

Урум Н.С., Трофименко І.В., Пліта Л.Л., Іваненко В.М.

КЛАСИФІКАЦІЯ МІСЦЕВИХ ОЗНАК ДЛЯ УТОЧНЕННЯ ПРОГНОЗУ ПОГОДИ І ПІДВИЩЕННЯ БЕЗПЕКИ СУДНОПЛАВСТВА

Метою статті є класифікаційний опис даних про місцеві ознаки для їх подальшої формалізації для уточнення прогнозу погоди на певних територіях (ділянках). Поставлена мета досягається шляхом аналізу джерел інформації щодо місцевих ознак погоди у різних місцевостях для їх подальшого виділення та проведення класифікації з метою уточнення прогнозу погоди та підвищення безпеки судноплавства. Розглянуто призначення та основні завдання, що виконує Служба погоди, порядок складання прогнозу, фактори, що впливають на якість складеного прогнозу. Проаналізовано основні операції, що виконує судноводій, уточнюючи отримані прогнози, використовуючи місцеві ознаки, реалізуючи власні спостереження за елементами погоди. Виділені основоположні правила для отримання адекватного прогнозу погоди. Систематизовано перелік місцевих ознак, що описують основні типи очікуваної погоди. Здійснено класифікацію основних ознак, що групуються щодо певних об'єктів. Всього виділено 10 об'єктів групування. Виділена низка закономірних особливостей, які характеризують погодні зміни і, відповідно, передбачення погоди. Найбільш суттєвим результатом є розробка класифікаційного опису місцевих ознак погоди, за допомогою яких можливо уточнювати прогноз на певних територіях. Подальшим напрямом роботи є розробка апарату формалізації сукупності місцевих ознак погоди на базі наведеного класифікаційного опису для уточнення прогнозу погоди на певних територіях за допомогою системи підтримки прийняття рішень про передбачення погоди, яка базуватиметься на прогнозі, що надходить від Служби погоди, та знаннях про місцеві прикмети й ознаки.

Ключові слова: погода, місцеві ознаки, прогноз, класифікація, зміна погоди, безпека судноплавства.

Постановка проблеми. Тисячі суден виконують різноманітні завдання в морях і океанах, долаючи шторми, урагани, тумани, вітри. Тому вміння правильно оцінювати метеорологічну обстановку й адекватно орієнтуватися в ній має велике практичне значення для судноводія.

Прогнози погоди, що складаються в метеорологічних центрах, зазвичай характеризують загальні процеси її розвитку над значною частиною водної поверхні. Однак таке загальне уявлення не завжди адекватно відображає очікувану зміну погоди в будь-якому локальному районі плавання судна в певному часовому інтервалі. Така розбіжність передбачених явищ погоди та їхньої інтенсивності від реальних у районі плавання судна в певний час може бути спричинена впливом місцевих умов.

Місцеві умови, такі як близькість і берега, рельєф, ступінь прогрітості поверхні, що підстилає (температура води діяльного шару океану), над якою проходять повітряні маси і фронти тощо, можуть істотно вплинути на основні чинники, що формують умови погоди.

Місцеві ознаки погоди допомагають правильному розумінню різних метеорологічних явищ, встановлюють зв'язки з іншими явищами в природі і забезпечують на підставі цього точне передбачення погоди.

Значення більшості місцевих ознак погоди (світлових, яскравості та ін.), що вказують на певні характеристики стану атмосфери, не завжди можуть бути виміряні безпосередньо, тобто в більшості випадків є якісними. І тим не менше ці характеристики є важливим доповненням до загальних показників, що описують погоду, її динаміку і, отже, її прогноз.

Отже, у будь-якому випадку судноводії насамперед користуються прогнозами бюро погоди. І лише для уточнення цих прогнозів, коли є певні невідповідності між наявною та прогнозованою погодою, місцеві ознаки можуть уточнювати прогноз на місці, доповнюючи складену метеорологічну картинку. Перш ніж переходити до розгляду ознак погоди за окремими метеорологічними елементами, необхідно зазначити, що в будь-якому разі слід користуватися насамперед прогнозами бюро погоди, а місцеві ознаки мають слугувати гарним доповненням до них, перевіркою та уточненням їх на місці.

Таким чином, для досягнення кращих результатів у безпеці судноплавства необхідно оцінити можливість та необхідність врахування місцевих ознак погоди. Використання місцевих ознак для уточнення прогнозу погоди на певних територіях дозволить у подальшому підійти до створення системи підтримки прийняття рішень, яка функціонуватиме на сукупності даних, що надходять від Служби погоди, та знань, що акумулюють місцеві прикмети й ознаки. На першому етапі, перед формалізацією цих ознак необхідно провести їх детальну класифікацію.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Прогнози погоди, що складаються в гідрометеоцентрах, як правило, представляють загальні процеси розвитку погоди над великими районами. Для місця знаходження кожного судна зазвичай потрібна конкретизація цього загального прогнозу. І причиною цього є те, що для конкретного місця знаходження судна передбачене явище погоди може настати не в чітко визначений час, зовсім не настати, а може настати навіть і не передбачене прогнозом явище. Тому для уточнення прогнозів місцеві ознаки погоди мають важливе практичне значення.

