

Міністерство освіти і науки України
Кам'янець-Подільський національний університет
імені Івана Огієнка
Природничий факультет
Кафедра географії та методики її викладання

Дипломна робота
магістра

з теми: **«ЗМІНИ І КОЛИВАННЯ ТЕМПЕРАТУРИ ПОВІТРЯ НА
ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ У ХХ СТОЛІТТІ (РИТМИ, ЦИКЛИ,
ТЕНДЕНЦІЇ) ТА ЇХ ІМОВІРНІ ПРИЧИНИ»**

Виконав: студент 2 курсу, групи Geo1-M19
спеціальності 014 Середня освіта (Географія)
за освітньою програмою Географія
Сваток Петро Сергійович

Керівник:
Рибак І.П., кандидат географічних наук

Рецензент:
Чернюк Г.В., кандидат географічних наук,
доцент

ЗМІСТ

| | |
|---|----|
| ВСТУП | 3 |
| РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ЗМІН І КОЛИВАННЯ ТЕМПЕРАТУРИ ПОВІТРЯ | 5 |
| 1.1. Поняттєво-термінологічний апарат з теми наукового дослідження | 5 |
| 1.2. Оцінювання сучасних змін термічного режиму України | 10 |
| 1.3. Особливості термічного режиму України | 13 |
| 1.4. Методи дослідження | 49 |
| РОЗДІЛ 2. ОСОБЛИВОСТІ ЗМІН І КОЛИВАНЬ ТЕМПЕРАТУРИ ПОВІТРЯ НА ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ У ХХ СТОЛІТТІ | 51 |
| 2.1. Глобальні зміни клімату: ритми, цикли, тенденції | 51 |
| 2.2. Важливість сучасних досліджень змін і коливань температури повітря | 58 |
| 2.3. Аналіз змін термічного режиму на території України у ХХ ст. | 62 |
| 2.3.1. Тенденції і ритми термічного режиму десятирічних періодів | 62 |
| 2.3.2. Тенденції і ритми термічного режиму двадцятирічних періодів | 67 |
| 2.4. Сучасні зміни клімату в Україні на кінець ХХ – початок ХХІ ст. | 70 |
| ВИСНОВКИ | 76 |
| СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ | 79 |
| ДОДАТКИ | |

ВСТУП

Актуальність дослідження. Глобальна зміна клімату – одна з найгостріших екологічних проблем, які стоять перед людством. Основна причина глобального потепління вбачається у підсиленні природного парникового ефекту, а саме викидами в атмосферу парникових газів (вуглекислий газ, метан, оксид азоту та ін.).

Згідно прогнозів провідних міжнародних наукових центрів з дослідження клімату, протягом наступного століття температура підвищиться на 2-5 градуси за Цельсієм. Такі темпи глобального потепління спричинять серйозні кліматичні зміни й різні екосистеми опиняться під загрозою зникнення. За прогнозами Міжурядової групи експертів зі зміни клімату (МГЕЗК) найбільш авторитетної міжнародної організації в області клімату – в найближчі 20 років зростання температури складе в середньому 0,2 °C за десятиліття.

В процесі багаторічних досліджень протягом ХХ сторіччя було виконано значний обсяг робіт у вивченні кліматичних змін України. Виявлено особливості мікроклімату окремих територій, розроблені методики розрахунків характеристик мікроклімату за даними найближчих метеорологічних станцій. Розпочато цикл робіт з дослідження статистичної просторово-часової структури полів окремих метеорологічних величин. Результати більшості виконаних робіт з кліматології мають практичну спрямованість.

Дослідження змін і коливань температури повітря змін окремих територій України, розташованих у різних фізико-географічних умовах, дозволило виявити загальні закономірності розподілу окремих термічних показників. Отримані матеріали знаходять широке застосування у плануванні та обслуговуванні міського господарства, у проектуванні промислового, громадського і житлового будівництва, у раціональному використанні кліматичних ресурсів, проведенні заходів з охорони навколишнього середовища.

Метою роботи є дослідити зміни і коливання термічного режиму України протягом ХХ ст..

