Ось 7 відноситься, крім того, до тих випадків, коли антициклон зміщується на захід після тривалого перебування його в Західному Сибіру або над Казахстаном. Положення цих осей вказує лише на орієнтування досить широкої смуги (до 1000 км), по якій можуть проходити реальні траєкторії. Рух антициклонів по осях 6 і 7 відбувається переважно взимку, при чому по осі 6 не надто часто. Входження ж на північ Європейської території Росії антициклонів з півночі (осі 4 і 5) може відбуватися цілий рік, але переважно це має місце в тепле півріччя. Входження антициклонів по осі 3, тобто на Скандинавію, типово для холодного півріччя. Рухи по осях 1 і 2 пов'язано з розвитком Азорського максимуму і тому найбільш ймовірно в тепле півріччя. Це більшою мірою відноситься до руху антициклонів із заходу через Скандинавію

(траєкторія 3), так як в цьому випадку над Північною Атлантикою повинен створюватися високий фон тиску.

На континент Європи антициклони з заходу нерідко входять і взимку, коли сильно розвинений зональний процес, тобто західно-східне переміщення баричних утворень [8.]За напрямками траєкторій блокуючи антициклони розділені на три типи: східні, північно-західні і західні. Західні блокуючі антициклони (32% від загальної кількості) в свою чергу ранжируються на два підтипи. Одні з них переміщуються з заходу до півдня Уралу, де вони значно уповільнюють свій рух і стаціонують до чотирьох діб, досягаючи по вертикалі поверхні 300 гПа. Інші, перемістившись з Атлантики на територію Східної Європи, стаціонують в районі Карпат до 7 діб, їх вертикальна протяжність не перевищує поверхні 500 гПа. Період їх найбільш частої появи – холодна пора року (жовтень і всі зимові місяці). Західні антициклони всіх типів складають половину всіх антициклонів, що з'являються на території України.

Північно-західні блокуючі антициклони починають свій шлях над Скандинавією, а потім переміщаються на південний схід і північний схід з середньою швидкістю – 30 - 50 км/год. Передуючі такому переміщенню процесів – це циклонічна діяльність над заходом Казахстану і південним сходом Європейської частини Росії. Для них характерний слабкий розвиток по вертикалі. Максимальний тиск в центрі в середньому – 1030-1045 гПа. Зазначені антициклони мають більші горизонтальні розміри, ніж попередній підтип, але поступаються йому в вертикальній потужності (до 300 гПа) і періоді існування. Північно-західні блокуючі антициклони складають 45% загального числа блоків. Їх максимальна кількість відмічається з грудня по березень і в жовтні місяці, а мінімальна – в квітні та вересні.

Східний блокуючий антициклон по суті представляє собою Сибірський антициклон, що змістився далеко на захід. Його центральна частина, як правило, розташована в районі Самари або західніше, а на Східну Європу розповсюджується потужний гребінь. Період існування змінюється від 4 до 19 діб, але частіше за все це 7-8 діб. Антициклон займає значну площу по горизонталі і вертикалі, досягаючи 200-100 гПа. Ці антициклони складають четверту частину усіх блокуючих антициклонів і половину від усіх східних та простежуються в холодну пору року. Можна додатково виділити процес, що породжується Сибірськими стаціонарними антициклонами – область

підвищеного тиску над всією Східною Європою і над Україною, зокрема. Це характерно для перехідних періодів року (весна, осінь) [11].

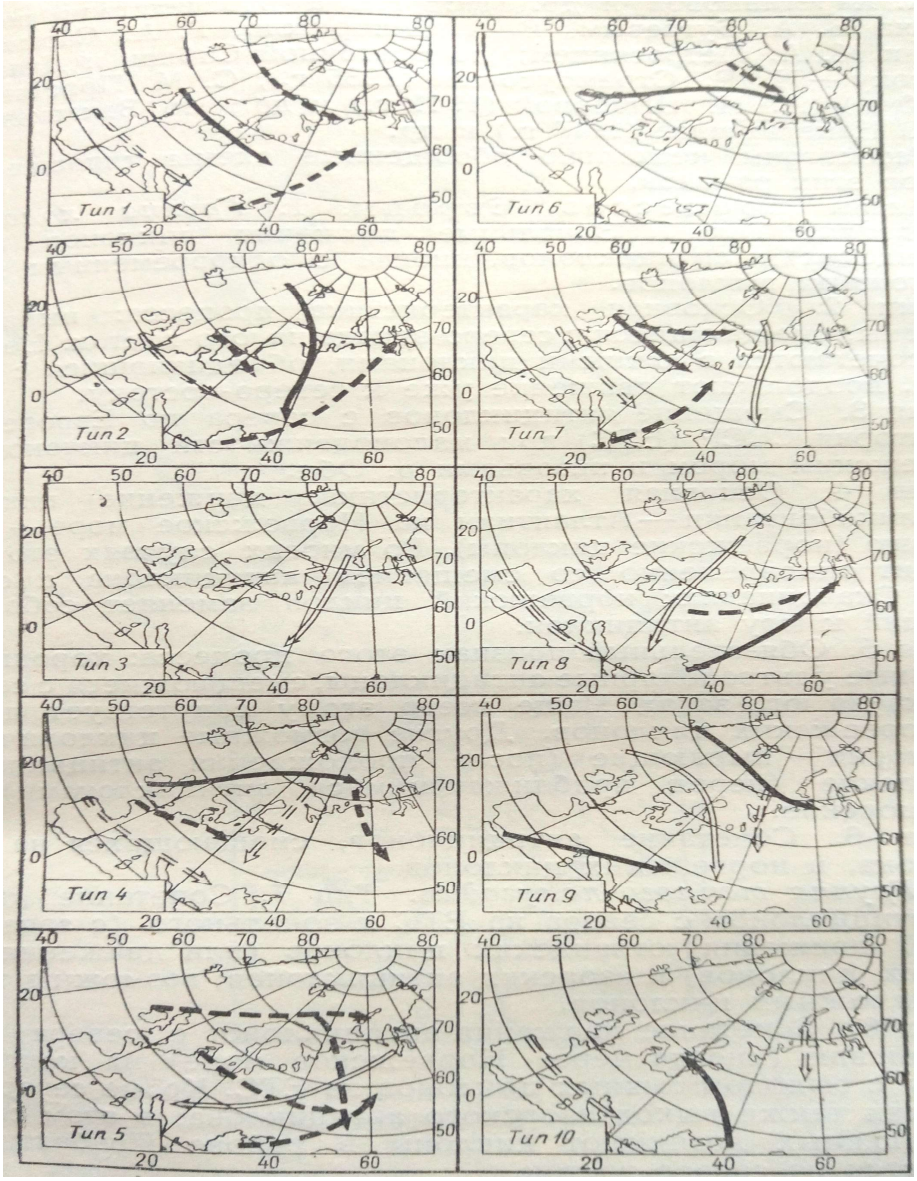

Рис 2.1. Типи циклонів та антициклонів в Європі [8]

1 - траєкторії циклонів

2 - траєкторії антициклонів

3 - додаткові траєкторії циклонів

4 - додаткові траєкторії антициклонів

Досить часто спостерігається ситуація, коли із заходу на південно-східну Україну розповсюджується відріг Азорського антициклону, а зі сходу – Сибірського. Тоді від нульового меридіана до довготи 65-70° тягнеться область (або смуга) високого тиску. В цьому випадку над всією Східною Європою спостерігається стійка антициклонічна погода, не дивлячись на відсутність чітко виражених ядер високого тиску. Зазначені антициклони практично відсутні з квітня по вересень. Максимальна кількість цих баричних утворень відзначається в січні-лютому та в жовтні-листопаді. Такий розподіл повторюваності пояснюється тим, що джерелом східних блокуючих антициклонів є Сибірський антициклон (сезонний центр дії). Ці випадки можна віднести до блокуючих процесів, оскільки помітно слабшає як зональне, так і меридіональне перенесення. Проте інтенсивність такого блокування набагато менша, ніж в попередніх трьох типах. Через це смуги підвищеного тиску над Східною Європою лише умовно можна назвати квазіблокуючими [11].

2.3 Критерії блокування

Блокуючими називаються високі стабілізовані антициклони, що порушують загальний західний перенос в середніх широтах. Традиційно такі антициклони визначаються як області великих висот ізобаричної поверхні 500 гПа. Кількісний критерій наявності і інтенсивності блокування, який визначається на основі топографії цієї поверхні, був запропонований в [14] і пізніше отримав розвиток в роботах [15, 16]. В останній з цитованих робіт блокування визначається наступним чином. Градієнти геопотенціальної висоти Z поверхні 500 гПа розраховувалися на кожній довготі (на географічній сітці 4 х 4) для 50° і 70° пн. ш і їх околиць (± 4° широти):

$$G(50) = \frac{Z(\varphi_0) - Z(\varphi_s)}{\varphi_0 - \varphi_s},$$
$$G(70) = \frac{Z(\varphi_n) - Z(\varphi_0)}{\varphi_n - \varphi_0}. \qquad (2.1)$$

Тут.φ_0 = 60 °+ Δ; $\varphi_п$ = 80 ° + Δ; φ_s = 40 ° + Δ; Δ = - 4; 0; 4° широти На певній довготі в конкретний термін визначалося наявність блокування, якщо хоча б при одному значенні виконувалися наступні умови:

$$G(50)> 0 \quad (2.2)$$

$$G(70) < - 10 \text{ м/ град широти} \quad (2.3)$$

Умова (2.2) було додано в роботі [16], тоді як [15] було присутнє тільки в умова (2.2). Умова (2.3) дозволило виключити з "каталогу блокування" випадки великого зсуву на південь західної струменевої течії середніх широт, так що умова (2.2) формально виконувалося, але з точки зору синоптиків таку ситуацію не можна було вважати блокуючою. Фактично умови (2.3) означає, що на північ від блокуючого антициклону повинен існувати помітний західний потік (швидкість не менше 8 м/с).

Формулювання, по суті аналогічно наведеної і висхідна до [17], використана в [21]: аналог G, який має вигляд:

$$BI=100[MZ/RC - 1] \quad (2.4)$$

розглядається не тільки як критерій наявності блокуючого антициклону (при BI >0), але і як характеристика його інтенсивності. Тут - максимум висоти поверхні 500 гПа в замкнутому антициклоні або на осі гребеня, - обрана (суб'єктивно) репрезентативна ізогіпсі. Для розрахунку використана наступна формула для RC:

$$RC=\frac{1}{2}\left(\frac{Z_u + Z_d}{2} + MZ\right), \quad (2.5)$$

Де Z_u, Z_d - мінімальні значення висоти поверхні 500 гПа на осях балок, що лежать вище і нижче по потоку відповідно щодо блокінг на тій же широті, де спостерігається максимум MZ.

Інший критерій блокування був представлений в [2,3]: блокуючий антициклон визначався як область, в якій відхилення геопотенціала

ізобаричної поверхні 500 гПа H500 від середньо широтного значення був позитивним і не меншим заданого критичного значення в перебігу проміжку часу, прийнятого за тривалість блокування. Якщо ця умова перестає виконуватися на короткий (2 доби і менше) час, а потім знову виконується, то період блокування вважається безперервним включаючи цей короткий час.

Очевидно що критерії (1), (2) пропонують відсікання блокуючого антициклону з півдня (повне або часткове, з омего-образної конфігурацією ізогіпси), а критерій з [2,3] включає в число блокінг також не відсікаючи стаціонарні гребені, в яких знак горизонтального градієнта H_{500} зберігається на всіх широтах.

Як кількісну характеристику інтенсивності блокування, що примикає до критеріїв (1), (2), вкажемо так звану «дію» [6, 14]. Визначення цієї величини наведемо згідно [6]:

$$S = \int_0^{\tau} I(t)L^2(t)dt. \tag{2.6}$$

Тут інтегрування виконується в межах від 0 до τ, де τ - тривалість існування блокінг, I - перепад тиску між центром і периферією (аналог (1)), L - лінійний розмір блокінгу.

В [22] запропоновані так званий PV - θ - індекс блокування і визначення блокуючого антициклону, що спирається на концепцію потенційного вихору Ертеля PV і потенційної температури θ як основних динамічних характеристик атмосфери [18]. Згідно [22], який блокує антициклон є явище звернення знака звичайного меридіонального градієнта потенційної температури на динамічній тропопаузі в околиці широти кліматологічного шторм - треку, що має горизонтальний масштаб 1500 км і більше, що зберігаються не менше 5 діб. В якості динамічної Тропопауза беруться ізоповерхні 2 pvu потенційного вихору Ертеля:

$$PV = -g\left(\frac{\partial v}{\partial x} - \frac{\partial u}{\partial y} + f\right)\frac{\partial \theta}{\partial p}. \tag{2.7}$$

Тут *g* - прискорення сили тяжіння; p - приземний тиск: ,u ,v - складаючі швидкості по осях x,y відповідно; *f* - *2ωsinφ* параметри Каріоліса. Прийнята одиниця виміру потенційного вихору - *1pvu* = 10^{-6} К/м

Зазвичай меридіональний градієнт на динамічній тропопаузі характеризується великим значенням на півдні і меншим на півночі. Характерна конфігурація блокінгу, як вона дається в [22], має вигляд, представлений на рис. 2.2

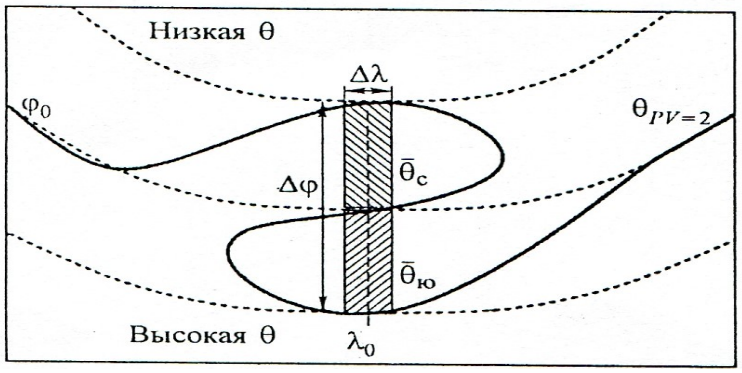

Рис.2.2. Схема розподілення потенційної температури θ на поверхні $PV = 2$ *pvu* для розрахунку PV - θ - індексу блокування B на заданій довжині λ_0: жирна лінія - репрезентативна ізолінія $\theta = const$ при наявності блокуючого циклону [22]

Індекс блокування представляється у вигляді:

$$B = \frac{2}{\Delta\varphi}\int_{\varphi_0}^{\varphi_0+\Delta\varphi/2}\theta d\varphi - \frac{2}{\Delta\varphi}\int_{\varphi_0-\Delta\varphi/2}^{\varphi_0}\theta d\varphi. \qquad (2.8)$$

Згідно з цим визначенням, B < 0в західному потоці, а в зоні блокування B > 0. На довготі λ має місце блокування, якщо там B > 0 показуючи, що там висока потенційна температура θ в більш північних широтах і низька південніше. Такі основні критерії блокування, використовувані в даний час.

2.4 Типи блокування

Сформульовані наступні умови, яким повинні задовольняти випадки блокуючих антициклонів:

- Критерій (1) повинен виконуватися для антициклонів потоку на поверхні 500 гПа мінімум протягом 5 діб;
- початком випадку блокування вважається термін через 24 години після першого виконання умови (1), а кінцем - термін за 24 години до припинення його виконання;
- антициклон повинен розміщуватись на північ від 35° пн. ш або на південь від 30° пд. ш., а амплітуда гребеня повинна бути не менше 5° широти.

Виділяються чотири типи блокування:

1. Локальний блокінг в конкретний термін. Це область, в якій індекс «В» позитивний за розрахунками за конкретний термін на трьох як мінімум широтах при $\Delta = 4°$ широти і на довготному інтервалі 5° (вказується що це значення некритично і визначається з метою розрахунків).

2. Великомасштабний блокінг. Це область зі значенням «В >0» не менше 15° по довготі (що рівно порядку величини радіуса деформації Россбі на широті 50°) 30° за широтою в конкретний термін.

3. Епізод блокування. Це великомасштабний блокінг, що зберігається не менше 4 діб (бралося 10 діб) в інтервалі10° довготи. Таке зменшення $\Delta\lambda$ покликане врахувати можливість невеликих зсувів антициклону день від дня.

4. Секторний блокінг. Секторне блокування і епізоди секторного блокування визначаються так само, як для типів 2 і 3 відповідно, але мається на увазі локалізація всередині секторів, оскільки відомо що блокування має тенденцію часто виникати в одному і тому ж довготному місці. Тут сектором називається інтервал 65° по довготі, а секторний блокінг відзначається, якщо позитивно на інтервалі не менше 15° довготи всередині сектора. Епізод секторного блокінгу - це секторний блокінг, що зберігається не менше 4 послідовних діб.

Також визначається початок і кінець блокування як перший термін з блокуванням і перший термін без блокування відповідно. На рис 2.2 наведена повторюваність секторних блокувань, отримана в [22]. Незважаючи на певні

відмінності в кількісних умови та критерії, основні результати різних робіт добре узгоджуються в якісному відношенні. Так в Північній півкулі максимум повторюваності блокування було отримано над Східною Атлантикою і Європою, вторинний максимум - над центральними і східними районами Тихого Океану. Близько Скандинавії отримано 24% доби з секторним блокуванням.

Річний хід характеристик блокування складний, міжрічна мінливість висока. Довготривалих трендів повторюваності не відзначено, в основному в Північній півкулі. Над Європою максимум інтенсивності блокуючих ситуацій отриманий взимку і восени. Частка епізодів секторного блокування над Європою при тривалості 5 діб і більш-більше ніж де - небудь. Це пов'язано з орфографією і розподілом моря і суші, а також снігового покриву.

У Північній півкулі блокуючі антициклони спостерігається частіше і вони більш інтенсивні, ніж в Південній. Причини відмінностей складаються в динаміці утворення блокінгу [15], а в кінцевому рахунку-в особливостях розподілу моря і суші. Існують результати, що вказують на зв'язок інтенсивності і локалізації блокуючих процесів з сонячною активністю і з такими режимами загальної циркуляції атмосфери, як квазідвухрічне коливання і Ель - Ніньо. Так відмічена підвищена повторюваність блокінгу в роки Ла - Нінья в порівнянні з Ель - Ніньо в Північній півкулі і зворотне співвідношення в Південному.

Блокування в високих широтах співвідноситься з нелінійним режимом Північної кільцевої моди (Northern Annual Mode - NAM) - глобальним режимом, що виявляється в Атлантиці як північноатлантичне коливання; такий зв'язок відзначалася і раніше.

Очевидно що в блокуючих антициклонах загальний вміст озону (ОСО) менше, перш за все через адвекцію тропічного повітря з більш високою Тропопауза. Озонові міні-діри (нестаціонарні локальні мінімуми ВЗГ, що визначаються динамікою атмосфери) в 25% випадків пов'язані з блокуванням. Райони найбільш чутливі до зменшення ВЗГ при блокуванні - це Скандинавія і Аляска.

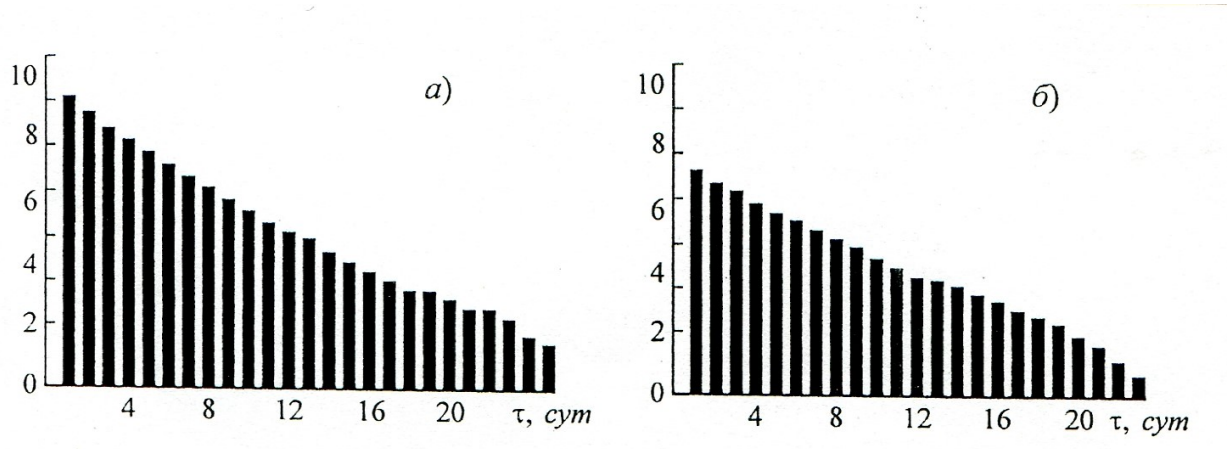

Рис 2.3. Число випадків (в логарифмічній шкалі) секторного блокування тривалістю не менше кількості днів τ , вказаного на осі абсцисс, по Північній півкулі (а) і в секторі, центрованному на 20° в.д (б) [26]

Велика частина (близько 2/3) основних міні - дир при блокуванні обумовлена адвекцією бідних озоном повітряних мас до полюса поблизу тропопаузи до екватора в середній тропосфері; решта - адіабатичним підняттям ізентроп у верхній і середній тропосфері.