У роботі [1] наведений перелік місцевих ознак погоди, що відповідає основним типам очікуваної погоди. Але даний підхід не дозволяє обрати певний апарат формалізації для їх опису. У подальшому це може викликати певні проблеми у частині застосування частини з цих наведених ознак.

У роботі [2] наголос зроблено на необхідності судноводіям враховувати місцеві ознаки погоди для забезпечення безпеки плавання. У роботі відсутні підходи щодо подальшої формалізації цих даних.

У роботі [3] звертається увага на виділенні місцевих факторів для уточнення погоди у певному районі плавання. Але відсутні конкретні значення деяких ознак, що можна було б використовувати для системи підтримки прийняття рішень.

Робота [4] присвячена висвітленню загальних питань метеорології для моряків, в якій підкреслюється важливість застосування місцевих ознак для покращення плавання у певних районах океану.

Автор роботи [5] розглядає місцеві ознаки як гарне доповнення до прогнозів Служби погоди з метою їх перевірки та уточнення на місці. У роботі відсутні пропозиції щодо класифікації даного типу ознак.

У роботі [6] мова йде про необхідність враховувати досвід судноводіїв щодо використання місцевих ознак погоди у складних гідрометеорологічних умовах навігації.

Робота [7] дозволяє виділити певні категорії для проведення подальшої класифікації місцевих ознак погоди.

У роботі [8] наведена розбивка місцевих ознак за певними типами погоди.

Робота [9] містить широкий перелік місцевих та загальних ознак, що фіксують будь-які зміни в атмосфері та на морі. Вони згуртовані біля певних об'єктів, що спрощує майбутню класифікацію.

У низці робіт містяться описи за певними ознаками, що дозволяють з достатньою повнотою представити такі стани погоди: погіршення погоди, підсилення вітру, збереження поганої погоди, покращення погоди, збереження гарної погоди. Вказані ознаки знайшли своє

місце у запропонованій класифікації. Також міститься загальна інформація щодо майбутньої погоди, яку прогнозують за спостереженнями за хмарами, вітром, атмосферним тиском, оптичними і другими явищами, що проходять в атмосфері й оточуючій природі.

В роботах різних авторів описано ознаки, що характеризують певні стани погоди, та є багата колекція фото, що дозволяє більш детальні виявити певні ознаки і навіть сформулювати їх значення. Підходи до подальшої формалізації ознак відсутні.

Робота [10] містить місцеві ознаки погоди, що можуть застосовувати моряки маломірних суден для забезпечення безпеки судноплавства. Але не розглядаються підходи щодо введення певних ознак для класифікації.

Тому проведення дослідження щодо введення певної системи класифікації місцевих ознак для їх використання у системах підтримки прийняття рішень є актуальним завданням.

Метою статті є класифікаційний опис даних про місцеві ознаки для їх подальшої формалізації для уточнення прогнозу погоди на певних територіях (ділянках).

Викладення основного матеріалу дослідження

Безпека й економічна ефективність експлуатації флоту не в останню чергу визначаються умовами погоди і станом моря (океану). Для впевненого плавання у складних погодних умовах на сучасних пасажирських лайнерах, танкерах, газовозах, багатотоннажних торговельних суднах, рибних плавбазах, нафтових платформах тощо встановлено сучасні засоби навігації.

Судно під час плавання отримує гідрометеорологічну інформацію від метеорологічних служб різних країн. Команда веде особисті спостереження за морем і погодою. Все це дає змогу якісно виконувати завдання за будь-яких погодних умов, убезпечити судно від впливу штормів, ураганів, туманів та ін. метеорологічних чинників на шляху прямування і під час його стоянки в порту, запобігти пошкодженню і втраті вантажів, що перевозяться, створити максимально комфортні умови плавання для пасажирів та екіпажу і т. д.

Для цього судоводій зобов'язаний знати основи гідрометеорології та на практиці використовувати отримані компетенції для вибору найвигіднішого шляху плавання залежно від гідрометеорологічних умов і враховувати місцеві ознаки погоди, які можна спостерігати із судна для уточнення офіційних прогнозів погоди.

Всесвітня служба погоди для здійснення своїх функцій має у своєму складі три глобальні системи: спостережень, обробки даних і телезв'язку. Назви цих підсистем фактично пояснюють їхнє призначення та розв'язувані завдання.

Якщо встановлення фактичного стану погоди є непростим завданням, то її прогноз – кратно складніше завдання.

У теперішній час в усіх країнах світу є національні метеорологічні служби, до складу яких, крім іншого, входять і прогностичні підрозділи Служби погоди. Основним завданням прогностичних органів є оперативне обслуговування прогнозами погоди і штормовими попередженнями галузей промисловості, сільського господарства і транспорту.

