

ДЕПАРТАМЕНТ ОСВІТИ І НАУКИ
ВИКОНАВЧОГО ОРГАНУ КИЇВСЬКОЇ МІСЬКОЇ РАДИ
(КИЇВСЬКОЇ МІСЬКОЇ ДЕРЖАВНОЇ АДМІНІСТРАЦІЇ)
КИЇВСЬКЕ ТЕРИТОРІАЛЬНЕ ВІДДІЛЕННЯ
МАЛОЇ АКАДЕМІЇ НАУК УКРАЇНИ
(КИЇВСЬКА МАЛА АКАДЕМІЯ НАУК УЧНІВСЬКОЇ МОЛОДІ)
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

відділення наук про Землю
секція Кліматологія та метеорологія
базова дисципліна географія

СМЕРЧІ ЯК СТИХІЙНЕ МЕТЕОРОЛОГІЧНЕ ЯВИЩЕ НА ТЕРИТОРІЇ
УКРАЇНИ

РОБОТУ ВИКОНАЛА:
кандидат МАН
Соломаха Юлія Юріївна
27.08.2002 р.н.
учениця 10- А класу
Спеціалізованої школи І-ІІІ
ступенів №31 м. Києва з
поглибленим вивченням предметів
природничо-математичного циклу
Домашня адреса: вул. Інженера
Бородіна 5Б кв.168 телефон 066
224 57 73
Педагогічний керівник - вчитель
вищої категорії географії, старший
вчитель Лумей Оксана Миколаївна
Спеціалізованої школи І-ІІІ
ступенів №31 м. Києва з
поглибленим вивченням предметів
природничо-математичного циклу

ЗМІСТ

	стор.
ВИКОРИСТАНІ ТЕРМІНИ.....	5
ВСТУП.....	6
РОЗДІЛ 1. Синоптичні умови утворення смерчів.....	8
1.1. Аналіз останніх досліджень і публікацій.....	10
1.2. Класифікація смерчів.....	11
1.3. Кліматичні характеристики смерчів.....	13
ВИСНОВКИ до 1 розділу.....	14
РОЗДІЛ 2. Просторово-часовий розподіл смерчів на території України.....	16
2.1. Аналіз явища на території України за 2008-2017 роки.....	17
ВИСНОВКИ до 2 розділу.....	18
ВИСНОВКИ.....	19
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	21
ДОДАТКИ.....	23

ВИКОРИСТАНІ ТЕРМІНИ

Конвективна хмарність - може утворитись в будь-якій нестійкій повітряній масі; у холодній повітряній масі за холодним фронтом, у фронтальній зоні полярного фронту і в теплій повітряній масі.

Градiєнт тиску - втрата тиску на одиниці довжини шляху руху рідини (газу).

Атмосферні фронти - перехідна зона між двома повітряними масами з відмінними фізичними властивостями (головним чином температурою та вологістю). Також, умовно, поверхня поділу між двома повітряними масами в атмосфері.

Фронт оклюзії - атмосферний фронт, що формується в процесі циклоногенезу позатропічного циклону, коли холодний фронт наганяє теплий; процес його формування відомий як оклюзія циклону. Коли це трапляється, тепле повітря відділяється від центру циклону біля поверхні Землі.

Точка роси - це температура, при якій (або нижче якої) водяна пара, що завжди існує у повітрі, з ненасиченої або простіше кажучи, такої, що може ще увібрати в себе додаткову воду, стає насиченою, і надлишки її випадають у вигляді опадів або конденсату.

Тропосферна депресія - це зона пониженого тиску в атмосфері. [9]

ВСТУП

Актуальність теми:

Смерчі є прикладами екологічних катастроф. Вони завдають величезної шкоди навколишньому середовищу і призводять до численних руйнувань і людських жертв. В даний час у світі щорічно реєструється близько 1000 смерчів.

Навіть таке екзотичне для нашого клімату явище, як смерч, повинне привертати увагу дослідників, оскільки ці вихори завдають колосальних збитків. Смерчі відносять до надзвичайних та складних для прогнозу метеорологічних явищ. Ступінь вивченості механізму виникнення та розвитку смерчу, а також прогнозування вкрай обмежена через локальність явища і практично цілковиту відсутність випадків їх безпосереднього проходження над метеостанціями.