2.5 Механізми виникнення і підтримання блокування

Ранні гіпотези використовували аналогію з гідравлічним стрибком при переході від вузької зональної струменя до широкого повільного потоку. В даний час появи блокінгу зв'язується з динамікою довгих хвиль Россбі і розглядається як результат їх нелінійної нестійкості і перекидання. Це суто нелінійний процес супроводжується і підтримується взаємодією як з великомасштабними рухами, так і з вихорами синоптичних масштабів - циклонами і антициклонами. Існує серія робот, в яких розраховані потоки енергії до блокінгу від процесів макро - і синоптичних масштабів. Отримані при цьому висновки неоднозначні. Так визначено, що приплив енергії від квазістаціонарного ланцюга хвиль Россбі до блокуючого антициклону має першорядне значення в формуванні останнього над Європою а приплив її

синоптичних вихорів - для формування блокуючого антициклону над північчю Атлантики. Цей висновок якісно узгоджується з більш ранніми результатами, тоді як автори [25] для випадків річного блокуючого антициклону знайшли, що хоча «живлення» від синоптичних вихорів грає важливу роль, але адвекція антициклонічною завихрення з максимумом верхній тропосфері є найважливішим фактором збільшення H_{500} в центрі антициклону протягом усього періоду його існування. З іншого боку, в [24] робиться висновок про примат змушення синоптичними вихорами. В [23] зародження блокінгу надано комбінацією диполя і солітону (монополя) планетарного масштабу, які потім при взаємодії з синоптичними вихорами еволюціонують таким чином, що дипольна структура посилюється і домінується над руйнуючим монополії. Згідно з однією з останніх опублікованих робіт цього напрямку, [23] значимість вкладу синоптичних вихорів залежить в цілому як від амплітуди планетарних хвиль, що формують зароджується блокінг, так і від властивостей синоптичних вихорів, при чому обидва ці чинники діють по різному в різних районах, Так, в Північній півкулі блокування пов'язане насамперед із взаємодією хвиль синоптичного і планетарного характеру, а в Південному з суперпозицією цих хвиль в більшій мірі, ніж з їх енергообміну , що пояснює менші повторюваність, інтенсивність і тривалість збереження блокінгу Південної півкулі; при цьому відмінність у механізмах підтримки сильніше виражені в атлантичних секторах обох півкулях, ніж в тихоокеанських.

З останніх робіт відзначимо статтю [26], в якій аналізується процес перекидання хвилі Россбі і відсікання утворилася аномалії, а також зворотний зв'язок з синоптичними вихорами, описувана через квазівектор Хоскінса $\vec{E}$.

Можна вважати, що ефекти змушення синоптичними вихорами і адвекції потенційної завихреності планетарними хвилями дійсно визначають розвиток і підтримку блокінгу, але їхні відносні внески варіюються в широких межах в залежності від конкретних умов.

2.6 Існуючі методи виявлення блокування

Розглянемо коротко основні існуючі методи виявлення блокування. Еліот і Сміт дали наступне визначення блокування: стан циркуляції, при якому нормальна західна течія переривається в секторі сильною стійкою течією меридіонального типу. Рекс [12] більш чітко визначив критерії ідентифікації, а саме: 1) основна західна течія розщеплюється на дві гілки; 2) кожна гілка переносить велику масу повітря; 3) система із двох струменів розщеплюється по меншій мірі на 45° довготи; 4) в точці розщеплення течії спостерігається різкий перехід від зонального типу до меридіонального; 5) ця ситуація повинна існувати не менше 10 днів.

Взагалі в [12] виділяють два різні способи виявлення блокуючих процесів в атмосфері: перший – група методів основана на візуальному аналізі синоптичних карт, тобто приземних та висотних. При цьому існують деякі умови до структури термобаричного поля, а саме, виконання та збереження в визначений період часу ряду якісно визначених умов. Такий підхід має назву синоптичного і переважає в літературі до кінця 80 - х років. Цей метод визначення блокування відрізняється не тільки переліком ознак, що відображають кінематичну структуру термобаричного поля, але і способом визначення положення центру блокування. Таким чином, виділяють дві думки щодо виявлення синоптичним методом центру блокування. Перша – за центр блокування бралася точка розщеплення західного потоку, в той же час інші автори вважали – центр антициклону або вісь гребеня. З відомих загальних форм блокування в [13] виділені наступні: 1) існування високого, теплого та малорухомого антициклону; 2) тип циркуляції меридіональний, що характеризується одним з трьох типів (дипольна, меридіональний гребень, омегоподібний) – рис.2.1.; 3) просторова протяжність блокуючої системи 35-40° довготи; 4) гребень чи антициклон повинен розташовуватись північніше 30° широти.

а) б) в)

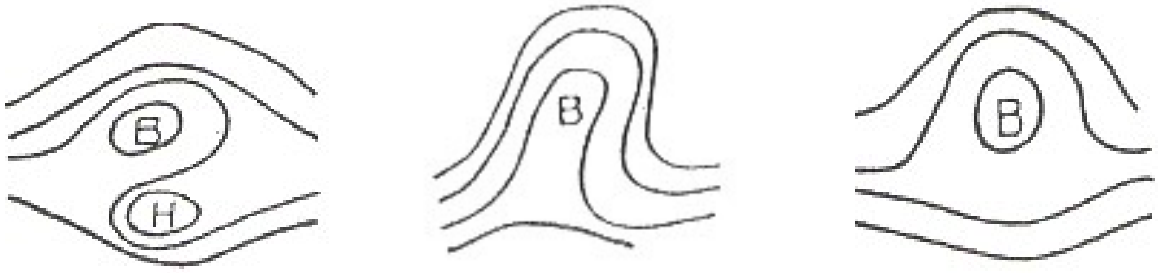

Рис. 2.4. Форми блокуючих процесів [13]: а) розщеплений потік (диполь); б) меридіональний гребень; в) омегоподібний гребінь

Існує друга група методів, що припускають використання деякої сукупності показників, які описують блокуючу ситуацію, задовольняючі вимоги даного конкретного дослідження. В [13] ці методи називають об’єктивними на відміну від першої групи методів – суб’єктивних. За основу в них покладена умова існування стаціонарного антициклону, який можна представити у вигляді стійкої в часі додатної аномалії тиску або геопотенціалу та ін.

На початку 80 - х років запропонований ще один об'єктивний метод, заснований на врахуванні одного з елементів другої ознаки блокування — диполя в полі геопотенціалу. Цю особливість блокуючих процесів добре відображає випадок, коли індекс циркуляції (різниця геопотенціалу на широтах 40 і 60°) від’ємний. Проте, якщо блокуюча ситуація визначається меридіональним гребенем, значення різниці геопотенціалу на цих широтах може не бути від’ємною, внаслідок чого ці випадки блокування будуть пропущені і повторюваність в даному районі виявиться заниженою. Цей об'єктивний метод називатимемо методом індексу зональної циркуляції (ІЗЦ) [6].

В роботі Шаповалової Н.С. проведено аналіз особливості меридіонального профілю геопотенціалу для виявлення блокінгів за формулами Леєнаса і Окланда (Lejenas H. , Oklad H.) [13], які приймають на довготі λ виконання обох умов:

$$I(\lambda) = H(\lambda)_{40^\circ \text{пн.ш.}} - H(\lambda)_{60^\circ \text{пн.ш.}} < 0;$$
$$\frac{I(\lambda - 10^\circ) + I(\lambda) + I(\lambda + 10^\circ)}{3} < 0, \qquad (2.8)$$

де H - значення геопотенціалу на поверхні 500 гПа на довготі λ, то на даній довготі має місце явище блокування зональної циркуляції атмосфери (ЗЦА)

У пошуках об'єктивних критеріїв блокування ЗЦА з метою виявлення закономірностей і оцінки характеристик блокінгів метеорологи звернулися до вивчення особливостей аномалій метеорологічних полів, що спостерігаються в період блокуючих ситуацій, і стали ототожнювати явище блокування ЗЦА з характером цих аномалій.

Найбільшого поширення набув об'єктивний метод, побудований на виявленні в середніх широтах локальних інтенсивних і тривалих аномалій у полях тиску або геопотенціала. Але цей метод трудомісткий при практичній реалізації, так як він вимагає для аналізу оперативно поточних даних залучення історичної інформації. Крім того, особливості використання історичної інформації відбиваються і на характеристиках блокінг. Так, був втрачений (в результаті застосування жорстких сезонних критеріїв для оцінки аномальності) сезонний хід частоти блокування, який упевнено демонструється при застосуванні до виявлення блокування інших підходів. Недоліком цього методу є ще і його неоднозначність, так як локальна аномалія може бути і не пов'язана з явищем блокування. Слід зазначити, що саме дослідження характеру локальних аномалій метеоелементів у період блокування ЗЦА (велике дослідження в цьому напрямку виконано Доулем) є дуже важливим і навіть необхідним при розробці методів інтерпретації блокуючих ситуацій у термінах елементів погоди.

Більш привабливим до виявлення блокуючих ситуацій є підхід, заснований на аналізі меридіональних профілів метеоелементів. Відомо, що при звичайному зональному переносі меридіональний профіль геопотенціальної поверхні має нахил у бік полюса. Причому найбільша густота ізогіпс, що відображає величину нахилу, зосереджена в 20 - градусному широтному поясі (40 - 60° пн. ш.). Меридіональний профіль зонального вітру на цій ділянці має опуклу форму з максимальною, яка

визначається кутом нахилу геопотенціалу, швидкістю в середині (приблизно 50° пн. ш.) цього інтервалу.

При блокуванні ЗЦА нахил геопотенціальної поверхні в середніх широтах змінюється на зворотний на тих довготах, де виник блокуючий антициклон. Профіль швидкості вітру на цій ділянці стає ввігнутим, з мінімальним значенням в центрі, що випадав на широту розщеплення струменя, і максимальними значеннями на її бічних флангах.

Вперше особливості меридіонального профілю геопотенціала для виявлення блокуючого процесу були використані Леєнасом і Окландом. Вони взяли, що, якщо на довготі λ виконуються умови (де H - геопотенціальної висота поверхні 500 гПа), то на даній довготі має місце явище блокування ЗЦА.

Для південної півкулі, де струмінь сконцентрований в більш вузькій зоні і розташований ближче до екватора, індекс I (λ) аналізується із залученням геопотенціала на інших широтах.

Зауважимо, що локальний індекс B.I. (Λ), на відміну від I (λ), характеризує не тільки наявність двох (по зміні знака) режимів ЗЦА, але і вказує їх інтенсивність. Однак розплата за цю додаткову інформацію настає при підрахунку середнього за часом або глобального індексу. При порівняно однаковій тривалості і інтенсивності зонального режиму і режиму блокування на аналізованому просторово - часовому інтервалі середні індекси можуть знівелювати обидва ці режими. Тому в бюлетені до середніх значень індексу за поточний місяць представлена додатково його просторово - тимчасова розгортка.

Метод виявлення блокуючих ситуацій із залученням індексів типу B I. і може бути зроблено на ЕОМ, що дозволяє проаналізувати великі інформаційні масиви даних спостережень, не вимагає ніякої апріорної інформації, що піддається фізичній інтерпретації. Однак недоліком цього підходу є жорстка прив'язка індексів до певної широтної зони. Відомо, що струмінь має не тільки сезонний хід (взимку опускається до екватора, а влітку піднімається до полюса), а й змінюються в просторі. При блокуванні розщепленного струменя часто відбувається не на дві рівні частини, як сформульовано у визначенні Рекса. В Атлантичному секторі (АС.) воно, як правило, відбувається на більш низьких широтах з більш інтенсивною

північною гілкою, ніж в тихоокеанському секторі (ТОС), де більш інтенсивною є південна гілка, а блокуючий антициклон часто лежить вище 60° пн. ш. Всі ці причини призводять до того, що при жорсткій прив'язці індексів до певної широтної зони вони не фіксують багато блокуючих ситуацій.

Труднощі виявлення БУ, а також побудови індексу блокування (ІБ) позначаються на тому факті, що в бюлетені ВМО ВПІК, де представлені дані моніторингу найважливіших характеристик клімату, відомості про блокуючі активності ЗЦА для північної півкулі не представлені взагалі, а індекси блокування для південної півкулі не точно її відображають.

Глобальний прояв блокування представлено: міжрічними змінами за 1969-1984 рр. середніх місячних значень глобального індексу блокування за кожний місяць ІБГ (М); сезонними змінами глобального індексу блокування ІБ (за даними за 16 років). Тут же для порівняння наведено характеристики зміни моменту імпульсу зональних вітрів (за даними за 25 років) АТ і індексу зональної циркуляції для поверхні 500 гПа (за даними за 25 років) АТ 500.

Представлені результати показують, що глобальні індекси блокування варіюють у досить широких межах, приймаючи в окремих випадках значення від 10 до 40% і більше, а осереднені значення від 10% до 25%. Хоча різні періоди осереднення і масштаби глобальності (Δh взято для всієї сфери) не дозволяють зіставити індекси блокування з індексами зональності коректно, можна відзначити деякі тенденції в їх поведінці. Вони полягають у наступному:

- підвищена блокуюча активність ЗЦА спостерігається на фоні підвищеної інтенсивності зонального перенесення (грудень-квітень - обидві криві ІБ і С лежать вище своїх середніх значень);

- в період збільшення блокуючих процесів активності ЗЦА сезонна мінливість ІБ знаходиться в протифазі з сезонним ходом зміни моменту імпульсу зональних вітрів Δh. Така поведінка індексу блокування, в якому в концентрованій формі укладені закономірності явища, не суперечить тим уявленням про роль гідродинамічної нестійкості і орографії у створенні БО в атмосфері. А це в свою чергу відображає той факт, що використовується критерій об'єктивно виявляє блокуючі ситуації в атмосфері.

2.7 Прогнозування блокуючих антициклонів

Можливість прогнозування блокуючих антициклонів за допомогою численних моделей досліджувалися в якості короткострокового і середньострокового прогнозу головним чином в аспекті передбачення появи блокінгу.

Якщо блокування реально розвивається через 3 - 4 доби від початкового терміну прогнозування, то бути велика недооцінка його повторюваності і інтенсивності; при попередженні до 10 діб тільки 50% реальних блокінгів прогнозується, і близько половини з них прогнозується не в ті дні що насправді. Фактично помилки обумовлені нездатністю моделі передбачити зміну режиму від зонального - до блокуючого. Аналогічні оцінки стосовно глобальної спектральної моделі Японського метеорологічного агентства і Національного метеорологічного центру США за зиму 1988/89г. (в порівнянні з моделлю ЕЦСПП) у всіх аналізованих моделях успішність мала різкий мінімум в термін переходу режиму зонального потоку до блокування .

Пізніше на простій трирівневої спектральноії квазігеострофічної моделі шляхом оцінки чутливості моделі до збурень, які в реальних даних відповідали потоку за 3 доби до встановлення режиму блокування або сильного зонального потоку. Задавалися різні типи збурень і вибиралися «найбільш чутливі» і «найменш чутливі» з них. Таким чином виявлялися ті конфігурації потоку, які виявляли найбільш сильну тенденцію переходу до блокування або до встановлення зонального потоку.

Причини недооцінки повторюваності і інтенсивності блокування в моделях загальної циркуляції, можливо в ряді випадків пов'язані з недостатньою точністю моделювання рухів в стратосфері. Так поліпшення моделі в стратосфері, покращує прогноз блокування. Детальний аналіз ефектів дозволу моделі показує що цей фактор неоднаково впливає на успішність прогнозування блокінг в Євразійський-Атлантичному і Тихоокеанському секторах. У цій же роботі зроблена спроба зверхдовгосрочного прогнозу повторюваності і інтенсивності блокуючих антициклонів: шляхом моделювання майбутньої загальної циркуляції атмосфери відповідно до відомим сценарієм A1B емісії парникових газів

знайдено, що зимовий довгоживучі (більше 25 діб) антициклони в майбутньому повинні зникнути.

Зіставляючи цей результат з більш ранніми оцінками тенденцій зміни режимних характеристик блокуючих антициклонів при подвоєнні концентрації CO_2 або збільшенні поверхневої температури повітря, знаходимо що ступінь навіть якісного згоди загальних висновків невисока. Так, в першому випадку при подвоєною концентрації CO_2 слід очікувати, що блокують антициклони стануть більш тривалими, але більш слабкими, у другому випадку-при більш теплій атмосфері і більш слабкою зональної циркуляції блокінг виявляються так само більш довгоживучими, при цьому блокінг зі збільшенням розмірів повинні інтенсифікуватиметься.

З розвитком ансамблевого прогнозування інтенсивно досліджується його можливості щодо прогнозування блокуючих антициклонів. Досліджений внесок невизначеності початкових умов в результати чисельного моделювання блокуючих антициклонів над Тихим океаном за допомогою моделі *CCM (Community Climate Model) NKAR*: по 20 різних початкових полів генерувалося шляхом обурення полів маси і моменту для ситуацій зонального потоку і блокування (по 6 епізодах кожного режиму) за 8,4,2 і 0 діб до встановлення режиму. Чим більше цей інтервал попередження, тим більше недооцінка блокінг і невизначеність прогнозу його настання. Виказується гіпотеза, що ці результати пояснюються тим, що хвилі синоптичного масштабу через 6 діб стають некоррельованними в різних частинах ансамблю, тоді як об'єкти планетарного масштабу зберігають реалістичні риси до 10 діб і, більш того, їх дисперсія в межах ансамблю зменшується близько дня настання блокування. Таким чином, хоча початкові умови визначають межу передбачуваності, але в цілому через великих масштабів прогноз блокінг залишається краще кліматичного прогнозу навіть до 14 діб попередження, тому можна сподіватися за допомогою ансамблю краще прогнозувати появи блокінгу.

У досліджені можливості системи моделей *EPS (Ensemble Prediction System)* ЕЦСПП (51 член ансамблю) з позиції оцінки ймовірності блокування на даних одного року (серпень 2000р липень 2001 р). Члени ансамблю утворені обуренням початкових умов і використанням стохастичних фізичних схем. Імовірність настання блокінг оцінюється по більшості моделей згідно з

формулою $P=M/N$, десь M - число членів ансамблю, котрі пророкують виникнення блокінг; N - загальне число членів ансамблю. Робиться висновок, що така ймовірна процедура забезпечує секторний прогноз блокування до 10 діб попередження, хоча деяка недооцінка присутня. Імовірнісний прогноз краще детермінованого прогнозу по будь-якої індивідуальної моделі при будь-яких упереджених. Система EPS виявляється корисною як для короткострокового, так і для середньострокового прогнозу.

Аналогічні оцінки для ансамблю з глобальної спектральної моделі *NCEP* наводиться в [24]. Ансамбль прогнозів H_{500} за два холодних сезону (ще один сезон використаний як додаткова вибірка) був сформований шляхом *time-lag procedure*, тобто з прогнозів на один і той же термін, але з різних початкових термінів, з використанням методів "вирощування збурень" *(breeding method)*, коли ростуть моди, отримані в незалежних розрахунках, додаються або вичитуються з аналізу. Оцінювалася успішність прогнозу переходу до режиму блокування. Одержуваний таким шляхом "сирий" (некалібрований) все ж занижував повторюваність блокування в усі сезони. Калібрований (тобто з поправкою на системну помилку) прогноз був в середньому краще кліматичного в обох (Атлантичному і Тихоокеанському) секторах, а в Атлантичному секторі - завжди краще некаліброваного. Дещо гірший результат в Тихоокеанському секторі, автори пояснюють це тим, що вони використовували один і той же прогностичне регресійні рівняння в обох секторах.

В [19] прогноз по ансамблю, що отримується, як і в [24], порівнювався з прогнозом, заснованим на уявленнях теорії лінійної нестійкості баротропних мод на узагальненій бета - площині з різним способом турбулентного замикання системи. З результатів відмітимо, що формування великомасштабних когерентних структур в атмосфері зазвичай асоціюється зі значним збільшенням нестійкості потоку і відповідно з втратою передбачуваності. Далі виявлено, що результати, отримані в одній з гіпотез замикання, цілком можна порівняти з результатами прогнозу по ансамблю численних моделей.

З останніх робіт цього напрямку відзначимо [26]. Автори висловлюють думку про зв'язок блокінгу з кліматичними гребенями і з режимами типу північноатлантичного коливання, а також про корисність обліку середніх по

часу значень B на різних довготах, покладаючись на статистичні моделі прогнозу блокування.

У зв'язку з проблемою прогнозування досліджується також «попередники» блокінгу, тобто системи синоптичного масштабу, згодом передають свою кінетичну енергію рухам масштабу блокуючих антициклонів. Попередники найчастіше локалізовані на північній периферії верхньотропосферної струменевої течії над Атлантичним і Тихим океанами, мають тенденцію до зміщення з північного сходу на південний захід. Ці обурення швидко розвиваються внаслідок доступною потенційної енергії висотної фронтальної зони, і з часом їх кінетична енергія стає основною складовою бюджету енергії блокуючого антициклону.

3 ОГЛЯД ОЯ І СГЯ СПРИЧИНЕНИХ БЛОКУЮЧИМИ ПРОЦЕСАМИ НА ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ ТА МИКОЛАЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ З 2012 ПО 2016 РОКИ

3.1 ОЯ спричинені блокуючими процесами на території м. Миколаєва

Аналізуючи таблицю [3.1] та [В.1] можна зробити висновки що найчастіше ОЯ та СГЯ виникають на західних та південно-західних периферія Сибірських блокуючих антициклонів, на південних та південно-західних периферіях Азовського блокуючого антициклону, південно-західних та південно-східних периферіях Ультраполярного антициклону, південно-західних периферіях Полярних блокуючих антициклонів. Рідше за все небезпечні явища виникають у центрі блокуючих утворень, в основному це підвищення вітру, спостерігалось усього 2 випадки за 5 років. Блокування супроводжується такими небезпечними явищами як: підвищення швидкості вітру до 20 м/с, грозами, туманами інколи утворення ожеледі, хуртовинами та рідше за все - випадінням опадів у вигляді граду. Також відмітимо, що бувають дні, коли випадає велика кількість опадів, яка досягає критеріїв СГЯ.

