

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет магістерської та  
аспірантської підготовки  
Кафедра метеорології та кліматології

**Магістерська кваліфікаційна робота**

на тему: Формування приземного вітру над  
Північно-Західним Причорномор'ям

Виконала студентка 2 курсу групи МНЗ-61м  
спеціальності 103 - «Науки про Землю»  
Попова Лідія Олегівна

Керівник к. геогр.н., проф.  
Івус Галина Петрівна

Рецензент д. геогр.н., проф.  
Ляшенко Галина Віталіївна

Одеса 2018

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет магістерської та аспірантської підготовки  
Кафедра метеорології та кліматології  
Рівень вищої освіти магістр  
Спеціальність 103 «Науки про Землю»  
(шифр і назва)  
Освітня програма Метеорологія

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Завідувач кафедри Івус Г.П.

“23” березня 2018 року

**З А В Д А Н Н Я**  
**НА МАГІСТЕРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ**

Попової Лідії Олегівни

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Формування приземного вітру над Південно-Західним Причорномор'ям  
керівник роботи к.геогр.н., проф. Івус Галина Петрівна  
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)  
затверджені наказом закладу вищої освіти 02 листопада 2017 р. № 321-С
2. Строк подання студентом роботи 01 червня 2018 року
3. Вихідні дані до роботи 1. Дані восьми-строкових метеорологічних спостережень на метеостанціях Одеської області 2. Синоптичні карти з архіву пакету АРМСин 3.0. 3. Дані Кліматичного кадастру України. Середньомісячні швидкості вітру над Одесою за сценаріями RCP4.5 та RCP8.5.
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) 1. Огляд літературних джерел за темою дослідження. 2. Характеристика вітрового режиму України 3. Визначення особливостей річного та добового ходу характеристик вітру над Одеською областю. 4. Систематизація синоптичних чинників формування вітрового режиму Північно-Західного Причорномор'я. 5. Аналіз основних статистичних моментів розподілу швидкості вітру. 6. Порівняння фактичних середньомісячних швидкостей вітру над Одесою за 2011-2017 рр. з розрахунками за сценаріями RCP4.5 та RCP8.5.
5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень.) Рис. 1.1–1.3 – карти регіону дослідження; Рис. 2.1-2.12 – характеристики вітрового режиму Одеської області, Рис. 3.1–3.8 – повторюваність та умови утворення сильного вітру.

## 6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання 23 березня 2018 року

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів магістерської роботи	Термін виконання етапів роботи	Оцінка виконання етапу	
			у %	за 4-х бальною шкалою
1.	<i>Вивчення літературних джерел за темою дослідження</i>	з 26 березня 2018 р.	95	відмінно
2.	<i>Збір та попередня обробка вихідної інформації, складання бази даних до дослідження</i>	березень 2018 р.	95	відмінно
3.	<i>Визначення особливостей вітрового режиму над Північно-Західним Причорномор'ям</i>	квітень 2018 р.	95	відмінно
4.	<i>Систематизація синоптичних чинників формування сильного вітру над Північно-Західним Причорномор'ям.</i>	квітень 2018 р.	95	відмінно
5.	<i>Аналіз основних статистичних характеристик швидкості вітру</i>	квітень 2018 р.	95	відмінно
6.	<b>Рубіжна атестація</b>	30.04 – 06.05.2018	95	відмінно
7.	<i>Визначення відповідності кліматичних сценаріїв RCP4.5 та RCP8.5. до фактичної інформації</i>	травень 2018 р.	95	відмінно
8.	<i>Підведення підсумків та підготовка рукопису до друку</i>	25 травня 2018 р.	95	відмінно
9.	<i>Оформлення магістерської роботи.</i>	31 травня 2018 р.	95	відмінно
10.	<i>Підготовка комп'ютерної презентації та доповіді до захисту магістерської роботи.</i>	червень 2018	95	відмінно
11.	<i>Попередній захист магістерської роботи.</i>	червень 2018	95	відмінно
<b>Інтегральна оцінка виконання етапів календарного плану (як середня по етапам)</b>			<b>95</b>	<b>відмінно</b>

Студент

\_\_\_\_\_ Попова Л.О.  
( підпис ) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи

\_\_\_\_\_ Івус Г.П.  
( підпис ) (прізвище та ініціали)

## Анотація

**Тема:** «Формування приземного вітру над Північно-Західним Причорномор'ям в період кліматичних змін»

**Автор:** Попова Лідія Олегівна

**Актуальність** Вітер - одна з основних і мінливих характеристик стану атмосфери, яка значно впливає на умови життя і господарську діяльність. Вітровий режим є важливою характеристикою клімату території і для його комплексної характеристики необхідний аналіз як атмосферних чинників, так і внутрішніх чинників інших компонентів географічної оболонки

**Метою даної роботи** є визначення режиму формування приземного вітру над Південно-Західним Причорномор'ям в епоху кліматичних змін. Виявлення комплексу синоптичних умов, які сприяли виникненню сильного вітру над регіоном. Виявлення особливостей циркуляційних процесів, які визначають зміни швидкості та напрямку вітру

Відповідно до поставленої мети було розв'язано такі **задачі**:

- визначені зміни режиму приземного вітру над територією Одеської області за періоди 1961-1990 рр. та 2006-2015 рр.;
- виявлені регіональні умови формування сильного вітру за доступний період спостережень.

**Об'єкт дослідження** – швидкість та напрямок вітру над Одеською областю

**Предмет дослідження** – характеристики режиму вітру над Південно-Західним Причорномор'ям.

**Методи дослідження** –

- Просторово-тимчасове узагальнення даних
- Синоптико-кліматичний аналіз
- Статистичний аналіз

**Наукова новизна отриманих результатів.**

В даній роботі *вперше* для території Північно-Західного Причорномор'я:

- визначений сучасний вітровий режим над всієї територією Одеської області;
- встановлений характер змін швидкості та напрямку вітру над Одещиною;
- виявлені умови формування сильного вітру за 2006-2015 рр.

**Практичне значення отриманих результатів.** Врахування змін вітрового режиму сприятиме вдосконаленню прогнозу погоди та підвищенню якості атмосферного повітря Одещини.

Магістерська робота в обсязі 65 сторінок складається з 3 розділів, висновків, переліку посилань з 28 джерел, двох додатків, містить 23 рисунки та 8 таблиць.

**Ключові слова:** швидкість вітру, напрямок вітру, пануючий вітер

## Abstract

**Thesis Topic:** ‘Formation of the Surface Wind over the Northwestern Black Sea Region in the Period of the Climate Change’

**Author:** Lidiia Popova

**Relevance:** Wind is one of the main and changeable characteristics of the atmosphere, which significantly affects the living conditions and economic activity. The wind regime is an important characteristic of climate in a territory and to establish its integrated characteristics it is necessary to analyze both the atmospheric factors and the internal ones, related to the other components of the geographical envelope.

**Aim of the Thesis:** establishment of a mode for formation of the surface wind over the Southwestern Black Sea Region in the era of the climate change. Determination of a complex of synoptic conditions to contribute to the occurrence of the strong wind over the region. Detection of the features of circulatory processes that are responsible for changes in the speed and direction of the wind.

In accordance with the set objective, the following **tasks** are solved:

- certain changes in the regime of the surface wind over the territory of the Odessa oblast for the periods of 1961-1990 and 2006-2015 are established;
- regional conditions for formation of the strong wind in the available observation period are revealed.

**Object of the Study:** the wind speed and direction over the Odessa oblast

**Subject Matter of the Study:** characteristics of the wind regime over the Northwestern Black Sea Region.

**Methods of Research:** space-time generalization of data, synoptic-climatic analysis and statistical analysis

### **Scientific Novelty of the Obtained Results**

In this thesis, for *the first time* for the territory of the Northwestern Black Sea Region:

- a modern wind regime over the whole territory of the Odessa oblast is defined;
- the nature of changes in velocity and wind direction over the Odessa oblast is established;
- conditions for formation of the strong wind for the years of 2006-2015 are revealed.

**Practical Significance of the Obtained Results.** Taking into account changes in the wind regime will refine the weather forecast and improve the air quality in the Odessa oblast.

The Master thesis has the volume of 65 pages, consists of 3 sections, conclusions, a list of references of 28 sources, 2 applications, contains 26 figures and 8 tables.

**Keywords:** wind speed, wind direction, dominant wind.

## ЗМІСТ

Вступ.....	6
1 Загальні відомості про формування вітрового режиму.....	8
1.1 Характеристика регіону дослідження.....	8
1.2 Режим атмосферної циркуляції півдня України.....	11
2 Сучасний вітровий режим Північно-Західного Причорномор'я.....	14
2.1 Багаторічний режим швидкості вітру в Одесі.....	14
2.2 Характеристика режиму швидкості вітру над Північно-Західним Причорномор'ям у 2006-2015 рр. у порівнянні з попереднім періодом ...	14
2.3 Повторюваність вітру за напрямками.....	21
2.4 Розподіл швидкості вітру за градаціями над Північно-Західним Причорномор'ям.....	24
2.5 Статистичні характеристики вітрового режиму над Одещиною.....	26
2.6 Аналіз зміни швидкості вітру над Одесою за згідно..... сценаріям RCP45 і RCP85.....	36
3 Умови формування сильного вітру над Північно-Західним Причорномор'ям.....	39
3.1 Повторюваність та умови утворення сильного вітру над Одеською областю.....	39
3.2 Синоптичні умови виникнення сильного вітру 12 жовтня 2016 р.....	45
Висновки.....	50
Перелік посилань.....	51
Додаток А.....	54
Додаток Б.....	56

## ВСТУП

Вітровий режим є важливою характеристикою клімату території. Для формування приземного режиму вітру дуже велике значення мають місцеві чинники (вплив шорохуватості підстильної поверхні, орієнтації основних перепонов вітрового переносу, створення місцевої циркуляції, обумовленої місцевим термічним режимом), що обумовлюють зміну швидкості і напрямку вітру. Для комплексної характеристики вітру необхідний аналіз як атмосферних факторів так і факторів інших компонентів географічної оболонки (рельєфу ґрунтового і рослинного покриву, тощо).

Актуальність проблеми визначається тим що вітер - одна з основних і мінливих характеристик стану атмосфери, яка значно впливає на умови життя і господарську діяльність.

Метою магістерської роботи є визначення режиму формування приземного вітру над Південно-Західним Причорномор'ям в епоху кліматичних змін. Виявлення комплексу синоптичних умов, які сприяли виникненню сильного вітру над регіоном. Виявлення особливостей циркуляційних процесів, які визначають зміни швидкості та напрямку вітру

Основними джерелами інформації є восьми-строкові спостереження на метеорологічних станціях Одеса-ГМО, Одеса-АМСЦ, Чорноморськ (Іллічівськ), Роздільна, Любашівка, Сербка, Затишшя, Балта, Білгород-Дністровський, Сарата, Болград, Дунайська ГМО (Ізмаїл), Вилкове та Рені з 2006 по 2015 роки у вигляді інтерактивної бази даних [22].

Об'єкт дослідження – швидкість та напрямок вітру над Одеською областю.

Предмет дослідження – характеристики режиму вітру над Південно-Західним Причорномор'ям.

Методи дослідження – просторово-тимчасове узагальнення даних, синоптико-кліматичний аналіз та статистичний аналіз

Кваліфікаційна робота складається з вступу, чотирьох розділів, висновків та переліку посилань.

У вступі формулюються мета та завдання роботи.

Перший розділ містить в собі загальну інформацію про регіон дослідження та формування вітрового режиму на півдні України.

Другий розділ присвячений характеристиці параметрів сучасного

вітрового режиму Одещині у порівнянні з даними попереднього кліматичного періоду та кліматичними сценаріями RCP-4.5 та RCP-8.5.

Третій розділ складається з визначення сучасних умов утворення сильного вітру над Одеською областю та типізації синоптичних процесів.

У висновках представлені результати виконаної роботи.

Перелік посилань складається з 28 літературних джерел.

У додатках наведені допоміжні матеріали.

Кваліфікаційна магістерська робота виконана на кафедрі метеорології та кліматології ОДЕКУ під керівництвом к.геогр.н., проф. Івус Г.П. у рамках двох науково-дослідних робіт «Розробка та вдосконалення методів прогнозу метеорологічних умов забруднення атмосфери над промисловими районами Одеси» (2013-2017 рр., ДР № 0113U0078811) та «Прогнозування небезпечних метеорологічних явищ над південними районами України» (2015-2019 рр., ДР № 0115U006532)



# 1 ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО ФОРМУВАННЯ ВІТРОВОГО РЕЖИМУ

## 1.1 Характеристика регіону дослідження

Одеська область є найбільшою за територією областю України, яка знаходиться на південному заході країни. На північ та схід від неї розташовані Вінницька, Кіровоградська та Миколаївська області, на південь та захід – Румунія та Молдова, а південний захід Одещини є узбережжям Чорного моря, (рис. 1.1), також до складу області входить острів Зміїний [24].



Рис. 1.1. Географічне розташування, топографічні та адміністративна карти Одеської області.

Одеську область було утворено 27 лютого 1932 року, коли ЦВК СРСР затвердив постанову IV позачергової сесії ВУЦВК від 9 лютого 1932 року про створення на території України п'яти областей. У 1954 році до її складу увійшла територія колишньої Ізмаїльської області (територія від Дністровського лиману до річки Дунай).

На півночі Одеська область межує з Вінницькою та Кіровоградською, на сході — з Миколаївською областями, на заході — з Молдовою, а на південному заході — з Румунією. Всього в межах області пролягає 1362 кілометри державного кордону України. Площа Одеської області становить 5,5 % території України.

Геополітичне розташування Одещини обумовлене як вигідним транспортно-географічним розміщенням, так і зростаючою активізацією її участі у великих європейських міжрегіональних організаціях — Асамблеї європейських регіонів і Робітничої співдружності придунайських країн. Будучи частиною морського фасаду країни, Одеська область значною мірою сприяє активній участі України в роботі країн-членів Чорноморського економічного співробітництва.

Клімат Одеської області, особливо південної частини, посушливий, тому тут майже 10% оброблюваних земель зрошуються. Тепле море, лікувальні грязі, мінеральні води, морські пляжі створюють винятково високий рекреаційний потенціал Одещини. У пониззі великих річок (Дунай, Дністер) і лиманів, на морських узбережжях і в шельфовій зоні розташовані високо цінні й унікальні природні комплекси, водно-болотні угіддя, екосистеми, що формують високий біосферний потенціал регіону, який має національне і міжнародне, глобальне значення.

Північна частина області розташована у лісостеповій зоні України, середня і південна – у степовій. У ґрунтовому покриві переважають звичайні і південні чорноземи. Лісів мало, більш-менш площі займають вони в лісостеповій зоні. Клімат переважно теплий і посушливий. Середньорічна температура тут коливається від  $+7,7^{\circ}$  – на півночі області до  $+11,1^{\circ}$  – на півдні. Безморозний період триває від 170 до 210 діб. Річна кількість опадів – від 350 мм на півдні до 460 мм на півночі. Природні умови сприятливі для вирощування найцінніших сільськогосподарських культур: озимої пшениці, кукурудзи, ячменю, проса, соняшнику. В північній і центральній частинах

області добре ростуть цукрові буряки, в південній частині широко розвинуто виноградарство.

Обласним центром є місто Одеса, яке розташоване на південно-західній околиці Причорноморської низовини, що обривається уступом до берегів Чорного моря (рис.1.1). Середня висота степового плато складає близько 40–50 м [19]. Місто широкою смугою простягнулося вздовж узбережжя Одеського заливу на відстані 50 км від селища Котовського, що розташоване на півночі, до селища Чорноморки (Люсдорф) на півдні, площа міста приблизно складає 150 км<sup>2</sup>.



Рис. 1.2. Географічне розташування та супутниковий знімок м. Одеса [23]

В межах прибережної зони спостерігається невелике зменшення висот плато в напрямку на південь і на південний захід. В північно-західному напрямленні висота плато підвищується від Одеси до ст. Дачної приблизно вдвічі. Таким чином в напрямку на північний захід висота плато збільшується в середньому на 2 м на кожний кілометр.

Рівнинний характер плато порушується ярами і балками, направленими своїми гирлами до моря, до долини Хаджибейського лиману. Найбільші балки – Аркадійська, Середньо-Фонтанська, Більше-Фонтанська, Чорноморська, Безіменний яр, Ковалевська; в північній частині міста на правому схилі Хаджибейського лиману – Водяна, Крива, Усатовська, Нерубайська.

Найнижчі відмітки в Одесі зареєстровані в районі Пересипі – території стародавніх гирлових і заплавних частин лиманів, яка відділяє

Хаджибейський та Куяльницький лимани від Чорного моря. Прибережні ділянки плато знаходяться в зоні інтенсивних зсувних процесів.

В результаті активних зсувних зрушень майже по всьому узбережжю виникла зсувна тераса, ширина якої від 8 до 280 м.

## 1.2 Режим атмосферної циркуляції півдня України

Атмосферна циркуляція – загальна система великомасштабних повітряних течій над земною кулею. У тропосфері сюди відносяться пасати, мусони, повітряні течії, пов'язані з циклонами і антициклонами, в стратосфері – переважно зональні (західні і східні) перенесення повітря з накладеними на них так званими довгими хвилями. Циркуляція атмосфери є найважливішим кліматоутворюючим процесом [19].

Існування циркуляції атмосфери обумовлено неоднорідним розподілом атмосферного тиску (наявністю баричного градієнту).

Температура, вологість, вітер, хмарність та інші метеорологічні елементи знаходяться в залежності від властивостей повітряних мас та від вертикальних рухів в атмосферних циркуляційних системах.

При вивченні ролі атмосферної циркуляції у формуванні клімату необхідно враховувати як великомасштабну циркуляцію, так і регіональні процеси, які безпосередньо впливають на клімат відносно невеликої території. Циклони помірних широт, які переміщуються з заходу і північного заходу, не чинять безпосередній вплив на південь України. Розвиток цих циклонів над Східною Європою супроводжується проходженням через південні райони улоговини або утворенням перехідної зони між циклонами і розташованими північніше областями високого тиску.

Через південь України над її центральною частиною переміщується тільки циклони, які утворюються в басейні Середземного і Чорного морів, а також невеликі циклони, які утворюються на холодних фронтах, що переміщуються з заходу та північного заходу [19].

Периферійні атмосферні процеси до яких відносяться мало збурені переноси південної, західної та східної складової, а також мало градієнтні поля тиску у землі, впливають на південь України відповідно в 23 та 18% випадків (рис. 1.3а).

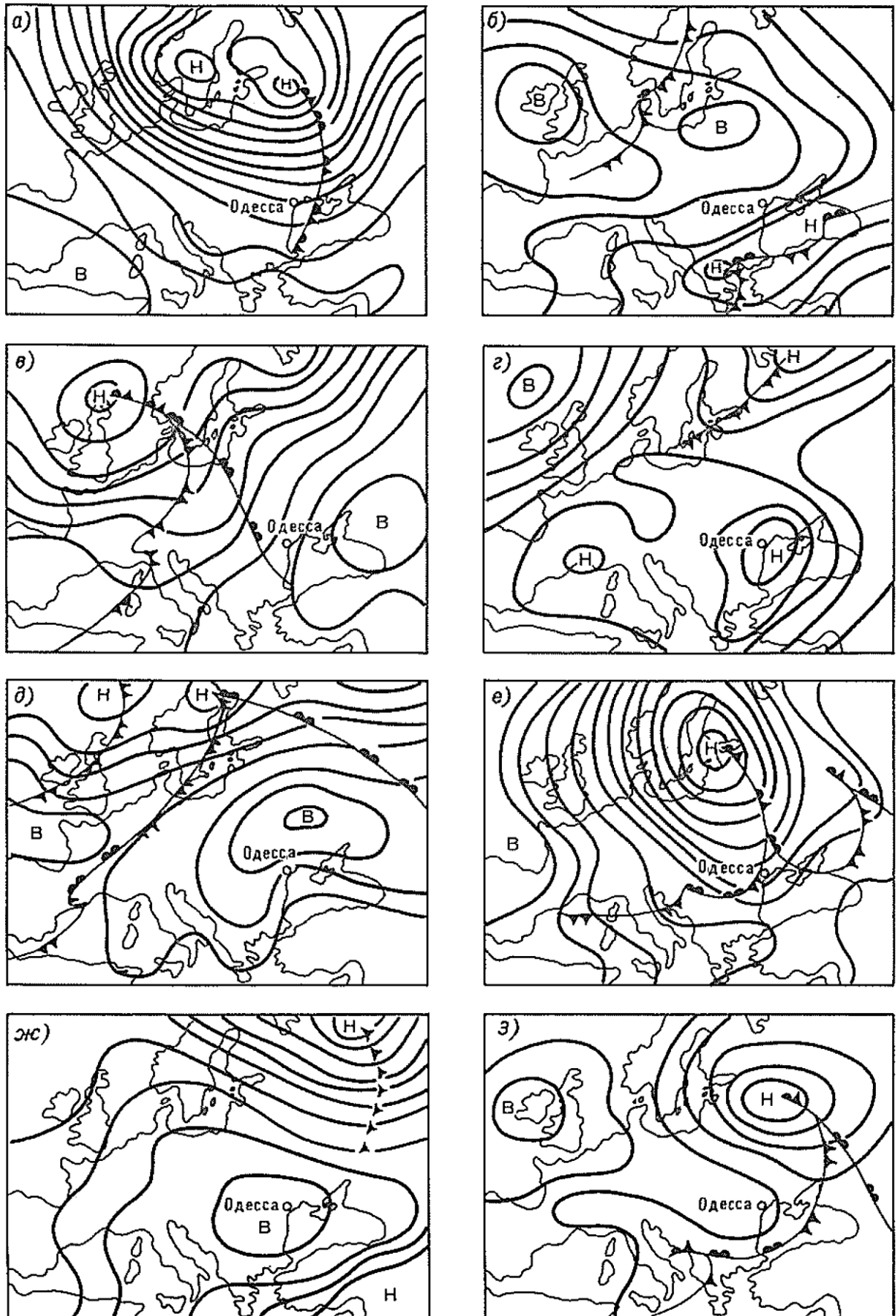


Рис. 1.3. Атмосферні процеси півдня України [19]

Другий різновид периферійних атмосферних процесів – західний і північно-західний переніс. Він формується на південній периферії циклонів помірних широт (рис. 1.3б).

При південному переносі (рис. 1.3в) в залежності від сезону спостерігаються різноманітні погодні умови: в теплий період переважає малохмарна погода, в холодний – тумани, низька хмарність, мряка. В середній і верхній тропосфері південному переносу відповідають вітри південного або південно-західного напрямку в передній частині висотної улоговини. Безпосередньо після південного переносу часто відбувається вихід південних циклонів (46%) або переміщення улоговин з заходу (25%).

До циклонічної циркуляції на півдні України відносяться три різновиди атмосферних процесів (рис. 1.3г, е): південні циклони, улоговини, які переміщуються з заходу, і чорноморська депресія. Одним з найбільш часто процесів на півдні України є переміщення улоговин з заходу (18%).

Південь України часто знаходиться під впливом областей високого тиску. Переважання антициклоніальних процесів на півдні України найбільш суттєво визначає риси клімату регіону – відносно велику зволоженість і підвищені значення сонячної радіації. В середньому за рік спостерігається 38 випадків (29% від кількості всіх процесів) з антициклонами і гребнями.

Стаціонавання антициклонів (рис. 1.3д) над півднем України обумовлює малохмарну погоду з низькими температурами взимку, спекотною погодою влітку і заморозками в осінні і весняні місяці. Часто вслід за антициклоном, який переміщується на схід, на південь України з заходу насувається улоговина з розташованим в ній фронтом.