Поставлена **мета** дослідження вирішує наступні завдання:

- вивчення явища смерчу;
- аналіз і систематизація даних про частоту і районування випадків виникнення небезпечних смерчів в Україні;
- побудова таблиці та діаграми поширення смерчів в Україні.

Завдання дослідження:

- Визначити кліматичну характеристику смерча;
- Проаналізувати частоту цього явища на території України;
- Скласти діаграму і карту просторово-часового розподілу смерчів на території України.

Об'єктом дослідження є смерчі.

Предмет дослідження – просторово-часовий розподіл смерчів в Україні.

Методи дослідження:

У ході дослідження використано метод картографічного дослідження за допомогою якого створено карту «Розподіл випадків смерчів на території України за 20 років спостережень», також метод систематизації даних, історичний, аналіз літературних джерел, метод географічного порівняння окремих територій, побудова діаграми.

Практична цінність роботи: результати проведених досліджень можна використовувати науковцям для аналізу цього явища в Україні, також можуть бути використані на уроках географії. Представлену інформацію можна використати у дослідженні природного середовища України.

РОЗДІЛ 1

Синоптичні умови утворення смерчів

В Україні це явище називають смерч („смерк, смеркання”- напівтемрява, яка настає після заходу сонця), оскільки воно з’являється із чорних грозових хмар, що застеляють небо.

За сучасними уявленнями структура смерчу, що досягає земної поверхні, дуже складна. У центральній частині є ядро, шириною 100-150м і менше, в якому спостерігаються потужні до 60-80м/с низхідні рухи повітря. Охолоджене повітря опускається і конвектує у землі, збільшуючи руйнівну силу смерча і створюючи його підніжжя. Навколо ядра смерча відзначаються величезні до 70-90м/с висхідні рухи повітря, в результаті яких по всій довжині смерча відбувається конденсація водяної пари, що надає смерчу білуватого кольору, який видно здалеку. Коли ж смерч вбирає в себе пил і пісок - він стає темним.[7]

Смерч розвивається на атмосферних фронтах, що формуються у процесі адвекції теплого та вологого субтропічного (тропічного) повітря на фоні вторгнення прохолодніших арктичних та помірних повітряних мас. Потужні купчасто-дощові хмари, утворення яких супроводжує процеси утворення фронту, під час смерчу зазвичай простягаються від приземного рівня через всю товщу тропосфери до нижньої стратосфери. Смерчі найбільше притаманні центральним частинам «молодих» циклонів і нахиленим теплим секторам фронтальних зон, унаслідок стиснення тропічних повітряних мас та інтенсивного їх витіснення прохолоднішим арктичним повітрям виникають інтенсивні упорядковані вертикальні рухи, які сприяють переносу вологи на значні висоти, виникненню великої енергії нестійкості в атмосфері, вивільнення якої супроводжується смерчем. [8]

Найнебезпечніший смерч, що досягає поверхні землі, утворюється за ситуації, коли маса хмар, що обертаються, охоплює шари повітря нижче 1км.

Чим більші контрасти температури повітряних мас, чим ближче до лінії фронту вони розташовані і стрімкіше формується зона фронту, тим більша ймовірність розвитку смерчонебезпечної ситуації.[6]

Смерч виникає перед холодним фронтом і рухається приблизно в тому ж напрямку, що й фронт, зі швидкістю декілька десятків метрів за секунду (до 60 м/с), проходячи за кілька годин свого існування 40-60 км (іноді до 300 км).

Згідно з теорією А.І.Ромова [6] вирішальна та першочергова роль у зародженні смерчів належить взаємодії факторів зміни вітру з висотою та горизонтальної неоднорідності вертикальних проекцій швидкості повітря. Товщина шару зародження смерчів перебуває у межах 0,5-2 км, найчастіше за 0,5-1 км. Необхідною умовою досягнення смерчем земної поверхні є достатньо низьке розташування вищезгаданого шару (у межах нижньої третини атмосфери). [6]

Результати численних експериментів показали, що період життєдіяльності вихору складається з наступних трьох стадій:

- Зародження смерча.