Для досягнення мети необхідно було розв'язати наступні **завдання**:

- дослідити процес оцінювання сучасних змін термічного режиму;
- проаналізувати особливості клімату України за основними термічними показниками;
- дослідити температурний режим на території України в сучасних умовах клімату;
- проаналізувати зміни термічного режиму на території України у ХХ ст.;
- охарактеризувати причини, наслідки та перспективи зростання середньої температури повітря у світі та в Україні.

Об'єкт дослідження: термічний режим України.

Предмет дослідження – особливості змін і коливань температури повітря на території України у ХХ столітті.

Апробація результатів дипломної роботи. Основні положення дипломної роботи магістра доповідались і обговорювались на науковій конференції, а саме: на підсумковій науковій конференції студентів та магістрантів.

Публікації. Основні положення дипломної роботи магістра опубліковані в збірниках наукових праць підсумкової наукової конференції студентів та магістрантів.

Структура та обсяг роботи. Наукове дослідження викладене на 85 сторінках машинописного тексту та складається зі вступу, двох розділів, висновків, списку використаних джерел, який містить 71 найменування та додатків.

ВИСНОВКИ

В результаті наукових досліджень, нами були встановлені наступні висновки.

На території України розподіл температури повітря зумовлений географічним положенням, радіаційним режимом, циркуляцією атмосфери та підстильною поверхнею. Вплив кожного з них протягом року не рівнозначний, що спричинює значні температурні контрасти. У зимовий сезон температурний режим формується під впливом циркуляції атмосфери і пов'язаної з нею адвекції повітря. Роль сонячної радіації послаблюється внаслідок зменшення висоти Сонця, тривалості дня, збільшення хмарності. Найтеплішими є західні та південно-західні регіони, що знаходяться під впливом повітряних мас із Середземного і Чорного морів. Із просуванням на схід і північний схід частішають вторгнення повітря з Азії та Арктики, тому тут відмічається найнижча температура повітря. Часте чергування теплого і вологого та сухого і холодного повітря створює нестійкий характер зими.

Влітку термічний режим визначається значною інтенсивністю сонячної радіації, слабкою адвекцією а також характером підстильної поверхні. Найбільша висота Сонця і тривалість дня забезпечують інтенсивне прогрівання

підстильної поверхні й повітря. Роль циркуляції атмосфери послаблюється. Зменшуються контрасти температури і їх поле стає більш однорідним.

Своєрідний температурний режим формується в Українських Карпатах і Кримських горах. Основним фактором, що визначає розподіл температури у горах, є рельєф. Окремі його елементи (морфометричні показники) тісно пов'язані з температурним вертикальним градієнтом, значення якого залежить не тільки від форми рельєфу, але й від пори року. У теплий період вертикальний градієнт завжди більший. У холодний період він менший, тому що температура повітря з висотою знижується повільно внаслідок інтенсивного сходження холодного, вихолодженого над сніговим покривом повітря.

Як особливий кліматичний район виділяється Південний берег Криму, який завдяки своєму місцеположенню найбільш забезпечений світлом і теплом. Температурний режим тут формується під впливом комплексу чинників: близькості моря, контурів берегів, їх розчленованості, бризової циркуляції тощо.

Процеси, що відбуваються у географічному середовищі, зумовлюються термічними умовами. Температура повітря, як одна з основних метеорологічних величин, визначає характер та режим погоди, впливає на різнобічну життєдіяльність людини.

Середньомісячна температура повітря у холодний період року (листопад-березень) від десятиріччя до десятиріччя змінювалась більше суттєво, ніж у теплий: на півночі і сході у межах 2,0-6,0 °С, на решті території від 4,0 °С до 6,0 °С. Найменші зміни середньомісячної температури від десятиріччя до десятиріччя відбувались на заході (від 2,0 °С до 4,0 °С). У теплий період (квітень-жовтень) середньомісячна температура змінювалась у межах 2,0 °С.

У січні на заході найтеплішим (-3,0...-2,0 °С) виявилось десятиріччя 1991-2000 рр., а на решті території – десятиріччя 2001-2010 рр. (табл. 2.1). Температура змінювалась від -6,0...-5,0 °С на північному сході до -2,0...-1,0 °С на півдні, у Криму вона була вище 0 °С.

Аналогічно десятирічним періодам середньомісячна температура повітря за окремі двадцятиріччя була найвищою майже у всі місяці року у 1981-2000

рр., за винятком листопада, який був найтеплішим у 1921-1940 та 1961-1980⁷⁸ рр.