Таблиця 3.1 - Дати та види блокуючих процесів на території України

Рік	Період стаціонування	Гребінь антициклону
2012 рік	23.01-14.02	Гребінь зі сходу(Сибірський)
	20.03-29.03	Гребінь з заходу(Азорський)
	24.04-29.05	Гребінь зі сходу(Сибірський)
	17.06-15.07	Гребінь з заходу(Азорський)
	20.07-18.08	Гребінь з заходу(Азорський)
	20.08-30.08	Гребінь з заходу(Азорський)
	01.09-07.10	Гребінь зі сходу(Сибірський)

Продовження таблиці 3.1

2012 рік	08.11-29.11	Гребінь з заходу(Азорський)
2013 рік	15.12.2012-02.01.13	Гребінь з північного сходу (Ультраполярний)
	24.01-01.03	Гребінь зі сходу(Сибірський)
	08.04-27.04	Гребінь з заходу(Азорський)
	03.05-14.05	Гребінь зі сходу(Сибірський)
	10.06-01.07	Гребінь з заходу(Азорський)
	04.07-24.07	Гребінь з півночі(Ультраполярний)
	05.08-14.09	Гребінь з заходу(Азорський)
	30.09-16.10	Гребінь з півночі(Ультраполярний)
	01.12-31.12	Гребінь з заходу(Азорський)
2014 рік	19.01-08.02	Гребінь з північного заходу(Полярний)
	06.03-14.03	Гребінь з північного заходу(Полярний)
	05.07-16.08	Гребінь з півночі(Ультраполярний)
	17.08-24.08	Гребінь з північного заходу(Полярний)
	29.08-22.09	Гребінь з заходу(Азорський)
2014 рік	26.09-14.10	Гребінь з північного заходу(Полярний)
	22.10-11.12	Гребінь з північного сходу(Ультраполярн.)
2015 рік	20.01-27.01	Гребінь з північного заходу(Полярний)
	11.02-21.02	Гребінь з північного заходу(Полярний)
	22.02-28.02	Гребінь з північного заходу(Полярний)
	08.03-01.04	Гребінь з заходу(Азорський)
	09.04-18.04	Гребінь з заходу(Азорський)
	05.05-14.05	Гребінь з півночі(Ультраполярний)
	01.07-08.07	Гребінь з півночі(Ультраполярний)
	11.07-27.07	Гребінь з північного заходу(Полярний)
	02.08-10.08	Гребінь з північного заходу(Полярний)
	17.08-03.09	Гребінь з північного сходу(Ультраполярн.)

Продовження таблиці 3.1.

	10.09-22.09	Гребінь з північного заходу(Полярний)
	10.10-19.10	Гребінь з півночі(Ультраполярний)
	26.10-08.11	Гребінь з північного заходу(Полярний)
	03.12-02.01.2016	Гребінь з заходу(Азорський)
2016 рік	11.03-18.03	Гребінь з північного заходу(Полярний)
	29.04-10.05	Гребінь з півночі(Ультраполярний)
	20.06-27.06	Гребінь з заходу(Азорський)
	05.07-14.07	Гребінь з заходу(Азорський)
	20.08-16.09	Гребінь з півночі(Ультраполярний)
	22.09-29.06	Гребінь з північного сходу(Ультраполярн.)
	08.10-28.10	Гребінь з сходу(Сибірський)
	14.11-27.11	Гребінь з заходу(Азорський)
	16.12-27.12	Гребінь з заходу(Азорський)

Розглянемо детальніше, на яких периферіях блокуючих антициклонів виникають ті чи інші явища на території м. Миколаєва.

При блокуванні Сибірським антициклоном спостерігались такі явища: виникнення туману (11 випадків), дні з грозами (10 випадків), та посилення вітру до 17 м/с (6 випадків), також відмічався один день з хуртовиною, та один день з сильними зливовими опадами – 35,5 мм за добу. При блокуванні на західній периферії сибірського антициклону в основному виникають тумани, рідко можуть відмічатись дні з грозами (2 випадки), на південно-західній периферії відмічаються дні з туманами, посиленням вітру, рідше з грозами (3 випадки). На південних та південно - східних, та східних периферіях явища виникають рідко.

Азорський блокуючий антициклон за вибрані 5 років спричинив найбільшу кількість випадків ОЯ, здебільшого це посилення швидкості вітру до 18-20 м/с (27 випадків), утворення туману (22 випадки) та грози (11 випадків), також спостерігалось утворення ожеледі (3 випадки), так як Азовський антициклон здебільшого несе наповнені вологою повітряні маси, тумани здебільшого бувають «водні», що при переході температури до

від’ємних значень спричиняє утворення ожеледі, ось чому при стаціонуванні даного антициклону відмічалась найбільша кількість випадків утворення ожеледі.

При блокуванні на західній периферії азорського антициклону в основному виникають тумани (8 випадків), східна та південно - східна периферія характеризувалась посиленням вітру, південно-західна – посиленням вітру та туманами, південна периферія характеризувалася – посилення вітру (6 випадків) та дні з грозовою активністю(4 випадки), також виникали тумани. На північних та північно - східних периферіях явища виникають рідко.

Ультраполярні блокуючі антициклони спричиняли такі ОЯ: посилення вітру до критеріїв ОЯ, виникнення туманів, та найбільшу кількість днів з грозовою активністю (17 випадків), відмічено один випадок з випадінням граду. При блокуванні на південно-східній та південно-західній периферії антициклону спостерігались такі явища як посилення вітру до штормових відміток (11 випадків), дні з грозами (14 випадків), дні з виникненням туману (6 випадків). На південній периферії спостерігалось підвищення вітру та дні з туманами, на північно-західній периферії спостерігались дні з утворенням туману, західна периферія спричиняла здебільшого посилення вітру (3 випадки). На північній, північно - східній та східній периферіях явища виникають рідко.

При блокуванні Полярним антициклоном спостерігались такі явища: посилення швидкості вітру до 15 - 18 м/с, утворення туманів, рідше спостерігались дні з грозовою активністю, також відмічено по одному дню з хуртовиною, ожеледдю та градом. На південній периферії відмічались такі явища як: посилення вітру (4 випадки), тумани (3 випадки), східна периферія характеризувалась грозовою активністю (3 випадки), найбільше небезпечних явищ спостерігалось на південно – західній периферії, тут спостерігались штормові вітри та утворення туману, західна периферія спричиняла посилення вітру (3випадки). На північній, північно - східній, північно - західній, південно - східній та периферіях явища виникають рідко.

3.2 СГЯ спричинені блокуючими процесами на території м. Миколаєва

Різкі зміни погоди 16 - 18 жовтня 2011 року.

Різкі зміни погоди 16 - 18 жовтня 2011 року були зумовлені взаємодією обширного антициклону над Польщею з центром біля м. Варшава та циклоном над Чорним морем. Внаслідок цього на території Миколаївської області в цей період спостерігались наступні погодні умови: «відповідно до рис Б.1.1 - Б.1.4» після сухого та теплого періоду пройшли дощі різної інтенсивності, температура повітря вночі знизилась до -1 °С, вдень до 5 - 11 °С тепла, вітер посилювався до 15 - 18 м/с.

Синоптична ситуація була наступною. 16 жовтня 2011 року обширний антициклон з максимальним тиском в центрі 1036.1 гПа, знаходився над Польщею з центром в районі м. Варшава [3]. На висотах йому відповідав замкнутий центр на АТ 850 та АТ 700 мб, вище - тільки гребінь, який був орієнтований з південного заходу на північний схід (з Піренейського півострова на Балтику). Протягом 17 - 18 жовтня антициклон у поверхні землі мігрував у східному напрямку, блокуючи циклонічну діяльність над півднем і вже 18 жовтня центр його був над Самарою.

Над Чорним морем 16 жовтня знаходився полярний та субтропічний атмосферні фронти з хвилями. По східній периферії антициклону на Чорне море з районів Нової Землі спостерігалась адвекція холоду, а над Малою Азією знаходився гребень тепла. Таке розташування тепла та холоду сприяло виникнення циклону на хвилі полярного фронту. Слід зазначити, що на висотах з півночі Уралу на південь Італії витягнута глибока улоговина з замкнутим центром над Україною, в той час , як у поверхні землі спостерігалась тільки улоговина. Протягом 17 - 18 жовтня внаслідок динамічних та термічних факторів, у поверхні землі на сході Чорного моря виник циклон. Протягом всього часу Миколаївська область знаходилась на периферії цих утворень де баричні градієнти у поверхні землі становили 2.9 - 3.1 гПа/111 км що і зумовило посилення вітру до 15-18 м/с [3]. Північно-східне перенесення повітряної маси, як у землі так і на висотах, сприяло адвекції арктичного повітря на південь України, що призвело до зниження температури повітря вночі до – 1, +3 °С вдень 5 – 11 °С тепла.

За даними управління з питань НС та СЗН РЗП 16 - 18 жовтня збитків не завдало.

Різкі зміни погоди 25-26 січня 2013 року.

Різкі зміни погодних умов 25 - 26 січня 2013 року були зумовлені взаємодією обширного антициклону над Центральною Європою та обширний циклоном над Середземномор'ям. Внаслідок цього на території Миколаївської області в цей період спостерігались сильні вітри 15 - 16 м/с, сильний сніг 9 - 13 мм, на дорогах ожеледиця, снігові замети та сніговий накат. Температура знизилась до 8 - 9 °С морозу.

Синоптична ситуація була наступною. «відповідно до рис Б.2.1 – Б.2.2» 25 січня у поверхні землі над півднем Італії знаходився обширний циклон, улоговина від нього поширювалась на Чорне море. Падіння тиску в передній частині улоговини складало до 3.4 мб/3 год, в центрі циклона падіння тиску складало 2.5 - 3.9 мб/3 год., ріст в тиловій частині 1,5 - 4.0 мб/3 год. Циклон протягом доби стаціонував поглиблюючись [3]. На висотах циклону відповідав замкнутий центр на 850 мб та 700 мб поверхнях та улоговина холоду на ОТ 500/1000. З циклоном пов'язані дві системи фронтів - полярна та арктична. Вони знаходились у паралельних потоках. Внаслідок цього на півдні України спостерігались тривалі та сильні снігопади. А над центральною частиною Європи знаходився обширний антициклон з максимальним тиском на півночі Німеччини 1023.2 гПа. По всій південній та східній периферії його спостерігався ріст тиску до 2.4 гПа/3 год. На висотах приземному антициклону відповідав виступ, вісь якого проходила з Атлантики через Париж - Берлін-Мінськ. У поверхні землі цей антициклон мігрував у східному напрямку зі швидкістю 20 км/год., блокуючи циклонічну діяльність над півднем України. Протягом 25 - 26 січня Миколаївська область знаходилась на периферії цих баричних систем, де баричні градієнти у поверхні землі становили до 3.0 гПа/111 км, а термічний градієнт 10 °С /500 км, що і зумовило посилення вітру до 15 - 16 м/с та тривалі хуртовини.

За даними управління з питань [3] НС та СЗН без електропостачання залишилось 4 населених пункти, за даними обласного ДАІ було обмеження руху автотранспорту на трасі місцевого значення Олександрівка-Кіровоград-Миколаїв у напрямку Кіровоградської області та на трасі державного значення Одеса – Мелітополь - Новоазовськ у напрямку Одеської області,

всього в 18 селах 7 районах області був обмежений рух автотранспорту. 26 - го відновлено.

Дуже сильний дощ 01.07.2013р. (СГЯ).

1 липня 2013 р. вночі вм. Вознесенськ Миколаївської області спостерігався дуже сильний дощ - 135 мм. Вдень 01.07.2013 р. випало ще 15 мм. Інформація про збитки не надходила. Цей дощ був зумовлений малорухомим активним полярним фронтом.

Синоптична ситуація була такою: 1 липня на північну Європу – Білорусь - центральну та південно-західну частину України з північного заходу перемістилася глибока меридіонально орієнтована висотна улоговина, «відповідно до рис Б.3.1» пов'язана з циклоном, центр якого знаходився над Ісландією. Вісь улоговини на АТ 700 мб проходила через Стокгольм – Ригу - Київ - Кишинів – Стамбул [3]. На схід та захід від цієї улоговини знаходились виступи антициклонів: західний - від центральної Атлантики до Карпат, східний А від Білого моря до східного узбережжя Чорного моря, над Архангельською областю на АТ 700 мб розташовувався центрі із значенням геопотенціалу - 315 дам. В передній частині висотної улоговини та в улоговині спостерігалось слабке падіння геопотенціалу 4 – 5 дам/24 год., в тилу улоговини - слабкий ріст – до 5 дам/24 год. В тилову частину висотної улоговини надходило холодне арктичне повітря. В 00 (03) год. 1 липня осередок холоду знаходився на АТ 850 мб над північною Польщею (2 °С тепла), на ВТ 500/1000 й над Калінінградом (544 дам).

На приземній карті погоди за 00 (03)год. південь та схід України був під впливом південного циклону з центром над Іраком, Приземний центр північного циклону був над Ісландією. Висотним антициклонам на заході та сході відповідали приземні антициклони: на заході - над центральною Атлантикою, на сході - над північним Уралом. Полярний фронт проходив з Атлантики через Данію, Ла-Манш, Францію, Італію, північ Греції, західну частину Чорного моря, Одесу, Мінськ, Санкт-Петербург, Кольский полуостров, Баренцеве море, Фронт був малорухомий та активний. Контрасти температур на АТ 850 становили 10 °С/500 км , на ВТ 500/100 - 12 дам /1000 км. Повітря на висотах було достатньо вологе. Цей малорухомий холодний фронт з хвилями та висотна улоговина сприяли сильним та дуже сильним дощам на півдні України [3]. Аналіз супутникової

інформації та карт МРЛ показав, що в зоні фронту спостерігалась суцільна біла пляма купчасто-дощової хмарності, верхня границя якої досягала 10 - 11 км, що й спричинило сильні грозові дощі.

Різкі зміни погоди та ожеледь 21-24мм (СГЯ)20-22 січня 2014 року.

20 - 22 січня 2014 р. по Миколаївській області спостерігались складні погодні умови: сильний сніг 8 - 14 мм, сильний вітер 15 - 18 м/с, ожеледь, на півдні області сильна, ожеледиця, сніговий накат. 20 січня в м. Очаків Миколаївської області відкладення ожеледі досягло критеріїв СГЯ – 24 мм, а 22 січня в м. Миколаїв відкладення ожеледі досягло 21 мм, СГЯ.

Різкі зміни погоди були зумовлені взаємодією антициклону над північно-західною частиною Росії та південним циклоном «відповідно до рис Б.4.1 – Б.4.3». На протязі 20 - 22 січня антициклон поширювався на Каспійське море, блокуючи переміщення південних циклонів. Вночі 20 січня на хвилі полярного фронту в районі Сардинії утворився молодий циклон, який поглиблюючись протягом 20 - 22 січня мігрував на схід через Італію, Болгарію на південь України, і 22.01 на 06 - 09 годину центр його знаходився на півдні Миколаївської області. Україна знаходилась на периферії цих атмосферних утворень. Протягом 20 - 21 січня над півднем України зберігались великі баричні градієнти, 3 - 3.8 мб /111 км, що сприяло посиленню вітру до 15 - 18м/с [3].

Південний циклон був невисоким баричним утворенням, замкнутий центр просліджувався до АТ 700 мб, на інших висотах йому відповідала улоговина від висотного циклону з центром над північчю Атлантичного океану. Мінімальний тиск в центрі циклону спостерігався 997 мб. Максимальне падіння тиску в передній частині циклона становило 4.4 мб/3 год., найбільший ріст в тилу сягав 3,2 мб/3 год. Циклон був термічно неоднорідним, в тил йому спостерігалась інтенсивна адвекція холоду, в той час, як з півночі Африки на Центральну Європу відбувалась адвекція теплої повітряної маси, це свідчило про подальше поглиблення та активізацію циклону. Протягом 20 - 22 січня південь України знаходився між малорухомими арктичним та полярним фронтами. На АТ 850 мб протягом перших двох діб західна половина України знаходилась в гребені тепла, вночі 20.01 приземному циклону над Сардинією на АТ 850 мб відповідала улоговина висотного циклону з центром над Північною Атлантикою, а

протягом доби 20.01 та 21 - 22.01 південний циклон розповсюджувався по висотах до АТ 700 мб поверхні та мігрував відповідно до приземного центру з Італії на західну половину України [3]. Температура повітря над півднем Миколаївської області на АТ 850 мб була 1 - 2 °С тепла, у землі відповідно -5 °С морозу, це сприяло випадінню опадів в вигляді переохолодженого дощу та утворенню сильної ожеледі в південній частині області. Стаціонування арктичного та полярного фронтів сприяло випадінню сильного снігу по Миколаївський області. За даними управління з питань НС та СЗН внаслідок складних погодних умов без електропостачання залишилось 148 населених пунктів найбільше постраждали Березанський, Очаківський, Миколаївський та Жовтневий райони, повалено 140 електроопор, відключено 786 трансформаторних підстанцій. Повалена велика кількість дерев. Рух транспорту на автошляхах ускладнений. 21 - 22.01 на півдні області в деяких населених пунктах скасовано навчання В школах та відвідування дитячих садків.

Різкі зміни погоди 24-27 жовтня 2014 року.

Різкі зміни погоди 24-27 жовтня 2014 року були зумовлені взаємодією обширного антициклону над Північно - західною частиною Європейської території Росії 3 центром в районі Санкт - Петербурга та циклоном над Грецією. Внаслідок цього на території Миколаївської області після сухого та теплого періоду спостерігались наступні погодні умови: пройшли сильні дощі 22 - 26мм, ожеледь 7 - 12мм, вітер посилювався до 15 - 19м/с, температура повітря вночі знизилась до 3 – 6 °С морозу, вдень до 0 – 3 °С тепла.

Синоптична ситуація була наступною. 24 жовтня 2014р. обширний антициклон з максимальним тиском 1038.6 гПа в центрі в районі Санкт - Петербурга знаходився над північно - західною частиною ЄТР «відповідно до рис Б.5.1 – Б.5.2». На висотах йому відповідав замкнутий центр на АТ 850, вище й тільки гребінь, який був орієнтований з району Риги на Нову Землю. Протягом 25 - 27 жовтня антициклон у поверхні землі мігрував в південно - східному напрямку, блокуючи циклонічну діяльність над Грецією, і вже 27 жовтня центр його був над Північчю Каспія [3]. Над півднем Європи 24 жовтня у поверхні землі знаходився обширний циклон з центром над Грецією. Максимального розвитку він досяг 23.10 - вночі 24.10,

а протягом дня 24 та 25.10 циклон заповнився. Це було високе баричне утворення, прослідковувався він вище 300 гПа. 24.10 Миколаївська область знаходилась на північно-східній периферії циклону під впливом активного арктичного атмосферного фронту. Це зумовило сильні дощі вночі 24.10. Над приземним циклоном на АТ 850 та ВТ 500/1000 знаходився замкнутий очаг холоду, а в передній частині циклону знаходився гребінь тепла, орієнтований з Турції на Львів. Термічні градієнти над півднем України складали на АТ 850 8 - 10°С /500 км, на ВТ 500/1000 10 - 12 дам/1000 км. Адвекція на висотах теплої повітряної маси з півдня, коли температура на АТ 850 становила 2 °С тепла, а у землі 0 – 2 °С морозу призвела до інтенсивної ожеледі по території Миколаївської області. Протягом трьох діб 24, 25, .26 жовтня Миколаївська область знаходилась на периферії цих утворень, де баричні градієнти у поверхні землі становили 4 - 5 гПа/111 км зумовили посилення північно - східного вітру до 15 - 19м/с. [3]. Протягом дня 25.10 сталося посилення гребеня як у землі, так і на висотах, на ВТ 500/1000 відмічалась обширна улоговина холоду, яка простягалась з Сибіру до Болгарії. Це сприяло значному зниженню температури повітря на 10 - 15°С, до 3 - 6 °С морозу вночі та 0 - 3 °С тепла вдень. За даними управління з питань НС та СЗН РЗП 24 - 27 жовтня збитків не завдало.

Різкі зміни погоди 29 січня – 1 лютого 2014 року.

Різкі зміни погодних умов в період з 29 січня по 1 лютого 2014 року були зумовлені взаємодією антициклону з центром над ЄТР та південним циклоном з Середземного моря «відповідно до рис Б.6.1 – Б.6.3». Внаслідок цього на території Миколаївської області спостерігались наступні погодні умови: сніг, посилення вітру 18 - 24м/с, хуртовини, на дорогах ожеледиця , зниження нічної температури повітря до 20 – 24 °С морозу, денної до 12-15 °С морозу. Протягом третьої декади січня південь України знаходився під дією серії південних циклонів, які з Середземного моря через Італію та Болгарію виходили на Чорне море.[3] Третій з серії циклон утворився 27 січня на хвилі полярного фронту над Італією, мінімальний тиск в центрі цього циклону спостерігався 28.01 – 993 мб, Впродовж двох діб циклон поступово заповнюючись переміщувався на схід через Грецію та Туреччину на Чорне море. 30.01 мінімальний тиск в центрі циклону складав 1014 мб. Протягом доби 30.01 циклон над Чорним морем заповнився. Циклон -

неглибоке баричне утворення, прослідкувався до 850 мб поверхні. Вплив циклону на погоду посилював малорухомий арктичний фронт, який проходив через Рівне - Кишинів - Миколаїв і далі через Азовське море на Краснодарський край. Максимальні контрасти температури у фронтальній зоні в наших районах становили на АТ 850 10-12 °С / 500 км. на ВТ 500/100 - 15-18 дам/1000 км.

В цей час над Європейською частиною Росії знаходився обширний антициклон, центр якого мігрував на південь з Вологодської області 29.01 в Воронежську область 31.01, максимальний тиск при цьому зростав з 1049 мб 29.01 до 1059 мб - 31.01. Таким чином антициклон блокував переміщення циклону на північний схід, баричні градієнти в наших районах складати 3.5- 4 мб/111 км, що зумовило посилення вітру в Миколаївській області до 24 м/с. А вплив циклону та атмосферного фронту - випадіння снігу та хуртовин. 31.01 - 01.02 посилення антициклонічної діяльності та вторгнення холодної арктичної маси з півночі призвело до зниження температури повітря вночі до 21 - 24 °С морозу. Внаслідок посилення вітру та збереження ожеледі без електропостачання залишився 91 населений пункт. Повалена велика кількість дерев [3]. За даними Служби автомобільних доріг внаслідок ожеледиці. снігових заметів та хуртовини був ускладнений рух автотранспорту на автодорогах обласного та державного значення: Миколаїв – Кіровоград, Миколаїв – Дніпропетровськ, Миколаїв – Одеса, приморські райони Миколаївської області.