Тривалість стадії близько 30 хв (по Мальбахову [5] - 20 хв). В результаті розвитку воронки на його осі виникають сильні висхідні рухи повітря. Утворюється невидима колона, яка є продовженням воронки. Коли колона досягає поверхні землі вона стає видимою.

- Зрілість вихору

Основна стадія існування смерчу. Вона продовжується найдовше і робить найбільше руйнувань. На верхній ділянці осі вихору утворюється порівняно вузький спадний струмінь, який поширюється вниз приблизно до висоти 300м. Біля поверхні землі на осі вихору досягається абсолютний мінімум тиску. Так, на 56-й хвилині падіння тиску біля поверхні землі на осі вихору становить 110 мбар. З енергетичної точки зору стадія зрілості вихору характеризується поверненням частини кінетичної енергії вихорового руху в систему вертикальної циркуляції.

- Старіння смерчу

Відбувається зменшення максимальних швидкостей і зростає тиск. Максимальні швидкості зменшуються в 2-3 рази, одночасно починається зростання тиску на осі вихору, де змінюється поле вертикальної циркуляції. Воронка починає змінювати форму, тоншає, потім розривається і підіймається в хмару.[2]

1.1. Аналіз останніх досліджень і публікацій

Згідно складності та маловивченості явища смерчу існує декілька гіпотез і моделей його утворення. Багато авторів спираючись на дані метеорологічних спостережень, аерокосмічних досліджень аналізують різні механізми утворення атмосферних вихорів.

Різні вчені розуміють природу смерчу по різному. Одні вважають, що це двохшаровий вихор. Інші - потужний потік дощу та граду, або що це – потужна гравітаційно-теплова машина.

У 1971 р. Тетсуя Теодор Фуджіта опублікував роботу, у якій запропонував свою класифікацію смерчів, що була призначена для оцінювання інтенсивності смерчів, виявлення відмінностей між незначними і сильними смерчами. Класифікація передбачає 7 категорій смерчів (від нульової до шостої), словесну характеристику кожної категорії, діапазон швидкостей вітру та характер нанесених збитків. Теорії виникнення смерчів присвячені роботи Л.Т.Матвеева та А.І.Ромова [6]. Проте залишається безліч питань щодо фізичних процесів, які відбуваються у хмарі під час зародження смерчу та його подальшої еволюції.

Велика кількість робіт і розмаїтість теоретичних підходів не дозволяють, без усяких сумнівів стверджувати про ролі різних фізичних процесів у механізмі утворення смерчу. Натурні дослідження смерчів ускладнюються великою розмаїтістю атмосферних вихорів і умов їхнього виникнення, що

утруднює аналіз експериментальних даних, і відносно малими просторовими розмірами смерчу, що не дозволяє надійно визначити структуру висхідних і спадних потоків. Пропонуються іноді прості фізичні моделі взаємодії різних процесів, що приводять до формування смерчу.

Смерч є частиною горизонтальних вихорових рухів, які відбуваються в нижній частині грозової хмари. Вивчення цих рухів можливо дасть пояснення виникнення смерчів.

У 80-і роки групою київських вчених (Токар Н.Ф. і Волеваха В.А.) була розроблена методика ймовірності смерчоутворення над Україною.

1.2. Класифікація смерчів

Існує низка схем класифікації смерчів залежно від швидкості вітру, зон руйнувань та матеріальних збитків, спричинених цим явищем. Як офіційна методика Фуджіти-Пірсона дозволяє віднести досліджувану територію до таких класів: F0, F1, F2, F3. Для кожного смерчу необхідно визначити його клас. На території України здебільшого спостерігаються смерчі 0-2 класу, які визначаються на основі кількісного і якісного опису наслідків проходження смерчу. Інтенсивні смерчі на території України поодинокі. Незначна частота смерчів, локальний характер їх виникнення не дозволили застосувати критерій однорідності для проведення районування.

За співвідношенням довжини та ширини смерчі поділяють на:

- 1) змієподібні (чи лійкоподібні);
- 2) хоботоподібні (чи колоноподібні).

За місцем виникнення вони поділяються на:

- 1) що сформувалися над сушею;
- 2) що сформувалися над водою.