Часто над півднем України спостерігаються гребні, орієнтовані з заходу, які називаються азорськими (рис. 1.3ж, з). Гребні, орієнтовані зі сходу, спостерігаються значно рідше ніж гребні, орієнтовані з заходу.

В літні та осінні місяці атмосферна циркуляція різко відрізняється від циркуляції в холодний період. В цей час чітко виражене переважання антициклоніальних процесів і малоградієнтних полів тиску. Збільшується повторюваність мало збурених зональних переносів повітряних мас у землі, але з невеликими швидкостями, так як над Чорним морем переважає фон підвищеного тиску і градієнти вздовж північного узбережжя малі. Південні циклони влітку (за деякими виключеннями) – явище рідке, а улоговини виражені слабо.

## 2 СУЧАСНИЙ ВІТРОВИЙ РЕЖИМ ПІВНІЧНО-ЗАХІДНОГО ПРИЧОРНОМОР'Я

### 2.1 Багаторічний режим швидкості вітру в Одесі

Одеса за умовами циркуляції відноситься до району з підвищеним фоном швидкостей вітру [5-7, 17, 19], тому штилі в Одесі у всі сезони року відмічаються порівняно рідко через вплив моря, яке підтримує постійний контраст температури і градієнт тиску. В Одесі, як і в інших районах північно-західного узбережжя Чорного моря, широко розповсюджені бризи, тобто місцеві періодичні вітри, які спостерігаються на берегах великих водоймищ. Вдень у поверхні землі ці вітри дмуть з моря на сушу. Вище спостерігається переніс повітря в зворотному напрямку (антибриз). Вночі нижній потік направлений з суші на море, а верхній або відсутній, або направлений з моря на сушу. Денні бризи називаються морськими, а нічні – береговими [19].

Впродовж року в Одесі у 1961-1990 рр. найбільш часто відмічався вітер швидкістю 4–5 м/с. В річному ході найбільші середні швидкості вітру майже повсюди приходяться на грудень – січень (5,0–6,7 м/с), а мінімальні – на літні місяці. В межах міста найбільша швидкість вітру спостерігається на узбережжі, вона зменшується до центру на 1,0–1,5 м/с взимку і на 0,7 м/с – влітку. З жовтня по лютий великими швидкостями (8–9 м/с) характеризувався вітри східного і північно-східного напрямків. В літній період середні швидкості вітру по всім напрямкам не перевищували 5 м/с [15].

### 2.2 Характеристика режиму швидкості вітру над Північно-Західним Причорномор'ям у 2006-2015 рр. у порівнянні з попереднім періодом

Як видно з [1-3, 10-12, 18] протягом останніх 30-ті років спостерігалось поступове послаблення вітру над територією України та більшість території Одеської області також не є винятком з цієї тенденції.

До дослідження сучасного вітрового режиму Одещини залучені дані метеорологічних спостережень над 14 станціями Одеської області (Одеса-ГМО, Одеса-АМСЦ, Чорноморськ (Іллічівськ), Роздільна, Любашівка, Сербка,

Затишся, Балта, Білгород-Дністровський, Сарата, Болград, Дунайська ГМО (Ізмаїл), Вилкове та Рені) та розраховувалися характеристики вітрового режиму останнє десятиріччя з 2006 по 2015 рр.

В табл. 2.1 представлені середньомісячні швидкості вітру за 2006-2015 рр. у порівнянні з попереднім кліматичним періодом (1961-1990 рр.). Так, над Одесою-ГМО середньорічне значення швидкості вітру зменшилося на 1 м/с, а саме від 3,9 до 2,9 м/с. Також на 1 м/с зменшилася швидкість вітру над Саратою – з 2,8 на 1,8 м/с. На станціях Сербка та Вилкове послаблення вітру було значнішим – на 1,1 та 1,4 м/с, відповідно. Над Білгород-Дністровським, навпаки, швидкість вітру зросла на 0,7 м/с. Над рештою пунктів дослідження відбувалося менш інтенсивне зменшення швидкості вітру, а саме від 0,4 м/с на Затишсям до 0,7 м/с над Роздільною (рис. 2.1).

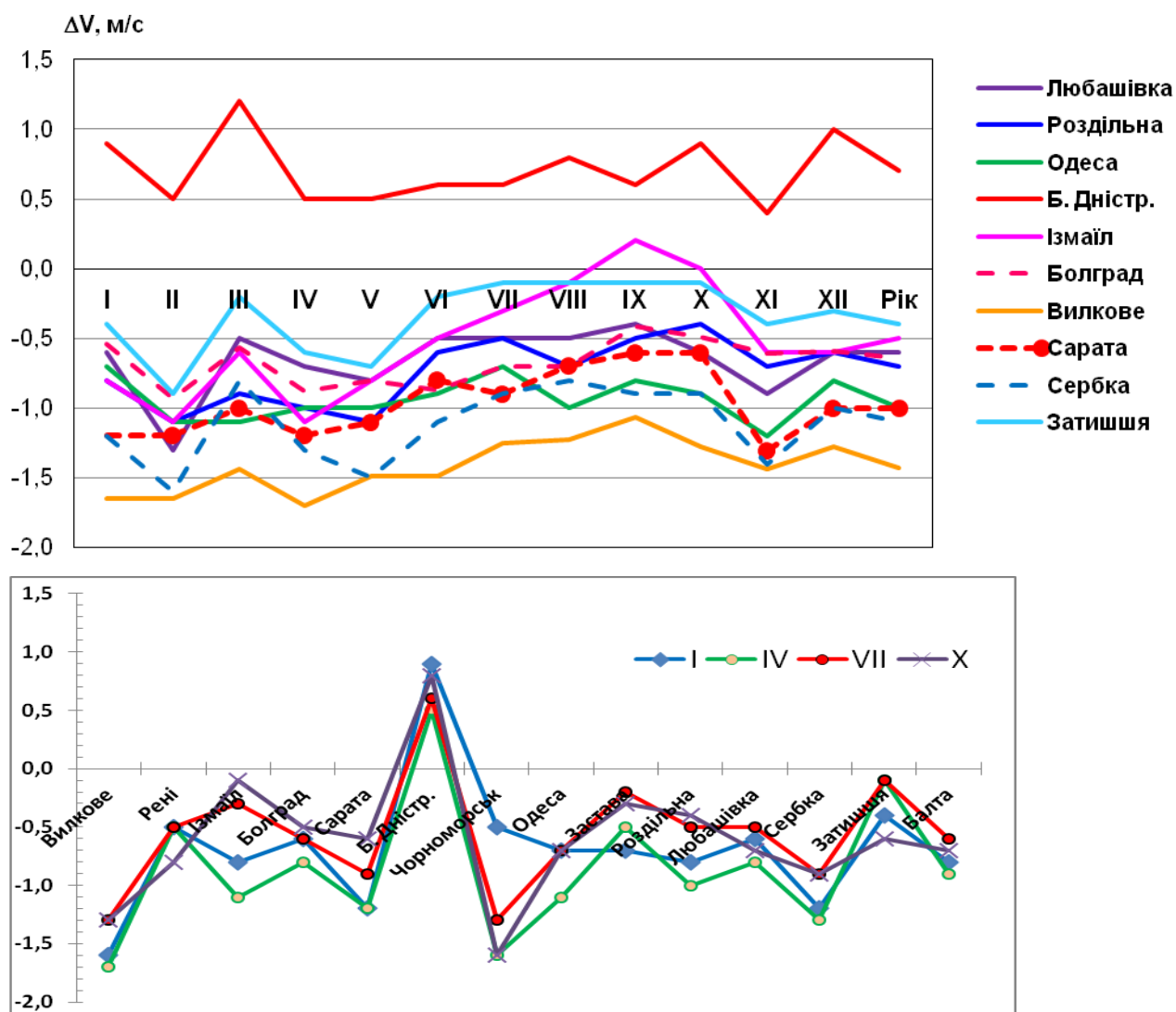


Рис. 2.1. Різниця середньомісячних швидкостей вітру за 1961-1990 [16] та 2006-2015 рр. над Північно-Західним Причорномор'ям



Таблиця 2.1 - Середньомісячна швидкість вітру над Північно-Західним Причорномор'ям за 1961-1990 [16] та 2006-2015 рр.

Період	Місяці												Рік
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Одеса-ГМО													
1961-1990	4,6	4,6	4,3	3,8	3,4	3,2	3,2	3,3	3,4	3,9	4,3	4,3	3,9
2006-2015	3,9	3,5	3,2	2,8	2,4	2,3	2,5	2,3	2,6	3,0	3,1	3,5	2,9
Роздільна													
1961-1990	3,3	3,5	3,4	3,3	3,1	2,7	2,6	2,7	2,6	2,7	3,0	3,0	3,0
2006-2015	2,5	2,4	2,5	2,3	2,0	2,1	2,1	2,0	2,1	2,3	2,3	2,4	2,3
Білгород-Дністровський													
1961-1990	4,0	4,4	4,0	4,2	3,8	3,8	3,9	3,7	3,7	3,9	4,1	4,1	4,0
2006-2015	4,9	4,9	5,2	4,7	4,3	4,4	4,5	4,5	4,3	4,8	4,5	5,1	4,7
Ізмаїл													
1961-1990	4,0	4,4	4,3	4,3	3,8	3,5	3,2	2,9	2,9	3,0	3,3	3,6	3,6
2006-2015	3,2	3,3	3,7	3,2	3,0	3,0	2,9	2,8	3,1	3,0	2,7	3,0	3,1
Любашівка													
1961-1990	4,1	4,3	4,1	4,0	3,4	3,0	2,9	2,9	2,9	3,2	3,7	3,9	3,5
2006-2015	3,5	3,0	3,6	3,3	2,6	2,5	2,4	2,4	2,5	2,6	2,8	3,3	2,9
Болград													
1961-1990	3,2	3,5	3,4	3,5	3,1	2,9	2,9	2,7	2,6	2,7	2,9	3,0	3,0
2006-2015	2,7	2,6	2,8	2,6	2,3	2,0	2,2	2,0	2,2	2,2	2,3	2,4	2,4
Вилкове													
1961-1990	4,0	4,1	4,1	3,9	3,5	3,3	3,0	2,8	2,9	3,3	3,4	3,5	3,5
2006-2015	2,4	2,5	2,7	2,2	2,0	1,8	1,7	1,6	1,8	2,0	2,0	2,2	2,1

Продовження таблиці 2.1.

Період	Місяці												Рік
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Сарата													
1961-1990	3,2	3,3	3,2	3	2,7	2,6	2,6	2,5	2,3	2,4	2,7	2,8	2,8
2006-2015	2,0	2,1	2,2	1,8	1,6	1,8	1,7	1,8	1,7	1,8	1,4	1,8	1,8
Сербка													
1961-1990	3,8	4,1	3,9	3,7	3,3	3	3	2,9	2,9	3	3,4	3,5	3,4
2006-2015	2,6	2,5	3,1	2,4	1,8	1,9	2,1	2,1	2,0	2,1	2,0	2,5	2,3
Затишшя													
1961-1990	3,8	4	3,9	3,7	3,3	2,8	2,7	2,7	2,7	2,9	3,3	3,5	3,3
2006-2015	3,4	3,1	3,7	3,1	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,8	2,9	3,2	2,9
Балта (Гайворон)													
2006-2015	1,8	2,0	2,3	2,0	1,7	1,6	1,4	1,5	1,4	1,4	1,8	1,9	1,7
АМСЦ-Одеса (Застава)													
2006-2015	5,5	4,3	4,8	3,7	3,3	3,3	3,6	3,8	3,6	4,5	4,3	4,8	4,1
Чорноморськ (Іллічівськ)													
2006-2015	4,2	3,7	3,8	2,9	2,4	2,5	2,5	2,6	2,6	3,3	3,2	3,7	3,1
Рені													
2006-2015	2,8	2,7	3,1	2,7	2,4	2,4	2,4	2,2	2,3	2,4	2,4	2,6	2,5

Над усіма станціями регіону, за винятком Білгород-Дністровського та Затишшя, найбільше зниження інтенсивності вітрового режиму спостерігалось у квітні від 1,7 м/с в Вилкове до 0,6 м/с над Роздільною. Над Затишшям найсильніше вітер зменшувався у січні.

Вітер посилювався у Білгород-Дністровському протягом року від 0,4 м/с у листопаді до 1,2 м/с у березні. Крім того швидкість вітру збільшувалася над Ізмаїлом у вересні на 0,2 м/с.

В цілому над Одещиною середня на рік швидкість вітру у 2006-2015 рр. становила від 2 до 3 м/с за винятком Білгород-Дністровського (4,7 м/с) і

Чорноморська (4,0 м/с), а також Балти і Сарати, де середньорічна швидкість не перевищувала 2 м/с – 1,8 та 1,7 м/с, відповідно (рис. 2.2).

Як і над всієї території України, над Одеською областю простежується чіткий річний хід швидкості вітру – до найбільших величин вона зростає у січні-лютому, а найменших досягає у серпні, але порівняння періодів 1961-1990 та 2006-2015 рр. виявило послаблення амплітуди річного ходу на 0,3-0,7 м/с (рис. 2.2). Над окремими станціями, наприклад над Роздільною та Ізмаїлом, амплітуда зменшилася до 0,3-0,5 м/с.

Максимальна швидкість вітру на станції Одеса-ГМО спостерігалась в березні 2007 р., а її значення складало 18 м/с [12]. Для станції Ізмаїл [10] значення максимальної швидкості вітру за період 2006-2015 рр. склало 21 м/с., ці значення спостерігалися в липні 2015 р. На станції Любашівка максимальна швидкість вітру фіксувалася 16 м/с у березні 2013 р. На станції Роздільна максимальна середня швидкість вітру протягом 1961-1990 рр. спостерігалась у травні і її значення складало 4,6 м/с, а за 2006-2015 рр. максимальна середня швидкість вітру в Роздільній становила лише 3,3 м/с у квітні. Максимальна швидкість вітру на станції Вилкове спостерігались у вересні 2006 р., її значення складало 12 м/с. На станції Білгород-Дністровський в період 2006-2015 рр. в порівнянні з 1961-1990 рр. на відміну від всієї Одеської області відбулося збільшення швидкості вітру, та максимальна середньомісячна швидкість досягала 6,8 м/с у лютому 2010 р. [17].

Отже, в 2006-2015 рр. спостерігалось зменшення швидкості вітру над Одеською областю, за винятком станції Білгород-Дністровський, та Дунайської ГМО протягом вересня.

Якщо побудувати карту географічного розподілу середньомісячної швидкості для січня, квітня, липня та жовтня над Одеською областю для обох періодів дослідження (рис. 2.3), то можна наявне помітити поширення частки менш інтенсивного вітру, за винятком району Білгород-Дністровського. Вказаний район особливо наочно відрізняється від решти території у холодне півріччя (січень і жовтень) за рахунок значних швидкостей вітру внаслідок впливу розташування стації на березі Дністровського лиману та наявності різниці температури поверхні суші та води.

Також наявне помітно послаблення інтенсивності вітрового режиму у квітні над всією територією за винятком району Білгород-Дністровського.



Рис. 2.2. Середньомісячні швидкості вітру за 1961-1990 [16] та 2006-2015 рр. над станціями Одеської області

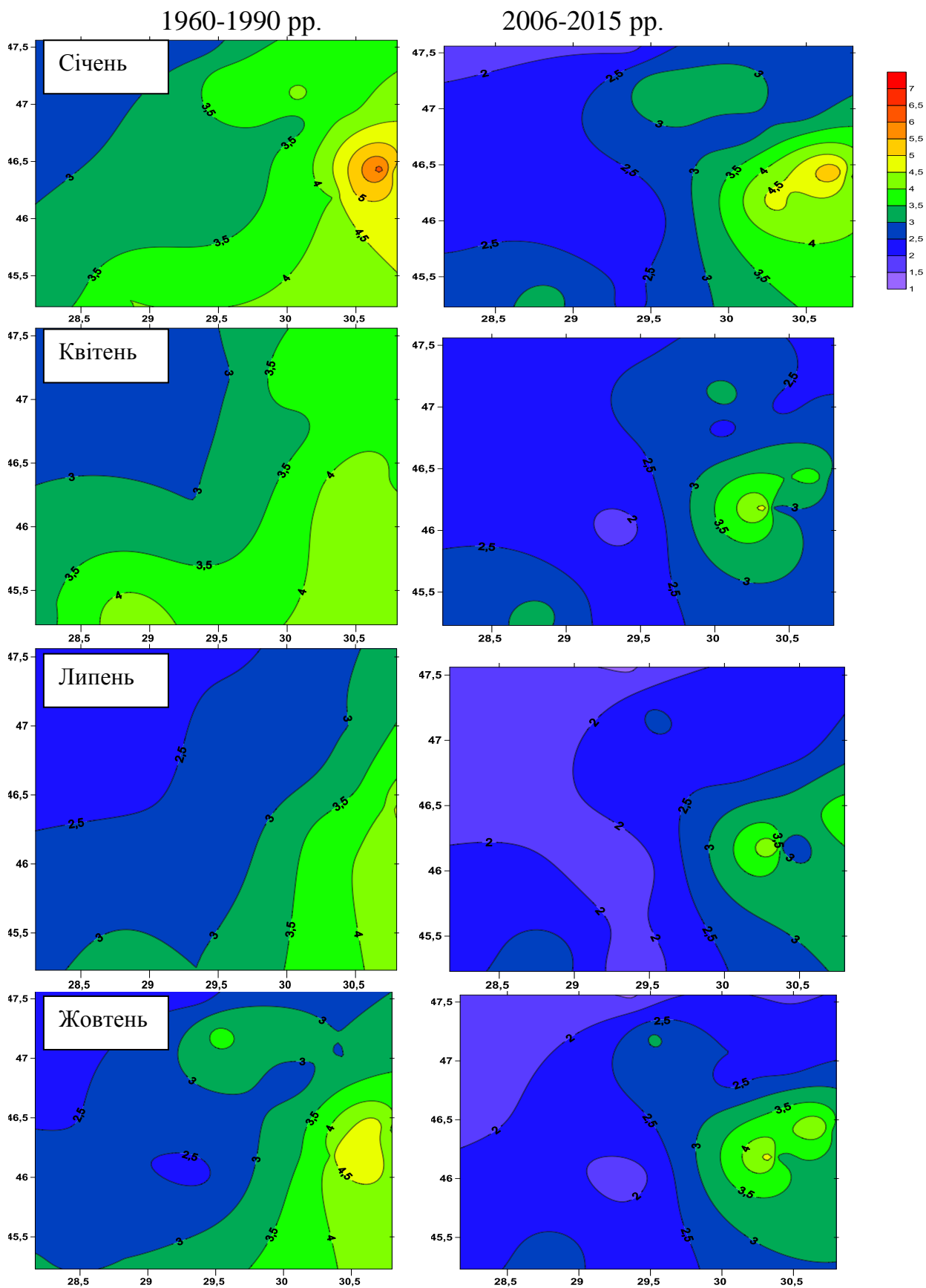


Рис. 2.3. Значення середніх швидкостей вітру над Одеською областю за періоди 1961-1990 та 2006-2015 рр.

В цілому, станції біля морського узбережжя (Одеса-ГМО, Чорноморськ, Білгород-Дністровський) та Одеса-АМСЦ, яка розташована біля південно-західного краю міста Одеси на степовій рівнині з слабким схилом до Чорного моря, утворюють зони з відносно підвищеними значеннями швидкості вітру.

### 2.3 Повторюваність вітру за напрямками

Територіальний розподіл пануючого вітру залежить від сполучення циркуляційних та фізико-географічних умов регіону.

Район Одеси (з точки зору загальної циркуляції) можна назвати районом панічно-західного переносу. Переважаючими вітрами являються західні, північно-західні і південно-західні. Пануючий напрямок вітру на території міста змінюється від північно-західного в Одеському порту до північного в районах обсерваторії і агрометстанції [19]. Так, взимку район Одеси часто знаходиться в слабко вираженій сідловині баричного поля. В цей період тут переважає вітер північного напрямку: в січні повторюваність північно-західного, північного і північно-східного вітрів складає 49%, а південно-західного, південного і південно-східного – 26% (Одеса-ГМО).

В літній період відмічається збільшення південного вітру і різке зменшення східного, на який приходиться лише 4-6 %, через посилення влітку азорського антициклону, відріг якого розповсюджується на Середземне і Чорне моря. Отже південний захід України під впливом субтропічного антициклону, тому в Одесі переважає вітер північно-західної чверті.

Повторюваність морських вітрів в бризовий (квітень-вересень) і безбризовий (жовтень-березень) періоди майже однакова. В жовтні – березні повторюваність східних, південно-східних і південних вітрів складає 34%, а в квітні – вересні – 42%. Однак в той час як з 34% випадків морського вітру в безбризовий період 12% складають дні зі східним вітром, в бризовий період повторюваність східних вітрів складає лише 5 із 42% [9].

В табл. 2.2 представлена повторюваність напрямків вітру над станціями Одеської області за 1961-1990 [15] та 2006-2015 рр., за вказаними даними побудовані рози вітру над регіоном (рис. Б.1-Б.3 та рис. 2.4), з аналізу яких видно, що суттєвих змін в напрямку вітру на більшості станцій не виявилось за винятком Сарати та Сербки, де зменшилася частка північного та південного вітру та розподіл за румбами став більш однорідним.

Таблиця 2.2 - Повторюваність (%) напрямків вітру над Одеською областю за 1961-1990 [16] та 2006-2015 рр.