Найхолоднішими були місяці грудень-лютий у двадцятиріччя 1921-1940 рр. Варто зауважити, що температура повітря у вересні була майже однаковою у всі двадцятиріччя (12,5 °С на північному сході, 17,5 °С на півдні, 13,5 °С на заході та 14,5 °С сході).

Перспектива зміни клімату має виключне значення для адаптації сільськогосподарського виробництва в усіх країнах світу: формування ефективної структури системи землекористування; структури посівних площ та підвищення ролі сівозмін; використання водних ресурсів і систем меліорації; підвищення уваги до лісомеліоративних заходів; розробка й використання вологозберігаючих технологій вирощування.

Динаміка сум опадів за відносно значний період (1930-2000 рр.) як у цілому за рік, так і за тепловий період показує досить помітну тенденцію не до підвищення, навіть не до стабілізації, а до зниження інтенсивності опадів.

На рівні вчених НААН разом із НАН України слід визначитись офіційно з концепцією «змін клімату» та що очікується – потепління чи похолодання. Це принципова позиція, оскільки при потеплінні, тобто підвищенні температури повітря, кількість води не зменшується в природі усюди планети; при похолоданні, тобто збільшенні холоду в середині планети Земля, а також її прискореному віддаленні від Сонця, кількість води вироблятиметься менша, її рівень знижуватиметься.

У сучасний кліматичний період в Україні спостерігаються суттєві зміни кліматичних показників термічного режиму, які привели до зміни їх середніх багаторічних значень і, відповідно, до зміни кліматичної норми відносно базового кліматичного періоду. Такі зміни потребують їх урахування у виробничій діяльності кліматозалежних галузей економіки країни і насамперед у тих регіонах, де їх імовірність найбільша. Подальші дослідження полягають в оцінюванні можливих регіональних змін термічного режиму для різних сценаріїв розвитку суспільства та викидів парникових газів, оцінюванні соціально-екологічних і соціально-економічних наслідків їхньої зміни.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Антонов В.С. Короткий курс загальної метеорології : Навчальний посібник / В.С. Антонов. – Чернівці: Рута, 2004. – 336 с.
2. Бабіченко В.М., Ніколаєва Н.В., Гущина Л.М. Зміни температури повітря на території України наприкінці ХХ та на початку ХХІ століття // Укр. геогр. журн. – 2007. – № 4. – С. 3 –12.
3. Бабіченко В.Н., Рудышина С.Ф., Бондаренко З.С., Гущина Л.М. Температура воздуха на Украине. – Л. : Гидрометеиздат, 1987. – 399 с.
4. Балабух В.О. Траєкторії циклонів, що зумовлюють небезпечну і стихійну кількість опадів в Україні у теплий період року. Наук. Праці УкрНДГМІ. 2004. Вип 253. С. 37–49.
5. Барабаш М.Б., Корж Т.В., Татарчук О.Г. Дослідження змін та коливань опадів на рубежі ХХ і ХХІ ст. в умовах потепління глобального клімату. Наук. Праці. УкрНДГМІ. 2004. Вип. 253. С. 92-102.
6. Барабаш М. Б. Изменения и колебания климата /М. Б. Барабаш, И. В. Трофимова //Климат Ужгорода /Под. ред. В. Н. Бабіченко. – Л.: Гидрометеиздат, 1991. – С. 156-162.