Якість прогнозу погоди залежить від багатьох чинників: повноти спостережуваних чинників; кількості спостережень над погодою на поверхні Землі та над її станом у верхніх шарах атмосфери; оперативності одержання, опрацювання, передавання та кодування метеоінформації; технічного оснащення гідрометеорологічних станцій та інших елементів Служби погоди; складності та повноти моделей, за якими розраховують потрібні параметри; програмної реалізації чисельних та синоптичних методів, які використовують для прогнозу; повноти схем одночасного врахування фізичної сутності процесів, що відбуваються в атмосфері, і причинно-наслідкових зв'язків між ними тощо.

Власне прогноз погоди складається з двох етапів. Перший етап – це прогноз синоптичного стану атмосферних процесів у даний момент часу, відображений на картах погоди. Другий етап – це встановлення характеру погоди на основі прогнозу синоптичного положення та врахування впливу на погоду низки місцевих умов. Під місцевими умовами розуміють місцеві особливості та положення географічного району, сезону та часу доби.

Отже, місцевими ознаками погоди називаються такі явища в природі, які дають змогу завчасно виявити процеси, що формують ту чи іншу погоду або її зміни, наприклад імовірність появи туману, випадання опадів, посилення вітру до штормового тощо. Тому, якщо синоптична карта відсутня або необхідне її коригування, то під час визначення майбутніх умов погоди використовують місцеві ознаки погоди. Зазвичай до таких ознак відносять появу хмар, зміну напрямку і швидкості вітру, колір неба, характер зміни тиску, температури і вологості повітря тощо. Поєднання досвіду і знань з гідрометеорології фахівцями з використанням місцевих ознак погоди покращує якість прогнозу.

Поділ місцевих ознак погоди на загальні та локальні є досить умовним. Загальні ознаки характерні для більшості районів Світового океану і визначаються фізичною сутністю атмосферних процесів, що протікають. Локальні ознаки проявляються тільки в обмеженому районі і визначаються його фізико-географічними особливостями.

Однак спільне використання інформації від місцевих метеорологічних служб і місцевих ознак має низку обмежень:

- слабший вплив місцевих умов за різко виражених загальних процесів погоди;
- більша ймовірність зміни або збереження майбутньої погоди за більшої кількості місцевих ознак, що вказують;
- наявність суперечливих спостережуваних місцевих ознак погоди свідчить про очікування нестійкої погоди;
- повільна зміна місцевих ознак погоди свідчить про повільну зміну самої погоди, і навпаки.

Прогноз синоптичного положення зазвичай видають у вигляді прогностичних карт на 12, 18, 24, 36, і 72 год наперед від терміну спостережень з очікуваним баричним полем біля поверхні моря і положенням фронтів. Карта майбутнього синоптичного положення дає змогу судити про загальний характер погоди, оскільки вона тісно пов'язана із синоптичними об'єктами, представленими на прогностичній карті.

Після виявлення вихідних умов погоди здійснюється перехід на другий етап складання прогнозу погоди. Особливістю прогнозу є одночасність і комплексність його складання, зумовлені міцними взаємозв'язками всіх метеорологічних елементів. Говорячи про комплексність прогнозу, мають на увазі сукупність різноманітних правил і прийомів, що враховують не тільки еволюцію синоптичних об'єктів, а й вплив місцевих умов, пори року і доби на перебіг метеорологічних елементів.

Досвідчений судноводій на основі свого багаторічного досвіду може зробити досить надійний прогноз погоди на найближчий час. І допомогу в цьому йому часто надають місцеві ознаки погоди. Вони базуються на тривалих спостереженнях повітряних мас, атмосферних фронтів, циклонів й антициклонів та інших метеорологічних елементів. Спостереження за метеорологічною обстановкою на морі входить до кола основних обов'язків судноводіїв. Систематичність й уважність дають змогу не тільки уточнювати одержувані прогнози. За їх відсутності на борту з тих чи інших причин хороший судноводій у змозі самостійно досить точно визначити очікувані зміни погоди.

І в першому, і в другому випадках судноводій, уточнюючи отримані прогнози, використовуючи місцеві ознаки, реалізуючи власні спостереження за елементами погоди, виконує такі основні операції:

- виконує повний комплекс гідрометеорологічних спостережень;
- аналізує спостережувані явища погоди і зіставляє їх із процесами в океані й атмосфері, що розвиваються в поточний момент часу;
- виявляє характерні ознаки наближення атмосферних фронтів, циклонів і антициклонів;
- за виявленими ознаками визначає очікувану зміну погоди.

Для адекватного прогнозу погоди необхідно дотримуватися низки основоположних правил:

- 1) Більша кількість ознак, що вказують на зміну або збереження даного типу погоди, підвищують надійність прогнозу.

2) Одна, навіть найістотніша (найхарактерніша) ознака не може бути безумовним провісником того чи іншого явища.

3) Наявність декількох ознак, що суперечать одна одній, найімовірніше передбачають нестійку погоду.

4) Швидкість зміни характеру погоди прямо пропорційна швидкості зміни явища, обраного як місцева ознака.

Узагальнення багаторічного досвіду спостережень багатьох поколінь судноводіїв дало змогу виокремити цілу низку ознак зміни погоди й оформити її у вигляді табл. 1.