Пункт	Румби								Штиль
	Пн	ПнСх	Сх	ПдСх	Пд	ПдЗх	Зх	ПнЗх	
Одеса	1961-1990								
	18,3	12,1	8,6	7,0	14,3	10,9	14,7	14,1	2,0
	2006-2015								
	13,8	12,9	7,2	9,8	12,9	12,1	15,0	16,6	2,1
Ізмаїл	1961-1990								
	19,0	12,0	9,4	10,3	15,3	7,1	12,9	14,0	19,1
	2006-2015								
	16,4	10,9	9,3	13,0	9,4	8,9	14,5	17,5	8,1
Любашівка	1961-1990								
	17,5	11,0	7,9	12,9	14,2	8,2	12,2	16,1	5,2
	2006-2015								
	18,3	12,7	8,6	11,0	15,5	8,7	12,4	12,9	7,9
Роздільна	1961-1990								
	14,8	15	12,1	9,9	14,4	9,2	9,3	15,3	5,5
	2006-2015								
	15,4	16,5	8,5	11,3	13,3	9,1	11,6	14,5	1,4
Білгород-Дністровський	1961-1990								
	18,7	10,3	7,3	14,5	13,5	6,9	6,5	22,3	11,5
	2006-2015								
	17,1	9,7	7,6	13,2	15,1	8,2	7,3	22,1	6,1
Болград	1961-1990								
	24,2	9,8	10,5	12,1	12,1	7,9	7,5	15,9	3,9
	2006-2015								
	22,1	12,8	8,3	11,3	11,1	9,7	7,3	17,5	4,7
Вилкове	1961-1990								
	20,8	13,6	6,4	10,4	18,1	9,7	7,9	13,1	10,5
	2006-2015								
	20,3	14,1	8,4	9,2	17,3	9,4	9,7	11,6	12,8
Сарата	1961-1990								
	30,5	10,3	6,4	10,6	16	6,2	6,5	13,5	18,9
	2006-2015								
	15,9	14,5	9,2	10,8	11,3	10,1	10,6	17,6	33,6
Сербка	1961-1990								
	21,3	10,8	8,9	10,4	12,9	8,1	11	16,6	18,3
	2006-2015								
	14,4	14,3	9,4	11,5	10,3	11,5	11,9	16,5	27,4

## Продовження таблиці 2.2

Пункт	Румби								Штиль
	Пн	ПнСх	Сх	ПдСх	Пд	ПдЗх	Зх	ПнЗх	
Затишшя	1961-1990								7,5
	16,0	14,6	9,9	9,8	15,4	10,8	11,5	12,0	
	2006-2015								
Застава (аеропорт)	2006-2015								2,7
	10,2	9,7	7,9	22,5	7,3	5,9	8,6	25,4	
Балта (Гайворон)	2006-2015								18,8
	7,8	8,9	11,5	14,3	6,9	5,8	11,0	15,0	
Чорноморськ	2006-2015								5,9
	7,2	11,8	7,7	9,2	17,4	5,7	13,6	21,4	
Рені (Галац)	2006-2015								1,4
	18,4	15,1	9,6	9,3	14,1	8,8	8,3	15,2	

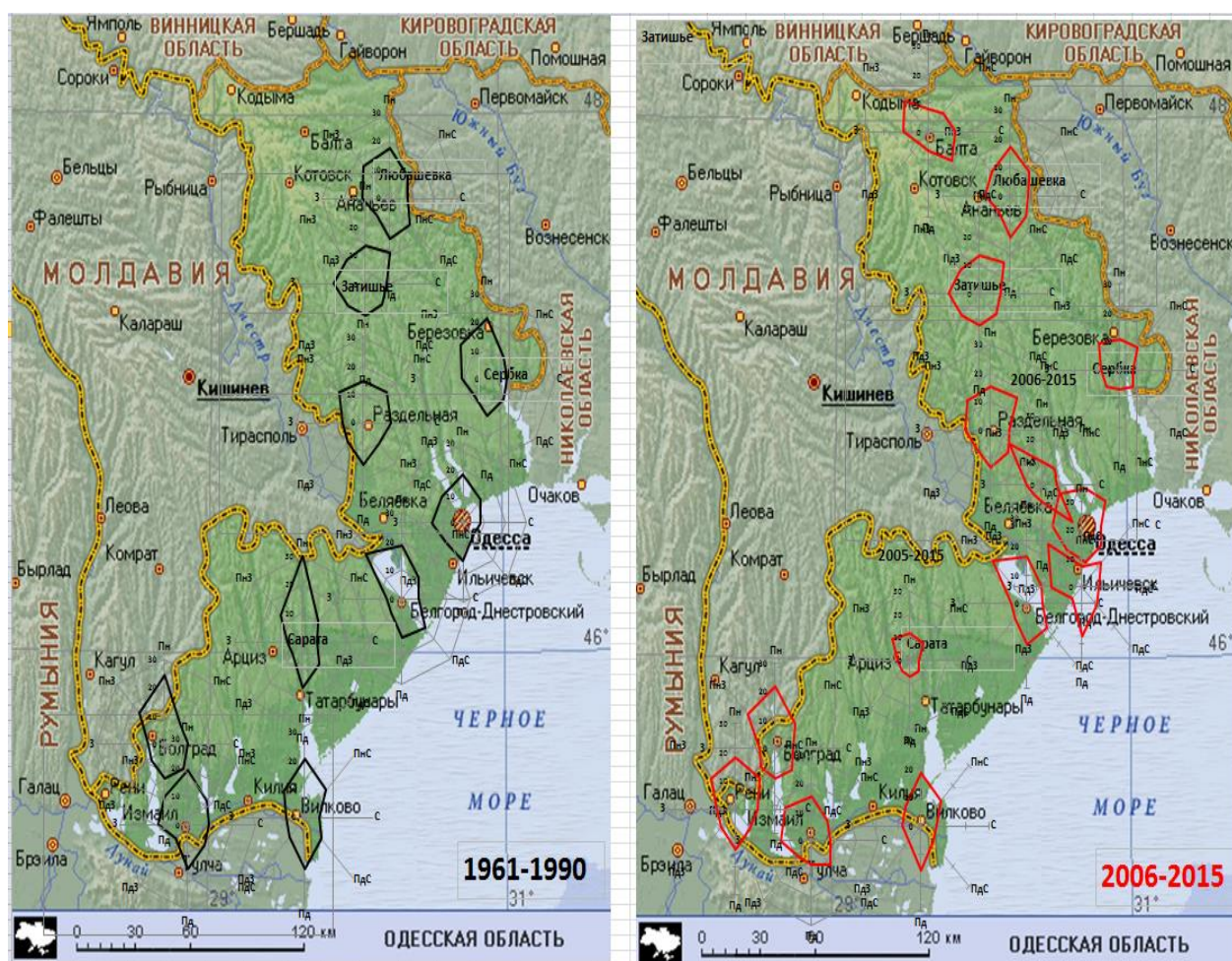


Рис. 2.4. Рози вітру над станціями Одеської області за періоди 1961-1990 [16] та 2006-2015 рр.



Суттєвих змін в напрямку вітру на станціях Одеса-ГМО та Ізмаїл не виявлено (рис. 2.4), але в Одесі на 3-5 % збільшилася частка північно-західного, південно-західного та північно-західного вітру. В Ізмаїлі спостерігається подібна тенденція. На станції Любашівка на 5-10 % зменшилася повторюваність західного, північно-західного та південно-східного вітру за рахунок зростання частки південно-західного та північно-східного напрямків.

Над станціями Сарата та Сербка помітно зменшилася частка північного вітру за рахунок зростання північно-східного та східного. Причиною цих змін можуть бути циркуляційні умови або зміна місцевих особливостей станцій [14] (забудова навколишньої території, заміна приладів та інше).

#### 2.4 Розподіл швидкості вітру за градаціями над Північно-Західним Причорномор'ям

Якщо розглянути розподіл швидкості вітру за градаціями впродовж 2006-2015 рр., то можна виявити значне переважання над Північно-Західним Причорномор'ям (рис. 2.5) слабкого вітру, тобто градації 1-4 м/с. Частка цієї градації становила більш ніж 90 % над Роздільною, від 80 до 89 % над Одесою-ГМО, Затишшям і Болградом, від 70 до 79 % - над Чорноморськом, Любашівкою, Балтою, Ізмаїлом, Рені та Вилковим. На двох станціях, які характеризувалися (табл. 2.1) найбільшим послабленням швидкості вітру (Сербка та Сарата) частка 1-4 м/с була меншою (61,0 та 58,7 %, відповідно) за рахунок значної кількості штилів – 24,9 та 33,3 %. Отже, над вказаними станціями у 91,0 і 85,9 % випадках спостерігався слабкий вітер або безвітря. Над станціями Білгород-Дністровський та Одеса-АМСЦ, які характеризувалися відносно більш значним фоном швидкості вітру (рис. 2.3) частка градації 1-4 м/с також досить значна – 47,7 та 60,8 %.

Отже над станціями Північно-Західного Причорномор'я у 2006-2015 рр. переважав слабкий вітер, за винятком Білгород-Дністровського.

Повторюваність штилів над Одесою була незначною (2,1 %), причому у порівнянні з періодом 1961-1990 рр. [16] практично не відбулося істотних змін. В районі міжнародного аеропорту Одеса (Одеса-АМСЦ) штилі також спостерігалися нечасто (2,5 %), але в Чорноморську їх частка більше вдвічі (5,8 %). Від 3 до 8 % днів приходилося на безвітря над Любашівкою,

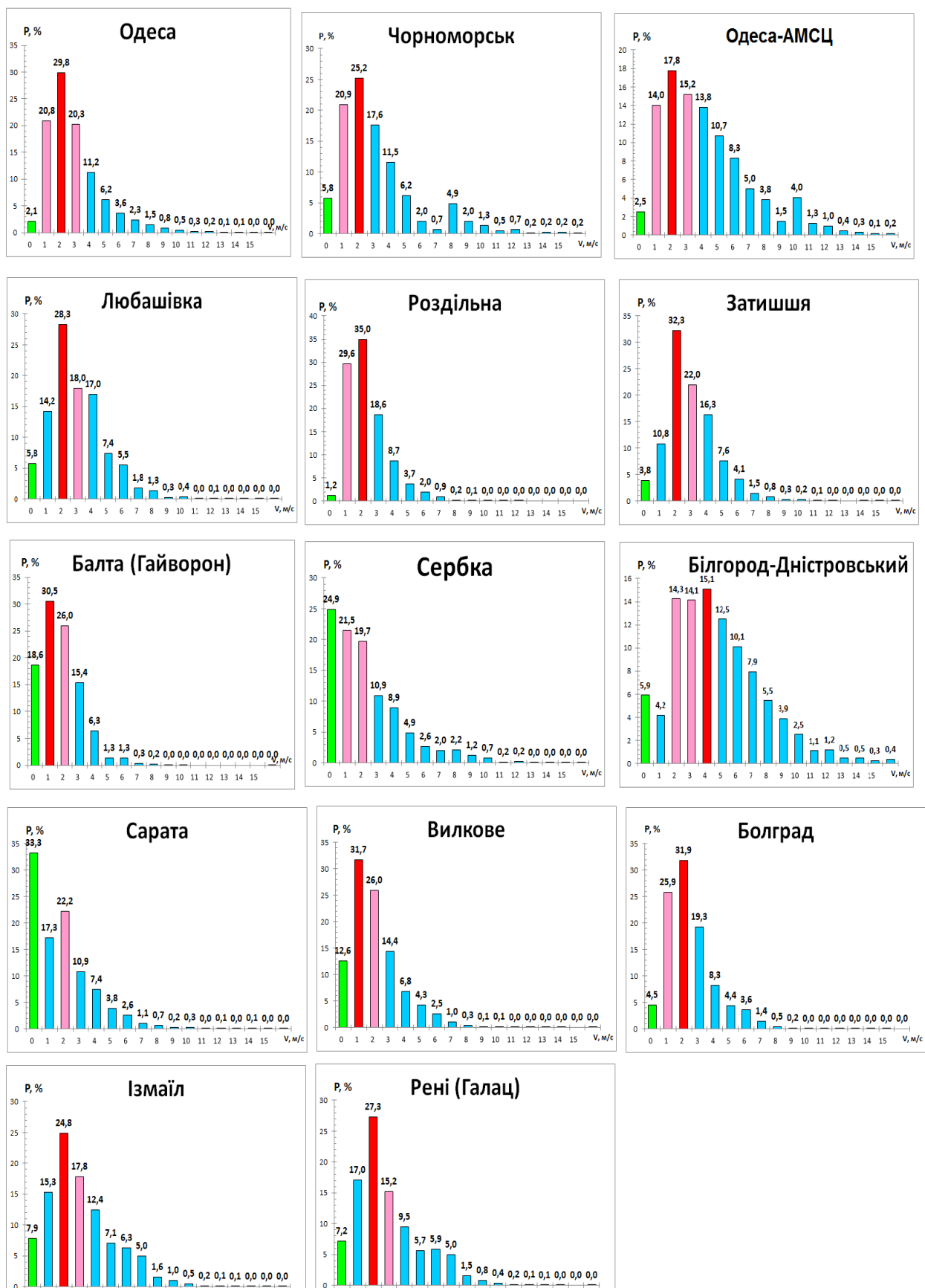


Рис. 2.5. Повторюваність (%) градаций швидкості вітру (м/с)  
над Одеською областю 2006-2015 рр.

Затишшям, Білгород-Дністровським, Ізмаїлом, Рені і Болградом. Над Вилковим частка штилів становила 12,6 %, над Балтою вона зросла до 18,6 %. Найчастіше безвітряні умови утворювалися над Сербкою та Саратою - 24,9 та 33,3 %. Менш за все штилів виявлялися над Роздільною (1,2 %), вочевидь за рахунок нових приладів, які фіксували значну кількість градації 1 м/с.

Повторюваність вітру зі швидкістю 10-15 м/с в цілому невелика та складала 3-6 % над станціями Північно-Західного Причорномор'я у 1961-1990 рр. [16], а період 2006-2015 рр. характеризувався різким зменшенням частки цієї градації менш ніж до 0,1-1,0 % над більшістю станцій регіону (Любашівка, Затишся, Балта, Сарата, Ізмаїл, Болград та Вилкове), трохи збільшується (1-2 %) частка 10-15 м/с над Одесою-ГМО та Сербкою, а над Роздільною вона дорівнювала 0,02 % (4 випадки за 10 років).

Помітною ця градація виявилася лише над Чорноморськом, Одесою-АМСЦ та Білгород-Дністровським – 3,2, 7,4 та 6,4 %, відповідно.

Повторюваність сильного вітру (15-20 м/с) не перевищувала над Одещиною 0,4-0,6 % у 1961-1990 рр. [16], а у 2006-2015 рр. вона перевищувала 0,1 % також лише над Чорноморськом і Одесою-АМСЦ по 0,2 %, з максимумом над Білгород-Дністровським – 0,4 % (77 випадків за 10 років). Над Роздільною та Болградом швидкість вітру жодного разу за десятиріччя не досягала 15 м/с.

Градація швидкостей більш ніж 21 м/с у 2006-2015 рр. повністю відсутня над всім Північно-Західним Причорномор'ям крім Чорноморська, Одеси-АМСЦ та Білгород-Дністровська – 4, 1 та 5 випадків, відповідно.

## 2.5 Статистичні характеристики вітрового режиму над Одещиною

Оскільки вітер є векторною величиною, то статистичну обробку відомостей про вітер можна проводити окремо для швидкості та напрямку, або сумісно.

Для розрахунку основних статистичних моментів [21] використовувалися метеорологічні спостереження за строки 00 та 12 UTC над 14 станціями Одеської області, тобто оброблено 17360 вимірювань швидкості вітру та розраховані такі статистичні характеристики: середнє арифметичне значення ( $V_{\text{сер}}$ , м/с), середній квадратичний відхил ( $\sigma_x^2$ , м/с), коефіцієнт

асиметрії ( $A$ ) та коефіцієнт ексцесу ( $E$ ), а також визначені мінімальні ( $V_{\min}$ , м/с) та максимальні ( $V_{\max}$ , м/с) і модальні ( $V_{\text{mod}}$ , м/с) значення. Результати розрахунків представлені в табл. 2.3 і 2.4, а також у вигляді карт просторового розподілу статистичних параметрів швидкості вітру рис. 2.6-2.9.

Таблиця 2.3 – Основні статистичні моменти швидкості вітру над Одеською областю за січень 2006-2015 рр.

Пункт	Строк, UTC	Статистичні характеристики						
		$V_{\text{сеп}}$	$\sigma_x^2$	$A$	$E$	$V_{\text{mod}}$	$V_{\text{min}}$	$V_{\text{max}}$
Одеса	00	3,5	2,48	1,24	1,40	2	0	13
	12	3,6	2,42	1,41	1,95	2	0	13
Чорноморськ	00	3,9	3,31	1,61	2,51	2	0	17
	12	4,5	3,47	1,15	0,65	2	0	17
АМСЦ Одеса	00	5,2	3,30	0,65	-0,10	2	0	18
	12	5,4	3,19	0,54	-0,57	4	0	14
Раздельная	00	2,4	1,51	1,29	1,56	2	0	8
	12	2,7	1,55	1,15	1,16	2	1	8
Затишье	00	3,1	1,70	1,44	3,26	2	0	10
	12	3,7	1,83	0,71	0,65	3	0	10
Балта	00	1,7	1,30	0,72	0,32	1	0	6
	12	2,1	1,29	0,70	1,35	2	0	8
Любашівка	00	3,2	1,80	0,97	1,23	2	0	10
	12	3,8	2,06	0,60	-0,16	3	0	10
Білгород- Дністровський	00	4,8	3,22	0,84	1,10	5	0	18
	12	5,5	3,16	0,61	-0,07	4	0	15
Сербка	00	2,1	2,46	1,50	1,83	0	0	11
	12	3,2	2,53	1,15	0,67	2	0	11
Болград	00	2,3	1,67	1,51	2,92	1	0	9
	12	3,2	1,79	1,03	0,71	2	0	9
Сарата	00	1,7	2,16	1,84	4,12	0	0	12
	12	2,7	2,15	1,30	1,89	2	0	12
Вилково	00	2,1	1,83	1,40	1,91	1	0	9
	12	2,9	1,89	0,84	0,24	1	0	10
Ізмаїл	00	2,8	2,35	1,37	2,02	2	0	13
	12	3,9	2,39	0,75	0,48	3	0	13
Рені	00	2,7	2,33	1,2	1,98	2	0	13
	12	3,5	2,35	0,85	0,5	3	0	13

Аналіз якості вихідних матеріалів та перевірка рівномірності ряду здійснювалися за допомогою параметра Стьюдента [21], безпосередні розрахунки проводилися з використанням статистичних функцій Microsoft Office Excel 2003.

Таблиця 2.4 – Основні статистичні моменти швидкості вітру над Одеською областю за липень 2006-2015 рр.

Пункт	Строк, UTC	Статистичні характеристики						
		$V_{\text{сер}}$	$\sigma_x^2$	A	E	$V_{\text{mod}}$	$V_{\text{min}}$	$V_{\text{max}}$
Одеса	00	2,1	1,30	1,9	5,1	1	0	9
	12	2,8	1,50	0,9	0,5	2	1	8
Чорноморськ	00	2,2	1,97	2,3	6,3	1	0	12
	12	3,1	2,10	1,5	2,3	2	0	11
АМСЦ Одеса	00	3,0	2,45	1,6	3,6	1	0	14
	12	3,6	2,51	1,1	1,2	1	0	13
Раздельная	00	1,6	0,96	1,9	6,0	1	0	7
	12	2,7	1,19	0,7	0,7	2	1	8
Затишье	00	1,95	1,19	0,8	1,48	2	0	7
	12	3,4	1,45	0,4	0,9	4	0	10
Балта	00	0,8	1,01	1,7	3,5	0	0	6
	12	2,3	1,09	1,0	2,7	2	0	8
Любашівка	00	1,8	1,34	0,8	0,7	2	0	6
	12	3,3	1,48	0,5	0,1	3	0	8
Білгород- Дністровський	00	4,0	2,68	1,1	2,0	2	0	15
	12	5,4	2,28	0,5	0,8	5	0	13
Сербка	00	1,0	1,61	2,4	7,3	0	0	10
	12	3,6	2,39	0,8	0,3	3	0	10
Болград	00	1,5	1,15	1,6	3,6	1	0	6
	12	3,3	1,39	0,9	0,4	3	1	8
Сарата	00	0,8	1,42	2,3	6,1	0	0	8
	12	2,9	1,83	1,0	1,9	2	0	12
Вилково	00	1,2	1,04	0,9	0,9	1	0	5
	12	2,3	1,24	1,1	2,6	2	0	8
Ізмаїл	00	2,1	1,82	1,7	4,9	2	0	12
	12	4,5	2,09	1,2	5,9	4	0	18
Рені	00	2,1	1,95	1,6	4,5	2	0	12
	12	4,2	2,00	1,1	5,2	4	0	14

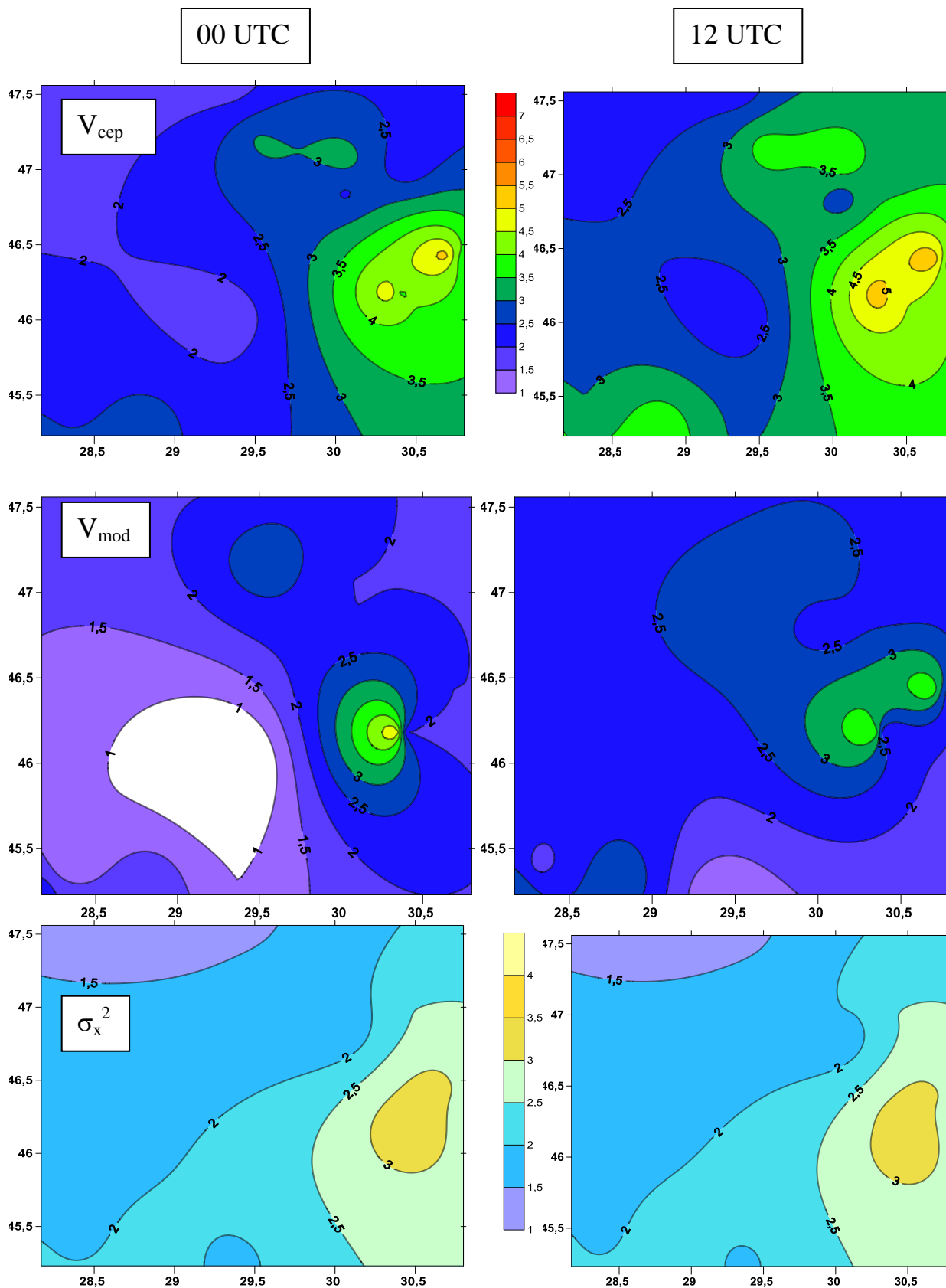


Рис. 2.6. Карта середніх ( $V_{\text{ср}}$ , м/с) та модальних ( $V_{\text{mod}}$ , м/с) значень швидкості вітру та її середній квадратичний відхил ( $\sigma_x^2$ , м/с) над Одеською областю у січні 2006-2015 рр.