Дуже сильний дощ 51 мм (СГЯ) 12-13 жовтня 2016 року.

Вдень 12 жовтня - вночі 13 жовтня спостерігалось посилення вітру 15 - 22 м/с, сильний дощ: вдень 12 жовтня 15,8 - 35 мм, вночі 13 жовтня 23 - 44 мм, в Вознесенську - дуже сильний дощ (СГЯ) - 51 мм. На території області явища критеріїв СГЯ не досягли, але завдали збитків. Такі погодні умови були зумовлені переміщенням через територію України південного циклону з Балкан. Вночі 12 жовтня на хвилі полярного фронту на ділянці ВФЗ, пов`язаної з висотним циклоном над Балканами, спостерігався циклон. Протягом доби 12 жовтня, поглиблюючись, він переміщувався через Балкани на південь Одеської області. Максимальної сили він досяг о 21 (24) год 12 жовтня. Тиск у центрі циклона в районі Одеси становив 1003,4 гПа. максимальний ріст спостерігався на півночі Греції (2.8 гПа), максимальне

падіння й у Миколаєві (4,0 гПа). Далі циклон, поступово заповнюючись, переміщувався через Миколаївську область на середнє Придніпров`я.

Циклон - високе баричне утворення - прослідковувався на АТ 700 та АТ 500 мб.

12 жовтня по АТ 700 над Балканами спостерігався циклон (геопотенціал в центрі 294 - 296 дам). ВФЗ пролягала через Іспанію, південь Італії, Балкани, Чорне море. На АТ 850 тепла ділянка полярного фронту пролягала від Каспійського моря через Закавказзя, Чорне море, Болгарію. Холодна ділянка пролягала через Грецію, Сицилію. далі на схід Середземномор'я. 13 жовтня положення фронту суттєво не змінилося. Контрасти температури в зоні фронту склали 3 – 5 °С /100 км біля земної поверхні, 8 -9 °С /500 км на АТ 850, 13 дам/1000 км на ВТ 500/1000. Дефіцити вологості на АТ 850 та АТ 700 складали 0 - 5°С.

Над Скандинавією розташовувався антициклон з квазівертикальною віссю (316 - 318 дам по АТ 700, 1036 гПа біля земної поверхні). Гребінь антициклона пролягав через південний схід України. Блокуючий антициклон значно уповільнив переміщення південного циклону. Взаємодія циклону та блокуючого антициклону призвели до збільшення градієнтів тиску (3,5 - 5 гПа/111 км), що зумовило посилення вітру до 15 - 22 м/с та випадіння сильного дощу. що завдало збитків.

За даними управління НС` та ЦЗН внаслідок сильного вітру та дощу по області без енергопостачання залишилось 53 населених пункти, 30 населених пунктів залишились без електрозв’язку. В м. Миколаїв за даними Служби оперативного реагування департаменту ЖКХ міста було зафіксовано близько 250 звернень з приводу падіння дерев на дахи, дроти електропередач, контактні мережі електротранспорту та проїжджу частину автодоріг, що суттєво ускладнило рух транспорту.

4 ДОСЛІДЖЕННЯ ПОЛІВ ІНДЕКСУ БЛОКУВАННЯ У ДНІ З СГЯ НА АМСЦ МИКОЛАЇВ

4.1 Тривалі сильні снігопади 2013 р.

Розрахунок індексу блокування та побудова його полів за зазначений період показав, що мінімальні його значення відмічалися ще раніше, ніж почалося СГЯ.

Від'ємні значення 24.01.2013 р. (рис. 4.1 *а*) спостерігаються вздовж 60 широти і вище. В цій області знаходяться заблоковані циклони. В загалі, слід зазначити, що вся територія Європи була зайнята циклонами в результаті стаціонування блокуючого Сибірського антициклона на сході.

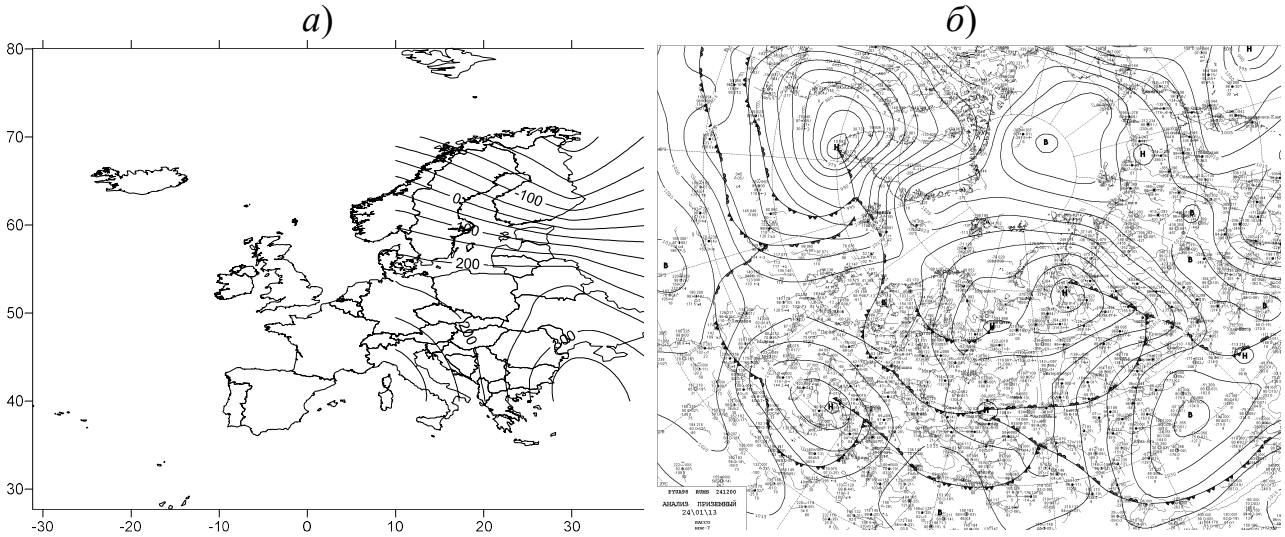

Рис. 4.1. Поле індексу блокування *а*) та карта приземного аналізу *б*) за 24.01.2013 р.

В результаті великих градієнтів, що утворилися по причині стаціонування антициклону і неможливості циклонів переміщуватися у східному напрямку, над більшою територією України відмічалися опади, іноді зливові, тумани та інші явища погоди (рис.4.1 *б*).

На наступну добу (25.01.2013 р.), коли вже на АМСЦ Миколаїв відмічаються сильні снігопади, картина дещо змінилася. На приземній карті можна побачити гребінь Азорського антициклону та південний циклон під ним. Даний циклон не являється заблокованим з півночі, про що свідчать додатні значення індексу блокування.

Значення індексу починають падати перед ним, де відмічається вихід гребеня Сибірського антициклону.

а) *б*)

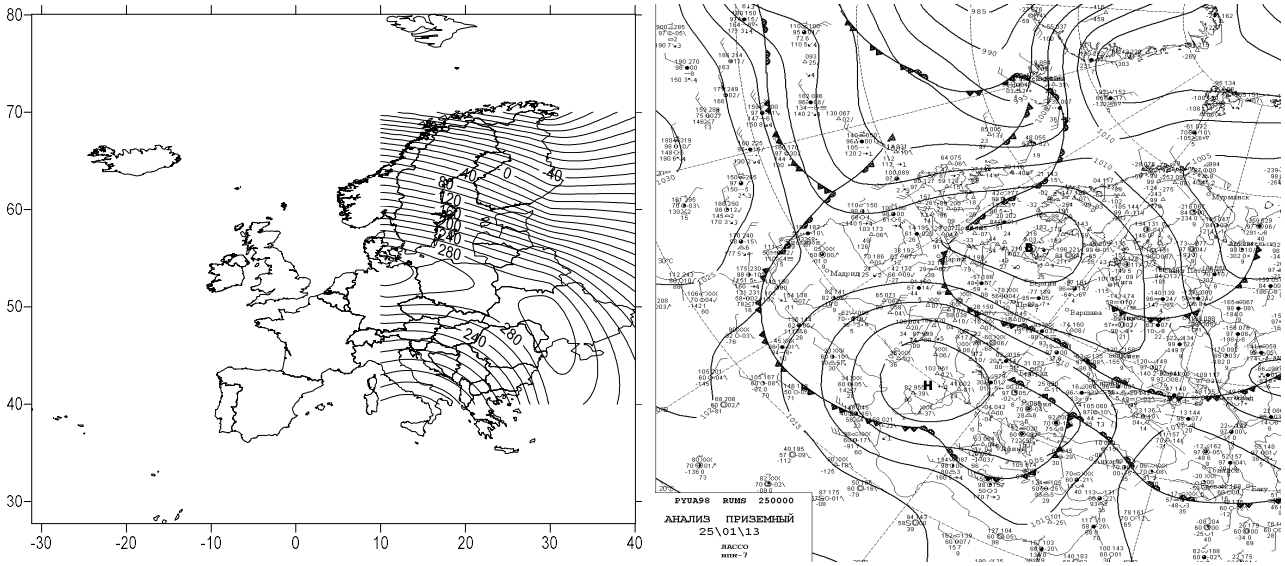

Рис. 4.2. Поле індексу блокування а) та карта приземного аналізу б) за 25.01.2013 р.

26.01.2013 р. картина істотно не змінилася. Азорський антициклон та гребінь Сибірського на сході. Південний циклон витягує улоговину на східні регіони. Для південних регіонів України, ця синоптична ситуація призвела до випадіння зливових опадів та хуртовини.

а) *б*)

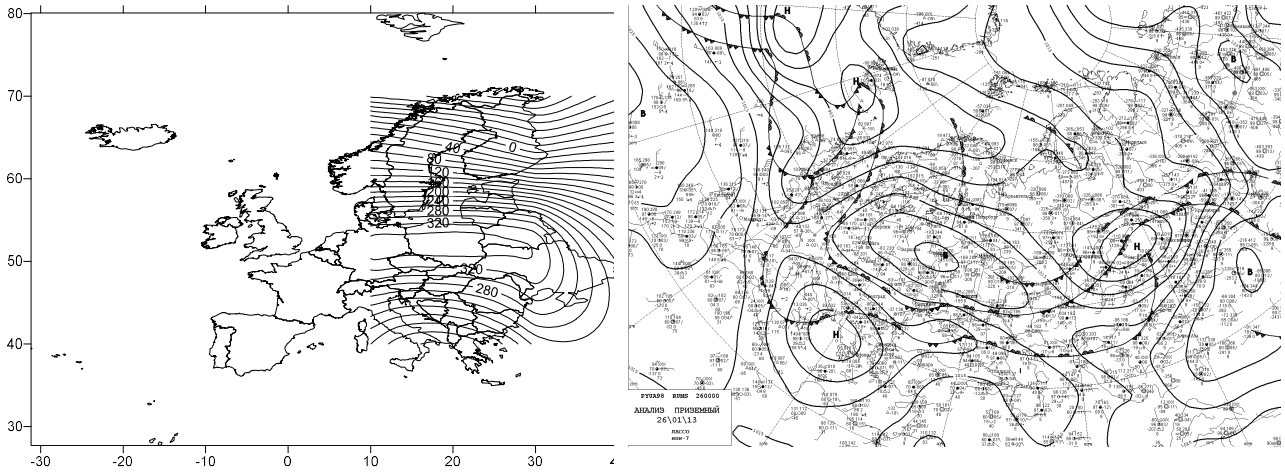

Рис. 4.3. Поле індексу блокування *а*) та карта приземного аналізу *б*) за 26.01.2013 р.

З 27.01.2013 р. Азорський антициклон почав зміщуватися на схід, значення індексу блокування почали зростати. І в подальші дні блокуючого процесу вже не було.

4.2 Різке посилення вітру

Як було зазначено в попередньому розділі, з 20 по 22 жовтня по території Миколаївської області відмічалися складні погодні умови: сильні дощі 22-26мм, ожеледь 7-12мм, вітер посилювався до 15-19м/с, температура повітря вночі знизилась до 3- 6^{o} морозу, вдень до 0-3^{o}тепла.

Побудова поля індексу блокування за зазначений період показав наявність від’ємних значень над територією західної Росії (рис.4.4 а). На карті приземного аналізу (рис.4.4 б) цій області відповідає перехідна зона між Ультраполярним антициклоном та північно-західним циклоном.

а) *б*)

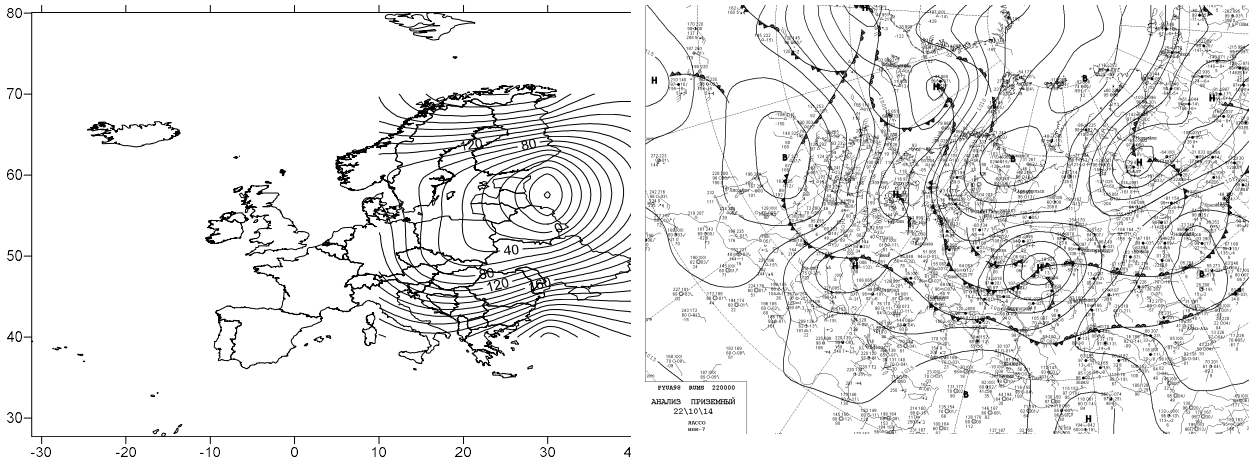

Рис. 4.4. Поле індексу блокування *а*) та карта приземного аналізу *б*) за 22.10.2014 р.

Також слід звернути увагу на Азорський антициклон з заходу. В результаті північно - західний циклон не мав змоги переміщуватися в східному напрямку та опустив улоговину, яка досягла південних регіонів та як видно з карти приземного аналізу на рис.4.4 б, обминає гребінь ультраполярного антициклону та спрямовується все ж таки в східному напрямку. Таким чином ця улоговина і визначала погоду над територією України.

23.жовтня в улоговині північно - західного циклону, що опустилася на південь, виник південний циклон (рис.4.5 *б*). Над територією Західної Європи сформувалося яскраво виражене деформаційне поле.

На південні регіони України оказує вплив улоговина південного циклону та проходження теплого фронту в його передній частині.

Поле індексу блокування (рис. 4.5 *а*) показало наявність від'ємних значень на тією же територією, що і в попередню добу, що привело до ускладнення погодних явищ над територією Росії (хуртовина, зливові опади, тощо).

а) *б*)

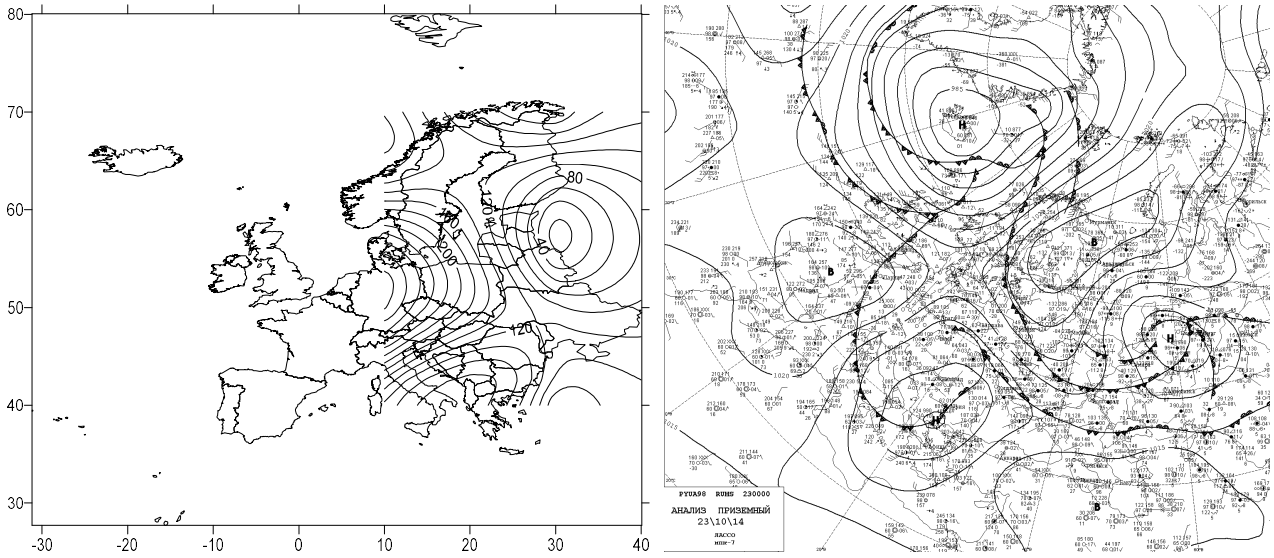

Рис. 4.5. Поле індексу блокування *а*) та карта приземного аналізу *б*) за 23.10.2014 р.

Також падіння значень індексу блокування відмічається на півдні, що при співставленні з картою приземного аналізу, відповідає південному циклону. Пояснити це можна тим, що він є заблокованим з одного боку Азорським антициклоном, а з іншого – Сибірським антициклоном.

Для території України ця синоптична ситуація особових явищ погоди не спричинила.

4.3 Різкі зміни погоди 24-27 жовтня 2014 р.

24 жовтня, погоду над південними регіонами України визначала область між південним циклоном та гребенем ультраполярного антициклона (рис.4.6 *б*). Південні райони України розташовувалися між двома гілками атмосферних фронтів.

Така синоптична ситуація призвела до сильних дощів у Миколаївській області.

Поле індексу блокування показало від'ємні значення на півночі та на півдні, що відповідає областям периферії між ультраполяним антициклоном та з одного боку південним циклоном, а з іншого – північно-західним.

а) *б*)

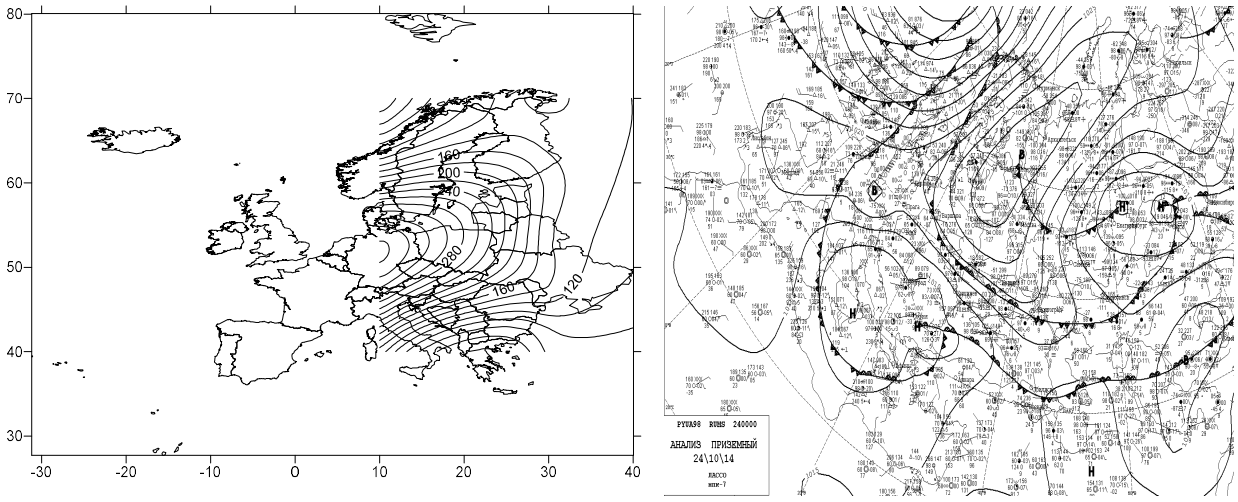

Рис. 4.6. Поле індексу блокування *а)* та карта приземного аналізу *б)* за 24.10.2014 р.

Для вказаних територій України, така синоптична ситуація сприяла опадам та зливовим опадам, хмарній погоді та наявності туманів.

25 жовтня (рис.4.7 *б*) територія України знаходить під впливом ультраполярного антициклону (максимальний тиск в центрі склав 1040,4 гПа), а точніше – на його південній периферії.

Поле індексу блокування (рис.4.7 *а*) показало, що цей антициклон все ще є блокуючим. Області від'ємних значень відповідають двом заблокованим циклонам.