Таблиця 1 – Перелік місцевих ознак, що описують основні типи очікуваної погоди

Група факторів, що описують основні типи очікуваної погоди	Місцеві ознаки
Тип очікуваної погоди: погіршення	
Наближення теплового фронту циклону з похмурою погодою і свіжим вітром через 6-12 год	1) поступове зниження атмосферного тиску; 2) поява і розвиток хвиль хитавиці; 3) поява пір'ястих кігтеподібних хмар, що швидко рухаються від обрію, які поступово змінюються на пір'ясто-шаруваті, які переходять у щільніший шар високошаруватих хмар; 4) рух пір'ястих і пір'ясто-шаруватих хмар праворуч від напрямку вітру в приводному шарі; 5) підвищена дальність видимості, збільшення рефракції – поява предметів з-за обрію, міражі, підвищена чутність звуків у повітрі; 6) дим із труби стелиться низу; 7) поява оптичних явищ (гало і вінців малих розмірів) у перисто-шаруватих і високошаруватих хмарах, сильне мерехтіння зірок уночі; 8) яскраво-червона ранкова зоря; 9) відсутність у літню пору нічної та ранкової роси; 10) увечері Сонце заходить у хмари, що згущуються.
Наближення холодного фронту, грози та шторму за 1-2 год до його початку	1) різке падіння атмосферного тиску; 2) поява пір'ясто-купчастих, висококупчастих баштоподібних і сочевицеподібних хмар; 3) нестійкість (поривчастість і шквалистість) вітру; 4) поява сильних перешкод у радіоприйомі; 5) на екрані радіолокатора чітко виявляється витягнута смуга хмар із зоною опадів; 6) поява в морі характерного шуму з боку грози або шквалу, що наближаються; 7) різкий розвиток купчасто-дощових хмар.
Тип очікуваної погоди: покращення	
Припинення опадів і послаблення вітру в найближчі 4 год. після проходження	1) припинення падіння тиску (барична тенденція стає позитивною); 2) поступове розсіювання хмарності (поява просвітів, збільшення висоти хмар, перехід шарувато-дощових хмар у шарувато-купчасті та шаруваті); 3) поворот вітру вправо та його ослаблення; , 4) зростання температури (у холодну пору року); 5) зниження абсолютної та відносної вологості;

теплого фронту або фронту оклюзії	6) загасання хвилювання на морі; 7) поява над морем (за температури води, нижчої за температуру повітря) смуг туману.
Припинення опадів, зміна напрямку вітру та прояснення через 2-4 год після проходження холодного фронту другого роду	1) різке зростання атмосферного тиску; 2) різкий поворот вітру вправо; 3) різка зміна в характері хмарності (розсіювання хмар, збільшення висоти і збільшення просвітів); 4) у разі прояснення різке збільшення дальності видимості; 5) зниження температури повітря; 6) ослаблення завад у радіоприйомі.
Тип очікуваної погоди: збереження характеру погоди на найближчі 8-12 год.	
	1) повторення в терміни спостережень метеоеlementів минулого дня; 2) збереження протягом минулої доби виду хмарності, видимості, характеру опадів, кольору неба, забарвлення зорі, стану поверхні моря, типу і характеру хвилювання, оптичних явищ тощо.
Тип очікуваної погоди: гарна антициклонічна погода зі слабким вітром або безвітрям, невеликою хмарністю і хорошою видимістю протягом найближчих 12 год.	
	1) високий атмосферний тиск або не змінюється, або зростає; 2) у прибережній смузі чітко помітні бризи; 3) поява вранці окремих перистих хмар, які до полудня зникають; 4) вранці та ввечері дим із труби на малому ході піднімається вертикально вгору; 5) поява роси на палубі та інших предметах вночі і до ранку; 6) деформація диска Сонця під час сходу і заходу; 7) рожеві та золотисті відтінки зорі; 8) спостереження сухої імлі біля горизонту; 9) Сонце опускається за чистий горизонт; 10) зеленуватий колір при мерехтінні зірок уночі.
Тип очікуваної погоди: погана погода (похмура, з опадами, сильним вітром, поганою видимістю) протягом найближчих 6 год і більше	
	1) низький або такий, що знижується, атмосферний тиск; 2) великі й мало мінливі протягом доби значення абсолютної та відносної вологості повітря; 3) збереження шарувато-дощової та купчасто-дощової хмарності; 4) зниження влітку температури повітря, а взимку - її підвищення; 5) збереження свіжим вітром своєї сили та напрямку.

Місцеві ознаки погоди поділяються на загальні та спеціальні. Перші зумовлені атмосферними процесами, пов'язаними з утворенням і переміщенням циклонів, антициклонів, атмосферних фронтів, повітряних мас. Другі залежать від фізико-географічних особливостей даної місцевості.

Так, майже скрізь падіння атмосферного тиску свідчить про наближення циклону і погіршення погоди. А на Мархотському перевалі поява в ясний сонячний день хмаринки є спеціальною ознакою, що віщує, що скоро подує дуже сильний північно-східний вітер бору.