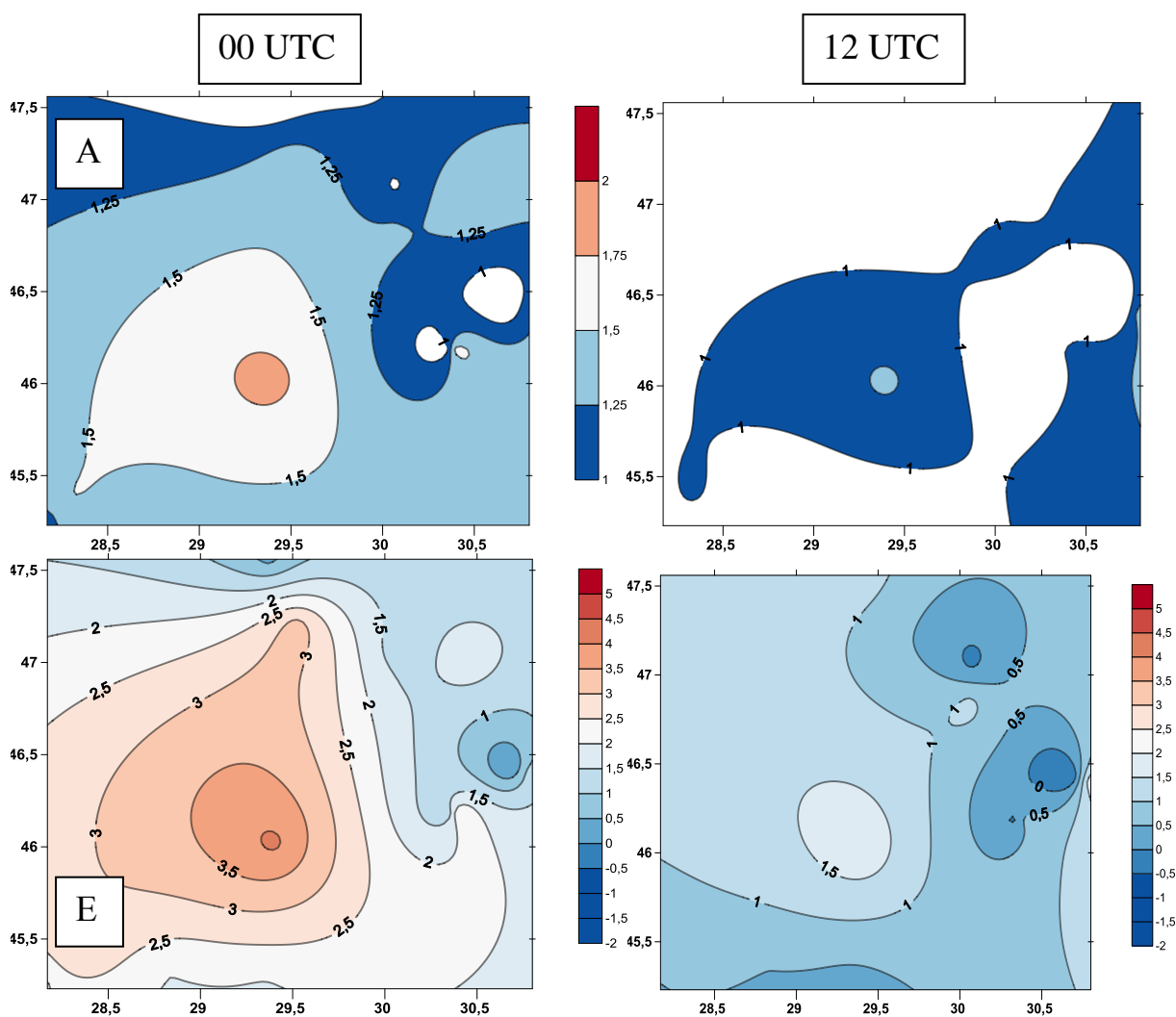


Рис. 2.7. Карта коефіцієнтів асиметрії (А) та ексцесу (Е) над Одеською областю у січні 2006-2015 рр.

На рис. 2.6 представлені карти географічного розподілу середніх та модальних значень швидкості вітру та показник мінливості поля швидкості вітру (середній квадратичний відхил ( $\sigma_x^2$ ) за строки 00 та 12 UTC у січні. Характер поля нічних значень середньої швидкості вітру незначно відрізнявся від поля середньодобових січневих швидкостей (рис. 2.3), але вони зменшувалися на 0,6-1,0 м/с по всій території дослідження зі збереженням розташування максимуму в районі Білгород-Дністровського. Полудневі значення швидкості вітру (12 UTC) зростали над всіма станціями, з найбільшою швидкістю також над Білгородом-Дністровським (5,5 м/с), але виявився ще один відносний максимум над півднем області (Ізмаїл та Рені – 3,9 і 3,5 м/с, відповідно).

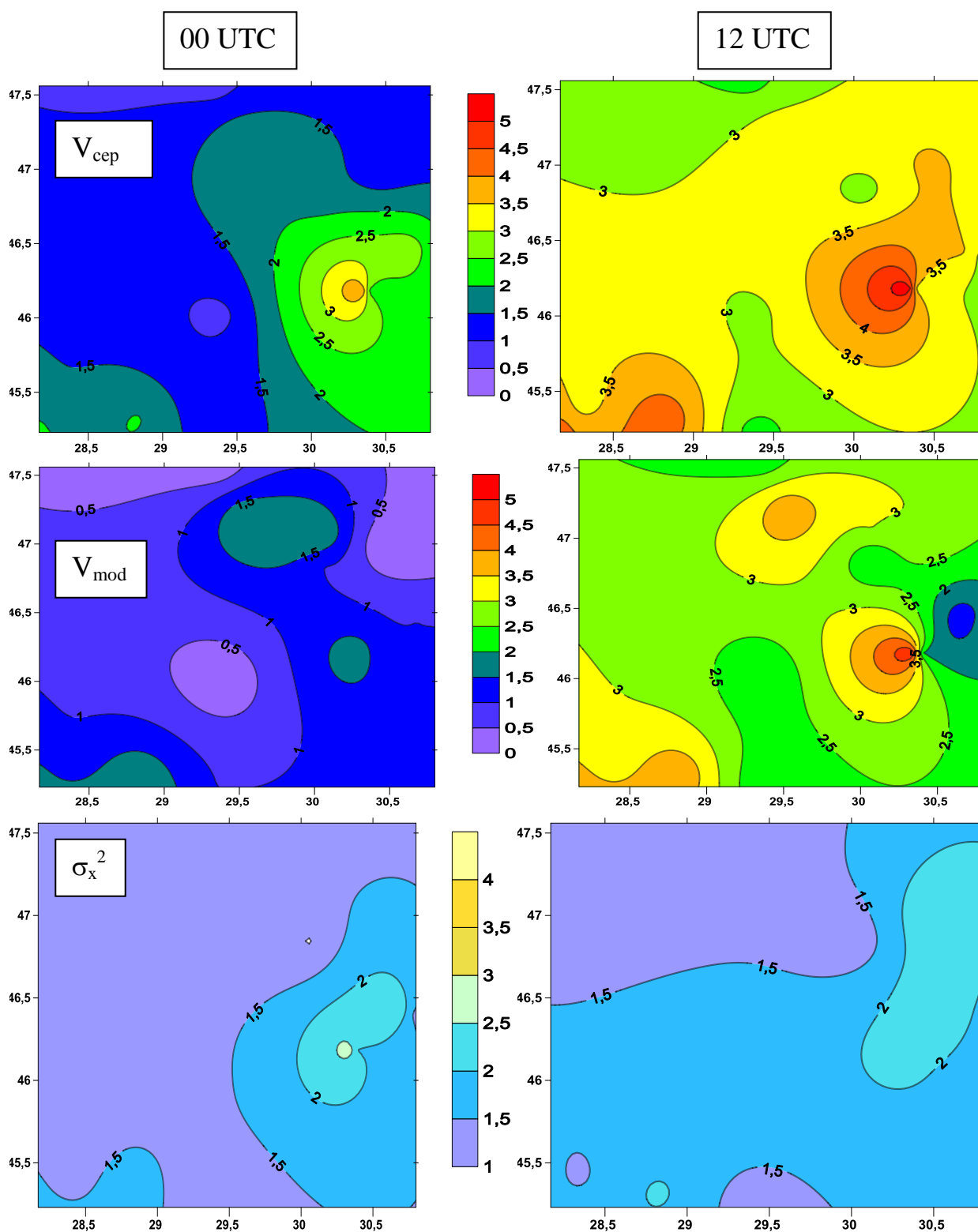


Рис. 2.8. Карта середніх ( $V_{\text{сep}}$ , м/с) та модальних ( $V_{\text{mod}}$ , м/с) значень швидкості вітру та її середній квадратичний відхил ( $\sigma_x^2$ , м/с) над Одеською областю у липні 2006-2015 рр.



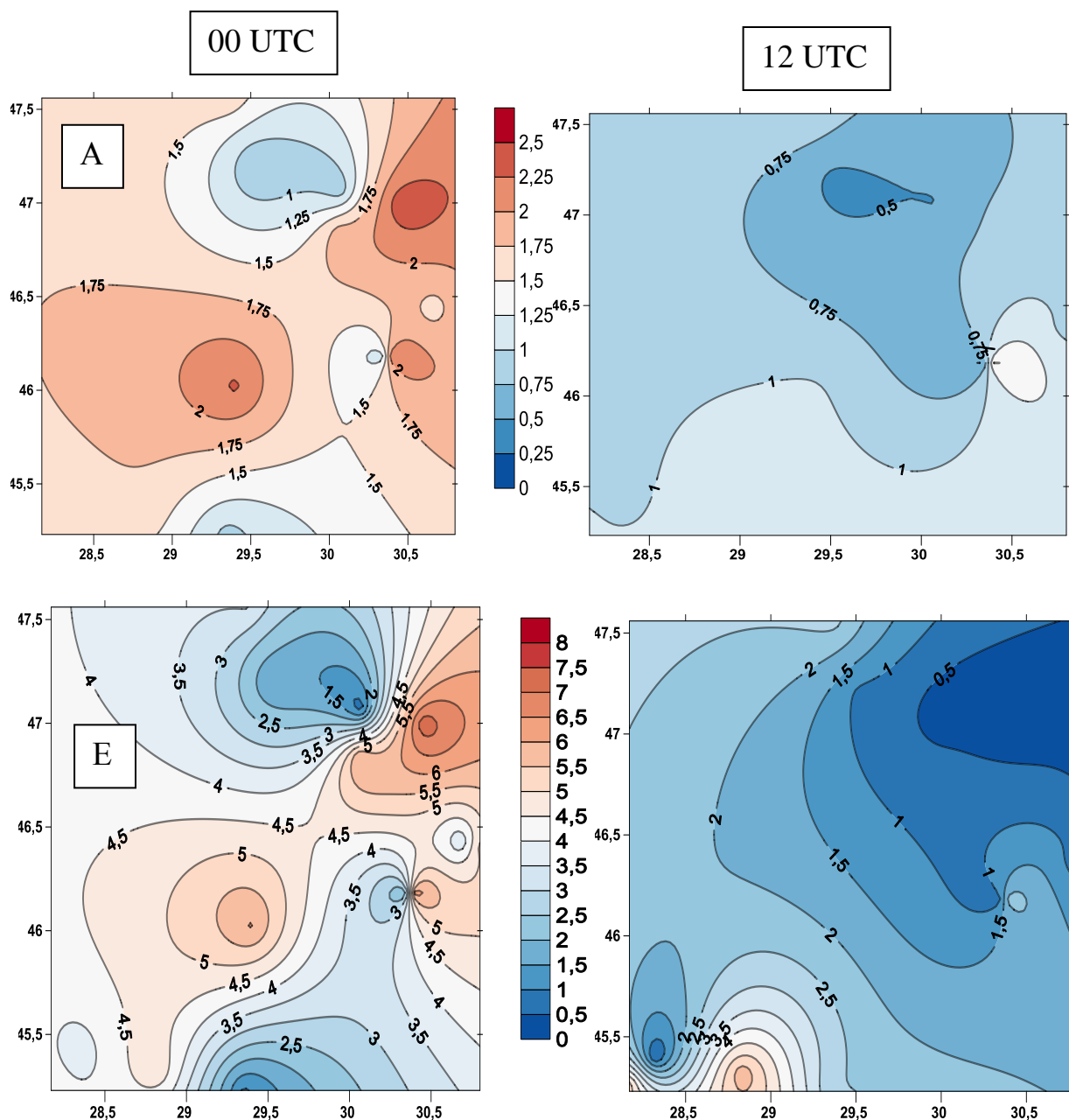


Рис. 2.9. Карта коефіцієнтів асиметрії (A) та ексцесу (E) над Одеською областю у січні 2006-2015 рр.

Влітку (липень) картина (рис. 2.8) географічного розподілу швидкості вітру подібна зимовій (січень) зі зменшенням над всією територією швидкості вітру внаслідок річного ходу, який обумовлений [15] особливостями літніх атмосферних процесів над Північно-Західним Причорномор'ям [4, 7, 13, 19].

Характер емпіричного розподілу швидкості вітру у січні (рис. 2.10) в цілому зберігається від полуночі до полудня, але максимальна градація зміщувалася на 1-2 м/с і бік менших значень, що є проявленням добового ходу цього параметру. Найбільші відмінності емпіричного розподілу

спостерігалися над Білгород-Дністровським та Ізмаїлом, що проявлялось у вигляді відносного локального максимуму швидкості вітру над півднем Одещини. В липні (рис. 2.11) навпаки вигляд емпіричних гістограм [2] змінювався над всіма станціями, можливо, внаслідок сильного прогріву підстильної поверхні у полудень над степовими районами Північно-Західного Причорномор'я.

Модальне значення швидкості вітру показує, який вітер найчастіше спостерігався над пунктами дослідження, отже модальні значення відповідають найбільшим градаціям емпіричного розподілу. Як видно з рис. 2.6 та 2.8, взимку та влітку над станціями Північно-Західного Причорномор'я переважав в обидва строки переважав слабкий вітер, а вночі над Саратою – штилі. Безвітря панувало влітку над Саратою та Сербкою, хоча у полудень на цих станціях модальні швидкості зростали до 2 і 3 м/с, відповідно.

Значення середнього квадратичного відхилення швидкості вітру (рис. 2.6) у січні коливалося від 1,3 до 3,3 м/с, зростаючи у напрямку узбережжя Чорного моря з максимумом біля Білгород-Дністровського. Характер географічного розподілу  $\sigma_x^2$  не змінювався впродовж доби. В липні (рис. 2.8) швидкість вітру була менш мінлива ( $\sigma_x^2 \leq 2$  м/с) внаслідок послаблення інтенсивності вітрового режиму зі збереженням особливостей географічного розподілу.

Значення  $\sigma$  в 1,5-2,0 рази менш ніж середні швидкості вітру, що вказує на незначну асиметрію розподілу швидкості вітру. Величина  $\sigma_x^2$  не має наявного добового ходу.

Асиметрія (рис. 2.7. і 2.9) розподілу швидкості вітру у січні та липні виявилася сильною ( $A > 0,50$ ) над всіма станціями внаслідок значної частки слабого вітру (від 70 до 90 %), що підтверджується попередніми дослідженнями [1, 2, 6, 9].

Ексцес (E) розподілу швидкості вітру у січні та липні переважно додатній за винятком Одеса-АМСЦ у січні (-0,1 та -0,6 вночі та вдень) та полудневих значень над Білгород-Дністровським та Любашівкою: -0,1 та -0,2, відповідно. Помірний ексцес ( $0,5 \leq |E| \leq 1,0$ ) виявлявся переважно у січні вдень, отже над більшою частиною Північно-Західного Причорномор'я розподіл швидкості вітру відрізнявся досить гострими вершинами.

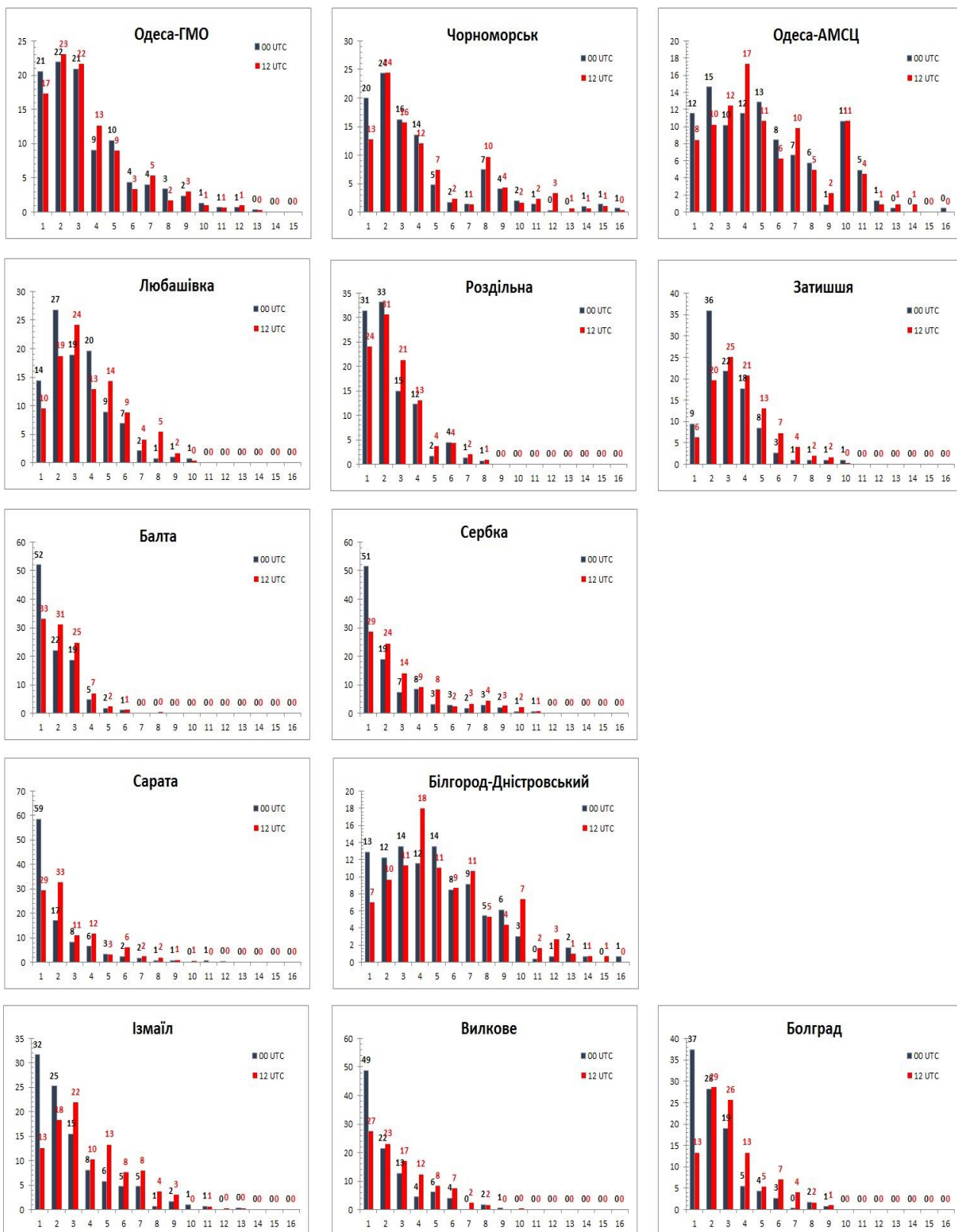


Рис. 2.10. Повторюваність (%) градацій швидкості вітру (м/с)  
над Одеською областю у січні 2006-2015 рр. 00 і 12 UTC

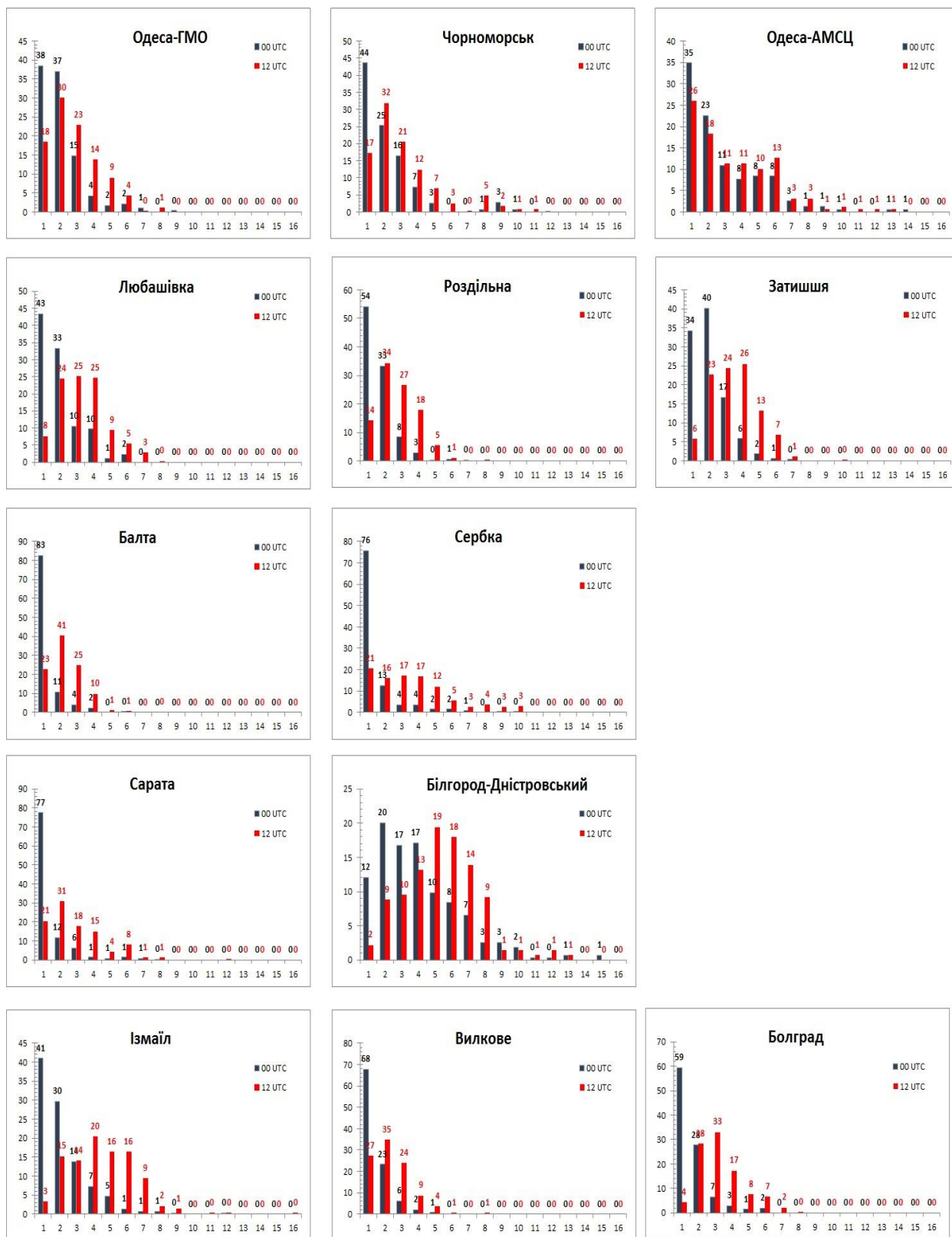


Рис. 2.11. Повторюваність (%) градацій швидкості вітру (м/с)  
над Одеською областю у липні 2006-2015 рр. 00 і 12 UTC

## 2.6 Аналіз зміни швидкості вітру над Одесою за згідно сценаріям RCP45 і RCP85

Зміни клімату – одна з основних глобальних проблем. В магістерській роботі використовуються результати глобальних кліматичних моделей [26] що виконали оцінки змін характеристик земної кліматичної системи в XXI-XXII ст. з врахуванням антропогенного впливу відповідно до сучасних сценаріїв сімейства RCP (Representative Concentration Pathways).

Сценарії RCP – новий етап після сценаріїв сімейства SRES (Special Report on Emission Scenarios), використаних в міжнародному проекті порівняння кліматичних моделей CMIP3 і четвертого звіту Міжурядової групи експертів по змінах клімату (МГЕІК) [27].

Можливі кліматичні зміни вітрового режиму України досліджуються в на основі результатів моделювання клімату за сценаріями RCP45 і RCP85 [28], та зміни режиму аналізуються для двох періодів 2011-2030 рр. і 2031-2050 рр. порівняно з режимом вітру за період кліматичної норми 1961-1990 рр. [16].

Над територією України за сценаріями RCP45 і RCP85 прогнозується збільшення швидкості вітру, а з огляду на те, що осереднення проведено за 30-літній період, можна визнати що швидкість вітру значно збільшується. За вказаними сценаріями практично на всіх станціях України в теплий період року середньомісячні швидкості вітру будуть більш 3,0 м/с, а в холодний більше 4,0 м.