За швидкістю руйнувань вони поділяються на:

- 1) швидкі (секунди);
- 2) середні (хвилини);
- 3) повільні (десятки хвилин).

Смерчі поділяють за формою та видом воронки на декілька видів:

- Бичеподібну(воронка виглядає як дуже вузький «хобот»);
- Розпливчасту(нагадує вихорову хмару);
- Складну(один велетенський смерч в центрі серед маленьких смерчів);
- Вогняну(утворюється на місці великої пожежі або виверження вулкана);
- Водяну(виникає над морем чи океаном);
- Земляну(утворюється на місці землетрусу. Воронка затягує бруд, каміння, пісок);
- Снігову(виникає взимку під час заметілі. До воронки потрапляє багато снігу);
- Піщану(утворюється під дією сонячного проміння. Вітер підіймає у повітря стовп піску і створює схожу на смерч воронку).

Аналіз траєкторій руху смерчів над європейською частиною колишнього СРСР [4], показує, що в 73% випадків вектор їх переміщення направлений з південного заходу на північний схід. Вектори решти смерчів спрямовані з півдня на північ - 10%; із заходу на схід - 6%; з південного сходу на північний захід - 5%; з північного сходу на південний захід - 5%; з північного заходу на південний схід - 1%. Відповідно до результатів аналізу, проведеного в роботі [2], територія Чорнобильської ЗВ розташована в зоні підвищеної смерчонебезпеки.

Особливо слід відмітити смерч, який спостерігався 5 липня 2000 р. і пронісся на території 6 областей: на заході – через північні райони Івано-Франківської, південні райони Львівської, на Хмельницьку, Тернопільську та на південь – через Одеську та Запорізьку області у вигляді «вибухоподібного» циклону зі швидкістю 100-120 км/год, що на хвилі теплового фронту. В наслідок стихії сталося порушення енергопостачання. Характер пошкоджень дерев та руйнувань будинків, високовольтних опор ЛЕП свідчить про те, що вони були заповдіяні смерчем.

1.3. Кліматичні характеристики смерчу

На території України за попередні 20 років зареєстровано 34 випадки виникнення смерчів. В основному смерчі спостерігаються в серпні та є найбільш характерними для степової зони центрального Полісся. Невеликі смерчі виникають майже щорічно та мають локальний характер.

Звичайний смерч складається з трьох частин: горизонтальних вихорів в материнській хмарі, воронки, додаткових вихорів, що створюють каскад і футляр. Смерчова хмара, як і будь-яка інша грозова купчасто-дощова хмара, характеризується неоднорідністю.

У 70% випадків смерчі утворюються в секторі теплового циклона в 50-100 км попереду холодного фронту; в 20% випадків поблизу точки оклюзії; в 5% випадків попереду теплового фронту, але не більше 100 км; в 5% випадків - в загальній масі повітря.

В повітряній масі, в якій може розвинути смерч, часто на висоті від 2000-2500 метрів є шар сухого повітря з дефіцитом точки роси понад 10°C , нижче якого є шар, що затримує рух. Наявність шару сухого повітря та інших сприятливих умов, сприяє утворенню смерча. Коли низхідний потік у купчасто-дощових хмарах досягає сухого шару температура починає стрімко падати через пароутворення. На невеликій відстані виникають великі температурні контрасти і великі градієнти тиску, в цій області низького тиску ймовірно, утвориться смерч.[6]

У 73% випадків напрямок руху смерчів - від південно-західного на північний схід. Решта випадків шлях смерча полягає в наступному: з півдня на північ від 10%; із заходу на схід, 6%; з південного сходу на північний захід від 5%; з північного сходу на північний захід від 5%; з північного заходу на південний схід 1%.[2]

Смерч - одне з жорстоких, руйнівних явищ природи. Смерч - це навіть не вітер, а скручений у тонкостінну трубу "хобот" дощу, який обертається навколо осі зі швидкістю 300-500 км/год. За рахунок відцентрових сил усередині труби створюється розрядження, і тиск падає до 0,3 атм. Якщо стінка "хобота" лійки