Ледь помітні зміни деяких місцевих ознак можуть передвіщати наближення шторму або урагану. І досвідчені моряки, які знають їх, можуть передбачити такі події. Однак точність прогнозу залежить від кількості аналізованих ознак. Тому максимальна кількість ознак, що фіксують будь-які зміни в атмосфері та на морі, є запорукою успішного передбачення погоди.

При цьому ознаки групуються щодо певних об'єктів (таблиця 2).

Таблиця 2 – Характеристика основних ознак погоди, що аналізується

Групи ознак	Характеристика ознак погоди (продукційний зв'язок)
За виглядом Сонця, Місяця і зорі	1. Кола навколо Сонця і Місяця – наближення циклонічної області, опадів і сильного вітру. 2. Диск Сонця або Місяця під час сходу або заходу набуває викривленої форми (має вигляд овалу, шапки, гриба) або розділений на частини темними смугами – настання сухої погоди антициклонічного характеру. 3. Сонце заходить за густі хмари, які при цьому мають пурпурове забарвлення по краях, – погіршення погоди. 4. Сонце спочатку просвічує тьмяним, розмитим диском, а потім перестає бути видимим – погіршення погоди. 5. Червона або багряно-червона зоря під час заходу Сонця – наближення циклонічної області; іншого дня можна чекати сильного вітру. 6. Жовта і жовто-рожева зоря – суха і ясна погода. 7. Ніжно-рожева зоря у вигляді кола над сонцем, що зайшло за обрій, – гарна стійка погода. Якщо забарвлення кола стає рожево-червоним – можливі опади і посилення вітру. 8. Золота зоря буває перед гарною погодою.

По зірках	1. Зірки мерехтять слабо і відливають зеленуватим блиском – стійка гарна погода. 2. Мерехтіння зірок посилюється – наближення циклонічної області, а відтак дощу та сильного вітру. 3. Сильне мерехтіння зірок – до випадання опадів.
По хмарах і кольору неба	1 Хмари більше розтікаються в сторони, ніж ростуть у висоту, а їхні верхівки здаються ніби приплюсненими зверху на одній висоті – дощ малоімовірний. 2 Хмари швидко ростуть угору і нагромаджуються у вигляді веж різної висоти – дуже велика ймовірність дощу і вітру. 3 Сочевицеподібні хмари, що нагадують за формою дирижаблі, – провісники сильного вітру в нижніх шарах. 4. Хмари, що швидко рухаються за тихої погоди, – одна з надійних ознак посилення вітру. 5. Небо рано вранці буває безхмарним, а потім з'являються майже нерухомі купчасті хмари з добре окресленими краями, які до вечора зникають, – гарна стійка погода. 6. Напрямок руху хмар дещо відхиляється ліворуч від напрямку вітру біля поверхні води – стійка гарна погода. 7. Рух хмар поперек напрямку вітру або прямо назустріч йому, – погіршення погоди; рух хмар у різних напрямках говорить про наближення опадів. 8. Порівняно щільні, різноманітних форм, пір'ясті хмари, що швидко рухаються, а також збільшення до вечора хмарності, яка не зникає на ніч, – до погіршення погоди. 9. Високошаруваті хмари поступово переходять у шарувато-дошові, – можна очікувати облогових опадів. 10. Пір'ясті хмари різноманітної, химерної форми, що слабо рухаються та зникають надвечір, або поява просвітів за мінливої хмарності – зміна погоди на краще. 11 Невелика низька хмарність уранці – до погіршення погоди.