7. Барабаш М. Б. Сценарії режиму температури повітря в перші три десятиріччя ХХІ ст. за фізико-географічними зонами України /М. Б. Барабаш, Л. О. Ткач //Водне господарство України. – 2005. – № 3. – С. 47-54.
8. Бойко Р.Д., Чернюк Г.В. Основи фізичної географії. – К. : ІСДО, 1995. – с. 3-46, 74-151.
9. Волощук В.М. Основні закономірності сучасного потепління клімату на території України та його екологічні наслідки. Україна та глобальні процеси: географічний вимір. К. : Луцьк : Вежа. 2000. Т. 3. – С. 202–208.
10. Врублевська О.О., Катеруша Г.П., Гончарова Л.Д. Кліматологія. Одеса : Екологія. 2013. – 343 с.
11. Гаврилов В.П. Путешествие в прошлое Земли / В.П. Гаврилов. – М. : «Недра», 1976. – С. 117 (За даними П. Вольдштедта).
12. Географічна енциклопедія України: в 3-х т. /Редкол.: О.М. Маринич (відп. ред.) та ін. – К.: «Українська енциклопедія» ім. М.П.Бажана, 1989-1993. Т.3.: П-Я. – 480 с.: іл. – (в опр.).
13. Гнатюк Н.В., Краковская С.В., Шпиталь Т.Н., Паламарчук Л.В. Характеристики отопительного периода в Украине до середины ХХІ века по региональной климатической модели REMO. Материалы научной конференции «Проблемы гидрометеорологического обеспечения хозяйственной деятельности в условиях изменения климата» (Минск, 5-8 мая, 2015). – С. 210-212
14. Дослідження регіональних особливостей зміни клімату в Україні у ХХІ ст. на основі чисельного моделювання. Звіт про НДР (заключний). Шифр роботи 1/11. К.: УГМІ. 2013. – 173 с. № ДР 0111U001571.
15. Дроздов О.А., Васильев В.А., Кобышева Н.В. и др. Климатология. Л.: Гидрометеоздат, 1989. – 567 с.
16. Изменения земных систем в Восточной Европе / Отв. ред. В.И. Лялько. — К.: ПП "Фолиант", 2010. – 582 с.
17. Изменения и изменчивость климата Северной Евразии в ХХІ веке: оценки, основанные на ансамбле МОЦАО /В. П. Мелешко, В. М. Катков,

- И. М. Школьник, В. М. Мирвис, В. А. Говоркова // Прогнозирование и адаптация общества к экстремальным климатическим изменениям : Материалы Междунар. конф. по проблемам гидрометеорологической безопасности. – М. : 2007. – С. 97-105.
18. Заболоцька Т.М., Підгурська В.М., Шпиталь Т.М. Особливості змін хмарного покриву над територією України протягом 1961–2008 рр. *Наук. Праці УкрНДГМІ*. 2011. Вип.260. С. 54–66.
19. Заболоцька Т.М., Шпиг В.М. Кількісні зміни хмарності як індикатор періоду глобального потепління. *Наук. Праці УкрНДГМІ*. 2015. Вип. 267. С. 23–27.
20. Калесник С.В. Общие географические закономерности Земли. – М. : Мысль, 1970. – 248 с.
21. Клімат Києва / Під ред. В.М. Волощука, Н.Ф. Токар. – Київ : 1995. – 80с.
22. Клімат Львова / За ред. В.М. Бабіченко, Ф.В. Зузука. – Луцьк: Волинський державний університет. – 1998. – 188 с.
23. Клімат Днепропетровска / Под ред. В.Н. Бабиченко. – Л. : Гидрометеоздат, 1982. – 232 с.
24. Кліматичні ризики функціонування галузей економіки України в умовах зміни клімату: монографія / за ред. С.М. Степаненка, А.М. Польового; Одеський державний екологічний університет. Одеса: ТЕС, 2018. – 548 с.
25. Клімат Києва / Под ред. Л.И. Сакали. – Л. : Гидрометеоздат, 1980. – 288с.
26. Клімат Полтавы / Под ред. В.Н. Бабиченко. – Л. : Гидрометеоздат, 1983. – 207с.
27. Клімат Ужгорода / Под ред. В.Н. Бабиченко. – Л. : Гидрометеоздат, 1991.– 190с.
28. Клімат України / За ред. В. М. Ліпінського, В. А. Дячука, В. М. Бабіченко. – К. : Вид-во Раєвського, 2003. – 343 с.
29. Клімат Украины / Под ред. Г.Ф. Прихотько, А.В. Ткаченко, В.Н. Бабиченко. – Л. : Гидрометеоздат, 1967. – 413 с.