а)

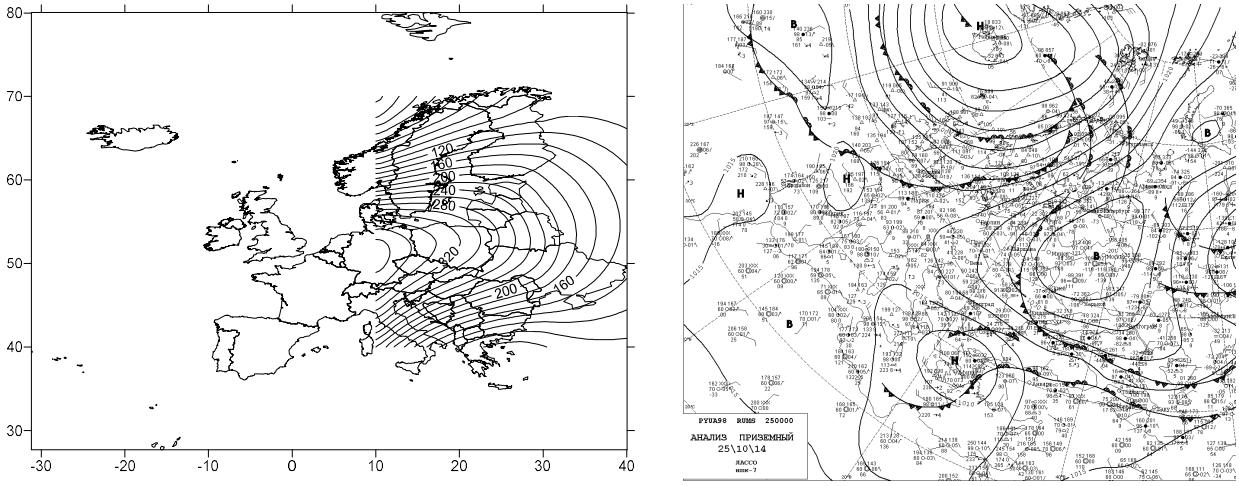

Рис. 4.7. Поле індексу блокування *а)* та карта приземного аналізу *б)* за 25.10.2014 р.

Через територію України проходить холодний фронт, який і визначає погодні умови над нашою територією.

26 жовтня територія України залишається під впливом антициклону (рис.48 *б*) з максимальним тиском у центрі 1040,4 гПа).

а) *б*)

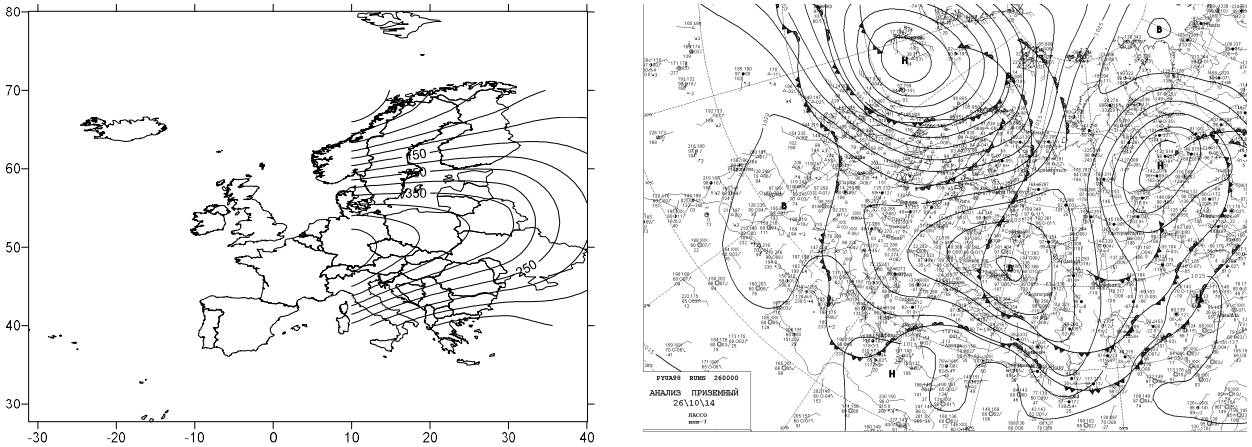

Рис. 4.7.Поле індексу блокування *а)* та карта приземного аналізу *б)* за 26.10.2014 р.

Південний циклон проходить по його південній периферії та не оказує впливу на погоду.

Поле індексу блокування показало збільшення додатних значень, тобто блокуючий процес послаблюється.

Циклонічна активність на півдні теж слабшає, але градієти тиску все ще зберігаються, що і пояснює посилення швидкостей вітру на південному сході (до 15 м/с).

27 жовтня ультра полярний антициклон (з максимальним тиском у центрі 1041,6 гПа) продовжує оказувати вплив на погоду над територією України. Антициклон знову посилюється та починає займати все більшу площу.

а) *б*)

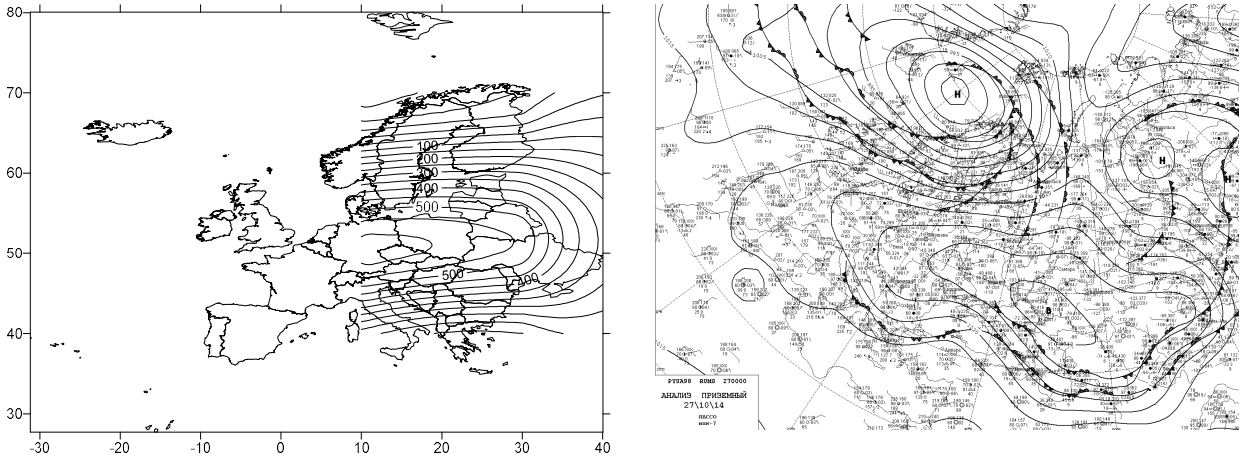

Рис. 4.7. Поле індексу блокування *а)* та карта приземного аналізу *б)* за 27.10.2014 р.

Над територією України особових явищ погоди вже не спостерігається. Встановлюється типова антициклональна погода холодного періоду.

ВИСНОВКИ

В результаті проведеного дослідження, можна зробити наступні висновки:

- За останні п’ять років на території Миколаєва виникло більш ніж 60 ОЯ та СГЯ, що були пов’язані з блокуванням зонального переносу;
- за відібрані випадки блокуючи процесів виявили, що за весь період блокування (від 7 та більше днів) СГЯ та ОЯ тривають від 2 до 4 днів;
- найбільшу повторюваність мають випадки, коли заблокованим тим чи іншим типом блокуючого процесу являється саме південний циклон, на другому місці є заблокований Азорським та Сибірським антициклонами північно-західний циклон, який з великою вірогідністю, при такій синоптичній ситуації може стати пірнаючим, також в його улоговині може утворитися знову ж таки, південний циклон;
- розрахунок полів індексу блокування для всіх випадків показав, що достатніми умовами для виникнення СГЯ та ОЯ території Миколаєва є розташування в області інтенсивного зниження значень індексу. Тобто, знаходячись в області навіть додатних його значень, але які постійно зменшуються, є вірогідність виникнення СГЯ або ОЯ;

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Воробьев В.И «Синоптична метеорологія» Ленинград гидрометеоиздат 1991г.
2. Кліматична характеристика станції АМСЦ Миколаїв Л.М. Андрущук.
3. Керівний документ. Журнал СГЯ та РЗП Миколаївської області.
4. Журнал синоптичних карт 2014р., 2015р., 2016р. /НЦГМ Миколаїв.
5. Керівний журнал. Журнал ОЯ та штормової інформації по Миколаївській області. /НЦГМ Миколаїв.
6. http://faqukrs.xyz/novini-ta-suspilstvo/priroda/82388-klimat-ukraini-viznachalni-chinniki.html
7. http://www.experts.in.ua/regions/detail.php?ID=4338
8. Кричак О.Г «Синоптична метеорологія» Ленинград гидрометеоиздат 1956г.
9. Аристова Л.Н. Клещенко Л.К. Груза Г.В. Ранькова Э.Я. Характеристики эпизодов блокирования в Северном и Южном полушариях // Материалы Всероссийской научной конференции, посвященной 200-летию Казанского университета (Казань, 9-21 октября 2004 г.). – 2004. – С. 265-267.
10. Воробьев В.И. Синоптическая метеорология. – Л: Гидрометеоиздат, 1991. – 616 с.
11. Голощак О.П. Западные и северо-западные блокирующие антициклоны и их взаимосвязь. // Метеорология, климатология и гидрология 1999. – № 38. – С. 176 -181.
12. Rex D. F. Blocking action in the middle troposphere and its effect upon regional climate. 1. An aerological study of blocking action / D.F. Rex // Tellus, 1950. – Vol. 2 – N 3. – P. 196 - 211.
13. Коровкина Л.В. Сравнительный анализ методов определения блокирующих ситуаций в атмосфере / Л.В. Коровкина // Труды ВНИИГМИ - МЦД. – 1989. – Вип. 306. – С. 106 – 112.

14. Rex D.F. Blocking action in the middle troposphere and its effect on regional climate. II. The climatology of blocking action.- Tellus, 1950, vol. 3, pp. 275-301.

15. Lejenas H. and Okland H. Characteristics of Northern Hemisphere blocking as determined from a long time series of observations data.- Tellus, 1983, vol. 35A, pp. 350-362.

16. Tibaldi S. fnd Molteni F. On the operational predictability of blocking.- Tellus, 1990, vol. 42A, pp. 343-365.

17. Lupo A. R and Smith P.J Climatological features of blocking anticyclones in the Northern Hemisphere.- Tellus, 1995, vol. 47A, pp. 439- 456.

18. Hoskins B. J., McIntyre M. E., and Robinson A. W. On the use and significance ofisentropic potential vorticity maps. — Quart. J. Roy. Meteorol. Soc., 1985, vol. 111,No. 470,pp. 877—946

19. O‘Kanc T. J. and Frederiksen J. S.A comparison of statistical dynamical and en-scmblc prediction methods during blocking. — J. Atmos. Sci., 2008, Vol. 65,No. 2, pp. 426—447.

20. Masato G., Hoskins B. J., and Wool-lings T. J. Can the frequency of blocking be described by a red-noise process — J. Atmos. Sci.,2009, vol. 66, No. 7, pp. 2143—2149.

21. WMO. Definition of the tropopause. —WMO Bull., 1957, Vol. 6, p. 136.

22. Polly J. L. and Hoskins B. J. A new perspective on blocking. — J. Atmos. Sci.,2003,vol. 60, No. 3, pp. 743—755.

23. Luo D., Liu J., and Li 1. Interaction between planetary—scale diffluent flow and synoptic-scale waves during the life cycle of blocking—Adv. Atmos. Sci., 2010, vol. 27,No. 4, pp. 807—831.

24. Watson J. S. and Colucci S. 1.Evaluation of ensemble prediction of blockingin the NCEP global spectral model. — Mon.Wea. Rev., 2002, vol. 130, No. 12, pp. 3008—3021.

25. Lupo A. R. and Smith P. J. The interaction between a midle atitude blocking anticyclone and synoptic-scale cyclones that occurred during the summer season. — Mon. Wea. Rev., 1998,vol. 126, No. 2, pp. 502—515.

26. Tyrlis E. and Hoskins B. J. Aspects of a Northern Hemisphere atmospheric blocking climatology. — J. Atmos. Sci., 2008,vol. 65, No. 5, pp. 1638—1652.

27. Синоптико-климатическая характеристика процессов блокироваия в атмосфере // Информационный центр ВНИИГМИ-МЦД – Обнинск 1989. – Вип. 2. – 47 с.

Додаток Б

Карти баричної топографії випадків СГЯ в м. Миколаєві

1. Рис.Б.1.1 Карти баричної топографії за 16.10.2011 рік [3]
2. Рис.Б.1.2 Карти баричної топографії за 16.10.2011 рік [3]
3. Рис.Б.1.3 Карти баричної топографії за 16.10.2011 рік [3]
4. Рис.Б.2.1 Карти баричної топографії за 25.01.2013 рік [3]
5. Рис.Б.2.2 Карти баричної топографії за 25.01.2013 рік [3]
6. Рис.Б.3.1 Карти баричної топографії за 30.06.2013 рік [3]
7. Рис.Б.4.1 Карти баричної топографії за 20.01.2014рік [3]
8. Рис.Б.4.2 Карти баричної топографії за 20.01.2014рік [3]
9. Рис.Б.4.3 Карти баричної топографії за 20.01.2014рік [3]
10. Рис.Б.5.1 Карти баричної топографії за 23.10.2014 рік [3]
11. Рис.Б.5.2 Карти баричної топографії за 24.10.2014 рік [3]
12. Рис.Б.6.1 Карти баричної топографії за 29.01.2014 рік [3]
13. Рис.Б.6.2 карти баричної топографії за 31.01.2014 рік [3]
14. Рис.Б.6.3 Карти баричної топографії за 31.01.2014 рік [3]
15. Рис.Б.7.1 Карти баричної топографії за 12.10.2016 рік [3]
16. Рис.Б.7.2 Карти баричної топографії за 13.10.2016 рік [3]

Додаток Б

Карти баричної топографії випадків СГЯ в м. Миколаєві

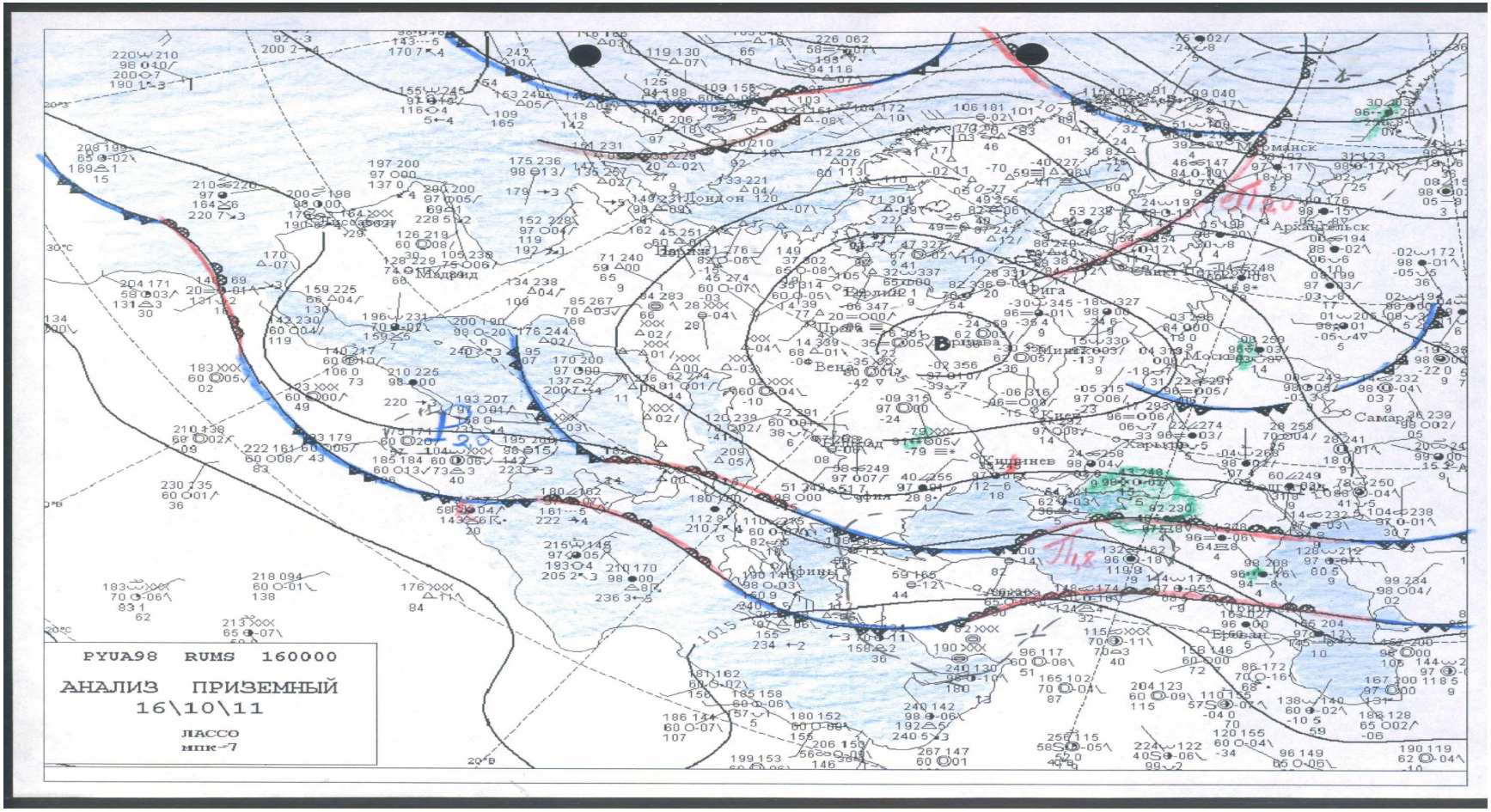

Рис.Б.1.1 Карти баричної топографії за 16.10.2011 рік [3]

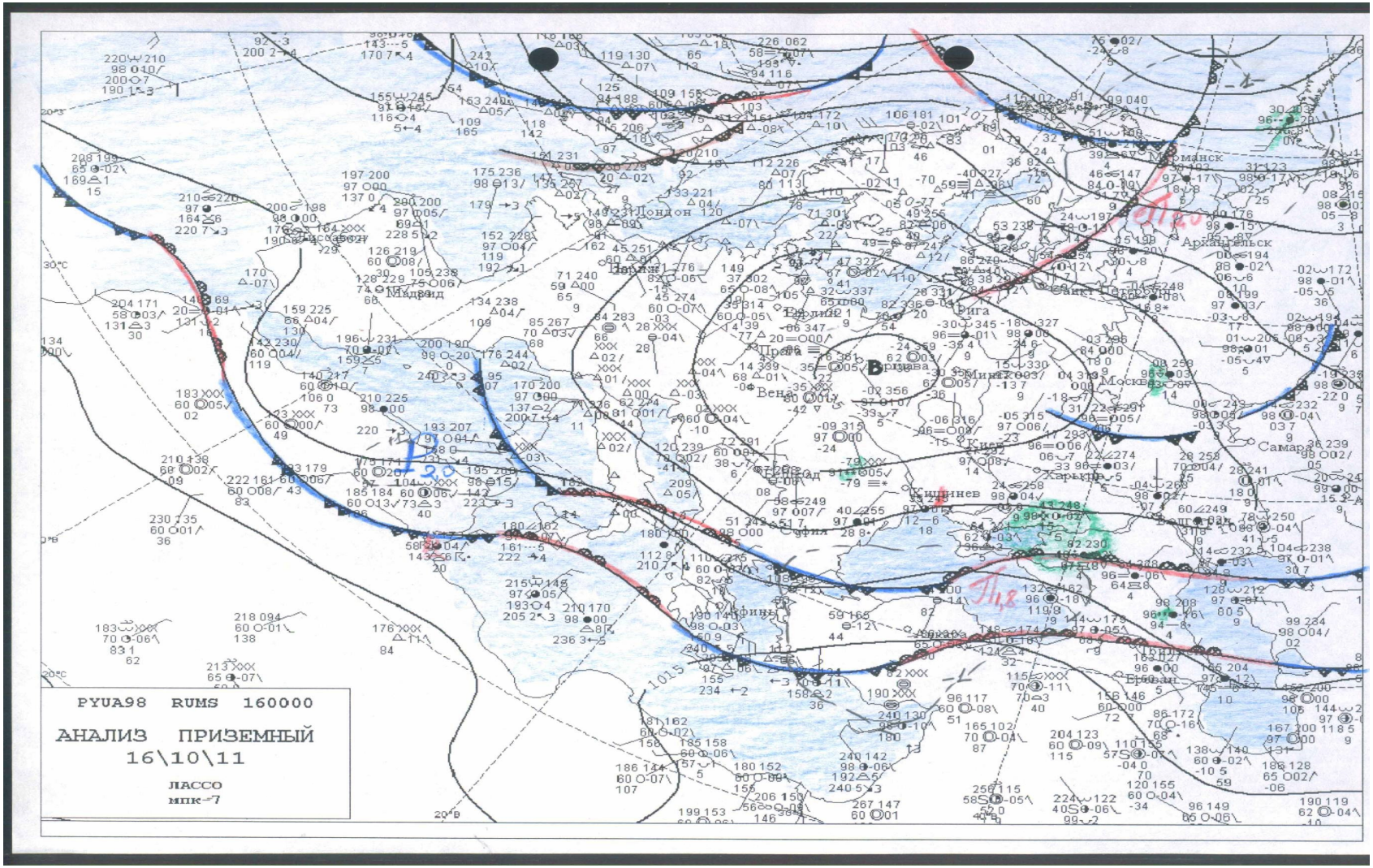

Рис.Б.1.2 Карти баричної топографії за 16.10.2011 рік [3]