	12. Після циклону над розірваними купчастими хмарами пір'ясті хмари, що високо і швидко рухаються, – ознака наближення нового циклону; якщо навіть барометр не падає, можна очікувати переходу вітру від NW до SO. 13. Поява до вечора на заході смуги ясного кеба за похмурого дня – до поліпшення погоди. 14. Білуватий відтінок усього неба поблизу горизонту за невеликої висоти сонця, тоді як інша частина неба має синій колір, – до гарної погоди. 15. Білястий відтінок усього неба – до похмурої погоди. 16. Срібляста смужка, що довго тримається біля горизонту після заходу сонця за чистого неба, – до гарної погоди.
По барометру	1. Безперервне падіння барометра протягом дня, – ознака наближення циклону (що швидше і триваліше це падіння, то вірніша ознака). 2. Якщо барометр повільно і безперервно протягом кількох діб піднімається або залишається нерухомим за південних вітрів, – стійка ясна погода. 3. Підйом барометра за свіжого вітру – до гарної погоди. 4. Швидке падіння барометра в середніх і малих широтах – наближається шторм. 5. Під час падіння тиску, якщо крива барографа звернена опуклістю вгору, можна очікувати сильного вітру і погіршення погоди. Якщо крива барографа звернена під час падіння тиску опуклістю донизу, можна очікувати повороту погоди на краще. 6. Якщо під час підвищення тиску крива звернена опуклістю вгору, можна очікувати ослаблення вітру до тихої погоди, якщо опуклістю вниз, – посилення вітру. 7. Крива хвилеподібної форми свідчить про наближення циклону. 8. Повільне зниження тиску зранку з підвищенням температури й абсолютної вологості – можливі опади, а влітку – гроза.
За вітром	1. Якщо напрямок вітру з висотою змінюється ліворуч, рахуючи від напрямку наземного вітру, можна очікувати настання погоди антициклонального характеру; якщо ж з висотою напрямок вітру відходить праворуч – циклонічного характеру. 2. Різде ослаблення вітру – до зміни його напрямку найближчим часом. 3. Послаблення вітру під час заходу сонця без його посилення після заходу – ознака того, що до світанку вітер не посилиться. Якщо після заходу сонця вітер посилюється, це є ознакою його подальшого посилення. 4. Вітер до вечора не слабшає і змінює напрямок за сонцем – наближається циклон і негода. 5. До вечора і на ніч шквалистий вітер змінюється більш рівним або вітер стихає зовсім – до погіршення погоди. 6. Посилення вітру надвечір – ознака тривалих опадів і наближення шторму. 7. Поява вітру з протилежного боку – до послаблення дощу. 8. Якщо зі сходом сонця починає дути слабкий вітер, до 12-15 години він посилюється, до вечора слабшає, а до ночі затихає, – це явні ознаки стійкої гарної погоди.
За температурою	1. Порухення нормального добового ходу температури (наприклад, підвищення температури надвечір або серед ночі) – до погіршення погоди. 2. Сильне зниження температури, сильні холодні вітри з поступовим

	проясненням неба – явні ознаки зміни погоди на краще.
За туманами	1. Наземний туман, що утворюється після заходу і розсіюється після сходу сонця, – до гарної погоди. 2. Наземний туман, що розсіюється вночі, до сходу сонця, – наближається циклон. 3. Суцільний туман, що утворюється в будь-який час доби або за наявності середнього за силою вітру, показує, що погода, яка настала, протримається щонайменше 6-8 годин, а іноді й більше. 4. Рясна роса, що випала вночі або вранці на такелажі, рангоуті та палубі, – до гарної ясної погоди протягом дня з помірним вітром або штилем.
За видимістю	1. Окремі предмети видно чітко, але не здаються ближчими, – до гарної погоди. 2. Удавана близькість віддалених предметів – до погіршення погоди і появи опадів. 3. Погана видимість віддалених предметів – опади найближчим часом не очікуються.
За вологістю	1. У разі збільшення абсолютної вологості більш ніж на 2 мм за 6-8 годин можна очікувати рясних опадів наступного дня. 2. Зменшення відносної вологості вранці та збільшення до вечора – ознака ясної погоди.
За різними прикметами	1. За безвітряної погоди дим із труби піднімається прямовисно вгору – до гарної погоди. Якщо дим, навпаки, стелиться за безвітряної погоди по воді, – це провісник погоди циклонічного характеру або випадання опадів. 2. Якщо морські птахи вилітають рано і віддаляються далеко в море, – у найближчі 6-12 годин можна не очікувати сильного вітру. 3. Якщо птахи за слабого вітру тримаються біля узбережжя і не відлітають далеко в море, – через кілька годин можна очікувати посилення вітру. 4. Масове і стрімке повернення птахів до берега – наближення шторму. 5. Ясна чутність віддалених звуків – наближення опадів. 6. Брижі та хвиля починають іти не за вітром і все посилюються – наближається циклон. 7. Короткі сутінки – зміна погоди на краще.

Погодні зміни і, відповідно, передбачення погоди характеризуються низкою закономірних особливостей.

1. Різкі зміни погоди (дощ, сніг, гроза, злива, сильний вітер, шторм тощо) не починаються "раптово". Вони завжди мають певну передісторію (інколи дуже довгу) і є кінцевими фазами розвитку комплексу взаємопов'язаних атмосферних процесів і явищ. Такі зміни можна спостерігати візуально і завчасно відстежувати за допомогою приладів.

2. Певна інерція кожного характеру погоди, тобто здатність якомога довше зберігати свої властивості. Періоди такої сталої погоди різної тривалості та певного характеру спостерігаються досить часто. У зв'язку з цим є ознаки, за допомогою яких можна описати не тільки різку зміну погоди, а й знання про збереження колишньої стійкої погоди.

3. Етапність зміни погоди. За відповідних атмосферних умов погода може змінитися різко, але іноді помітні зміни погоди не викликають різкої зміни погоди.

Таким чином, для отримання якісного передбачення погоди необхідно спостерігати певний час за ходом зміни значень порівняно великої кількості ознак. Чим більше ознак враховується, тим точнішим буде прогноз.

Прогнози погоди за місцевими ознаками можна складати на добу і більше. Однак найнадійніші результати передбачення майбутньої погоди можуть бути отримані на найближчі 3-12 год. Далі їх потрібно уточнювати за місцевими спостереженнями (прогнозами) на наступний такий самий термін і т. д.