Оскільки перший період починається з 2011 р., то вже можна оцінити точність сценаріїв RCP45 і RCP85, для чого в табл. 2.5 наведені середньомісячні значення швидкості вітру над Одесою з 2011 по 2017 рр. згідно зі сценаріями RCP45 і RCP85 та метеорологічних спостережень. Для наочності представлення інформації на рис. 2.12 наведені середньорічна швидкість вітру над Одесою з 2011 по 2017 рр. згідно зі сценаріями RCP45 і RCP85 та метеорологічних спостережень та різниця між значенням середньомісячної швидкості вітру та кліматичними сценаріями

Середньорічні швидкості вітру за сценаріями RCP45 і RCP85 суттєво не відрізняються один від одного та в обох випадках перевищують середньорічні швидкості вітру над Одесою за даними метеорологічних спостережень на 1,2-1,9 м/с (рис. 2.12).

Таблиця 2.5 – Середньомісячні швидкості вітру над Одесою з 2011 по 2017 рр. згідно зі сценаріями RCP45 і RCP85 та метеорологічних спостережень

Роки	Місяці												рік
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
rcp45													
2011	6,0	5,0	6,4	4,8	3,1	4,6	3,2	3,1	4,3	4,2	5,2	4,0	4,5
2012	3,7	4,9	5,5	5,9	4,5	3,6	2,7	4,0	4,7	4,2	4,1	5,1	4,4
2013	5,0	5,9	4,6	4,4	3,4	3,5	3,4	3,2	4,1	5,0	4,9	5,4	4,4
2014	4,2	4,9	5,0	3,8	4,4	3,8	3,4	4,0	3,9	4,1	4,2	5,9	4,3
2015	5,3	4,4	6,1	5,7	3,8	4,1	3,8	3,2	4,3	4,2	4,0	4,8	4,5
2016	4,3	5,0	5,1	4,7	4,4	3,4	4,4	4,1	4,4	4,6	4,8	4,5	4,5
2017	4,9	5,5	5,6	4,4	4,3	3,6	3,4	4,3	4,2	4,3	5,4	5,3	4,6
rcp85													
Роки	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	рік
2011	4,2	3,7	6,1	4,5	4,4	4,4	3,8	3,1	4,4	4,4	3,0	4,3	4,2
2012	5,1	6,9	4,3	4,4	4,2	4,9	3,4	3,7	3,4	3,7	4,4	4,8	4,4
2013	5,1	5,7	5,4	4,9	5,3	2,7	4,6	2,5	4,3	3,6	4,8	4,9	4,5
2014	5,6	4,9	5,7	3,4	4,3	4,3	3,1	3,9	3,6	4,5	5,2	5,1	4,5
2015	6,3	4,2	3,9	4,0	3,2	4,0	2,7	3,9	3,8	3,2	4,7	6,3	4,2
2016	4,3	4,4	5,7	5,1	3,7	3,0	4,2	4,5	4,4	4,8	4,0	5,6	4,5
2017	4,8	5,6	5,0	4,8	3,7	4,4	3,9	4,0	3,7	4,3	4,6	4,3	4,4
фактичні дані													
Роки	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	рік
2011	2,5	4,5	3,4	2,9	2,2	2,2	1,9	2,0	1,9	2,5	2,4	2,5	2,6
2012	3,8	3,8	2,4	2,4	2,3	2,2	2,1	2,4	2,2	2,7	3,0	4,6	2,8
2013	2,9	3,3	3,3	3,0	2,5	2,0	2,2	1,9	2,5	3,0	3,3	2,9	2,7
2014	4,1	3	3,5	3,1	2,3	2,4	2,3	2,3	3,2	4,4	4,3	3,7	3,2
2015	3	3,4	3,4	3,1	2,3	2	2	2,4	2,6	4	3,2	2,7	2,8
2016	3,5	2,9	2,9	2,4	2,4	2,1	1,9	1,9	2,4	4,2	3,3	3,1	2,8
2017	3,6	3,2	2,8	3,3	2,2	2,1	2	1,8	3,6	3,2	3,8	2,6	2,9

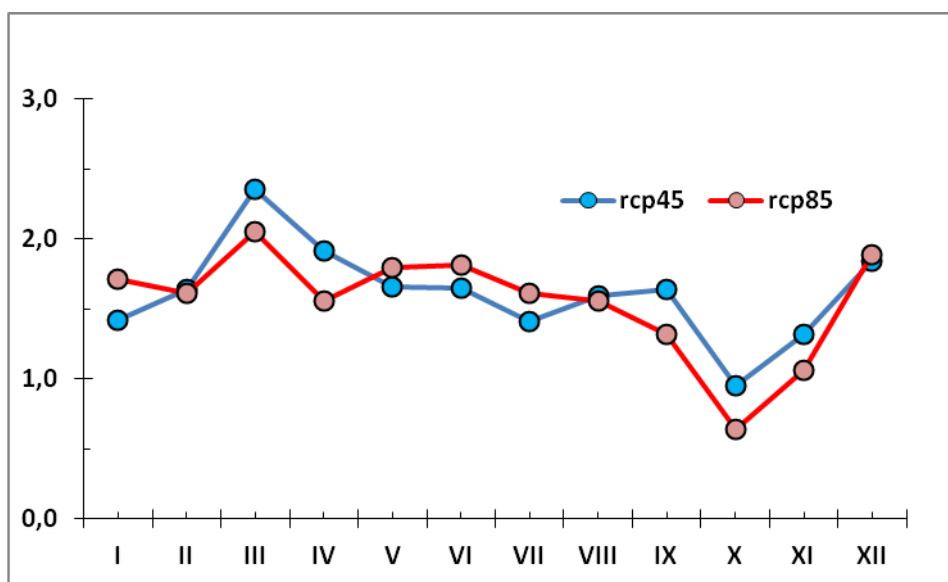
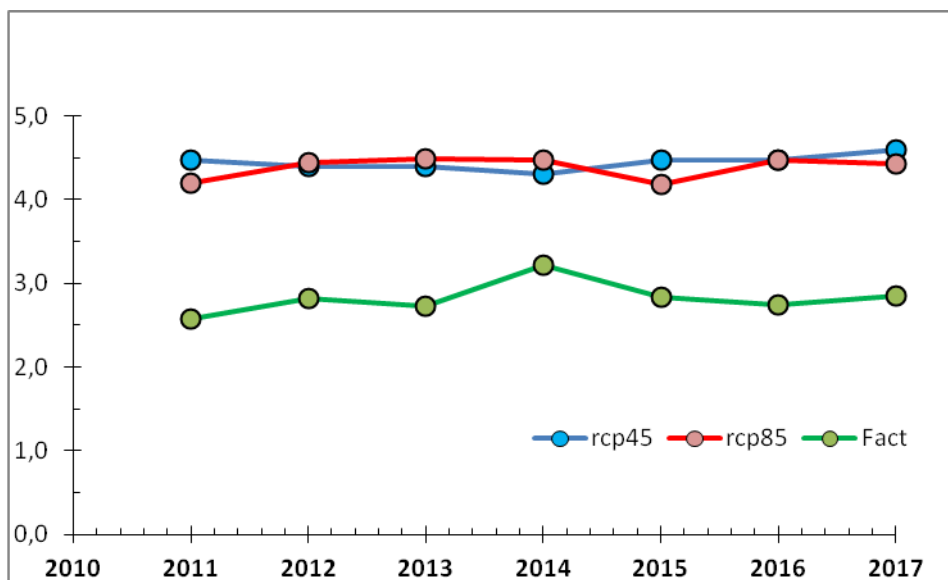


Рис. 2.12. Середньорічна швидкість вітру над Одесою з 2011 по 2017 рр. згідно зі сценаріями RCP45 і RCP85 та метеорологічних спостережень (а) та різниця між значенням середньомісячної швидкості вітру та кліматичними сценаріями (б).

Найменші відхилення значень швидкості вітру від кліматичного сценарію виявилися у жовтні для сценарію RCP85 (0,6 м/с), а найбільші в березні для RCP45 (2,4 м/с). Отже за сценаріями RCP45 і RCP85 прогнозується завищені на 1,2-1,9 м/с швидкості вітру.

### 3 УМОВИ ФОРМУВАННЯ СИЛЬНОГО ВІТРУ НАД ПІВНІЧНО-ЗАХІДНИМ ПРИЧОРНОМОР'ЯМ

#### 3.1 Повторюваність та умови утворення сильного вітру над Одеською областю

Для дослідження режиму сильного вітру над Одесою обраний період 2006–2015 рр., та у якості вихідних даних використані восьми строкові метеорологічні спостереження на 14 станціях Північно-Західного Причорномор'я: Одеса-ГМО, Одеса-АМСЦ, Чорноморськ (Іллічівськ), Роздільна, Любашівка, Сербка, Затишся, Балта, Білгород-Дністровський, Сарата, Болград, Дунайська ГМО (Ізмаїл), Вилкове та Рені [22].

В період 2006-2015 рр. над Одеською областю швидкість вітру дорівнювала або перевищувала 15 м/с у 268 випадках, отже повторюваність сильного вітру (15-20 м/с) не досягала 0,1 % за винятком трьох станцій: Чорноморськ і Одеса-АМСЦ по 0,2 % та Білгород-Дністровський – 0,4 % (77 випадків за 10 років). Над Роздільною та Болградом швидкість вітру жодного разу за десятиріччя не досягала 15 м/с. Попередній кліматичний період 1961-1990 рр. [16] характеризувався значно більшою частою сильного вітру – 0,4-0,6 %.

Сильний вітер зі швидкістю вище 21 м/с у 2006-2015 рр. не спостерігався взагалі над Північно-Західним Причорномор'ям крім Чорноморська, Одеси-АМСЦ та Білгород-Дністровська – 4, 1 та 5 випадків, відповідно (табл. Б.1).

Практично половина випадків сильного вітру (48,1 %) утворювалася над Білгород-Дністровським (рис. 3.1), чверть цих епізодів відбувалася над Чорноморськом (25,4 %), також помітний внесок надавала Одеса-АМСЦ (10,1 %). Над Одесою-ГМО сильний вітер спостерігався лише у 5,9 %, над рештою території – від 0,4 до 3,4 %.

Найбільших значень швидкість вітру досягала (27 м/с) в районі Одеси (Чорноморськ ті Одеса-АМСЦ), але безпосередньо над Одеса-ГМО вітер посилювався лише до 18 м/с, можливо внаслідок забудови навколо ГМЦ ЧАМ. В Білгород-Дністровському вітер зростав до 23 м/с (табл. 3.1), та поодинокі випадки зі швидкістю до 20 м/с виявилися над Затишсям та Саратою.



Таблиця 3.1 - Кількість випадків сильного вітру ( $\geq 15$  м/с) над Північно-Західним Причорномор'ям за 2006-2015 рр. та характеристика умов його виникнення

Пункт	Кількість випадків	$V_{\max}$ , м/с	dd, румб.	dP/dn, гПа / 100 км	Підтип син. сит./к.в.
Ізмаїл	7	20	Пн-Зх	3,6	5.1 – 4 6.1 – 1 6.2 - 2
Болград	1	15	Пн-Зх	3,5	6.2 - 1
Сарата	9	20	Пн-Зх	3,3	6.2 – 6 6.1 – 3
Білгород-Дністровський	129	23	Пн, Пн-Зх	3,4	1.2 - 3 2.1 - 3 2.2 - 1 3.3 – 5 5.1 – 11 5.2 – 2 6.1 – 44 6.2 – 42 6.3 – 10 6.4 – 8
Чорноморськ	68	27	Пн-Зх	3,3	1.2 – 5 1.3 - 2 2.1 - 1 5.1 – 10 5.2 – 8 6.1 – 9 6.2 – 24 6.3 – 1 6.4 – 8
Одеса-ГМО	13	18	ПнСх	3,2	6.4 – 11 5.1 – 2
Одеса-АМСЦ	27	27	Пн, Пн-Зх	3,4	5.1 – 1 5.2 – 2 6.1 – 8 6.2 – 13 6.4 – 3
Сербка	7	18	Пн-Зх	4,1	6.1 – 2 6.2 – 4 6.4 - 1
Любашівка	3	16	Пд-Зх	4,1	5.1 – 1 6.1 – 2
Затишшя	3	20	Пн-Зх	4,7	6.4 - 3
Балта	1	16	Пн-Сх	2,6	6.1 - 1
Всього	268	27	Пн-Зх	3,4	6.2 – 92

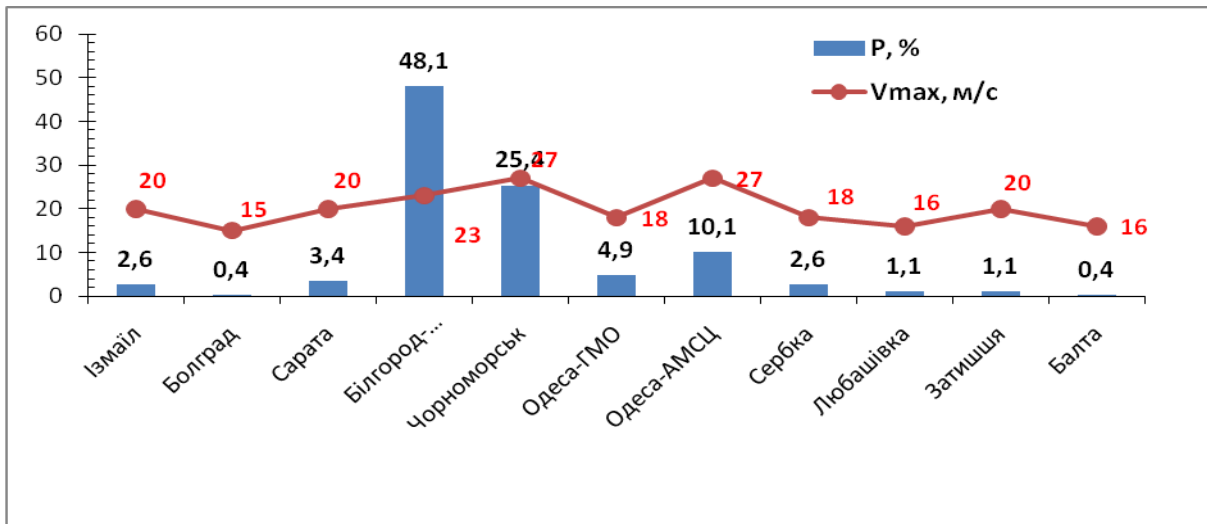


Рис. 3.1. Повторюваність випадків сильного вітру та значення максимальної швидкості над станціями Північно-Західним Причорномор'ям за 2006-2015 рр.

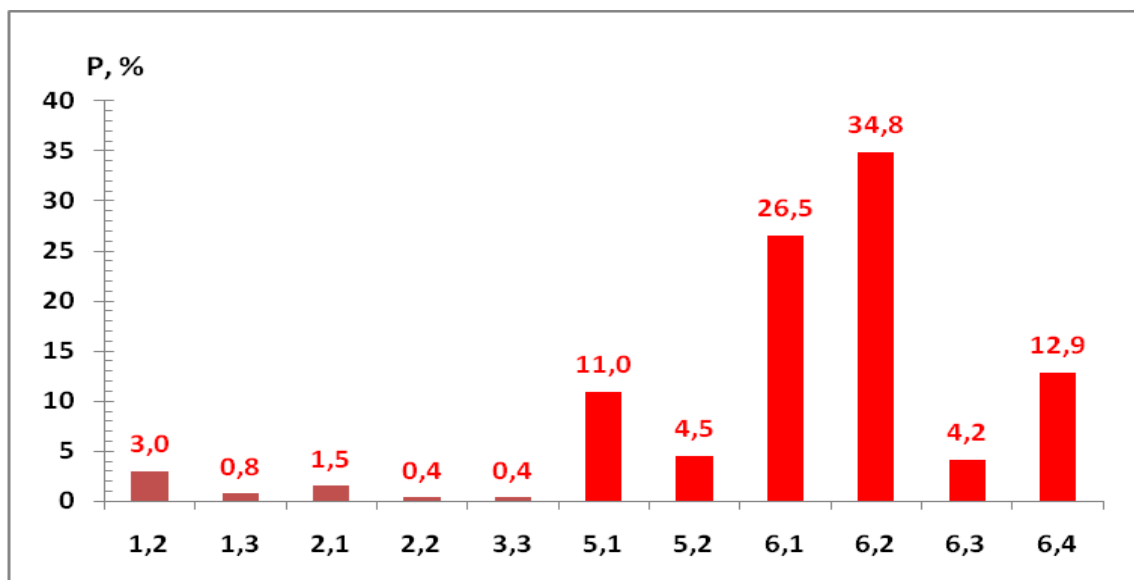


Рис. 3.2. Повторюваність (P, %) підтипів синоптичних процесів над Північно-Західним Причорномор'ям за наявності сильного вітру у 2006-2015 рр.

Найчастіше в період дослідження сильний вітер мав північно-західний напрямок, та середні значення горизонтального баричного градієнту становила 3,4 гПа/100 км. Величина градієнту тиску розраховувалася за

кільцевими картами погоди з електронного архіву АРМСин для кожного строку спостережень, коли швидкість вітру досягала або перевищувала 15 м/с. Далі за отриманими результатами обчислювалися значення геострофічного вітру:

$$V_g = \frac{4,84}{\sin \varphi} \frac{\partial P}{\partial n},$$

де  $\varphi$  - географічна широта пункту спостережень. Над переважною більшістю станцій геострофічний вітер перевищував фактичне значення, але виявлено шість випадків, коли реальний вітер був більше за геострофічне значення з невеликою різницею – від 0,3 до 1,0 м/с. Вказані епізоди спостерігалися на ст. Чорноморськ, Одеса-АМСЦ та Білгород-Дністровський в тиловій частині циклону, що пересувався з південного заходу на північний схід. Середній баричний градієнт становив 2,3 гПа/100 км, що обумовило відносно низькі значення  $V_g$  – від 14,5 до 17,0 м/с при фактичному вітрі – 15-18 м/с.

Для аналізу синоптичних умов, які сприяють посиленню вітру над регіоном, використовувалась типізація синоптичних процесів, яка наведена розроблена Івус Г.П. співробітниками кафедри метеорології та кліматології [4, 7, 13]. В ході дослідження для кожного типу і підтипу підрахована кількість випадків сильного вітру, а потім визначена їх повторюваність від загальної кількості випадків сильного вітру при визначеному підтипі синоптичного процесу. Виявилось, що жодного разу сильний вітер не виникав при у розмитих баричних полях (тип 4), отже, формуванню сильного вітру майже завжди (93 %) сприяли типи 5 та 6 (табл. 3.1 та рис. 3.2).

Отже, сильний вітер утворюється при синоптичних процесах, віднесених до 5 і 6 типу класифікації. Тип 5 – це периферійні атмосферні процеси з атмосферними фронтами (рис. 3.3). Підтип 5.1 – східний та північно-східний перенос по східній-південно-східній периферії антициклону. Швидкість вітру зростає під впливом чорноморської депресії та штормової зони ( $\partial P/\partial n \geq 3,5$  гПа/111 км) з фронтом. Підтип 5.2 – східний і південно-східний перенос відбувається по південній-південно-західній периферії антициклону при проходженні арктичного чи полярного фронтів; в зоні підвищених градієнтів тиску без фронтів або при наявності розмитого фронту.

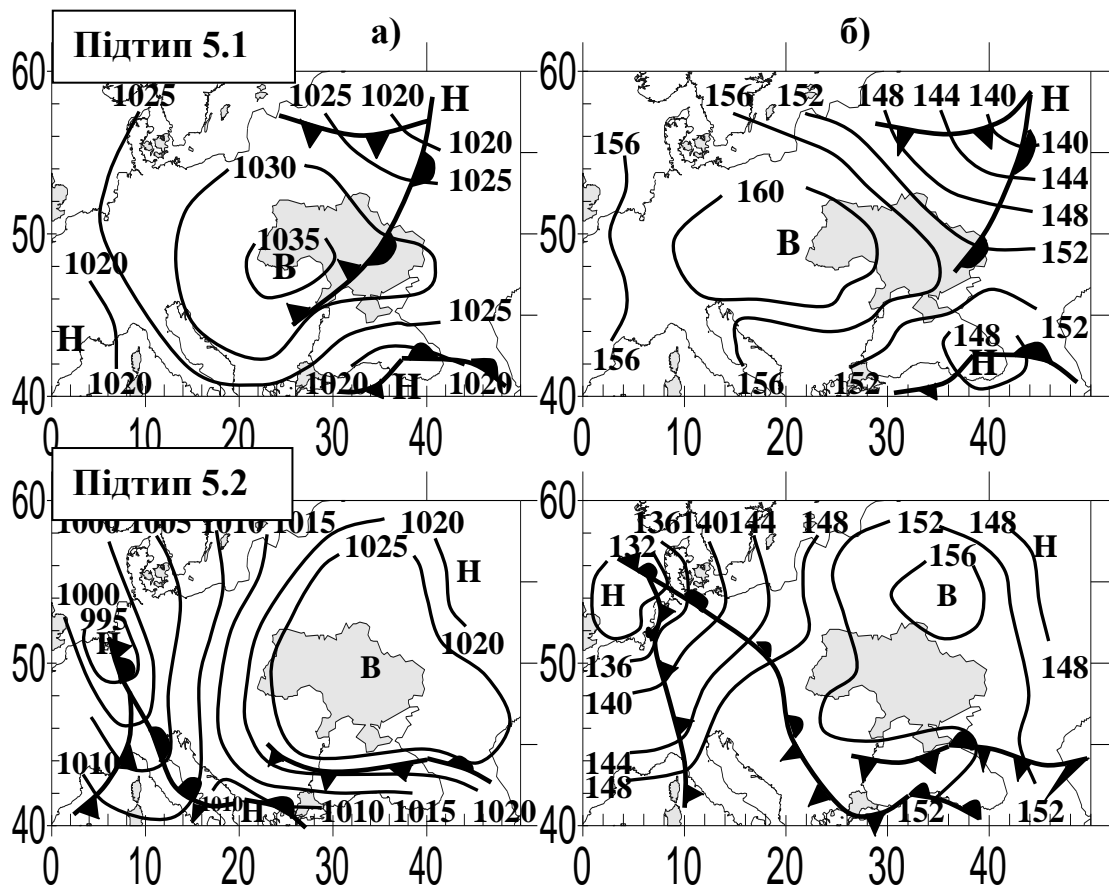


Рис. 3.3. Підтипи синоптичного типу 5.

Карти-схеми: приземна (а) і  $AT_{850}$  (б)

Тип 6 – це циклонічні циркуляції з великими баричними градієнтами ( $\partial P/\partial n \geq 2,5$  гПа/111 км). Підтип 6.1 (рис. 3.4) – східна частина циклону або штормова зона між циклоном на заході-північному заході та антициклоном на сході. Підтип 6.2 – тил циклону, що переміщується зі швидкістю  $\geq 40$  км·год<sup>-1</sup>. Підтип 6.3 представляє улоговину з фронтами, а підтип 6.4 – південний циклон, що здійснює перенос повітряних мас з півдня. Проте у його північній частині може спостерігатися вітер північно- і південно-східних напрямків, а в центрі циклону (з фронтами) – всіх напрямків, включаючи північно-західний.

Синоптичний тип 6, тобто циклонічна циркуляція з великим баричними градієнтами (рис. 3.4) обумовлював переважну більшість випадків сильного вітру – 78,1 %, при чому відносна перевага припадала на підтип 6.2 та 6.1, а саме 33,8 та 26,5 %, відповідно. Найрідше вітер посилювався при підтипі 6.3 – 4,2 %. Над різними станціями інтенсивність вітру збільшувалася по різному, так над Білгород-Дністровським вітер зростав при підтипах 6.1 та 6.2, а над

Одесою-ГМО – при 6.3, над Одесою-АМСЦ та Чорноморськом – при підтипі 6.2. Над рештою станцій сильний вітер спостерігався при 6 типі.