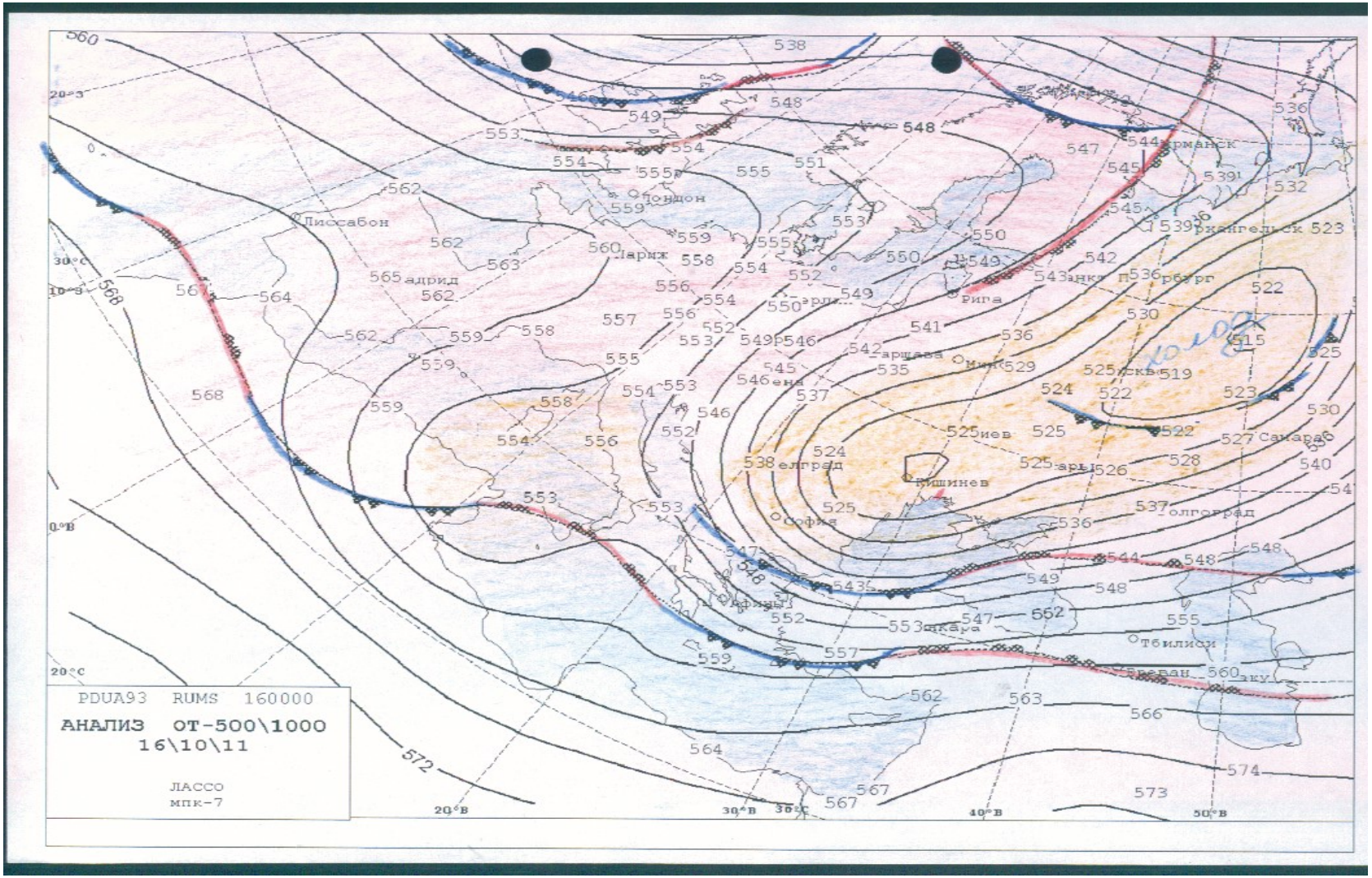

Рис.Б.1.3 Карти баричної топографії за 16.10.2011 рік [3]

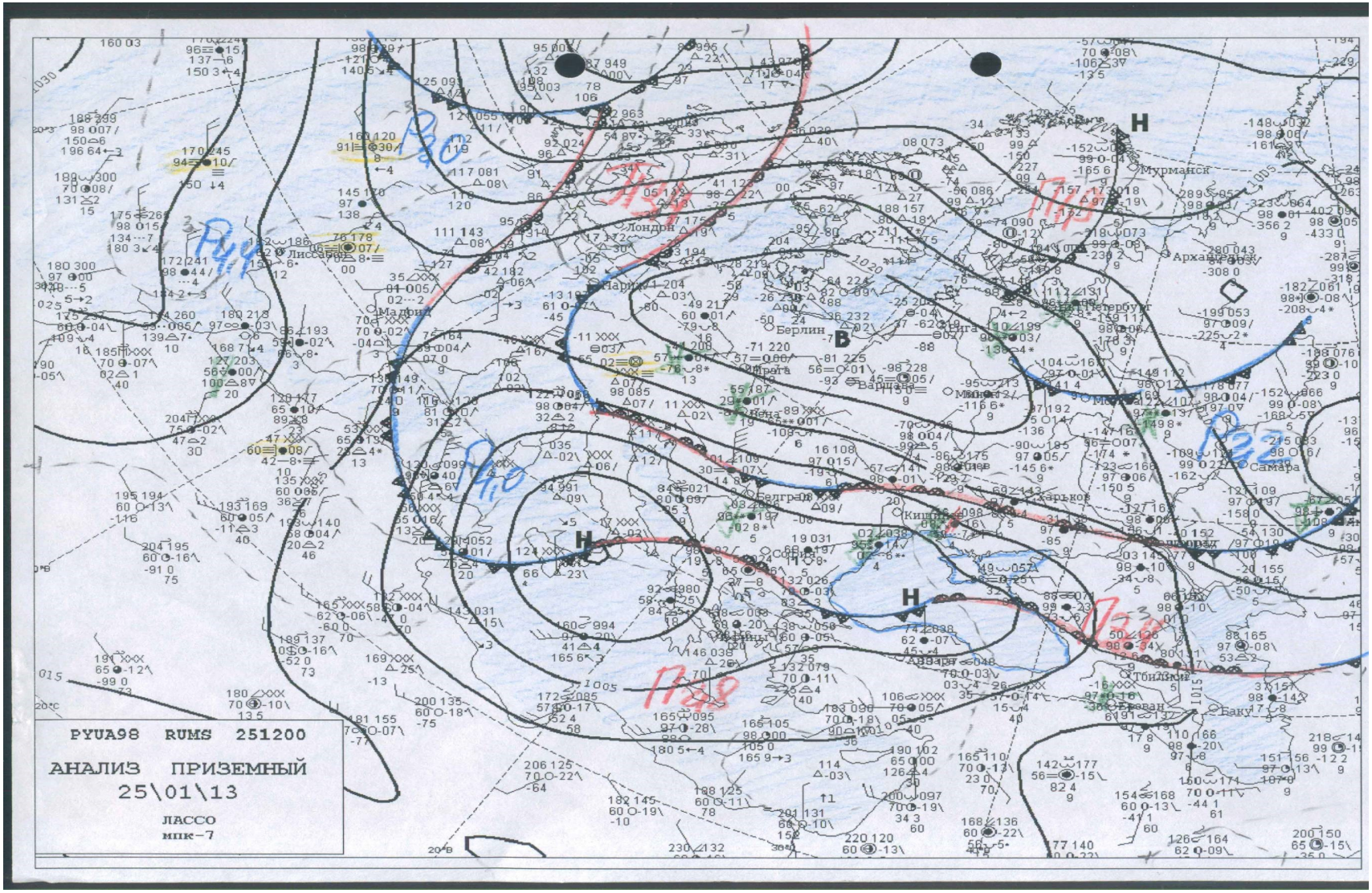

Рис.Б.2.1 Карти баричної топографії за 25.01.2013 рік [3]

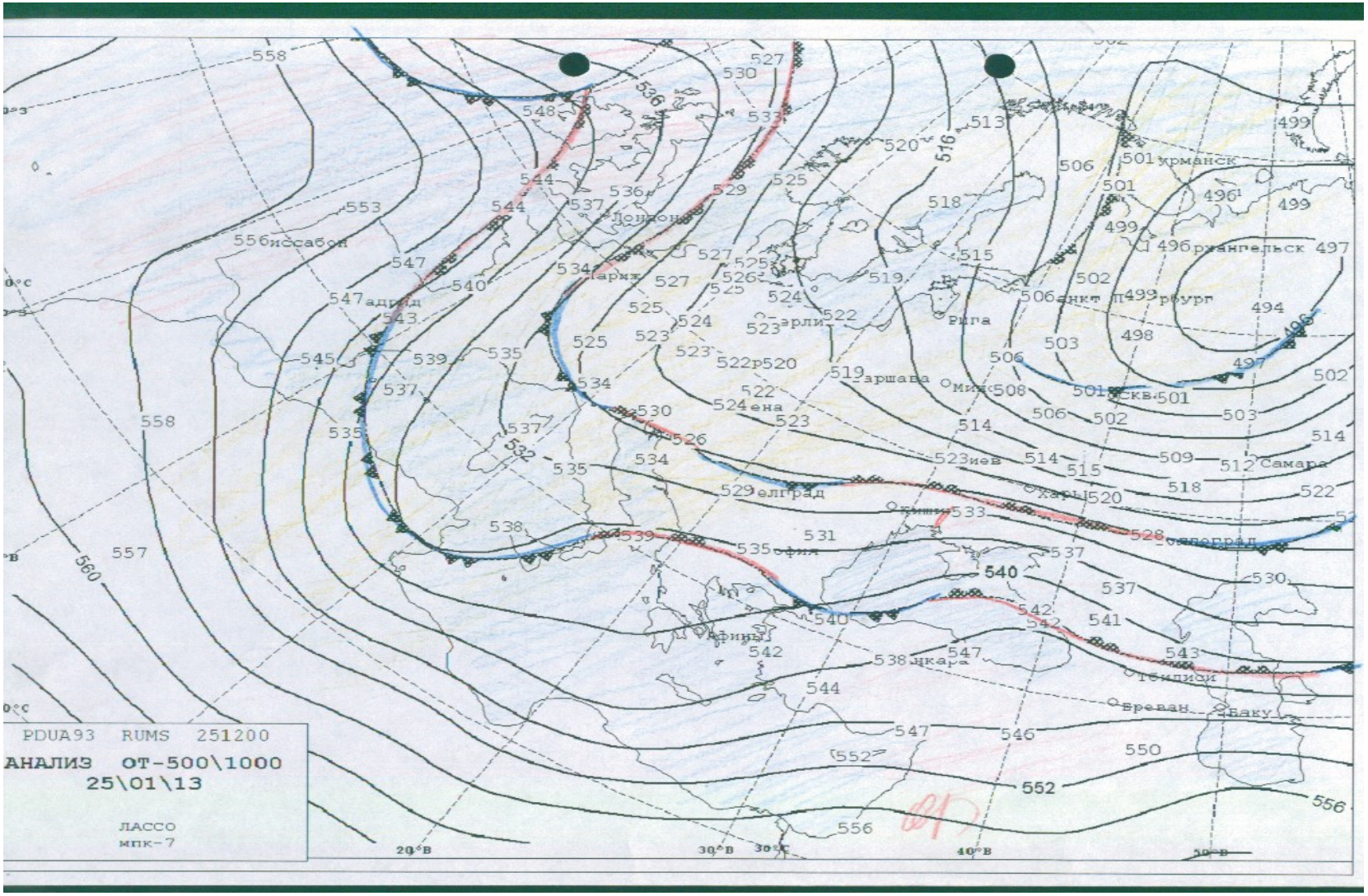

Рис.Б.2.2 Карти баричної топографії за 25.01.2013 рік [3

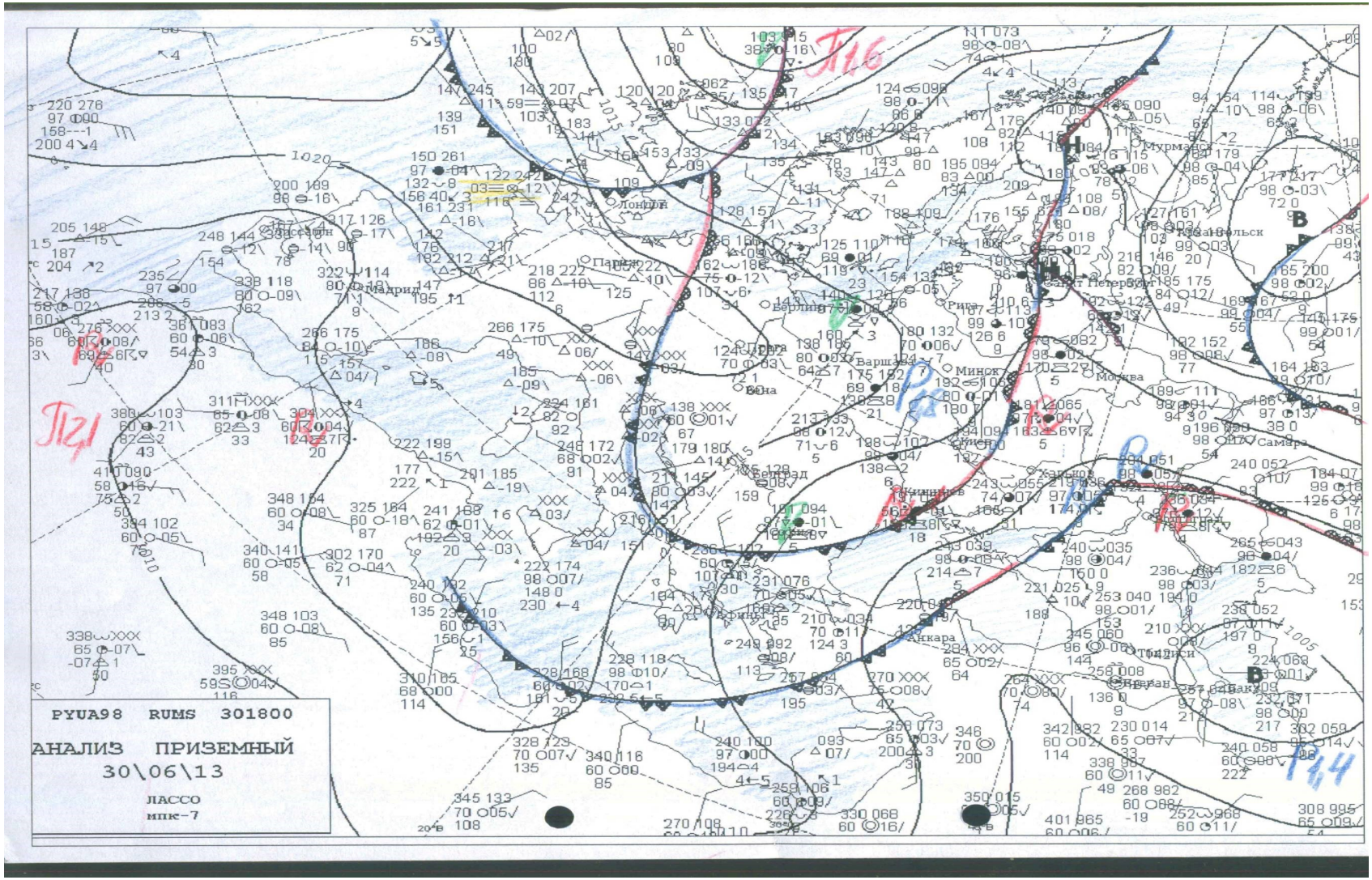

Рис.Б.3.1 Карти баричної топографії за 30.06.2013 рік [3]

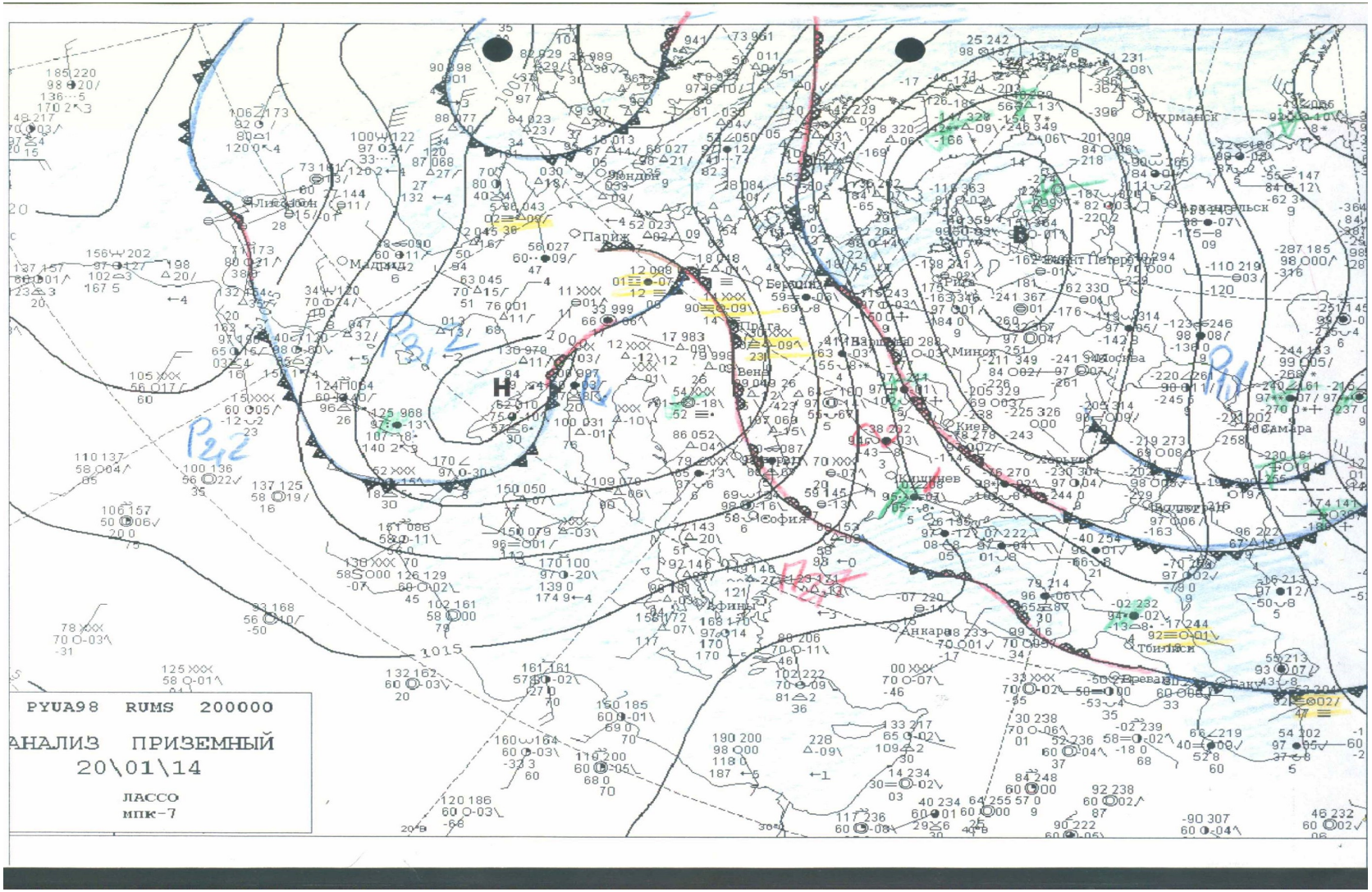

Рис.Б.4.1 Карти баричної топографії за 20.01.2014рік [3]

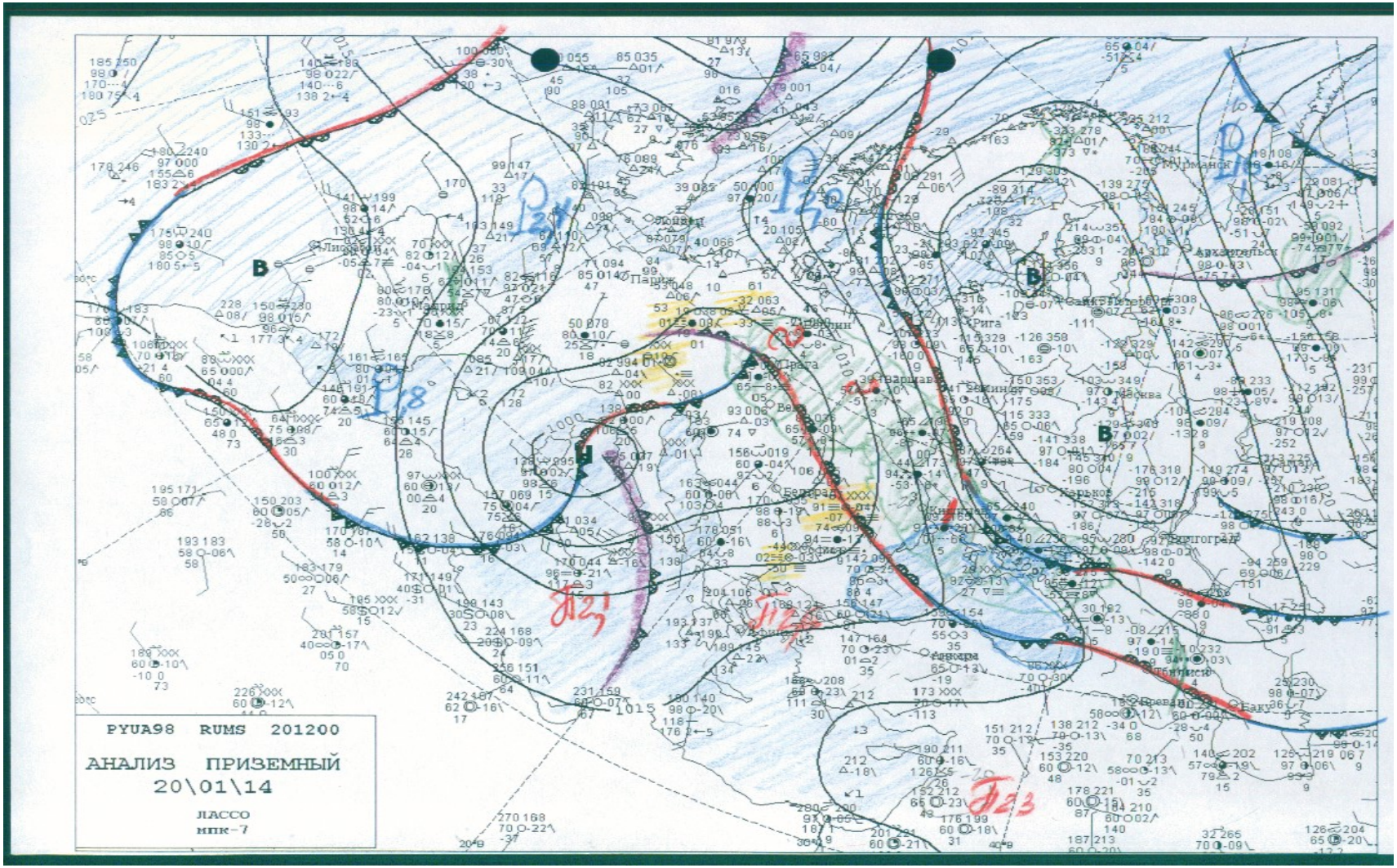

Рис.Б.4.2 Карти баричної топографії за 20.01.2014рік [3]