Уважне спостереження за змінами погоди в конкретній місцевості дає змогу накопичити великі бази даних і знань для передбачення погоди за ознаками, які є дійсними тільки для даної місцевості. Однак успішне передбачення погоди вимагає не тільки уважності, а й систематичності спостережень за всіма змінами, що відбуваються в атмосфері та на морі.

Атмосферні фронти, циклони, антициклони, займаючи величезні простори і переміщаючись на значні відстані, можуть бути виявлені задовго до їхнього приходу в місце спостереження за першими ознаками їхнього наближення. Так, ознаки, що характеризують наближення холодного фронту, можна виявити за 6-8 год до його проходження, а наближення теплого фронту за 12-20 год і більше.

Про майбутню погоду можна судити зі спостережень за хмарністю і станом неба, над опадами, туманами, атмосферними, оптичними та електричними явищами, дальністю видимості, над хвилюванням моря, над вітром, над температурою повітря та поверхневого шару води, над атмосферним тиском, над морськими кригою й айсбергами, за оптичними та багатьма іншими явищами, які відбуваються в атмосфері та навколишній природі.

Перш ніж переходити до розгляду ознак погоди за окремими метеорологічними елементами, необхідно зазначити, що в будь-якому разі слід користуватися насамперед прогнозами бюро погоди, а місцеві ознаки мають слугувати гарним доповненням до них, перевіркою й уточненням їх на місці.

Висновки. Використання місцевих ознак погоди в сукупності з відповідним досвідом і знаннями метеорології може дати хороші результати. Досвідчений моряк, який добре знає місцеві ознаки погоди, за ледь вловимими явищами може передбачити наближення шторму або урагану.

Однак при цьому необхідно враховувати таке:

а) ізольоване використання будь-якої правильної ознаки, без ясного розуміння загального механізму функціонування атмосферних процесів і перебігу змін погоди, без урахування її взаємодії з іншими, нехай і не настільки значущими факторами, може призвести до помилкових висновків під час побудови прогнозу;

б) точність прогнозу досягається тільки в разі використання сукупності багатьох або декількох збіжних ознак, що вказують на один і той самий характер зміни або збереження погоди;

в) неузгоджені або навіть суперечливі значення (вказівки) різних ознак свідчить про неоднозначність процесів, що відбуваються в атмосфері, що вимагає звертати більш серйозну увагу на ознаки, виражені різкіше, і керуватися ними;

г) наявність відкритого кругового огляду під час спостереження за ознаками;

д) нерізкість і повільна зміна ознаки характеризують повільну зміну погоди, і навпаки;

е) будь-яка значна зміна будь-якого метеорологічного процесу за тривалої стійкої погоди одного того самого характеру спричиняє різку зміну або окремих елементів погоди, або її загального характеру;

ж) нестійка погода характеризується великою кількістю різноманітних ознак, що вимагає від спостерігача уважності, системного аналізу за всім комплексом елементів і вміння виокремлювати з них найінформативніші, які більшою мірою визначають погоду.

Отже, у статті вирішене актуальне завдання з класифікаційного опису даних про місцеві ознаки для їх подальшої формалізації для уточнення прогнозу погоди на окремих територіях. Виділення місцевих ознак та їх класифікаційний опис для уточнення прогнозу погоди на певних територіях створює підстави для розробки апарату формалізації сукупності місцевих ознак погоди. За його допомогою необхідно математично представити ці ознаки й у подальшому створити прототип системи підтримки прийняття рішень про передбачення погоди, яка базуватиметься на прогнозі, що надходить від Служби погоди, та знаннях про місцеві прикмети й ознаки.

ЛІТЕРАТУРА

1. Sui Tao, Jonathan Corcoran, Francisco Rowe, Mark Hickman, (2018), *To travel or not to travel: 'Weather' is the question. Modelling the effect of local weather conditions on bus ridership*, Transportation Research Part C journal homepage: www.elsevier.com/locate/trc.
2. Кисельов В.П. Метеорологія та океанографія для судноводіїв / Кисельов В.П. – Одеса: Латстар, 2001. – 291 с.
3. Варбанець Т.В. Метеорологія: Навчальний посібник / Т.В Варбанець . – Одеса : Фенікс, 2008. – 232 с.
4. Commander C.R., Burgess, R.N., F.R. Met.S. *Meteorology for seafarers*. Glasqow, 1997. – 132 p.
5. Ayal DY, Desta S, Gebru G, Kinyangi J, Recha J, Radeny M (2015) *Opportunities and challenges of indigenous biotic weather forecasting among the Borena herders of southern Ethiopia*. SpringerPlus (2015) 4:617
6. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (2014) Working Group II AR5: Africa. In: Barros VR, Field CB, Dokken DJ, Mastrandrea MD, Mach KJ, Bilir TE, Chatterjee M, Ebi KL, Estrada YO, Genova RC, Girma B, Kissel ES, Levy AN, MacCracken S, Mastrandrea PR, White LL (eds) *Climate Change 2014: Impacts, adaptation, and vulnerability. Part B: regional aspects*. 36 contribution of working group II to the fifth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. United Kingdom: Cambridge University Press. p 1199–1265
7. Radeny, M., Desalegn, A., Mubiru, D. *et al.* Indigenous knowledge for seasonal weather and climate forecasting across East Africa. *Climatic Change* 156, 509–526 (2019). <https://doi.org/10.1007/s10584-019-02476-9>
8. Прогноз погоди по місцевим признакам – Flymeteo. [режим доступу https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwiMvJr0_6v8AhWfSfEDHatTCZAQFnoECAkQAQ&url=https%3A%2F%2Fflymeteo.org%2Fstat%2Fmestnie_priznaki.php&usq=AOvVaw1FIYful9jzyyNB_e-nfBb_, дата звернення: 02.11.2022].
9. L., W. Weather Folk-Lore and Local Weather Signs . *Nature* 69, 485 (1904). [режим доступу <https://doi.org/10.1038/069485a0>, дата звернення: 02.11.2022].
10. Jeff Toghil (2005). *Complete Sailing Manual*. New Holland Publishers Ltd, 2005. P. 192 .