рветься, наткнувшись на перешкоду, то усередину лійки уривається зовнішнє повітря. Перепад тисків 0,5 атм. розганяє повітряний вторинний потік до швидкостей 330 м/с (1200 км/ч) і більше, тобто до надзвукових швидкостей. Швидкість вітру у смерчі буває сотні кілометрів на годину, а швидкість переміщення коливається від 10-20 до 60-70 км/год і більше, що відповідає швидкості руху фронтів і циклонів. Обертання вітру у смерчі найчастіше циклонічне, одночасно спостерігається рух повітря по спіралі вгору.[5]

Хоча багато якісних властивостей смерчів до дійсного часу зрозумілі, точна наукова теорія, що дозволяє шляхом математичних розрахунків прогнозувати їхні характеристики, ще повною мірою не створена. Труднощі обумовлені насамперед відсутністю даних вимірів фізичних величин усередині смерча (середньої швидкості і напрямку вітру, тиску і щільності повітря, вологості, швидкості і розмірів висхідних і спадних потоків, температури, розмірів і швидкості обертання турбулентних вихорів й інших характеристик руху). У розпорядженні вчених є результати фото- і кінозйомок, словесні описи очевидців і сліди діяльності смерчів, результати радіолокаційних спостережень, але цього недостатньо.

ВИСНОВКИ до розділу 1

Результати розглянутих досліджень показують, що для утворення смерчу необхідно, щоб в будь-якому шарі між земною поверхнею і хмарою в силу динамічних або термічних причин виник певний градієнт тиску, після чого в результаті зовнішнього впливу може виникнути мезомасштабний вихор.

Смерчі утворюються в зонах активної конвекції в циклонах, що поглиблюються, на холодних фронтах, що загострюються, перед ними і під великими тропосферними депресіями.

Смерч вважається стихійним явищем, якщо максимальна швидкість вітру в ньому складає 25 м/с і більше; а для акваторій 30 м/с. Розміри смерчу

складають: в попереку 5-10 км, рідше до 15 км; у висоту 4-5 км, іноді до 15 км.[1]

Як свідчить багаторічна синоптична практика, прогнозування смерчів є актуальною задачею, для вирішення якої поки не існує загальноприйнятих методів. Як правило, виділяють комплекси аеросиноптичних умов, при формуванні яких очікується виникнення смерчів.

РОЗДІЛ 2

Просторово-часовий розподіл смерчів на території України

В Україні рідко складаються умови для формування смерчів, в основному це явище спостерігається в серпні. За останні 20 років зареєстровано 22 випадки. Найбільш характерні вони для степової зони та центрального Полісся. Невеликі смерчі спостерігаються майже щорічно і мають локальний характер.

Частотна регіональна повторюваність смерчів над територією України неоднорідна. Більше за все сильних смерчів за період з 2008 по 2017 було зареєстровано в Криму, Черкаській, Дніпропетровській та Київській областях.

Директор Укргідрометцентру Микола Кульбіда пояснив, що для утворення смерчів потрібно кілька чинників: висока температура, дуже висока вологість повітря, насиченість атмосфери вологою і сприятливі синоптичні процеси. Але навіть при збігу всіх цих обставин смерч утворюється тільки в одному випадку зі ста. Тому прогнозувати таке атмосферне явище практично неможливо.

За словами Кульбіди, в Україні смерчі найчастіше виникають уздовж Дніпра- це Дніпропетровська, Кіровоградська, Полтавська, Черкаська, Київська області, а також на крайньому Заході - це Волинська, Рівненська та Львівська області. Найвищий клас смерчів – 5-й, але в Україні вище 3-го не буває.[13]

«За аналізом протягом приблизно 50 років на території України максимальна кількість смерчів спостерігалася зазвичай у червні – липні. Найбільша ймовірність їх виникнення – у Криму, Миколаївській, Херсонській, Запорізькій, Київській, Дніпропетровській, Черкаській, Одеській, Волинській і Львівській областях. У деяких областях, зокрема Закарпатській, Кіровоградській і Полтавській, їх фіксували найменше, відповідно, ймовірність виникнення смерчів там найнижча», – розповідає начальник відділу контролю та координації аварійно-рятувальних формувань Державної служби України з надзвичайних ситуацій Юрій Адамов.[12]

Найраніший смерч в Україні був зареєстрований 5 травня 1970 року біля села Чабанка Одеської області, а найпізніший - 20 жовтня 1976 року біля Генічеська в Херсонській області. На Чорному морі смерчі утворюються як правило восени, коли атмосферні маси з охолодженої суші переносяться на іще теплу морську поверхню[6].