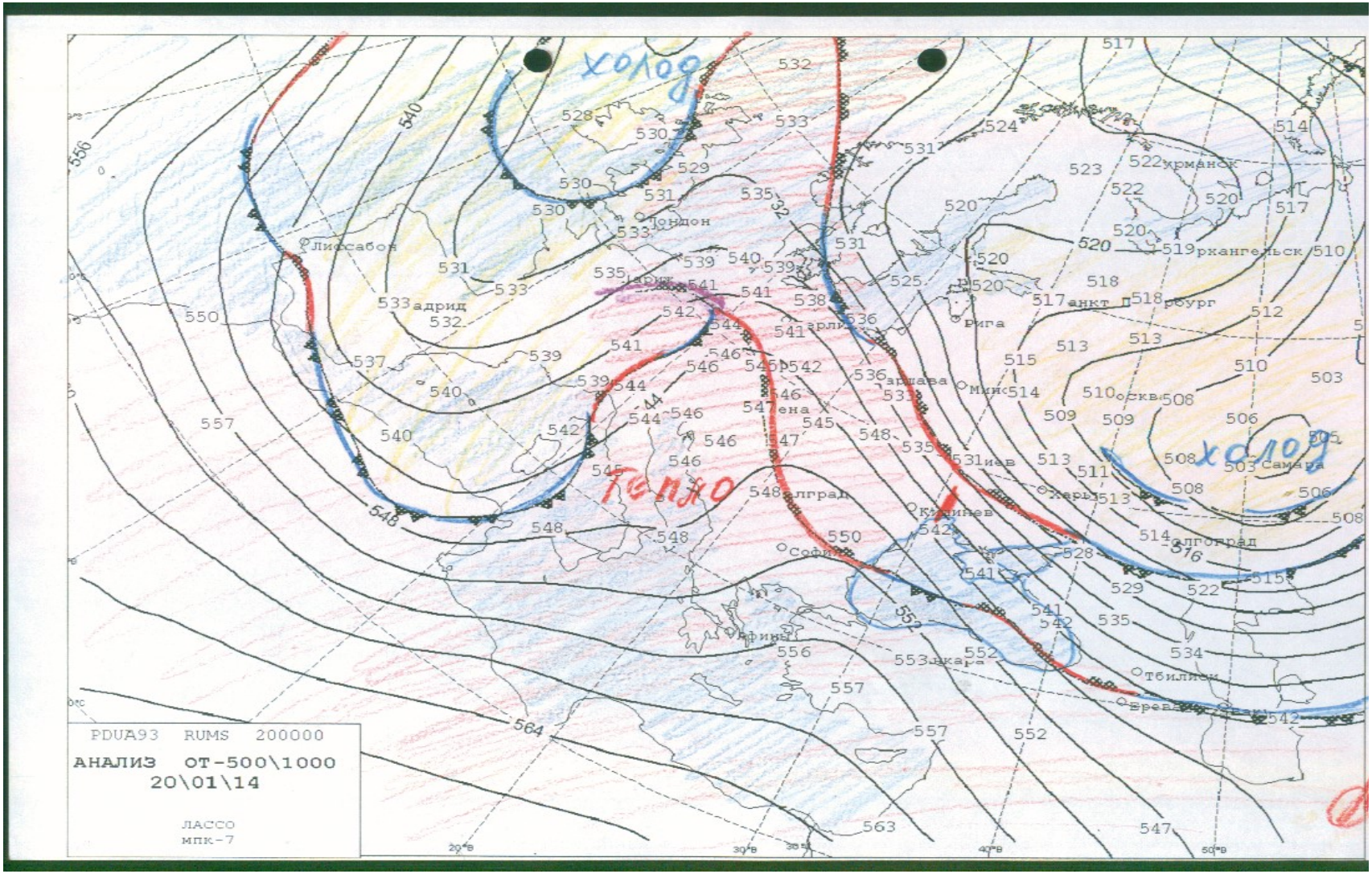

Рис.Б.4.3 Карти баричної топографії за 20.01.2014рік [3]

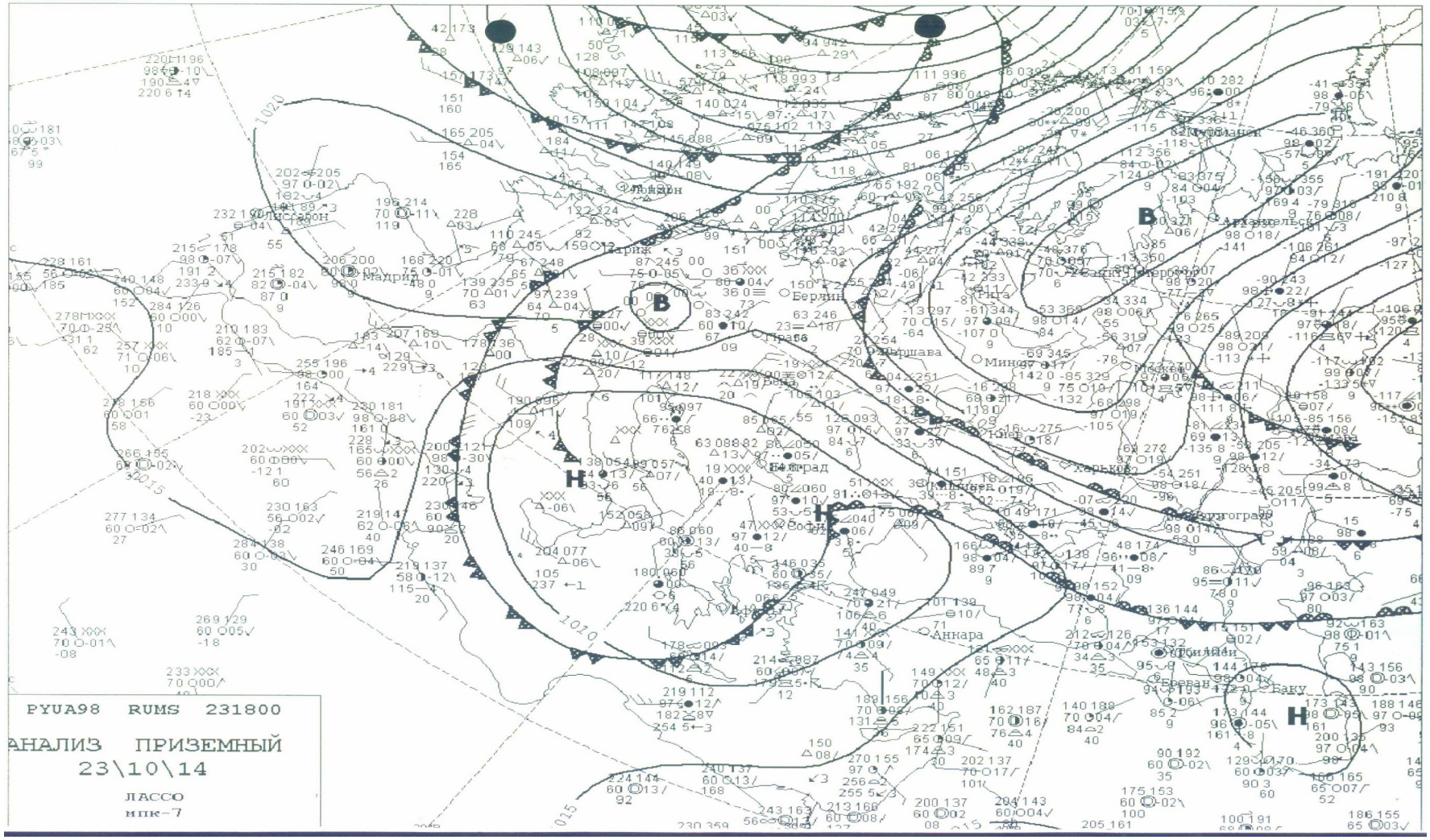

Рис.Б.5.1 Карти баричної топографії за 23.10.2014 рік [3]

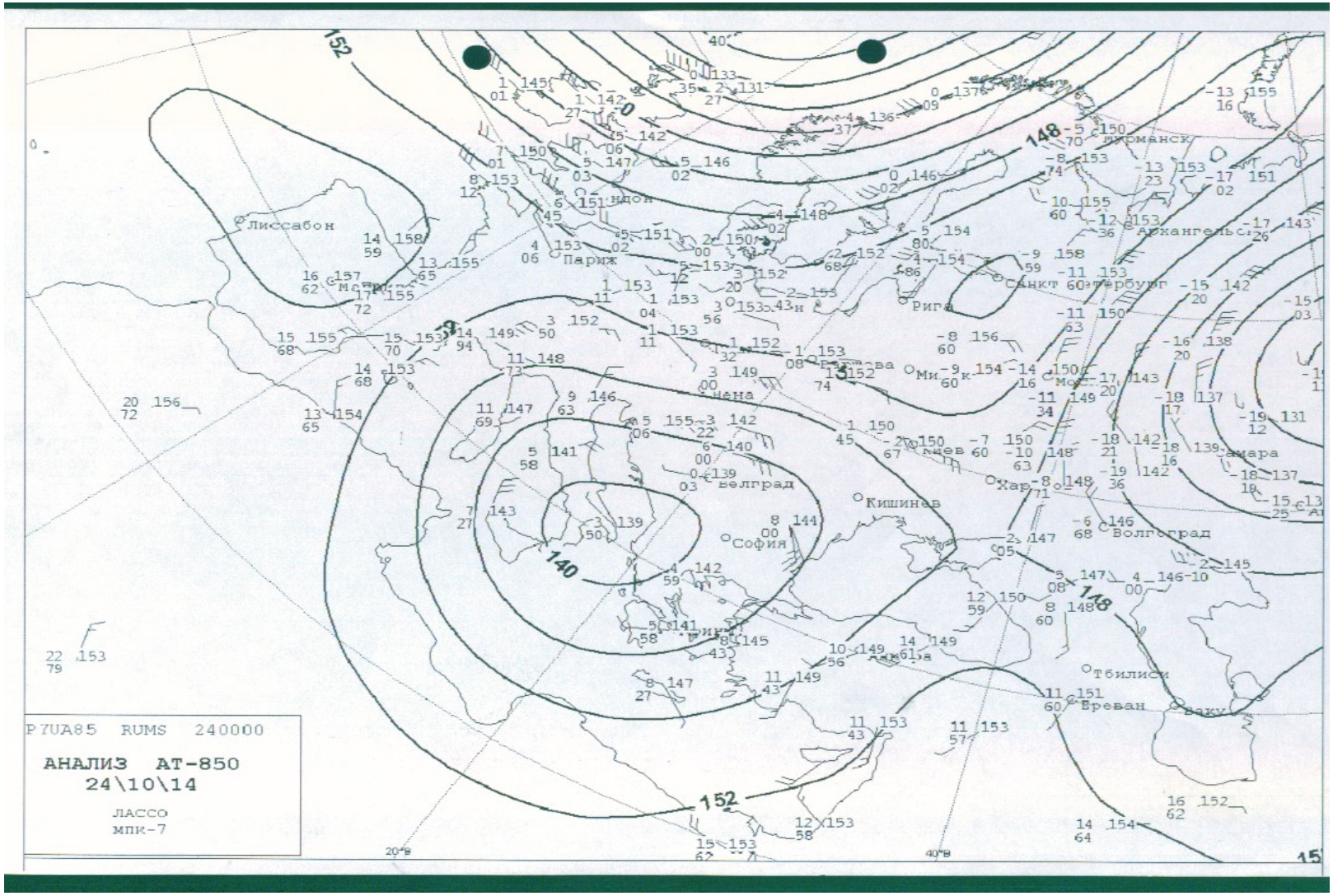

Рис.Б.5.2 Карти баричної топографії за 24.10.2014 рік [3]

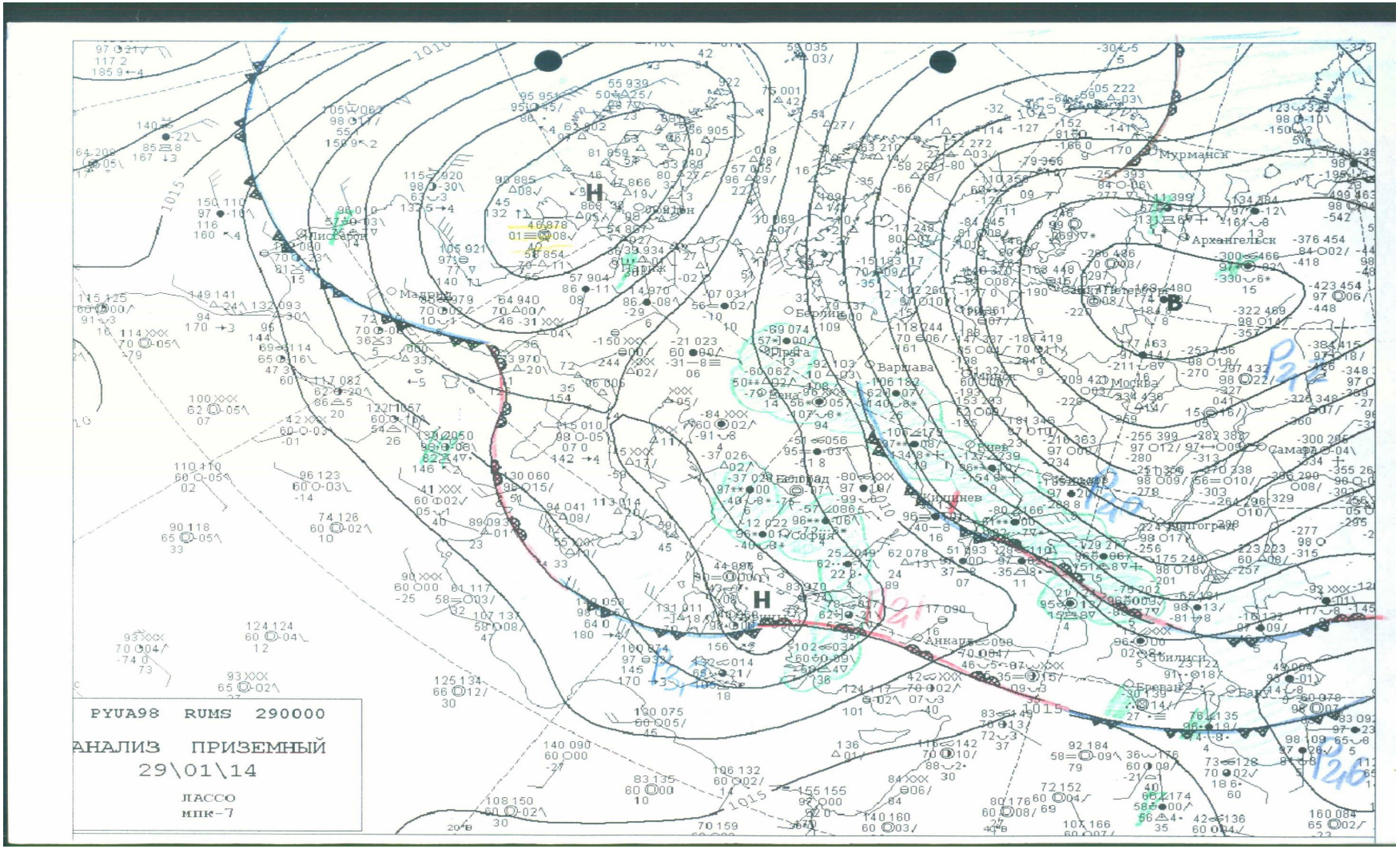

Рис.Б.6.1 Карти баричної топографії за 29.01.2014 рік [3]

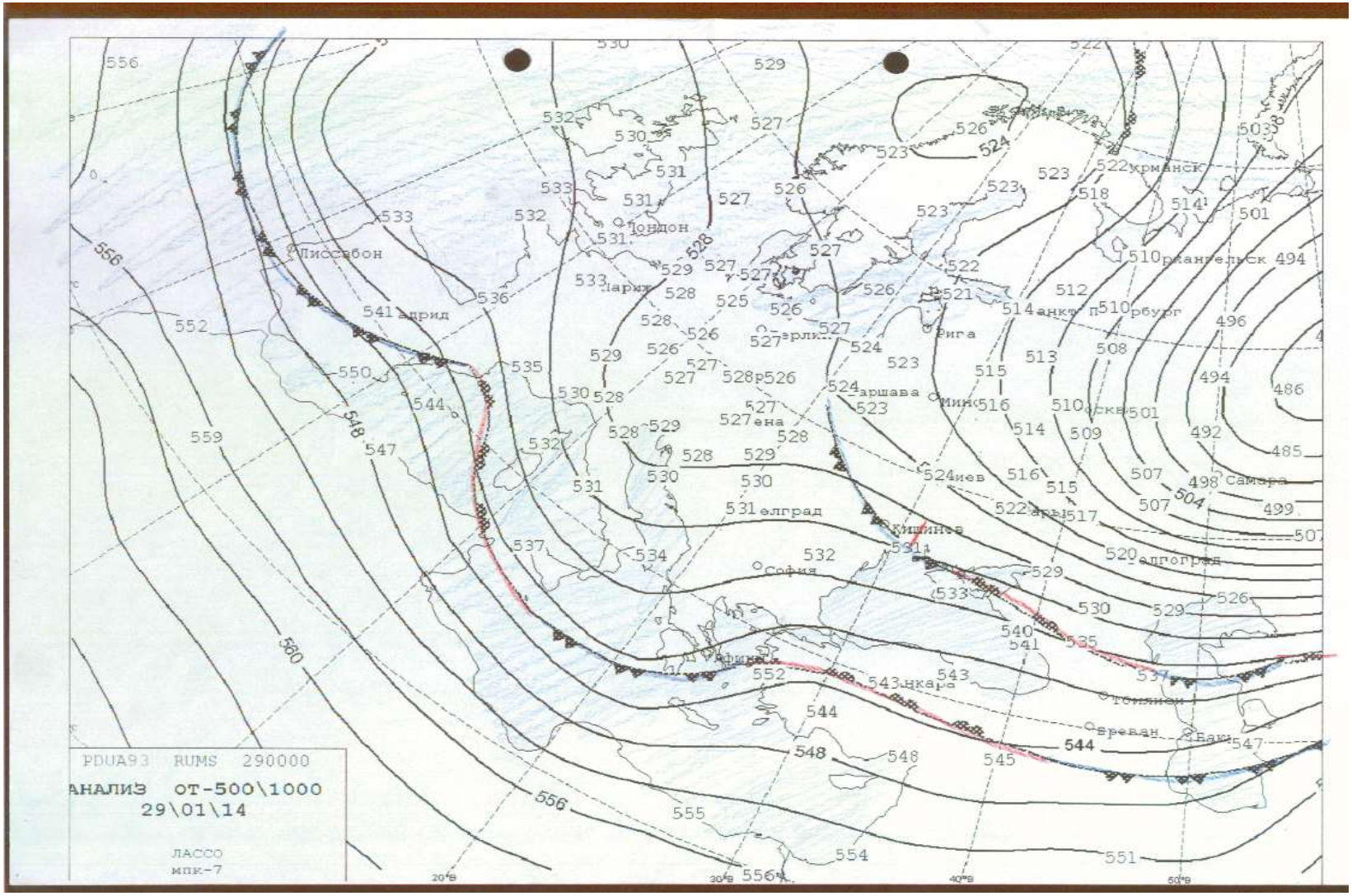

Рис.Б.6.2 карти баричної топографії за 31.01.2014 рік[3]