REFERENCES

1. Sui Tao, Jonathan Corcoran, Francisco Rowe, Mark Hickman, (2018), *To travel or not to travel: 'Weather' is the question. Modelling the effect of local weather conditions on bus ridership*, Transportation Research Part C journal homepage: www.elsevier.com/locate/trc.
2. Kiselyov V.P. "*Meteorology and oceanography for navigators*" ["*Meteorolohiya ta okeanohrafiya dlya sudnovodiyiv*"] / V.P. Kiselyov. – Odesa: Latstar, 2001. – 291 p.
3. Varbanets T.V. "*Meteorology*" : Study guide ["*Meteorolohiya*"] / T.V Varbanets. – Odesa: Phoenix, 2008. – 232 p.
4. Commander C.R., Burgess, R.N., F.R. Met.S. *Meteorology for seafarers*. Glasqow, 1997. 132 p.
5. Ayal DY, Desta S, Gebru G, Kinyangi J, Recha J, Radeny M (2015) *Opportunities and challenges of indigenous biotic weather forecasting among the Borena herders of southern Ethiopia*. SpringerPlus (2015) 4:617.
6. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (2014) Working Group II AR5: Africa. In: Barros VR, Field CB, Dokken DJ, Mastrandrea MD, Mach KJ, Bilir TE, Chatterjee M, Ebi KL, Estrada YO, Genova RC, Girma B, Kissel ES, Levy AN, MacCracken S, Mastrandrea PR, White LL (eds) *Climate Change 2014: Impacts, adaptation, and vulnerability. Part B: regional aspects*. 36 contribution of working group II to the fifth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. United Kingdom: Cambridge University Press. p 1199–1265.

7. Radeny, M., Desalegn, A., Mubiru, D. et al. *Indigenous knowledge for seasonal weather and climate forecasting across East Africa*. *Climatic Change* 156, 509–526 (2019). <https://doi.org/10.1007/s10584-019-02476-9>.

8. *Local Weather Forecast* – Flymeteo. [access mode https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwiMvJr0_6v8AhWfSfEDHAtTCZAQFnoECAkQAQ&url=https%3A%2F%2Fflymeteo.org%2Fstat%2Fmestnie_priznaki.php&usg=AOvVaw1FIYful9jzyyNB_e-nfBb_, date of the application: 02.11.2022].

9. L., W. *Weather Folk-Lore and Local Weather Signs*. *Nature* 69, 485 (1904). [режим доступу: <https://doi.org/10.1038/069485a0>, дата звернення: 02.11.2022].

10. Jeff Toghil (2005). *Complete Sailing Manual*. New Holland Publishers Ltd, 2005. P. 192 .

Urum N.S., Trofymenko I.V., Plita L.L., Ivanenko V.M.

CLASSIFICATION OF LOCAL FEATURES TO REFINE WEATHER FORECAST AND IMPROVE NAVIGATION SAFETY

The aim of the article is a classification description of data on local features for their further formalization to clarify the weather forecast in certain areas (sections). This goal is achieved by analyzing sources of information on local weather features in different areas for their further selection and classification in order to clarify the weather forecast and improve navigation safety. The purpose and main tasks of the Weather Service, the procedure for making a forecast, the factors affecting the quality of the forecast are considered. The main operations performed by the navigator, refining the forecasts, using local features, realizing their own observations of weather elements, are analyzed. The fundamental rules for obtaining an adequate weather forecast are highlighted. The list of local features describing the main types of expected weather is systematized. The classification of the main features that are grouped in relation to certain objects is carried out. A total of 10 grouping objects are identified. A number of regular features that characterize weather changes and, accordingly, weather forecasting are identified. The most significant result is the development of a classification description of local weather features, which can be used to refine the forecast in certain areas. The further direction of work is the development of the apparatus of formalization of the set of local weather signs on the basis of the given classification description to clarify the weather forecast in certain areas using a decision support system for weather forecasting, which will be based on the forecast coming from the Weather Service and knowledge of local signs and symptoms.

Keywords: weather, local signs, forecast, classification, weather change, navigation safety.