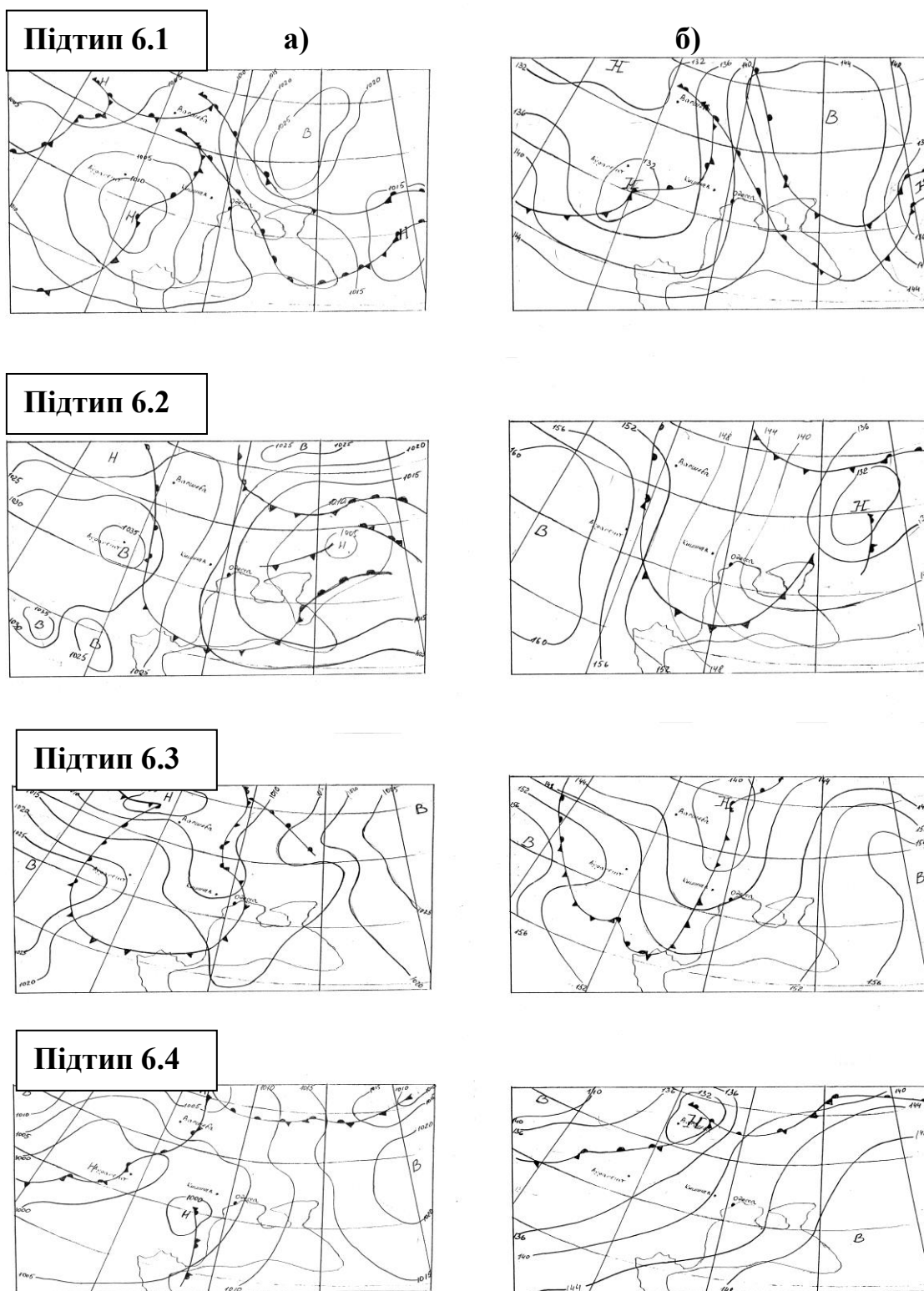


Рис. 3.4. Підтипи синоптичного типу 6.

Карти-схеми: приземна (а) і АТ<sub>850</sub> (б)

Розглядаючи тип 5 (периферійні процеси з проходженням атмосферних фронтів) можна помітити, що даний тип синоптичних процесів (рис. 3.3) не є характерним для Північно-Західного Причорномор'я, але при ньому утворювалося 15,5 % посилень вітру більше 15 м/с, з відносною перевагою підтипу 5.1 – 11 %.

На решту підтипів (1.2, 1.3, 2.1, 2.2, 3.3) припадало лише 6,1 % від загальної кількості випадків сильного вітру при середньому значенні баричного градієнту 2,4 гПа/100 км.

Отже, над Північно-Західним Причорномор'ям сильний вітер виникав у 0,1-0,4 % випадків та переважно над Білгород-Дністровським, Чорноморськом та Одеса-АМСЦ. Найчастіше вітер перевищував 15 м/с при циклонічній циркуляції з великим баричними градієнтами (78,1 %).

### 3.2 Синоптичні умови виникнення сильного вітру 12 жовтня 2016 р.

12 жовтня в Одесі спостерігався сильний вітер та тривалий дощ, коли за добу випало 106 мм опадів, що перевищує норму в 4 рази. Швидкість вітру складала 15-18 м/с, пориви до 30 м/с. Внаслідок чого впав будівельний кран, тополя впала на двох літніх людей, після чого загинула жінка, в Одеському морському порту біля причалу приватної компанії затонула яхта Artemida, а чоловік, якого придавило деревом у власному автомобілі, помер у лікарні. Штормовий вітер повалив дерева (близько 800) та обірвав лінії електропередач, в результаті чого понад 100 населених пунктів Одеської області залишилися без світла, а в обласному центрі було паралізовано рух громадського транспорту [23]. За інформацією прес-служби ДСНС області, всього на території Одеси і області впало 69 дерев (рис. 3.5), одне з яких придавило жінку, в результаті чого вона померла. Не обійшлося і без смертельних випадків. в результаті негоди померло 3 людини, серед яких і 11-річна дівчинка.

Розглянемо розвиток синоптичної ситуації з 10 по 12 жовтня 2016 р.: на приземній карті 10 жовтня. (рис. 3.6 а) простежувався потужний антициклон, що охоплює всю північну частину материка з центром над Скандинавією окреслений п'ятьма ізобарами з максимальним тиском в центрі 1040 гПа. Цей антициклон є високим баричним утворенням, оскільки простежується і на

карті АТ-500 (рис. 3.6б). Над Києвом спостерігається центр циклону з мінімальним тиском 1015 гПа. Поле низького тиску на приземній карті має дещо розмиту структуру, проте на карті АТ-500 маємо чітко виражений циклон з двома центрами: один над Києвом, а інший над Мюнхеном. Також маємо осередок низького тиску над Адріатичним морем, проте на висотних картах дане утворення не простежується.



Рис. 3.5. Наслідки шторму в Одесі 12.10.2016 р.[7]

Погодні умови над Україною, визначалися областю зниженого тиску з центром над Києвом. По всій території спостерігалася тенденція підвищення тиску в середньому на 0,2 гПа.

11 жовтня 2016 відбулися незначні зміни, спостерігається загострення антициклону над Скандинавією, проте його центр дещо змістився на схід, тиск в центрі складає 1039,0 гПа. Даний антициклон є високим баричним утворенням з квазівертикальною віссю, оскільки простежується на карті АТ-500 (рис. 3.7 б). Область низького тиску на приземних картах спостерігається над Атлантикою на Середземним морем з центром в районі Італії, тиск

становить 1012 гПа. Територія України знаходилася під впливом антициклону з центром над Скандинавією. Спостерігаються вітри південно-східного та східного напрямку зі швидкістю 5-7 м/с.

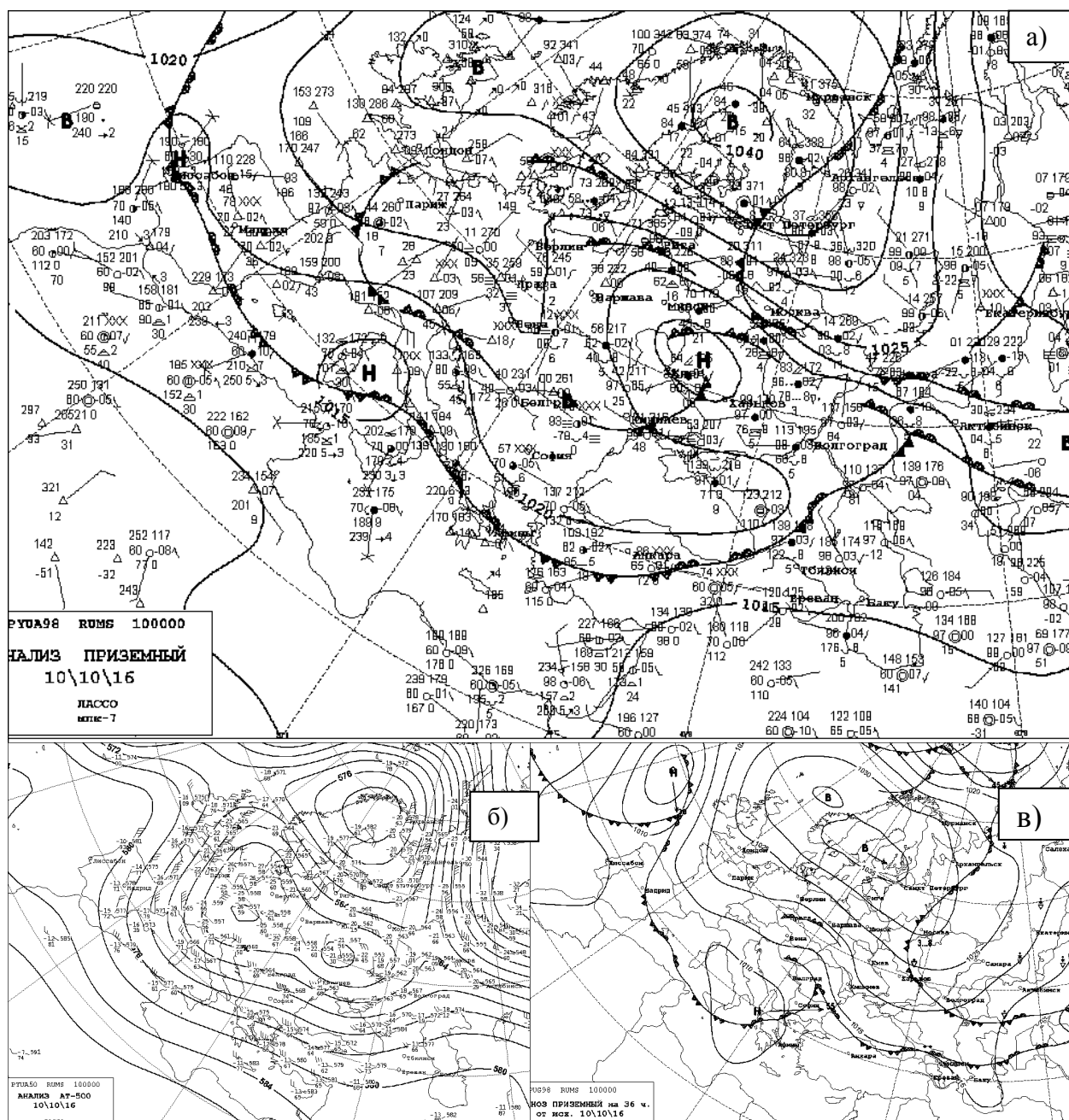


Рис. 3.6. Приземний аналіз (а) та карти АТ-500 (б) і прогноз на 36 год. (в) за 10 жовтня 2016 р..

У наступну добу, 12 жовтня 2016 р. погода над Атлантико-Європейським сектором характеризувалася потужним антициклоном над північною частиною материка та ЄТР (рис. 3.8), з центром над Скандинавією та не менш



потужним циклоном над Чорним морем центр якого знаходився над півднем України та окремих центр над Португалією. Тиск в центрі антициклону складає 1035 гПа.

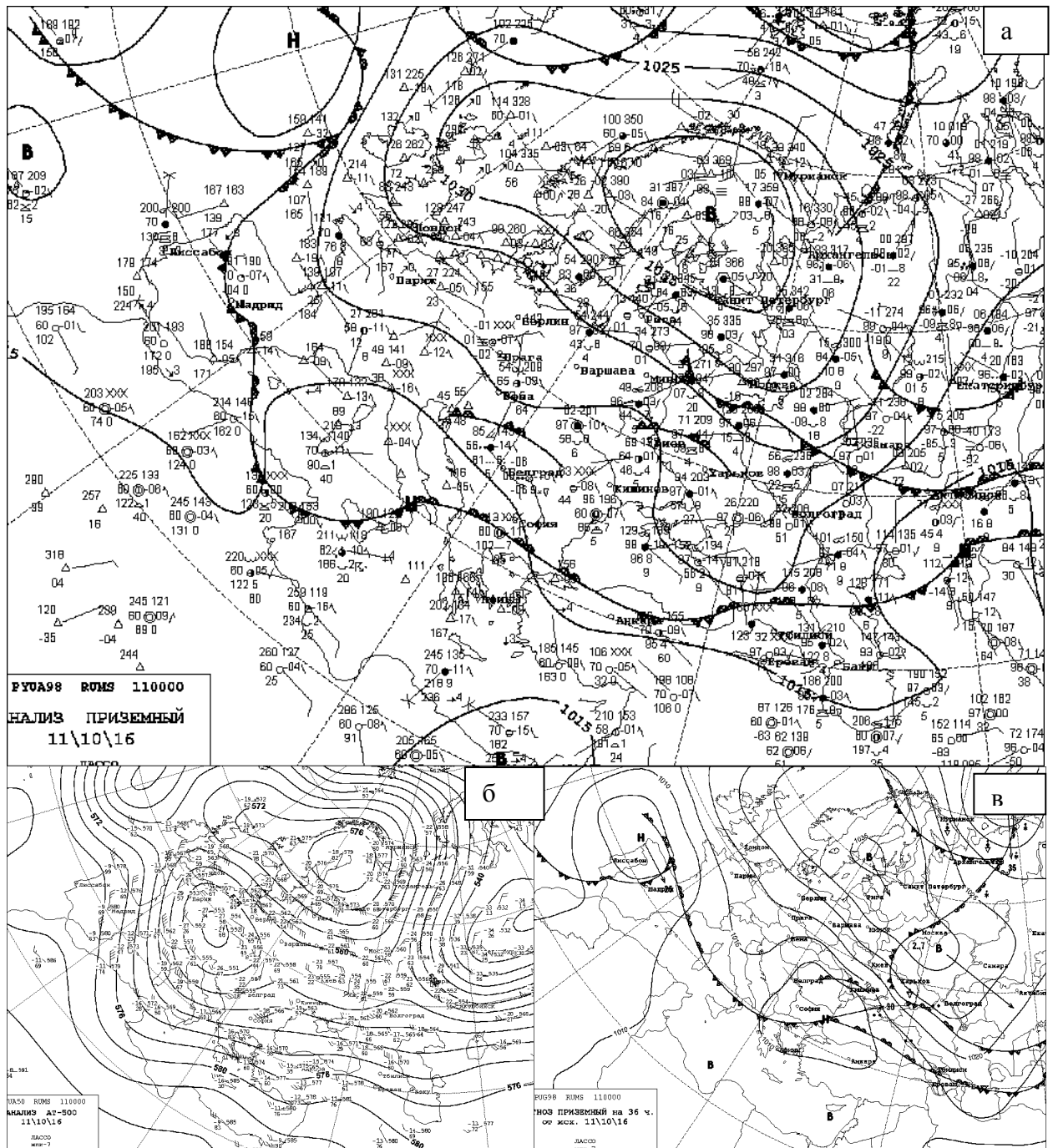


Рис. 3.7. Приземний аналіз (а) та карти АТ-500 (б) і прогноз на 36 год. (в) за 11 жовтня 2016 р..

Циклон над Чорним морем з мінімальним тиском 1005,9 гПа, є високим баричним утворенням, за добу цей циклон перемістився з Адріатичного моря до Чорного (1,5 тис. км), що свідчить про дуже велику швидкість руху, що не

характерно для циклону. В середньому швидкість становила 62,5 км/год. Але подальше його переміщення заблокував потужний антициклон над північною материка, на півдні зокрема в Одесі спостерігалися опади, що перевищили норму в 3 рази та пориви вітру до 30 м/с.

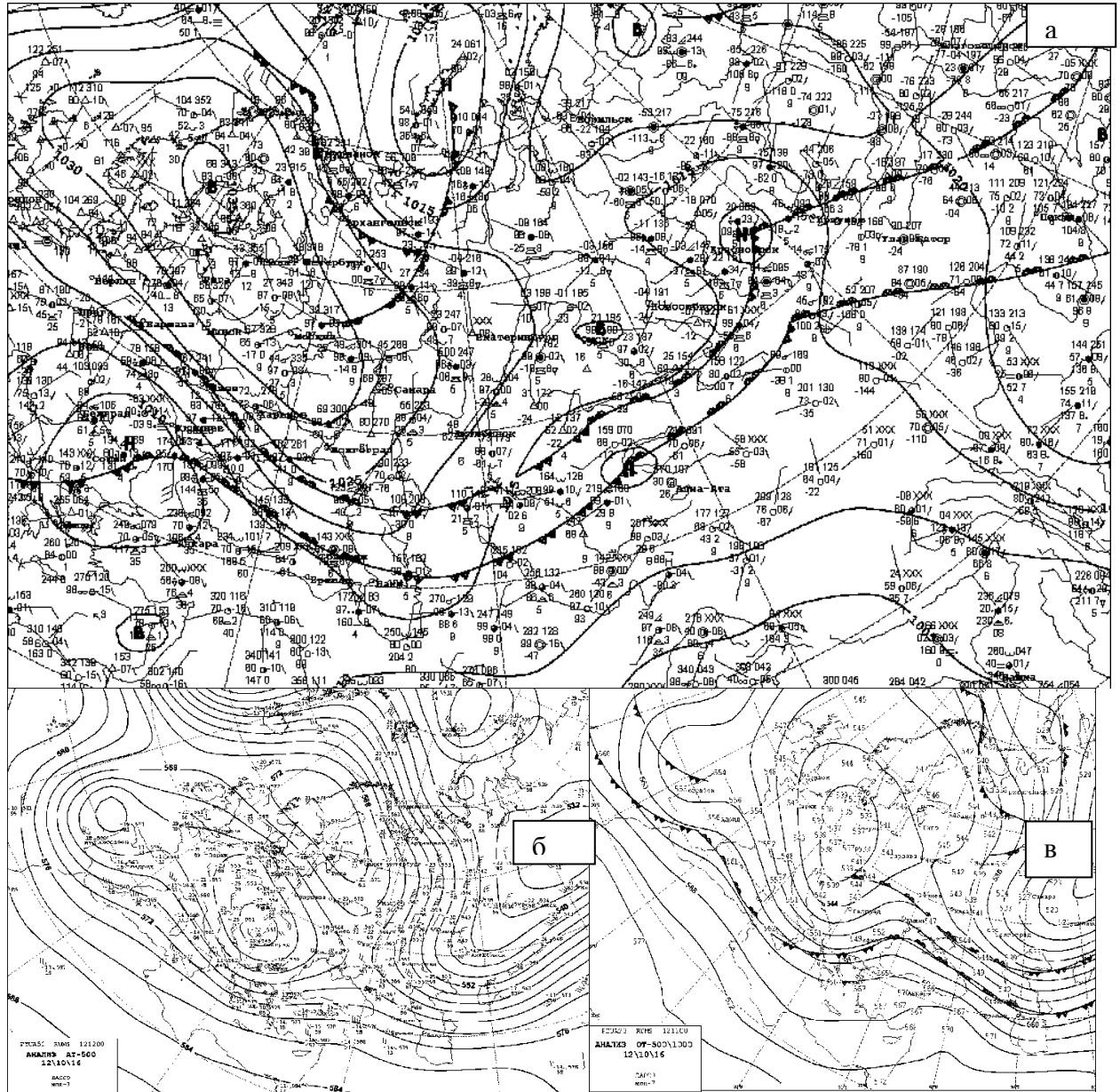


Рис. 3.8. Приземний аналіз (а) та карти АТ-500 (б) і ВТ – 500/1000. (в) за 12 жовтня 2016 р.

Отже, причиною виникнення сильного вітру в Одесі 12 жовтня 2016 р. виявилось формування циклона Адриатикою та його подальший вихід на узбережжя Чорного моря.

## ВИСНОВКИ

В результаті виконання дослідження отримані наступні висновки:

1. Над Одеською областю простежується чіткий річний хід швидкості вітру – до найбільших величин вона зростає у січні–лютому, а найменших досягає в серпні.

2. Порівняння середньомісячних швидкостей вітру на станціях Одеса-ГМО, Одеса-АМСЦ, Чорноморськ (Іллічівськ), Роздільна, Любашівка, Сербка, Затишся, Балта, Білгород-Дністровський, Сарата, Болград, Дунайська ГМО (Ізмаїл), Вилкове та Рені за 2006-2015 та 1961-1990 рр. [16] виявило послаблення швидкості вітру над всім регіоном, за виключенням Дунайської ГМО у вересні та Білгород-Дністровського протягом всього року. Найбільше послаблення інтенсивності вітрового режиму проявлялося у квітні над всією територією за винятком району Білгород-Дністровського.

3. В цілому, станції біля морського узбережжя (Одеса-ГМО, Чорноморськ, Білгород-Дністровський) та Одеса-АМСЦ, утворюють зони з відносно підвищеними значеннями швидкості вітру.

4. Суттєвих змін в напрямку вітру на більшості станцій не виявилось за винятком Сарати та Сербки, де зменшилася частка північного та південного вітру та розподіл за румбами став більш однорідним.

5. Розподіл швидкості вітру за градаціями у 2006-2015 рр. визначив панування над Північно-Західним Причорномор'ям слабкого вітру, тобто градації 1-4 м/с. Над Роздільною частка цієї градації становила більше 90 %.

6. Найменші відхилення значень швидкості вітру від кліматичного сценарію виявилися у жовтні для сценарію RCP85 (0,6 м/с), а найбільші в березні для RCP45 (2,4 м/с). Отже за сценаріями RCP45 і RCP85 прогнозується завищені на 1,2-1,9 м/с швидкості вітру.

7. Над Північно-Західним Причорномор'ям сильний вітер виникав у 0,1-0,4 % випадків та переважно над Білгород-Дністровським, Чорноморськом та Одеса-АМСЦ. Найчастіше вітер перевищував 15 м/с при циклонічній циркуляції з великим баричними градієнтами (78,1 %).

8. Причиною виникнення сильного вітру в Одесі 12 жовтня 2016 р. виявилось формування циклона Адріатикою та його подальший вихід на узбережжя Чорного моря.

## ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Агайар Э. В. Оценка статистических характеристик ветрового режима в районе ст. Южный-порт и Ильичевск. Український гідрометеорологічний журнал, 2013. Вип. 12. С. 150-156.
2. Агайар Э. В. Применение закона распределения Джонсона для выравнивания рядов скорости ветра у поверхности земли. Вісник Одеського Державного Екологічного Університету, 2013. Вип. 16. С. 83-90.
3. Волков А. І. Ранжування території Одеської області за рівнем техногенного навантаження на повітряний басейн. Український гідрометеорологічний журнал, 2012. №11. С. 5-12.
4. Івус Г. П. Спеціалізовані прогнози погоди – Одеса: ТЕС, 2012. – 407 с.
5. Івус Г.П., Агайар Э.В., Ешану А.Е. Особенности температурно-ветрового режима в районе Одессы на рубеже XXI века // Причорноморський екологічний бюлетень. – 2007. - № 2 (24). – С. 181-190.
6. Івус Г.П., Агайар Э.В., Мищенко Н.М. Статистические характеристики скорости ветра в районе Одессы // Культура народов Причерноморья. – 2006. - № 67. – С. 21-24.
7. Івус Г.П., Семергей-Чумаченко А.Б., Агайар Е.В. До проблеми типізації синоптичних процесів над півднем України у сучасних умовах // Причорноморський екологічний бюлетень – Причорноморський екологічний бюлетень – 2009. – №. 2 (24) – С. 142-145.
8. Івус Г. П., Семергей-Чумаченко А. Б., Агайар Е. В., Ваховська Г. О. Динаміка формування приземного вітру в районі Севастополя за 20-річний період. Український гідрометеорологічний журнал, 2010. Вип. 6. С. 80-88.
9. Івус Г. П., Семергей-Чумаченко А. Б., Агайар Е. В., Гурська Л. М. Універсальні сімейства розподілу Джонсона та їх використання для аналізу часових рядів швидкості приземного вітру. Український гідрометеорологічний журнал, 2015. №16. С. 59-66.
10. Івус Г. П., Семергей-Чумаченко А. Б., Замфіров О. В. Коротка характеристика вітрового режиму півдня Одеської області у 2005-2013 рр. Вестник ГМЦ ЧАМ, 2014. № 2 (17). С. 73-79.
11. Івус Г. П., Семергей-Чумаченко А. Б., Зубкович С. А. Статистичні характеристики швидкості вітру над сходом України у січні на фоні

кліматичних змін. Фізична географія та геоморфологія. К.: ВГЛ «Обрії», 2009. Вип. 57. С. 23-28.

12. Ivus G. P., Kovalkov I. A., Semergei-Chumachenko A. B., Popova L. O. Change in wind speed over the Odessa region. in SWorld Journal, Issue №12 (Scientific world, Ivanovo, 2017) – URL: <http://www.sworldjournal.com/e-journal/j12.pdf> (date:03/04/2017) - page 36-41- Article CID Number: j12-057, DOI: 10.21893/2227-6920.2017-12.057 (дата звернення 30.11.2017 р.)

13. Ivus G. P., Zubkovych S. A., Agayar E. V., Gurskaya L. M. To the question about typification of synoptic processes over the territory of Ukraine. International Journal of Research In Earth & Environmental Sciences, 2015. Vol. 3. No. 01. P.21-27.

14. Казаков А.Л. Об использовании различной информации по ветру в прикладных исследованиях // Метеорологія, гідрологія та кліматологія. 2005. Вип. 49. С. 190-203.

15. Клімат України. Під ред. Ліпінського В.М. К.: Видавництво Раєвського, 2003 - 343 с.

16. Кліматичний кадастр України (стандартні кліматичні норми за період 1961–1990 рр.)/ Державна гідрометеорологічна служба та ін. – УНДГМІ – ЦГО, Київ, 2006. [Електронний ресурс].

17. Попова Л.О., Семергей–Чумаченко А.Б. Еволюція параметрів вітру над Одеською областю // Збірник статей за матеріалами студентської наукової конференції ОДЕКУ 12-14 квітня 2016 р. С. 255-257.

18. Репетин Л.Н., Белокопытов В.Н. Режим ветра над побережьем и шельфом северо-восточной части Черного моря // Наукові праці Українського науково-дослідного гідрометеорологічного інституту: Зб. наук. пр. 2008. Вип. 257. С. 84-105. <http://uhmi.org.ua/pub/np/257/Repetin.pdf> (дата звернення 1.03.2018 р.)

19. Смекалова Л.К., Швер Ц.А. Климат Одессы. Л.: Гидрометеиздат, 1986. 174 с

20. Степаненко С.М. Динаміка та моделювання клімату. ОДЕКУ – РДГМУ, 2012. 266 с.

21. Школьный С. П., Лоева И. Д., Гончарова Л. Д. Обработка та аналіз гідрометеорологічної інформації. Одеса, 1999. 578 с.

22. <http://rp5.ua/Погода в мире>. (дата звернення 1.03.2018 р.)

23. <http://www.odessa.co.ua/odessa/?p=map&type=3>. (дата звернення 10.10.2017 р.)
24. [https://uk.wikipedia.org/wiki/Одеська\\_область](https://uk.wikipedia.org/wiki/Одеська_область) (дата звернення 10.10.2017 р.).
25. <https://pogoda.unian.net/news/1569806-v-odesse-iz-za-nepogodyi-povrejdenyi-48-avtomobiley.html> (дата звернення 10.12.2017 р.).
26. Hegerl G. and Coauthors. Detectability of anthropogenic changes in annual temperature and precipitation extremes // J. Climate. – 2004: – 17. – PP. 3683-3700
27. <http://www.iiasa.ac.at/webapps/tnt/RcpDb> (дата звернення 1.03.2018 р.).
28. IPCC, 2013: Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex та P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom та New York, NY, USA, 1535 pp. (дата звернення 1.03.2018 р.).

## Додаток А

кафедри метеорології та кліматології  
на магістерську роботу студентки гр. МНЗ–61м  
факультету магістерської та аспірантської підготовки ОДЕКУ

Попової Лідії Олегівни

Тема магістерської роботи  
«Формування приземного вітру над Північно-Західним Причорномор'ям»

Кваліфікаційна магістерська робота виконана в у рамках науково-дослідних робіт «Розробка та вдосконалення методів прогнозу метеорологічних умов забруднення атмосфери над промисловими районами Одеси» (2013-2017 рр.), № держреєстрації 0113U007881. та «Прогнозування небезпечних метеорологічних явищ над південними районами України» (2015-2019 рр.) ДР № 0115U006532).

Завідуючий кафедрою  
метеорології та кліматології

проф. Івус Г.П.

Таблиця А.1 – Список конференцій та публікацій

<b>Вид наукової роботи (теми наукових робіт, автор, керівник роботи)</b>	<b>Кількість кредитів</b>
<b>Наукові статті</b>	
1. Попова Л.О., Семергей-Чумаченко А.Б. Еволюція параметрів вітру над Одеською областю // Збірник статей за матеріалами студентської наукової конференції ОДЕКУ 12-14 квітня 2016 р. С. 255-257.	0,25
2. Ivus G. P., Kovalkov I. A., Semergei-Chumachenko A. B., Popova L. O. Change in wind speed over the Odessa region. in SWorld Journal, Issue №12 (Scientific world, Ivanovo, 2017) – URL: <a href="http://www.sworldjournal.com/e-journal/j12.pdf">http://www.sworldjournal.com/e-journal/j12.pdf</a> (date:03/04/2017) - page 36-41- Article CID Number: j12-057, DOI: 10.21893/2227-6920.2017-12.	0,25
<b>Університетські конференції, семінари, гуртки</b>	
1. Студентська конференція 12 та 14 квітня 2016 р. Тема доповіді: Еволюція параметрів вітру над Одеською областю.	0,25
2. Конференція молодих вчених ОДЕКУ 4-7 травня 2017 р. Теми доповідей: - Розподіл швидкості вітру над Одеською областю на фоні кліматичних змін - Dispersion of the Wind Speed over the Odessa Region during climate change	0,25 0,25
3. III міжнародна наукова конференція молодих вчених «Сучасна гідрометеорологія: актуальні проблеми та шляхи їх вирішення» 21-23.03.18 р. Тема доповіді: Зміна швидкості та напрямку вітру над Одеською областю	0,75
4. Конференція молодих вчених ОДЕКУ 2-8 травня 2018 р. Теми доповідей: - Зміна швидкості та напрямку вітру над Одеською областю; - Change in the Wind Speed over the Odessa Region	0,25 0,25
5. Наукові гуртки та семінари 2016, 2017	0,25
<b>Опубліковані тези конференцій:</b>	
1. Попова Л.О., Івус Г.П., Семергей-Чумаченко А.Б. Змінення швидкості вітру над Одеською областю // Збірник тез II тура Всеукраїнського конкурсу студентських наукових робіт. – Одеса, ОДЕКУ. <b>2017</b> . – 31-33с.	0,25
2. Попова Л.О., Івус Г.П., Семергей-Чумаченко А.Б. Розподіл швидкості вітру над Одеською областю на фоні кліматичних змін // Матеріали наукової конференції молодих вчених ОДЕКУ. <b>2017</b> . С. 180-181.	0,25
3. Попова Л.О., Івус Г.П., Семергей-Чумаченко А.Б. Зміна швидкості та напрямку вітру над Одеською областю // Матеріали III міжнародної наукової конференції молодих вчених «Сучасна гідрометеорологія: актуальні проблеми та шляхи їх вирішення». – 2018 . <i>здано до друку</i>	0,75
4. Попова Л.О., Івус Г.П., Семергей-Чумаченко А.Б. Особливості вітрового режиму Одещині у 2005-2015 рр. // Матеріали наукової конференції молодих вчених ОДЕКУ. – 2018 . <i>здано до друку</i>	0,25
5. Popova L.O., Shabliy O.V. Change in the Wind Speed over the Odessa Region // Матеріали наукової конференції молодих вчених ОДЕКУ. – 2018.	0,25
<b>Участь у виконанні НДР</b>	
«Розробка та вдосконалення методів прогнозу метеорологічних умов забруднення атмосфери над промисловими районами Одеси» (2013-2017 рр.), № держреєстрації 0113U007881. <b>2016</b> та <b>2017</b> рр.	0,20 0,20
«Прогнозування небезпечних метеорологічних явищ над південними районами України» (2015-2019 рр.) ДР № 0115U006532 - <b>2018</b> р.	0,20
<b>Конкурсні роботи:</b>	
Конкурс наукових робіт серед студентів ОДЕКУ за напрямком географічні науки (гідрометеорологія) у жовтні-листопаді 2015 -2017 рр., ОДЕКУ, м. Одеса:	
- Характеристика швидкості вітру в Одеській області у 2005-2015 рр. (2015)	0,25
- Змінення швидкості вітру над Одеською областю (2016)	0,50
- Зміна швидкості та напрямку вітру над Одеською областю (2017)	0,50
<b>ВСЬОГО</b>	<b>6,35</b>



## Додаток Б

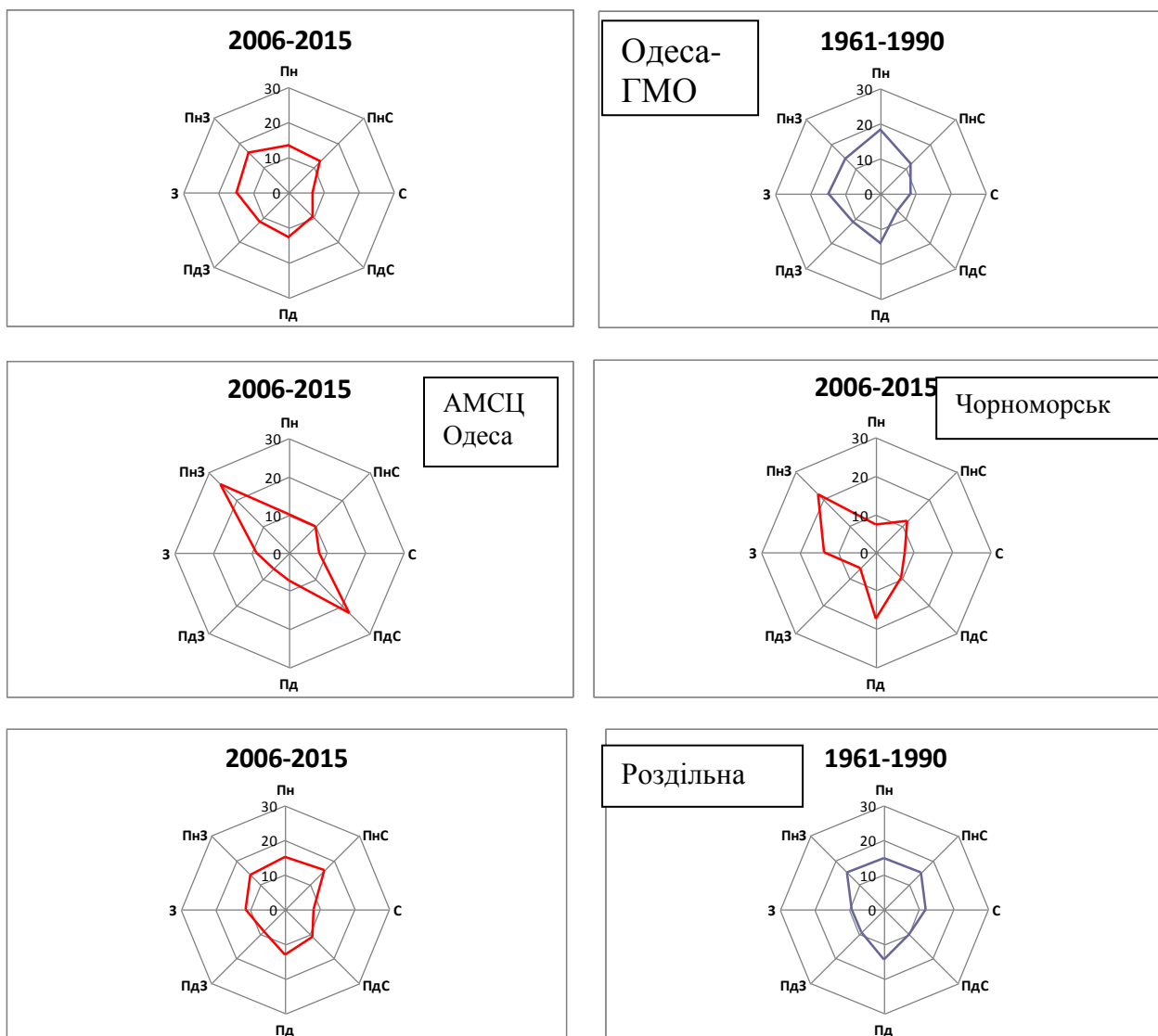


Рис. Б.1. Повторюваність (%) напрямків вітру на станціях Одеса-ГМО, АМСЦ Одеса, Чорноморськ та Роздільна

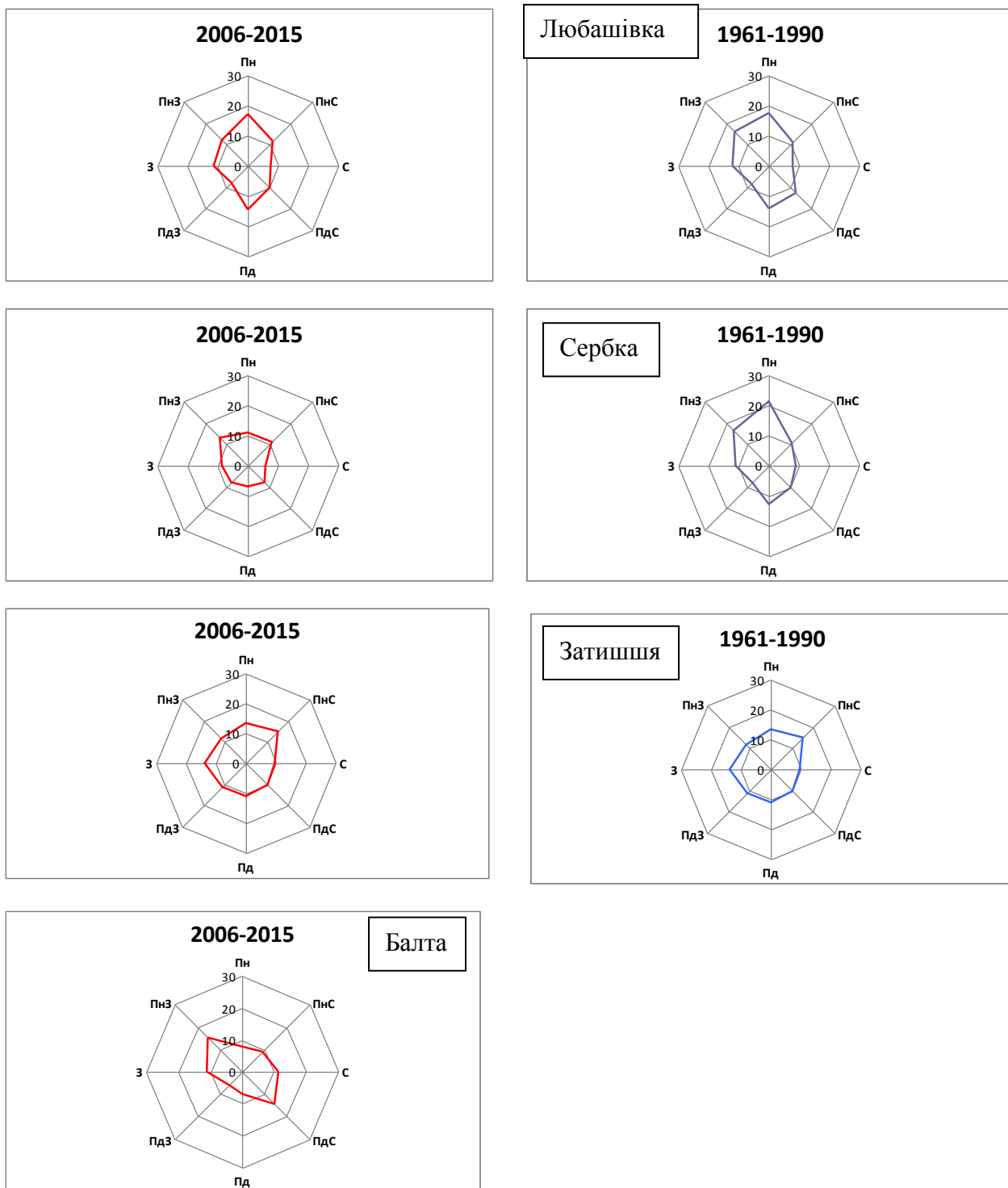


Рис. Б.2. Повторюваність (%) напрямків вітру на півночі Одеської області (Любашівка, Сербка, Затишся та Балта)

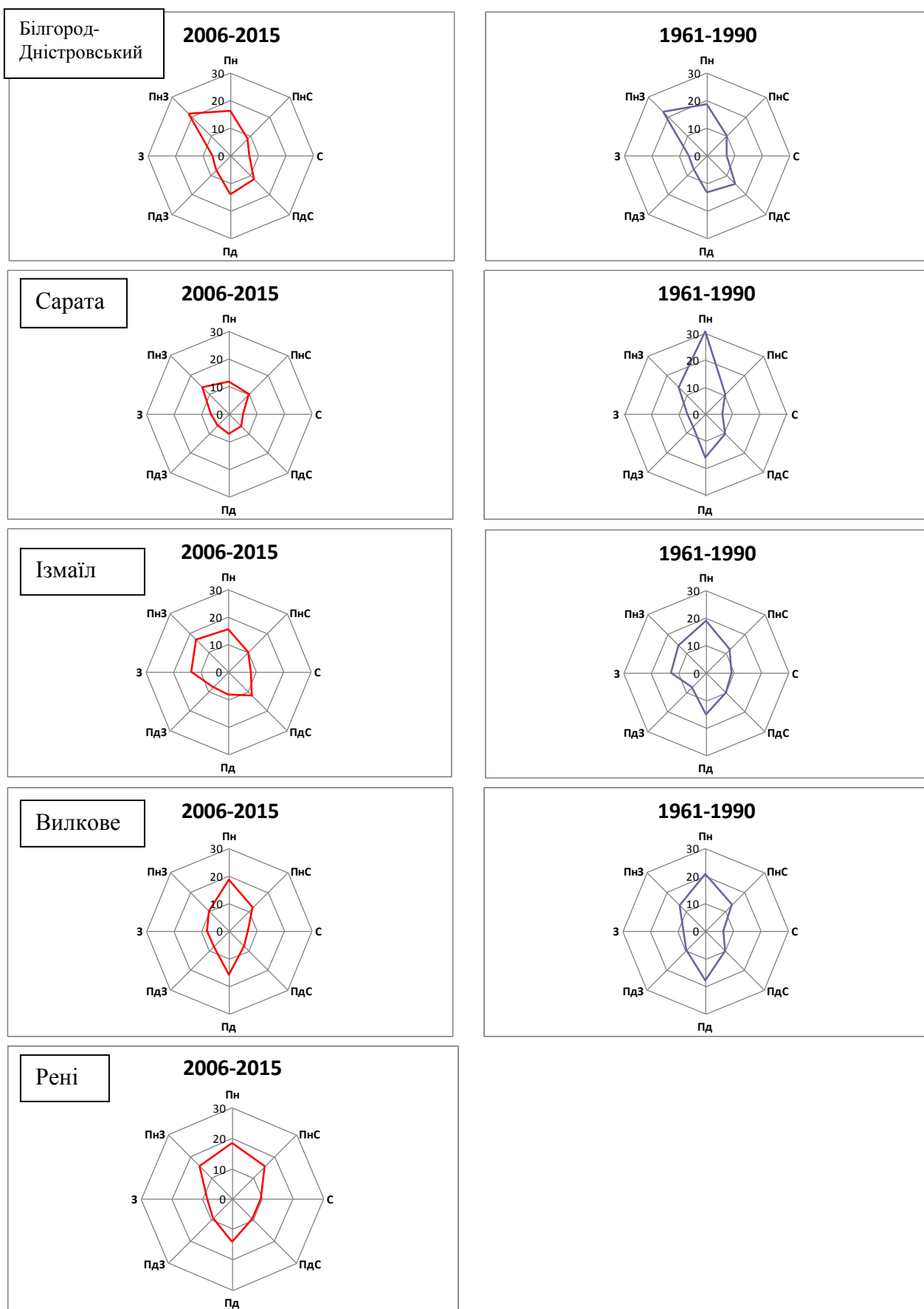


Рис. Б.3. Повторюваність (%) напрямків вітру на півдні Одеської області (Білгород-Дністровський, Сарата, Ізмаїл, Вилкове та Рені)

Таблиця Б.1 – Відомості про сильний вітер та розрахунок геострофічного вітру над Одеською областю