2.1. Аналіз статистичних даних за період з 2008 по 2017 роки

Всього на території України з 01.03.2008 року по 01.03.2017 року було зареєстровано 6 смерчів. В середньому сезон смерчів припадає на сезон травень-серпень. Вони спостерігалися в АР Крим -2, Черкаській області -2, Дніпропетровській -1 та Київській -1. Максимальна частота смерчів припадає на липень-червень. По кількості – це менше ніж за попередні десять років. (додаток А)

У таблиці Б.2. (додаток Б) наведено області, де спостерігались смерчі протягом 2008 - 2017 років. За даними Галузевого державного архіву Центральної геофізичної обсерваторії імені Бориса Срезневського ДСНС України видно що в ці роки максимальна повторюваність смерчів припадає на червень - серпень. Смерчі спостерігалися на території Дніпропетровської, Київської, Черкаської областей та в АР Крим.

На основі метеорологічних даних Галузевого державного архіву Центральної геофізичної обсерваторії імені Бориса Срезневського ДСНС України [4] створено таблицю, діаграму і карту «Повторюваності смерчів по території України за останні десятиліття». (додатки В, Г)

Дане дослідження узагальнює всі відомі прояви смерчів на території України за період 2008 – 2017 рр.

ВИСНОВКИ до розділу 2

Найбільша кількість пунктів, де спостерігалися смерчі, розташована на сході Житомирської, Київської, заході Черкаської, Дніпропетровської, Одеської та Миколаївської областей. Дещо менша смерчонебезпечна ситуація – на півдні Миколаївської і Херсонської областей. У Волинській, Рівненській, Івано-Франківській, Харківській, Луганській, Донецькій, Кіровоградській областях та на півдні Житомирської і Київської смерчонебезпечна ситуація фіксується рідше. Отже, за досліджуваний період (1996-2017рр.) до району з найбільшою повторюваністю (4 рази за 20 років) смерчонебезпечної ситуації слід віднести АР Крим. В областях Житомирській, Київській, Черкаській, Дніпропетровській, Миколаївській та Одеській спостерігалось по 2 смерчі. Дещо менша ймовірність (1 раз за 20 років) проходження смерчу характерна для Львівської, Хмельницької, Тернопільської, Вінницької, Івано-Франківської та Запорізької областей. (Додаток Б, Г)

ВИСНОВКИ

Особливості географічного положення України, атмосферні процеси, наявність гірських масивів, підвищень, близькість теплих морів зумовлює різноманітність кліматичних умов: від надлишкового зволоження в західному Поліссі до посушливого в південній степовій зоні. У результаті взаємодії всіх цих факторів виникають небезпечні стихійні явища. В окремих випадках вони носять катастрофічний характер для навколишнього природного середовища та населення.

Смерч, як правило, супроводжується грозою, дощем, градом і, якщо досягає поверхні землі, майже завжди завдає значних руйнувань, вбираючи в себе воду та предмети, що зустрічаються на його шляху, піднімаючи їх високо над землею і переносячи на значні відстані. В Україні максимальна повторюваність смерчів припадає на червень - серпень. Над акваторією Чорного моря смерчі формуються переважно восени, коли повітря із охолодженої суші переноситься на більш теплу поверхню води.

В Україні рідко складаються умови для формування смерчів, в основному це явище спостерігається влітку. За 21 рік з 1996 по 2017 роки зареєстровано 22 випадки. Найбільш характерні вони для степової зони та центрального Полісся. Невеликі смерчі спостерігаються майже щорічно і мають локальний характер.

В дослідженні наведено довідково-аналітичну інформацію про просторово-часову характеристику смерчів на території України. Зроблено районування України за ступенем проявів смерчів та їх повторюваністю.

Побудована карта розподілу реєстрації смерчів по областях України показує, що ймовірність смерчів має приблизно однорідний географічний розподіл вздовж річки Дніпро, в центральному Поліссі та на узбережжі морів України. (додатки В, Г) Найчастіше під вплив смерчів потрапляє степовий Крим.