- 30.Клімат України: у минулому і майбутньому /М. І. Кульбіда, М. Б.⁸² Барабаш, Л. О. Єлістратова, Т. І. Адаменко, Н. П. Гребенюк, О. Г. Татарчук, Т. В. Корж /За ред. М. І. Кульбіди, М. Б. Барабаш : Моногр. – К. : Сталь, 2009. – 234 с.
- 31.Клімат Харькова / Под ред. В.Н.Бабиченко. – Л. : Гидрометеоздат, 1983. – 216 с.
- 32.Кліматичний Кадастр України (електронна версія) Державна гідрометеорологічна служба УкрНДГМІ, Центральна Геофізична Обсерваторія – Київ, – 2006.
- 33.Кобышева Н.В., Костин С.И., Струнников Э.А. Климатология. Л. : Гидрометеоздат, 1980. – 343 с.
- 34.Кобышева Н. В., Наровлянский Г. Я. Климатическая обработка метеорологической информации /Н. В. Кобышева, Г. Я. Наровлянский. — Л. : Гидрометеоздат, 1978. – 245 с.
- 35.Колесник П.И. Метеорология. Практикум. – К. : Вища школа, 1986. – с. 210.
- 36.Кондратьев К.Я. Глобальный климат и его изменения. – Л. : Гидрометеоздат, 1987. – 32 с.
- 37.Конференция ООН по устойчивому развитию. Рио-де-Жанейро, 20-22 июня 2012 г.
- 38.Краковська С. В. Можливі сценарії кліматичних умов у Тернопільській області впродовж ХХІ ст. / С. В. Краковська, Н. В. Гнатюк, Т. М. Шпиталь // Наук. зап. Терноп. нац. пед. ун-ту ім. В. Гнатюка. Сер. Географія. – 2014. – №. 1. – С. 55-67.
- 39.Краковська С.В., Паламарчук Л.В., Шедеменко І.П., Дюкель Г.О., Гнатюк Н.В. Моделі загальної циркуляції атмосфери та океанів у прогнозуванні змін регіонального клімату України в ХХІ ст. Геофизический журнал. 2011. №6, Т. 33,. С.68-81.
- 40.Краковська С.В., Паламарчук Л.В., Шпиталь Т.М. Електронні бази метеорологічних даних та результати чисельних кліматичних моделей у визначенні спеціалізованих кліматичних показників. Гідрологія,

гідрохімія та гідроекологія: період. Наук. Зб. КНУ ім. Тараса Шевченка. К., 2016. Т. 3 (42). С. 95–105.

41. Кульбіда М.І., Барабаш М.Б., Єлістратова Л.О. Прогноз змін клімату України на початку ХХІ століття. Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського. Сер.: Географія. 2011. № 23. С. 10-17.
42. Логвинов К.Т. Исследование периодических изменений температуры воздуха и осадков на Украине /К. Т. Логвинов, М. Б. Барабаш //Труды УкрНИГМИ. – 1987. – Вып. 224. – С. 71-76.
43. Логинов В.Ф. Радиационные факторы и доказательная база современных изменений климата /В. Ф. Логинов. — Минск : Беларус. навука, 2012. – 266 с.
44. Максимальна температура повітря на території України в умовах сучасного клімату / В.М. Бабіченко, Н.В. Ніколаєва, С.Ф. Рудішина, Л.М. Гущина // Укр. геогр. журн. – 2010. – № 3. – С. 6 – 15.
45. Маринич О. М. Фізична географія України / О. М. Маринич, П. Г. Тищенко. – К. : Знання, КОО, 2003. – 479 с
46. Мартазинова В.Ф., Иванова Е.К., Чайка Д. Ю. Изменение атмосферной циркуляции в Северном полушарии в течение периода глобального потепления в XX веке // Укр. геогр. журн. – 2007. – № 3. – С. 10 – 19.
47. Матвеев Л.Т. Курс общей метеорологии. – Л.: Гидрометеиздат, 1986. – 639 с.
48. Матеріали VIII Пленуму Співки економістів України та Всеукраїнської науково-практичної конференції. – К., 2013, т С. 6.
49. Мінімальна температура повітря на території України в умовах сучасного клімату / В.М. Бабіченко, З.С. Бондаренко, Н.В. Ніколаєва, Л.М. Гущина // Фізична географія та геоморфологія. – 2010. – Вип. 2 (59). – С. 63 – 75.
50. Мкртчян О.С. Глобальне потепління та його вплив на термічний режим Західної України /О.С.Мкртчян // Вісник Львів. ун-ту. Сер. геогр. – 2010. – Вип. 38. – С. 206-214.
51. Научно-прикладной справочник по климату СССР. Сер. 3. 4.1 – 6. Вып.