дата	пункт	V, м/с	dP/dn, гПа/100км	Тип син сит	Vg, м/с	Vg-V, м/с
1	2	3	4	5	6	7
11.11.2013 08:00	Одеса-ГМО	17	3,2	6,4	21,4	4,4
09.12.2012 23:00	Одеса-ГМО	15	2,97	6,4	19,8	4,8
09.12.2012 20:00	Одеса-ГМО	16	4,73	6,4	31,6	15,6
09.12.2012 14:00	Одеса-ГМО	15	4,51	6,4	30,1	15,1
09.12.2012 11:00	Одеса-ГМО	17	2,86	6,4	19,1	2,1
07.02.2012 17:00	Одеса-ГМО	15	2,64	6,4	17,6	2,6
16.12.2009 14:00	Одеса-ГМО	15	2,31	5,1	15,4	0,4
16.12.2009 08:00	Одеса-ГМО	15	2,64	5,1	17,6	2,6
24.03.2007 05:00	Одеса-ГМО	16	2,53	6,4	16,9	0,9
24.03.2007 02:00	Одеса-ГМО	15	2,53	6,4	16,9	1,9
23.03.2007 20:00	Одеса-ГМО	17	2,97	6,4	19,8	2,8
23.03.2007 17:00	Одеса-ГМО	18	4,07	6,4	27,2	9,2
23.03.2007 14:00	Одеса-ГМО	17	3,85	6,4	25,7	8,7
10.03.2010 23:00	Балта	16	2,64	6,1	17,3	1,3
24.03.2007 02:00	Затишся	15	4,95	6,4	32,8	17,8
23.03.2007 20:00	Затишся	15	5,17	6,4	34,2	19,2
20.02.2007 20:00	Затишся	20	3,96	6,4	26,2	6,2
15.03.2013 14:00	Любашівка	16	3,74	6,1	24,8	8,8
27.04.2008 12:00	Любашівка	16	4,84	6,1	32,0	16,0
13.08.2007 06:00	Любашівка	15	3,85	5,1	25,5	10,5
29.12.2014 23:00	Білгород-Днестр.	16	2,7	6,2	18,0	2,0
29.12.2014 20:00	Білгород-Днестр.	18	4,3	6,2	28,7	10,7
29.12.2014 17:00	Білгород-Днестр.	18	4,1	6,2	27,4	9,4
29.12.2014 14:00	Білгород-Днестр.	15	2,6	6,2	17,4	2,4
07.06.2014 21:00	Білгород-Днестр.	18	2,4	6,2	17,0	-1,0
17.03.2014 08:00	Білгород-Днестр.	15	2,1	6,2	14,0	-1,0
17.03.2014 05:00	Білгород-Днестр.	16	2,4	6,2	16,0	0,0
17.03.2014 02:00	Білгород-Днестр.	15	2,3	6,2	15,4	0,4
10.12.2013 11:00	Білгород-Днестр.	16	2,3	6,2	15,4	-0,6
10.12.2013 05:00	Білгород-Днестр.	15	2,7	6,2	18,0	3,0
10.12.2013 02:00	Білгород-Днестр.	17	3,7	6,2	24,7	7,7
02.12.2013 23:00	Білгород-Днестр.	15	3,5	6,2	23,4	8,4
02.12.2013 20:00	Білгород-Днестр.	15	2,4	6,2	16,0	1,0
27.05.2013 15:00	Білгород-Днестр.	23	4,5	6,3	30,1	7,1
24.03.2013 02:00	Білгород-Днестр.	16	4,7	6,3	31,4	15,4
23.03.2013 23:00	Білгород-Днестр.	19	3,6	6,3	24,1	5,1
23.03.2013 20:00	Білгород-Днестр.	19	3,4	6,3	22,7	3,7
23.03.2013 17:00	Білгород-Днестр.	20	4,4	6,3	29,4	9,4
23.03.2013 14:00	Білгород-Днестр.	20	3,5	6,3	23,4	3,4
23.03.2013 11:00	Білгород-Днестр.	20	3,1	6,3	20,7	0,7
23.03.2013 08:00	Білгород-Днестр.	18	2,8	6,3	18,7	0,7

## Продовження таблиці Б.1

1	2	3	4	5	6	7
23.03.2013 05:00	Білгород-Днестр.	15	2,9	6,3	19,4	4,4
16.03.2013 05:00	Білгород-Днестр.	15	2,6	6,3	17,6	2,6
09.12.2012 20:00	Білгород-Днестр.	15	5,0	6,4	33,1	18,1
09.12.2012 14:00	Білгород-Днестр.	17	5,2	6,4	34,5	17,5
03.12.2012 14:00	Білгород-Днестр.	18	4,0	6,4	26,5	8,5
03.12.2012 05:00	Білгород-Днестр.	21	3,7	6,4	25,0	4,0
08.10.2012 21:00	Білгород-Днестр.	15	4,8	6,2	32,3	17,3
08.10.2012 18:00	Білгород-Днестр.	18	3,9	6,2	25,7	7,7
07.09.2012 06:00	Білгород-Днестр.	15	3,4	6,1	22,8	7,8
28.08.2012 15:00	Білгород-Днестр.	16	3,1	6,1	20,6	4,6
28.08.2012 12:00	Білгород-Днестр.	16	3,2	6,1	21,3	5,3
28.08.2012 09:00	Білгород-Днестр.	15	2,9	6,1	19,4	4,4
28.08.2012 06:00	Білгород-Днестр.	16	5,4	6,1	36,4	20,4
28.08.2012 03:00	Білгород-Днестр.	15	5,7	6,1	38,0	23,0
27.08.2012 21:00	Білгород-Днестр.	18	4,4	6,1	29,1	11,1
13.08.2012 00:00	Білгород-Днестр.	15	4,1	6,1	27,5	12,5
12.08.2012 21:00	Білгород-Днестр.	15	5,3	6,1	35,6	20,6
24.07.2012 00:00	Білгород-Днестр.	17	4,2	3,3	28,3	11,3
23.07.2012 21:00	Білгород-Днестр.	18	3,8	3,3	25,1	7,1
11.07.2012 12:00	Білгород-Днестр.	15	3,4	3,3	22,6	7,6
25.05.2012 21:00	Білгород-Днестр.	15	3,5	6,1	23,4	8,4
25.05.2012 18:00	Білгород-Днестр.	15	3,2	6,1	21,3	6,3
25.05.2012 15:00	Білгород-Днестр.	18	6,0	6,1	40,0	22,0
25.05.2012 12:00	Білгород-Днестр.	16	6,3	6,1	41,8	25,8
25.05.2012 09:00	Білгород-Днестр.	15	4,8	6,1	32,0	17,0
14.05.2012 09:00	Білгород-Днестр.	15	4,5	6,1	30,2	15,2
14.05.2012 06:00	Білгород-Днестр.	16	5,9	6,1	39,1	23,1
14.05.2012 03:00	Білгород-Днестр.	18	5,0	6,1	33,4	15,4
14.05.2012 00:00	Білгород-Днестр.	19	3,8	6,1	25,6	6,6
13.05.2012 21:00	Білгород-Днестр.	17	3,6	6,1	24,2	7,2
13.05.2012 18:00	Білгород-Днестр.	16	4,7	6,1	31,3	15,3
28.03.2012 06:00	Білгород-Днестр.	15	4,0	6,1	26,8	11,8
26.03.2012 18:00	Білгород-Днестр.	15	3,1	6,1	20,5	5,5
26.03.2012 15:00	Білгород-Днестр.	17	2,9	6,1	19,4	2,4
26.03.2012 12:00	Білгород-Днестр.	18	3,7	6,1	25,0	7,0
07.02.2012 20:00	Білгород-Днестр.	16	3,2	6,1	21,4	5,4
07.02.2012 17:00	Білгород-Днестр.	20	3,3	6,1	22,1	2,1
07.02.2012 14:00	Білгород-Днестр.	20	3,2	6,1	21,4	1,4
07.02.2012 11:00	Білгород-Днестр.	17	3,0	6,1	20,0	3,0
30.01.2012 14:00	Білгород-Днестр.	15	2,6	6,1	17,1	2,1
25.01.2012 23:00	Білгород-Днестр.	16	2,6	6,1	17,6	1,6
25.01.2012 20:00	Білгород-Днестр.	18	3,1	6,1	20,7	2,7
27.06.2011 18:00	Білгород-Днестр.	16	2,4	6,2	16,0	0,0

## Продовження таблиці Б.1

1	2	3	4	5	6	7
27.06.2011 15:00	Білгород-Днестр.	17	2,9	6,2	19,4	2,4
27.06.2011 12:00	Білгород-Днестр.	16	2,9	6,2	19,4	3,4
27.06.2011 09:00	Білгород-Днестр.	16	2,5	6,2	16,6	0,6
27.06.2011 06:00	Білгород-Днестр.	15	3,1	6,2	20,7	5,7
27.06.2011 03:00	Білгород-Днестр.	19	3,3	6,2	22,1	3,1
27.06.2011 00:00	Білгород-Днестр.	19	3,6	6,2	24,3	5,3
26.06.2011 21:00	Білгород-Днестр.	18	3,2	6,2	21,4	3,4
26.06.2011 18:00	Білгород-Днестр.	21	3,5	6,2	23,5	2,5
26.06.2011 15:00	Білгород-Днестр.	18	3,4	6,2	22,7	4,7
26.06.2011 12:00	Білгород-Днестр.	19	3,7	6,2	25,0	6,0
26.06.2011 09:00	Білгород-Днестр.	16	2,9	6,2	19,4	3,4
26.06.2011 03:00	Білгород-Днестр.	15	3,2	6,2	21,3	6,3
09.04.2011 12:00	Білгород-Днестр.	15	3,5	6,2	23,4	8,4
12.02.2011 20:00	Білгород-Днестр.	16	3,9	5,1	25,8	9,8
10.02.2011 11:00	Білгород-Днестр.	16	3,5	6,2	23,4	7,4
23.11.2010 20:00	Білгород-Днестр.	17	3,9	6,1	25,7	8,7
23.11.2010 14:00	Білгород-Днестр.	15	4,2	6,1	28,3	13,3
09.10.2010 12:00	Білгород-Днестр.	16	4,7	6,1	31,1	15,1
09.10.2010 09:00	Білгород-Днестр.	16	2,9	6,1	19,4	3,4
09.10.2010 06:00	Білгород-Днестр.	16	3,2	6,1	21,3	5,3
24.06.2010 21:00	Білгород-Днестр.	15	3,5	6,2	23,4	8,4
09.06.2010 03:00	Білгород-Днестр.	23	3,9	6,2	25,8	2,8
28.05.2010 21:00	Білгород-Днестр.	15	2,9	6,2	19,4	4,4
07.04.2010 15:00	Білгород-Днестр.	15	2,5	1,2	16,7	1,7
07.04.2010 12:00	Білгород-Днестр.	15	2,3	1,2	15,4	0,4
06.04.2010 18:00	Білгород-Днестр.	20	3,2	1,2	21,4	1,4
07.03.2010 05:00	Білгород-Днестр.	16	2,4	5,1	16,0	0,0
07.03.2010 02:00	Білгород-Днестр.	15	2,9	5,1	19,4	4,4
21.02.2010 23:00	Білгород-Днестр.	15	3,0	5,1	20,0	5,0
21.02.2010 20:00	Білгород-Днестр.	15	3,7	5,1	24,7	9,7
15.02.2010 20:00	Білгород-Днестр.	15	2,9	5,1	19,4	4,4
13.02.2010 11:00	Білгород-Днестр.	15	2,9	5,1	19,4	4,4
01.02.2010 23:00	Білгород-Днестр.	15	2,4	6,2	16,0	1,0
02.01.2010 08:00	Білгород-Днестр.	19	2,9	6,2	19,4	0,4
20.12.2009 20:00	Білгород-Днестр.	17	2,6	5,1	17,4	0,4
20.12.2009 08:00	Білгород-Днестр.	15	2,5	5,1	16,7	1,7
19.12.2009 02:00	Білгород-Днестр.	16	3,1	5,1	20,7	4,7
16.12.2009 14:00	Білгород-Днестр.	15	3,1	5,1	20,7	5,7
20.07.2009 09:00	Білгород-Днестр.	15	2,6	3,3	17,4	2,4
20.07.2009 03:00	Білгород-Днестр.	15	2,3	3,3	15,4	0,4
14.07.2009 21:00	Білгород-Днестр.	16	2,4	2,1	16,0	0,0
14.07.2009 09:00	Білгород-Днестр.	16	2,4	2,1	16,0	0,0
14.07.2009 03:00	Білгород-Днестр.	15	2,7	2,1	18,0	3,0

## Продовження таблиці Б.1

1	2	3	4	5	6	7
22.11.2008 20:00	Білгород-Днестр.	15	3,0	6,1	20,0	5,0
25.08.2008 03:00	Білгород-Днестр.	16	3,7	6,1	24,7	8,7
29.05.2008 03:00	Білгород-Днестр.	17	2,8	6,1	18,7	1,7
28.05.2008 21:00	Білгород-Днестр.	16	2,8	6,1	18,7	2,7
27.01.2008 14:00	Білгород-Днестр.	15	2,4	6,2	16,0	1,0
11.11.2007 08:00	Білгород-Днестр.	21	3,5	5,2	23,4	2,4
11.11.2007 02:00	Білгород-Днестр.	20	3,6	5,2	24,1	4,1
09.09.2007 03:00	Білгород-Днестр.	15	2,6	6,1	17,4	2,4
31.07.2007 21:00	Білгород-Днестр.	15	2,9	2,2	19,4	4,4
23.03.2007 20:00	Білгород-Днестр.	20	3,2	6,4	21,4	1,4
23.03.2007 14:00	Білгород-Днестр.	17	2,9	6,4	19,4	2,4
20.03.2007 14:00	Білгород-Днестр.	15	2,6	6,4	17,4	2,4
23.02.2007 14:00	Білгород-Днестр.	15	2,5	6,4	16,7	1,7
30.01.2007 08:00	Білгород-Днестр.	15	2,9	6,2	19,4	4,4
30.01.2007 02:00	Білгород-Днестр.	17	3,2	6,2	21,3	4,3
30.10.2006 20:00	Білгород-Днестр.	15	2,6	6,2	17,6	2,6
29.08.2006 09:00	Білгород-Днестр.	15	3,5	6,2	23,4	8,4
24.03.2006 08:00	Білгород-Днестр.	16	3,8	6,2	25,4	9,4
24.03.2006 02:00	Білгород-Днестр.	15	2,9	6,2	19,1	4,1
20.01.2006 08:00	Білгород-Днестр.	15	3,1	6,1	20,7	5,7
20.01.2006 02:00	Білгород-Днестр.	18	2,9	6,1	19,4	1,4
19.01.2006 20:00	Білгород-Днестр.	16	3,2	6,1	21,3	5,3
29.12.2014 23:00	Сербка	15	5,9	6,1	39,1	24,1
29.12.2014 20:00	Сербка	15	5,7	6,1	37,7	22,7
09.04.2011 15:00	Сербка	15	2,9	6,2	19,2	4,2
09.04.2011 12:00	Сербка	16	3,5	6,2	23,2	7,2
12.02.2011 20:00	Сербка	15	2,9	6,2	19,2	4,2
28.05.2008 21:00	Сербка	16	3,9	6,2	25,5	9,5
23.03.2007 14:00	Сербка	18	3,7	6,4	24,5	6,5
29.12.2014 23:00	АМСЦ Одеса	18	5,4	6,1	36,1	18,1
29.12.2014 20:00	АМСЦ Одеса	17	5,5	6,1	36,8	19,8
29.12.2014 17:00	АМСЦ Одеса	18	9,4	6,1	62,8	44,8
27.06.2014 00:00	АМСЦ Одеса	15	2,6	6,2	17,4	2,4
17.03.2014 05:00	АМСЦ Одеса	15	2,3	6,2	15,4	0,4
17.03.2014 02:00	АМСЦ Одеса	15	2,2	6,2	14,7	-0,3
29.01.2014 20:00	АМСЦ Одеса	15	2,4	5,2	16,0	1,0
29.01.2014 17:00	АМСЦ Одеса	15	2,6	5,2	17,4	2,4
10.12.2013 05:00	АМСЦ Одеса	17	3,0	6,2	20,0	3,0
10.12.2013 02:00	АМСЦ Одеса	17	3,7	6,2	24,7	7,7
02.12.2013 23:00	АМСЦ Одеса	18	2,7	6,2	18,0	0,0
04.09.2013 15:00	АМСЦ Одеса	15	2,3	6,2	15,4	0,4
23.03.2013 23:00	АМСЦ Одеса	15	2,3	6,2	15,4	0,4
23.03.2013 20:00	АМСЦ Одеса	18	2,5	6,2	16,7	-1,3

## Продовження таблиці Б.1

1	2	3	4	5	6	7
23.03.2013 17:00	АМСЦ Одеса	20	3,1	6,2	20,7	0,7
23.03.2013 14:00	АМСЦ Одеса	19	3,3	6,2	22,1	3,1
23.03.2013 11:00	АМСЦ Одеса	19	3,1	6,2	20,7	1,7
23.03.2013 08:00	АМСЦ Одеса	19	3,1	6,2	20,7	1,7
17.12.2012 20:00	АМСЦ Одеса	27	4,5	6,4	30,1	3,1
12.12.2012 11:00	АМСЦ Одеса	16	3,3	6,4	22,1	6,1
14.05.2012 03:00	АМСЦ Одеса	15	4,1	6,1	27,2	12,2
14.05.2012 00:00	АМСЦ Одеса	15	3,2	6,1	21,4	6,4
07.02.2012 11:00	АМСЦ Одеса	15	2,5	6,4	16,7	1,7
24.03.2006 08:00	АМСЦ Одеса	15	2,5	5,1	16,7	1,7
20.01.2006 08:00	АМСЦ Одеса	15	2,8	6,1	18,4	3,4
20.01.2006 02:00	АМСЦ Одеса	18	3,4	6,1	22,8	4,8
19.01.2006 20:00	АМСЦ Одеса	18	3,6	6,1	24,3	6,3
29.12.2014 20:00	Чорноморськ	16	2,5	6,1	16,7	0,7
29.12.2014 17:00	Чорноморськ	16	2,5	6,1	16,7	0,7
24.10.2014 15:00	Чорноморськ	15	2,5	6,1	16,7	1,7
30.01.2014 05:00	Чорноморськ	15	2,6	5,2	17,4	2,4
30.01.2014 02:00	Чорноморськ	15	2,6	5,2	17,4	2,4
29.01.2014 23:00	Чорноморськ	15	5,2	5,2	34,7	19,7
27.01.2014 11:00	Чорноморськ	15	3,5	5,2	23,4	8,4
27.01.2014 08:00	Чорноморськ	15	2,9	6,2	19,4	4,4
27.01.2014 05:00	Чорноморськ	15	3,1	6,2	20,7	5,7
27.01.2014 02:00	Чорноморськ	15	3,1	6,2	20,7	5,7
26.01.2014 23:00	Чорноморськ	15	2,2	6,2	14,7	-0,3
26.01.2014 20:00	Чорноморськ	15	2,6	6,2	17,4	2,4
10.12.2013 05:00	Чорноморськ	15	2,3	6,2	15,4	0,4
10.12.2013 02:00	Чорноморськ	15	3,7	6,2	24,7	9,7
24.03.2013 02:00	Чорноморськ	15	2,4	6,2	16,0	1,0
23.03.2013 23:00	Чорноморськ	15	2,6	6,2	17,4	2,4
23.03.2013 20:00	Чорноморськ	15	2,3	6,2	15,4	0,4
23.03.2013 17:00	Чорноморськ	17	2,7	6,2	18,0	1,0
23.03.2013 14:00	Чорноморськ	17	2,8	6,2	18,7	1,7
23.03.2013 11:00	Чорноморськ	17	2,9	6,2	19,4	2,4
23.03.2013 08:00	Чорноморськ	17	2,6	6,2	17,4	0,4
12.12.2012 14:00	Чорноморськ	15	3,0	6,4	19,8	4,8
08.10.2012 15:00	Чорноморськ	15	2,9	1,2	19,1	4,1
07.02.2012 17:00	Чорноморськ	17	3,2	6,4	21,4	4,4
07.02.2012 14:00	Чорноморськ	15	4,1	6,4	27,2	12,2
07.02.2012 11:00	Чорноморськ	15	2,6	6,4	17,6	2,6
22.08.2011 09:00	Чорноморськ	21	3,8	5,1	25,4	4,4
27.06.2011 09:00	Чорноморськ	15	2,5	6,2	16,9	1,9
27.06.2011 06:00	Чорноморськ	15	3,0	6,2	19,8	4,8
27.06.2011 03:00	Чорноморськ	15	5,9	6,2	39,4	24,4



## Продовження таблиці Б.1

1	2	3	4	5	6	7
27.06.2011 00:00	Чорноморськ	15	5,7	6,2	38,1	23,1
26.06.2011 21:00	Чорноморськ	15	2,9	6,2	19,1	4,1
09.04.2011 12:00	Чорноморськ	18	3,3	6,2	21,8	3,8
13.02.2011 14:00	Чорноморськ	15	3,1	5,1	21,0	6,0
12.02.2011 20:00	Чорноморськ	22	3,5	5,1	23,5	1,5
10.12.2010 02:00	Чорноморськ	15	4,5	5,2	29,9	14,9
29.11.2010 08:00	Чорноморськ	15	5,4	5,2	36,1	21,1
23.11.2010 20:00	Чорноморськ	15	5,5	6,1	36,8	21,8
21.02.2010 17:00	Чорноморськ	15	4,4	6,1	29,4	14,4
16.12.2009 20:00	Чорноморськ	17	2,6	5,1	17,4	0,4
16.12.2009 14:00	Чорноморськ	17	2,9	5,1	19,4	2,4
16.12.2009 08:00	Чорноморськ	17	2,9	5,1	19,4	2,4
16.12.2009 02:00	Чорноморськ	15	2,4	5,1	16,0	1,0
07.10.2008 09:00	Чорноморськ	25	3,8	2,1	25,4	0,4
27.04.2008 21:00	Чорноморськ	17	3,0	1,3	20,0	3,0
27.01.2008 14:00	Чорноморськ	17	3,7	6,2	24,7	7,7
04.01.2008 02:00	Чорноморськ	15	2,7	5,2	18,0	3,0
03.01.2008 20:00	Чорноморськ	17	2,9	1,2	19,4	2,4
03.01.2008 14:00	Чорноморськ	15	2,9	1,2	19,4	4,4
03.01.2008 08:00	Чорноморськ	15	2,4	1,2	16,0	1,0
03.01.2008 02:00	Чорноморськ	15	2,9	1,2	19,4	4,4
02.01.2008 20:00	Чорноморськ	15	2,5	1,3	16,7	1,7
11.11.2007 08:00	Чорноморськ	18	4,5	5,2	30,1	12,1
24.03.2007 08:00	Чорноморськ	16	4,4	6,4	29,4	13,4
24.03.2007 02:00	Чорноморськ	16	4,6	6,4	30,7	14,7
23.03.2007 20:00	Чорноморськ	15	3,6	6,4	24,1	9,1
23.02.2007 08:00	Чорноморськ	16	3,3	6,4	22,1	6,1
02.02.2007 08:00	Чорноморськ	16	3,2	6,2	21,4	5,4
30.01.2007 02:00	Чорноморськ	17	3,4	6,2	22,7	5,7
28.01.2007 14:00	Чорноморськ	15	3,7	6,3	24,7	9,7
04.01.2007 08:00	Чорноморськ	16	3,0	6,2	20,0	4,0
27.08.2006 15:00	Чорноморськ	27	4,1	5,1	27,4	0,4
24.03.2006 14:00	Чорноморськ	16	2,9	5,1	19,4	3,4
24.03.2006 08:00	Чорноморськ	16	3,3	5,1	22,1	6,1
20.01.2006 14:00	Чорноморськ	15	3,2	6,1	21,4	6,4
20.01.2006 08:00	Чорноморськ	15	2,9	6,1	19,4	4,4
20.01.2006 02:00	Чорноморськ	17	2,7	6,1	18,0	1,0
19.01.2006 20:00	Чорноморськ	17	2,8	6,1	18,7	1,7
23.03.2013 05:00	Болград	15	3,5	6,2	23,8	8,8

## Продовження таблиці Б.1

1	2	3	4	5	6	7
29.12.2014 14:00	Ізмаїл	15	7,4	6,2	50,4	35,4
11.08.2011 21:00	Ізмаїл	15	3,1	5,1	21,1	6,1
11.08.2011 15:00	Ізмаїл	16	3,3	5,1	22,5	6,5
27.06.2011 03:00	Ізмаїл	20	3,2	6,2	21,8	1,8
11.03.2010 02:00	Ізмаїл	16	2,4	6,1	16,4	0,4
18.08.2007 12:00	Ізмаїл	16	2,8	5,1	19,1	3,1
23.06.2007 12:00	Ізмаїл	15	3,0	5,1	20,4	5,4
24.09.2014 15:00	Сарата	15	3,7	6,2	25,0	10,0
23.03.2013 17:00	Сарата	19	3,7	6,2	25,0	6,0
23.03.2013 14:00	Сарата	18	3,9	6,2	26,3	8,3
23.03.2013 11:00	Сарата	16	3,9	6,2	26,3	10,3
28.08.2012 03:00	Сарата	20	3,2	6,1	21,6	1,6
28.08.2012 00:00	Сарата	16	2,6	6,1	17,5	1,5
27.08.2012 21:00	Сарата	18	2,7	6,1	18,2	0,2
26.06.2011 18:00	Сарата	18	2,9	6,2	19,6	1,6
26.06.2011 15:00	Сарата	18	2,8	6,2	18,9	0,9