За останні 20 років смерчі не спостерігалися на території Закарпатської, Чернігівської, Рівненської, Луганської, Донецької, Полтавської областей.

Сучасна циркуляція атмосфери змінює кількість проявів негативних кліматичних явищ.

Повторюваність смерчів над Україною розподілена неоднорідно по регіонах. Прогнозують збільшення ризику смерчів. Особливо це стосується середньої смуги вздовж Дніпра та чорноморського узбережжя.

Практична цінність роботи. Результати проведених досліджень можна використовувати науковцям для аналізу цього явища в Україні, також можуть бути використані на уроках географії. Представлену інформацію можна використати у дослідженні природного середовища України.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. *Атамашок В. Г.*, Ширшев Л. Г., Акимов Н. И. Гражданская оборона. Учебник для вузов. - М.: Высшая школа, 1986.
2. *Буділіна Е.М.*, Прох Л.З., Снітковський А.І. Смерчі і шквали помірних широт. - Л.: Гідрометеоиздат, 1976. - 32 с.
3. *Желібо Є.*, Заверуха Н. Безпека життєдіяльності: Навч. посіб. - К.: Каравела, 2003. - 328 с.
4. Галузевий державний архів матеріалів гідрометеорологічних спостережень ДСНС України
5. *Лєсков Б.Н.*, Г.М. Пірнач, М.В. Сирота, В.М. Шпиг, Смерчі у Криму 22 липня 2002 року Наук. праці УкрНДГМІ, 2007, Вип. 256
6. *Ромов А.І.*, Шишкін Н.С., Сосновська Р.П. Смерчі на Україні 30 травня 1985 р // Метеорологія та гідрологія. - 1987. - № 2. - С. 27-36.
7. *Семергей-Чумаченко А.Б.*, к.г.н. Одеський державний екологічний університет характеристика термобаричної та гідродинамічної структури нижньої тропосфери в період виникнення смерчів над півднем України Український гідрометеорологічний журнал 2009, №5 с.96
8. Стихійні метеорологічні явища на території України за останнє двадцятиріччя (1986-2005рр.) НАНУ Державна гідрометеорологічна служба Український науково-дослідний гідрометеорологічний інститут За редакцією В.М.Ліпінського, В.І.Осадчого, В.М.Бабіченко, Київ -Ніка-Центр 2006, с.300-305
10. *Хромов С.П.*, Л.И. Мамонтова. Метеорологический словарь, Гидрометеоиздат. Л. 1974

Інтернет-джерела

9.Торнадо: как появляется и откуда оно в Украине

<https://www.segodnya.ua/lifestyle/science/tornado-kak-poyavlyaetsya-i-otkuda-ono-v-ukraine-578621.html>

11.До питання формування торнадо і смерчів

http://old.geology.lnu.edu.ua/phis_geo/fourman/E-books-FVV

12.Фахівці розповіли, де в Україні найбільша ймовірність виникнення смерчів

<http://gazeta.lviv.ua/2013/05/24/fahvc-rozpovli-de-v-ukran-najblsha-jmovrnst-viniknennja-smerchv/>

13.Під Києвом зняли на відео потужний смерч - Олег Устименко

ustymenkooleh.patrioty.org.ua/.../pid-kyievom-znialy-na-vi...

ДОДАТКИ

Таблиця А.1. Просторово-часовий розподіл смерчів в період з 2008 по 2017 рр.

<i>Дата</i>	<i>Час початку</i>	<i>Тривалість</i>	<i>Територія</i>
11.08.2008	Біля 10 год	Близько 5 хв.	АР Крим
09.06.2012	Біля 10 год	Невідомо	Київська обл.
10.06.2013	13 год	Недовго	Сімферополь АР Крим
15.05.2014	16:45	Невідомо	Черкаська обл.
26.06.2015	12:20	Невідомо	Дніпропетровська обл.
01.07.2017	Невідомо потужний	Невідомо	Золотоноша Черкаська обл.

Складено автором самостійно за даними Галузевого державного архіву Центральної геофізичної обсерваторії імені Бориса Срезневського ДСНС України.

Таблиця Б.2. Кількість випадків смерчу з 1996 по 2005 рр.