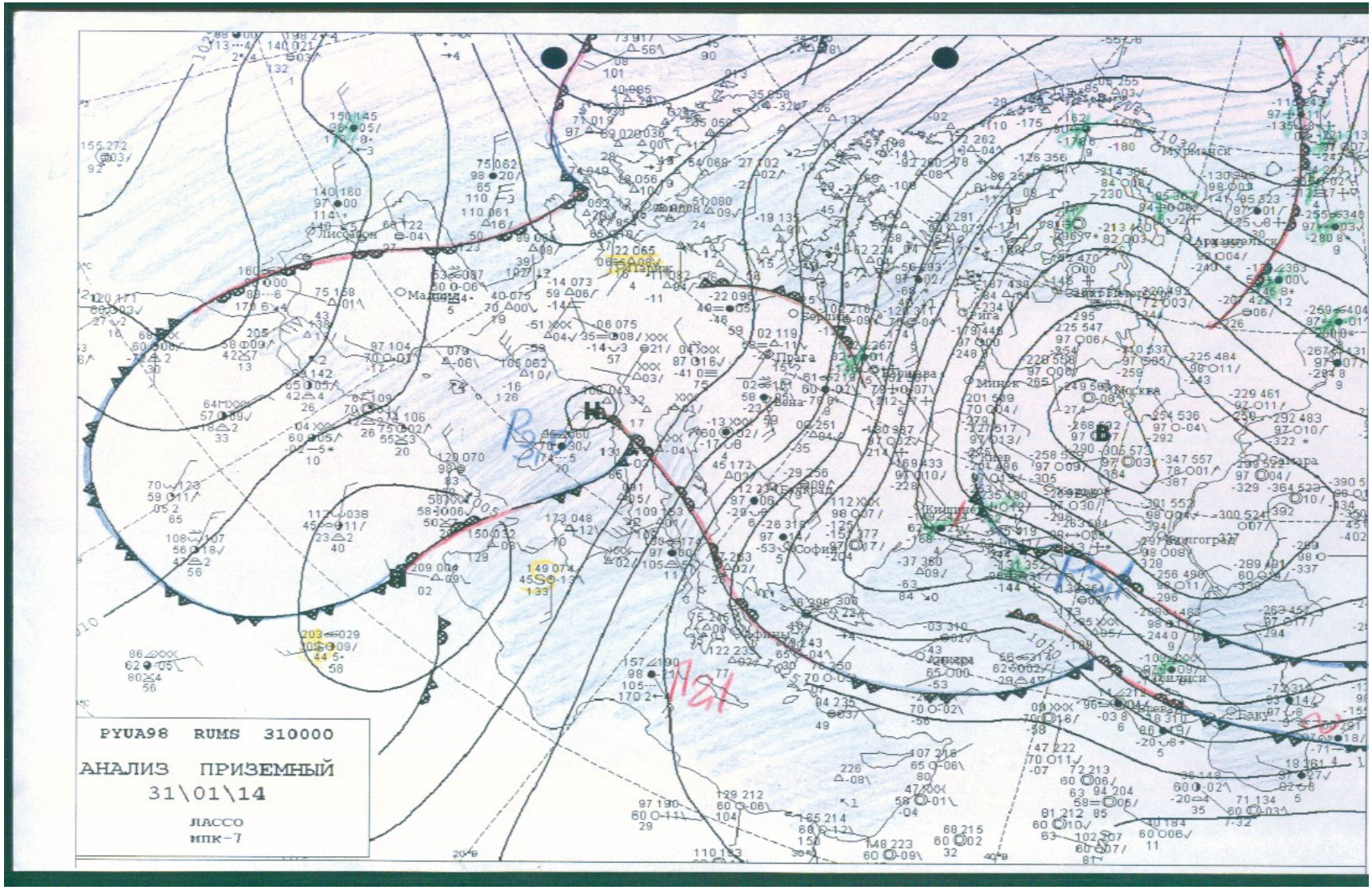

Рис.Б.6.3 Карти баричної топографії за 31.01.2014 рік [3]

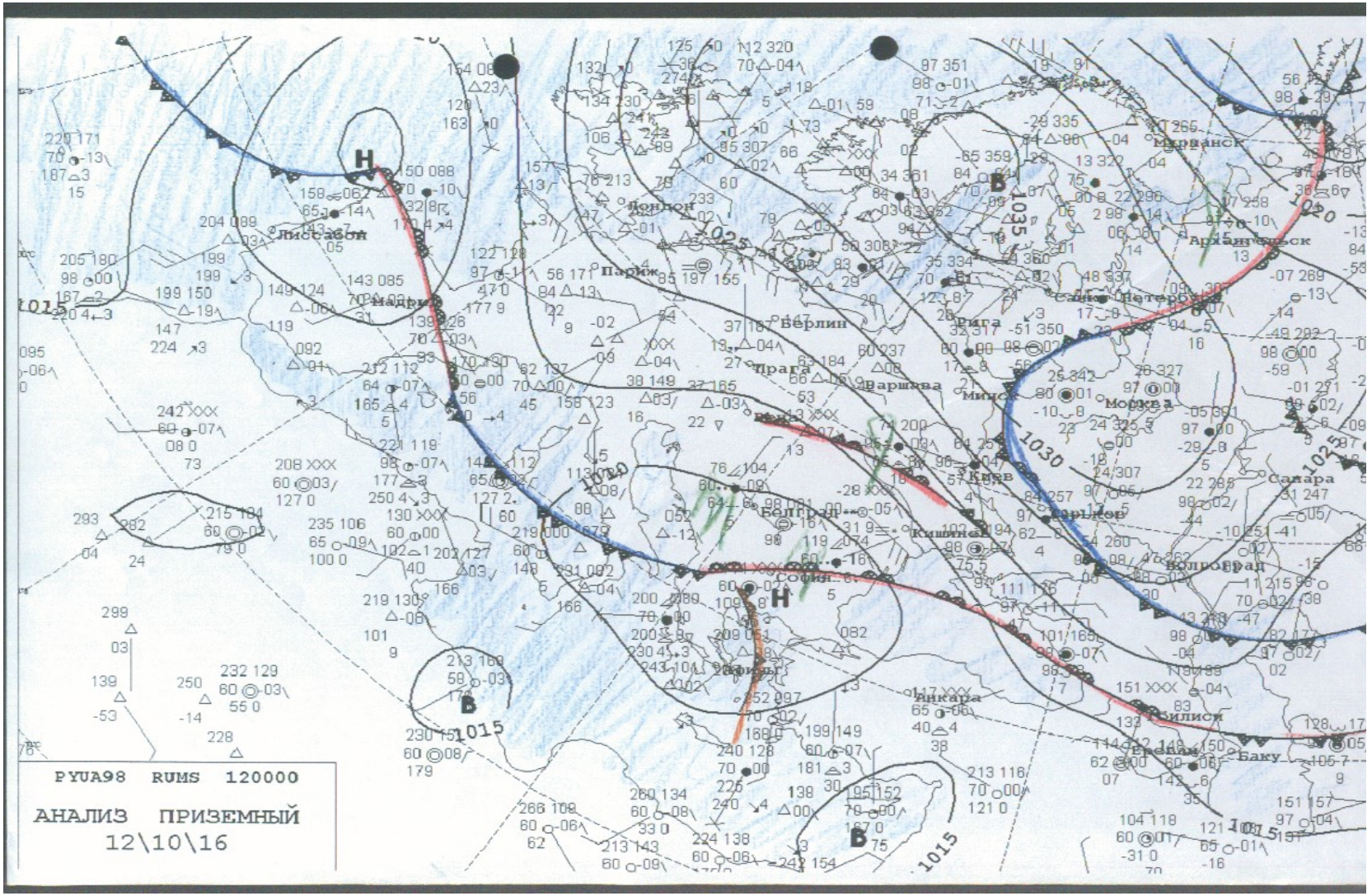

Рис.Б.7.1 Карти баричної топографії за 12.10.2016 рік [3]

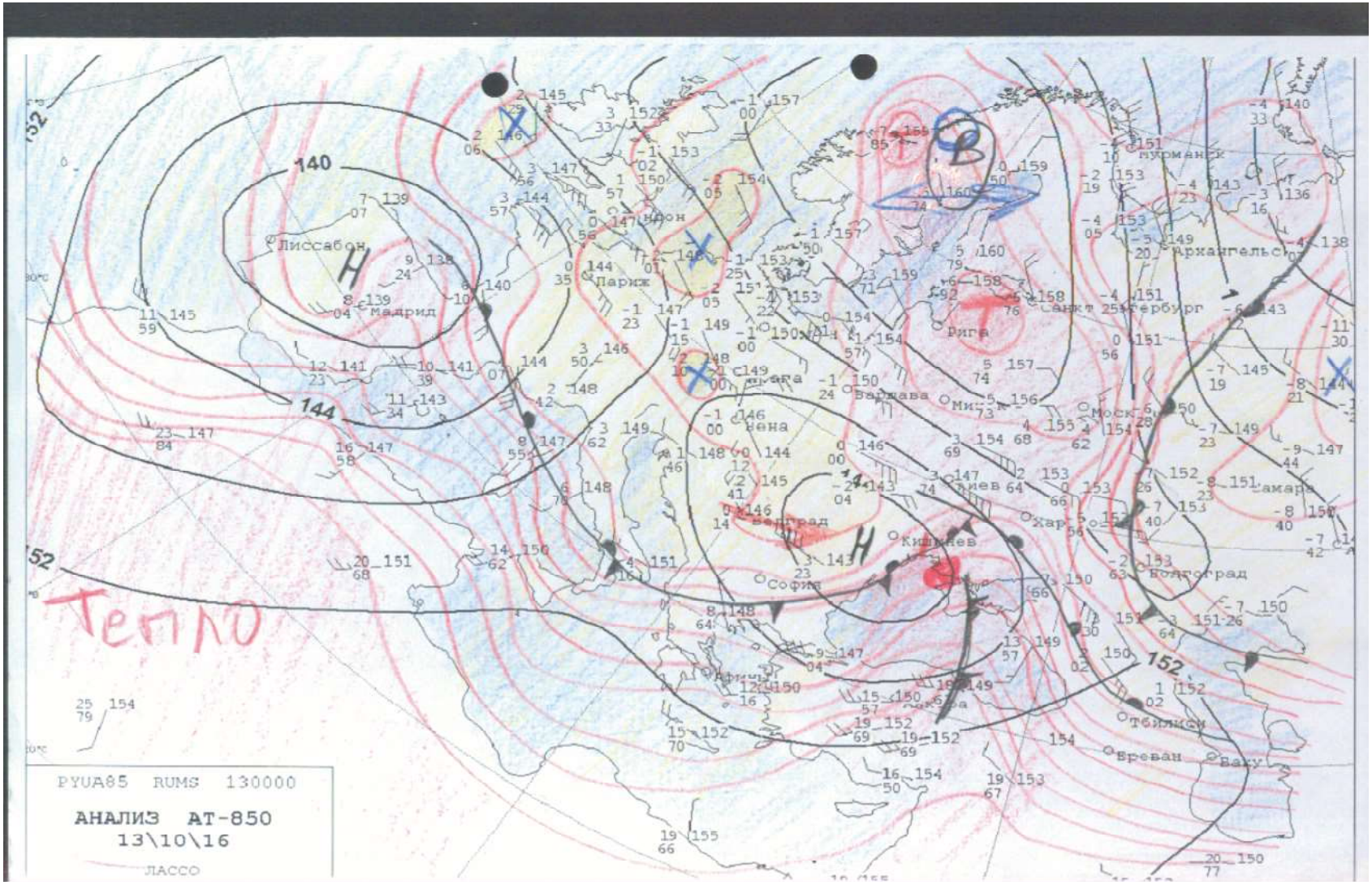

Рис.Б.7.2 Карти баричної топографії за 13.10.2016 рік [3

Додаток В

Таблиця В.1 Дані блокуючих систем на території Миколаєва

Період стаціонування	К-ть днів з опадами	К-ть опадів мм	Дата	Характеристика ОЯ	Периферія антициклону
23.01-14.02.2012	2	0.8	23.01.14	туман	Зх
			24.01.14	туман	Пд.Зх
			25.01.14	Вітер 15м/с, ожеледі	Пд.Зх
			30.01.14	вітер 15м/с	Пд
			01.02.14	вітер 15м/с	Пд.Зх
			07.02.14	вітер 15м/с	Пд.Зх
20.03-29.03.2012	3	1.5	25.03.14	вітер 15м/с	Пд.Сх
			26.03.14	вітер 16м/с	Сх
24.04-29.05.2012	6	17.9	03.05.12	гроза	Пн
			06.05.12	гроза	Пн
			08.05.12	гроза	Пн
			10.05.12	гроза	Пд.Зх
			11.05.12	гроза	Пд
			12.05.12	гроза	Пд
			13.05.12	вітер 15м/с	Зх
			14.05.12	вітер 15м/с	Пд.Сх
			15.05.12	гроза	Пд.Зх
			16.05.12	гроза	Пд.Зх
			18.05.12	туман	Пд
			20.05.12	гроза	Зх
17.06-15.07.2012	6	21.1	21.06.12	гроза	Пд.Сх
			23.06.12	туман	Пд
			24.06.12	туман	Пд.Сх

Продовження таблиці В.1

17.06-15.07.2012			26.06.12	туман	Пд.Зх
			29.06.12	туман	Центр. частина
20.07-18.08.2012	7	13.6	23.07.12	вітер 15м/с	Пд.Сх
			28.07.12	вітер 15м/с	Пд.Зх
			29.07.12	вітер 20м/с	Пд.Зх
			01.08.12	вітер 15м/с	Пд
			02.08.12	вітер 15м/с	Пд
			04.08.12	гроза	Пд.Зх
			06.08.12	гроза	Пд.Зх
			12.08.12	гроза	Пд
			13.08.12	гроза	Пд
			15.08.12	гроза	Пд
20.08-30.08.2012	2	12.5	27.08.12	гроза,вітер15м/с	Сх
			28.08.12	гроза,вітер15м/с	Сх
			29.08.12	вітер 15м/с	Сх
01.09-07.10.2012	4	14.4	15.09.12	туман	Зх
			21.09.12	гроза,вітер15м/с	Пд.Зх
			22.09.12	туман, гроза	Зх
			27.09.12	туман	Зх
			28.09.12	туман	Пд.Зх
01.09-07.10.2012			29.09.12	туман	Центральна частина
			07.10.12	туман	Зх
08.11-29.11.2012	1	0.0	11.11.12	туман	Центр. частина
			16.11.12	туман	Пн.Зх
			18.11.12	туман,утворення ожеледі	Зх
			20.11.12	туман	Зх

Продовження таблиці В.1

08.11-29.11.2012			28.11.12	туман	Пн.Зх
			29.11.12	туман	Пн.Зх
15.12.2012-02.01.2013	11	9.2	16.12.12	вітер 15м/с	Пд.Зх
			19.12.12	вітер 15м/с	Пд.Зх
			24.12.12	туман	Пд.Зх
			25.12.12	туман	Пд.Зх
			26.12.12	туман	Зх
			27.12.12	туман	Зх
			28.12.12	туман	Пд.Зх
09.02-01.03.2013	8	10.2	09.02.13	туман	Пд.Зх
			12.02.13	туман	Пд.Зх
			14.02.13	туман	Пд.Зх
			23.02.13	вітер 15м/с	Пд
08.04-27.04.2013	5	5.5	16.04.13	вітер 15м/с	Пд
			17.04.13	вітер 15м/с	Пд
			21.04.13	вітер 15м/с	Пд.Сх
03.05-14.05.2013	-	-	-	-	-
01.07-24.07.2013	5	17.5	04.07.13	гроза	Пд
			05.07.13	гроза	ПдСх
01.07-24.07.2013			06.07.13	гроза	Пд.Сх
			11.07.13	гроза	Пд.Сх
			14.07.13	гроза	Пд.Сх
			15.07.13	гроза	Сх
			20.07.13	гроза	Пд.Сх
05.08-14.09.2013	7	18.7	13.08.13	гроза	Пд.Сх
			14.08.13	гроза	Зх
			27.08.13	гроза	Пд

Продовження таблиці В.1

05.08-14.09.2013			30.08.13	туман	Зх
			04.09.13	вітер 15м/с	Зх
			14.09.13	туман	Пд.Зх
30.09-16.10.2013	4	5.9	09.10.13	туман	Пн.Зх
			15.10.13	туман	Пн.Зх
01.12-31.12.13	11	3.3	03.12.13	вітер 18м/с	Пд.Сх
			09.12.13	вітер 15м/с	Пн.Сх
			13.12.13	утворення ожеледі	Зх
01.12-31.12.13			17.12.13	туман	Зх
			18.12.13	туман	Зх
			19.12.13	туман	Зх
			21.12.13	туман	Зх
			23.12.13	туман	Зх
			24.12.13	туман	Пн.Зх
01.12-31.12.2013			26.12.13	туман	Пн.Зх
			27.12.13	туман	Зх
			31.12.13	утворення ожеледі	Зх
19.01-08.02.2014	3	8.6	26.01.14	утворення ожеледі	Пд
			27.01.14	вітер 20м/с	Пд
			28.01.14	вітер 21м/с	Пд.Зх
			29.01.14	хуртовина, вітер22м/с	Пд.Зх
			31.01.14	вітер 15м/с	Пд.Зх
			02.02.14	вітер 15м/с	Пд.Зх
			08.02.14	туман	Пд.Зх

Продовження таблиці В.1

06.03-14.03.2014	-	-	06.03.14	туман	Центральна частина
			08.03.14	вітер 15м/с	Пн.Зх
			09.03.14	вітер 15м/с	Зх
			10.03.14	вітер 20м/с	Зх
06.03-14.03.2014			11.03.14	вітер 16м/с	Пд
			12.03.14	вітер 17м/с	Пн
05.07-16.08.2014	10	52.8	14.07.14	вітер 18м/с	Пд.Зх
			15.07.14	гроза	Пд.Зх
			16.07.14	гроза	Пд
			17.07.14	гроза	Пд
			18.07.14	гроза	Пд.Зх
			20.07.14	вітер 19 м/с, град, зливові опади - 35.2 мм	Пд
			21.07.14	гроза	Пд.Сх
			23.07.14	вітер 19м/с	Пд.Сх
			24.07.14	гроза	Пд.Сх
05.07-16.08.2014			02.08.14	вітер 15м/с	Пд.Зх
			03.08.14	вітер 16м/с	Пд
			05.08.14	гроза	Пд.Зх
			10.08.14	гроза	Пн.Сх
			14.08.14	туман	Центральна частина
17.08-24.08.2014	2	5.5	17.08.14	гроза	Сх
			24.08.14	гроза	Сх
29.08-22.09.2014	-	-	03.09.14	вітер 15м/с	Сх
			04.09.14	вітер 16м/с	Сх

Продовження таблиці В.1

26.09-14.10.2014	-	-	-	-	-
22.10-11.12.2014	16	19.0	25.10.14	вітер 15м/с	Пд
			27.10.14	вітер 15м/с	Зх
			01.11.14	туман	Сх
			03.11.14	туман	Центральна частина
			07.11.14	туман	Пн.Зх
			08.11.14	туман	Пн.Зх
			09.11.14	туман	Пн.Зх
			13.11.14	туман	Зх
			14.11.14	туман	Зх
			15.11.14	туман	Пд
			19.11.14	туман, вітер 18м/с	Пд.Зх
			20.11.14	туман, вітер 17м/с	Пд
			26.11.14	утворення ожеледі	Пд.Зх
			27.11.14	утворення ожеледі	Пд.Зх
20.01-27.01.2015	4	5.3	20.01.15	туман	Пд
			21.01.15	туман	Пд
			22.01.15	туман	Пд.Зх
			23.01.15	туман	Пд.Зх
			24.01.15	туман, вітер 18м/с	Пд.Зх
20.01-27.01.2015			25.01.15	вітер 15м/с	Пд.Зх
			26.01.15	туман	Пд.Зх

Продовження таблиці В.1

11.02-21.02.2015	2	0.0	14.02.15	туман	Пд.Сх
			15.02.15	туман	Пд
			16.02.15	вітер 17м/с	Пд
22.02-28.02.2015	-	-	24.02.15	туман	Зх
			26.02.15	туман	Пд.Зх
			27.02.15	туман	Зх
08.03-01.04.2015	9	47.0	12.03.15	туман	Пд
			13.03.15	туман	Пд
			17.03.15	вітер 19м/с	Пд
			23.03.15	вітер 15м/с	Пд
			26.03.15	туман	Пд.Зх
			27.03.15	туман	Пд.Зх
			28.03.15	вітер 19м/с	Пд.Зх
			29.03.15	вітер 17м/с	Пд.Зх
			01.04.15	туман	Пд.Зх
09.04-18.04.2015	4	3.8	09.04.15	вітер 18м/с	Сх
			15.04.15	вітер 16м/с	Пн.Сх
			16.04.15	вітер 17м/с	Пд.Зх
05.05-14.06.2015	5	7.1	08.06.15	гроза	Зх
01.07-08.07.2015	4	4.0	02.07.15	гроза	Пд.Сх
			03.07.15	гроза	Пд.Сх
			04.07.15	гроза	Пд.Сх
11.07-27.07.2015	3	26.3	14.07.15	гроза, град, зливові опади-21.0мм	Сх
			15.07.15	гроза	Пд,Сх
			26.07.15	гроза	Пд.Зх

Продовження таблиці В.1

02.08-10.08.2015	-	-	-	-	-
17.08-03.09.2015	3	0.6	01.09.15	вітер 17м/с	Центральна частина
10.09-22.09.2015	1	0.3	-	-	-
10.10-19.10.2015	2	4.9	12.10.15	вітер 16м/с	Пд.Сх
			19.10.15	туман	Пд.Сх
11.03-18.03.2016	2	0.0	11.03.16	вітер 15м/с	Пд
			14.03.16	вітер 16м/с	Пд.Сх
			18.03.16	вітер 15м/с	Пн
29.04-10.05.2016	4	8.8	03.05.16	вітер 15м/с	Пд.Зх
			04.05.16	вітер 17м/с	Пд.Зх
			05.05.16	вітер 15м/с, гроза	Пд.Сх
			06.05.16	вітер 15м/с, гроза	Пд.Сх
			07.05.16	гроза	Пд.Зх
			08.05.16	туман	Пд
29.04-10.05.2016			10.05.16	гроза	Пд.Сх
20.06-27.06.2016	-	-	-	-	-
05.07-14.07.2016	1	4.9	-	-	-
25.07-19.08.2016	7	5.5	-	-	-
20.08-16.09.2016	3	23.4	21.08.16	гроза	Пд.Зх
			23.08.16	гроза	Пд.Зх

Продовження таблиці В.1

20.08-16.09.2016			24.08.16	вітер 16м/с	Пд.Зх
			30.08.16	гроза, зливові опади-21.0мм	Пд.Зх
			06.09.16	туман	Пд.Сх
22.09-29.09.2016	-	-	-	-	
08.10-28.10.2016	3	51.8	12.10.16	вітер 20м/с зливові опади-15.8мм	Пд.Сх
			13.10.16	вітер 16м/с зливові опади-35.5мм	Пд.Сх
14.11-27.11.2016	2	4.5	15.11.16	утворення ожеледі	Пд.Зх
16.12-27.12.2016	7	5.8	16.12.16	вітер 15м/с	Пд.Сх