10. кн.1. – Л. : – 713 с.
- 52.Осадчий В. І. Динаміка метеорологічних стихійних явищ в Україні /В. І. Осадчий, В. М. Бабіченко //Український географічний журнал, 2012 — № 4. – С. 8-14.
- 53.Паламарчук Л. В. Сезонні зміни клімату в Україні в ХХІ столітті / Л. В. Паламарчук, Н. В. Гнатюк, С. В. Краковська та ін. // Наук. праці УкрНДГМІ. – 2010. – Вип. 259. – С. 104-120.
- 54.Паламарчук Л.В., Гнатюк Н.В., Краковська С.В., Шедеменко І.П., Дюкель Г.О. Сезонні зміни клімату в Україні в ХХІ столітті. Наук. Праці УкрНДГМІ. 2010. №259. С.104-120.
- 55.Паламарчук Л.В., Краковська С.В. Регіональні зміни клімату України. Методичні вказівки до навчального курсу. Київ : ДП «Прінт-Сервіс». 2018. 88с.
- 56.Паламарчук Л.В., Краковська С.В., Шедеменко І.П., Дюкель Г.О., Гнатюк Н.В. Верифікація даних світового кліматичного центру (CRU) та регіональної моделі клімату (REMO) щодо прогнозу поля опадів в Україні за контрольний період 1961–1990 рр. Наук. Праці УкрНДГМІ. 2009. Вип. 258. С. 69–84.
- 57.Панасюк Б Я. Клімат, економіка, людина. – Ніжин : «Аспект-Поліграф». – 2015. – С. 50-199.
- 58.Приходько М.М. Справочник інженера-синоптика. – Л. : Гидрометеоиздат, 1986. – 248 с.
- 59.Савенець М.В. Короткострокова мінливість висотного розподілу показників вологості атмосфери над територією України та суміжними територіями. Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. 2017. №2 (45). С. 68-76.
- 60.Сарапіна М.В. Метеорологія та кліматологія: текст лекцій / Укладач : М.В. Сарапіна. – НУЦЗУ, 2016. – 207 с.
- 61.Скриник О.А., Скриник О.Я. Відновлення пропусків у часових рядах метеорологічних показників // Наукові праці УкрНДГМІ. – 2011. – Вип. 260. – С. 46 – 53.

- 62.Справочник по климату СССР. – Вып.10. Ч. 1-5. – Л. : Гидрометеиздат, 1966-1969. – 643 с.
- 63.Стихийні метеорологічні явища на території України за останнє двадцятиріччя (1986-2005 рр.) /За ред. В. М. Ліпінського, В. І. Осадчого, В. М. Бабіченко. – К. : Ніка–Центр, 2006. – 312 с.
- 64.Температура воздуха на Украине / В. Н. Бабиченко, С. Ф. Рудишина, З.С.Бондаренко, Л. М. Гущина. – Л. : Гидрометеиздат, 1987. – 399 с.
- 65.Хромов С.П. Метеорология и климатология для географических факультетов. – Л. : Гидрометеиздат, 1983. – 455 с.
- 66.Чернюк Г.В., Лихолат В.К. Метеорологія і кліматологія. – Тернопіль : Підручники і посібники, 2014. – 112 с.
- 67.Шедеменко І. П. Верифікація даних Європейської бази E-OBS щодо приземної температури повітря та кількості опадів у адміністративних областях України / І. П. Шедеменко, С. В. Краковська, Н. В. Гнатюк // Наук. пр. УкрНДГМІ. – 2012. – Вип. 262. – С. 71-90.
- 68.Школьний Є.П., Лоева І.Д., Гончарова Л.Д. Обробка та аналіз гідрометеорологічної інформації: підручник. – К. : Міносвіти України, 1999. – С. 331-421.
- 69.Щербань М.И. Микроклиматология. Учебное пособие. – К. : Вища школа, 1986. – 240 с.
- 70.Криворученко З. Р. Тенденції та можливі наслідки глобальних та регіональних змін клімату. <http://www.dy.nauka.com.ua/?op=1&z=754>
- 71.Оцінка вразливості до змін клімату: Україна. http://necu.org.ua/wpcontent/uploads/ukraine_cc_vulnerability.pdf