Область	1996	1997	2000	2001	2002	2004	Разом
Житомирська				1	1		2
Київська				1			1
Львівська			1				1
Хмельницька			1				1
Тернопільська			1				1
Вінницька				1			1
Івано-Франківська			1				1
Дніпропетровська						1	1
Одеська	1		1				2
Запорізька			1				1
Миколаївська	1	1					2
АР Крим					1	1	2

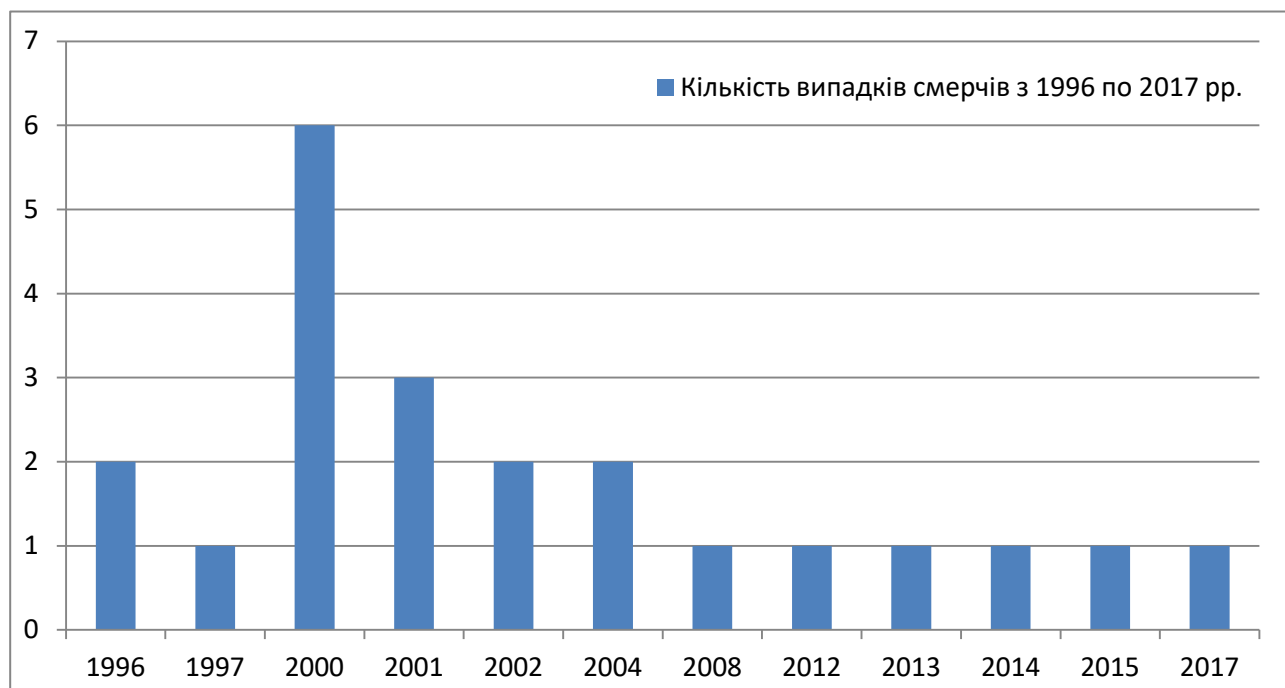
Складено автором за даними використаного джерела [8]

Таблиця Б.3. Кількість випадків смерчу з 2008 по 2017 рр.

Область	2008	2012	2013	2014	2015	2017	Разом
Київська		1					1
Черкаська				1		1	2
Дніпропетровська					1		1
АР Крим	1		1				2

Складено автором самостійно за даними Галузевого державного архіву Центральної геофізичної обсерваторії імені Бориса Срезневського ДСНС України.

Додаток В



Складено автором самостійно за даними Галузевого державного архіву Центральної геофізичної обсерваторії імені Бориса Срезневського ДСНС України та таблицями Б.2 і Б.3

Рисунок В.1. Кількість випадків смерчів за період з 1996 по 2017 рр.

Додаток Г



Картографічна основа ДНВП «Картографія»

Рисунок Г.2. Розподіл випадків смерців на території України за 20 років спостережень.