

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА
ГЕОГРАФІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА МЕТЕОРОЛОГІЇ ТА КЛІМАТОЛОГІЇ

На правах рукопису
УДК 551.57+551.583.1(477)

Магістерська дипломна робота
Спеціальність 103 – Науки про Землю
Освітня програма «МЕТЕОРОЛОГІЯ»

ВОЛОГОЗАБЕЗПЕЧЕНІСТЬ ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ

Виконав студент II курсу ОР «Магістр»
кафедри метеорології та кліматології
Давидов Владислав Євгенович

Науковий керівник Кандидат географічних наук, доцент
Затула Василь Іванович

Робота рекомендується до захисту

Протокол № ____ засідання кафедри метеорології та кліматології
від «__» _____ 2023 р.

Завідувач кафедри метеорології та кліматології доктор географічних наук, професор
Сніжко Сергій Іванович

Київ–2023

ЗМІСТ

ВСТУП	3
1. ТЕОРЕТИЧНИЙ АСПЕКТ ДОСЛІДЖЕННЯ	5
1.1 Поняття "вологозабезпеченість"	5
1.2 Фактори, що впливають на вологозабезпеченість	6
1.3 Методи вимірювання та аналізу вологозабезпеченості.....	8
2. АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ ВОЛОГОЗАБЕЗПЕЧЕНОСТІ УКРАЇНИ	10
2.1 Кліматичні особливості України.....	10
2.2 Гідрологічна ситуація в Україні.....	11
2.3 Стан ґрунтів та рослинного покриву в Україні	13
2.4 Антропогенний вплив на вологозабезпеченість	14
3. ДОСЛІДЖЕННЯ ЗМІН ВОЛОГОЗАБЕЗПЕЧЕНОСТІ УКРАЇНИ ...	17
3.1 Аналіз даних опадів з метеорологічних станцій України за 2000-2020 роки	17
3.2 Прогнозування змін вологозабезпеченості в майбутньому	23
4. РОЗРОБКА РЕКОМЕНДАЦІЙ ЩОДО ПІДВИЩЕННЯ ВОЛОГОЗАБЕЗПЕЧЕНОСТІ УКРАЇНИ	26
4.1 Використання ефективних методів збереження водних ресурсів	26
4.2 Побудова системи контролю та моніторингу водних ресурсів	27
4.3 Рекомендації щодо створення ефективної системи збереження та відновлення ґрунтів та рослинного покриву	30
ВИСНОВКИ	33
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	35
ДОДАТКИ	39
Додаток А. Динаміка кількості атмосферних опадів протягом 2000-2020 рр. Теплий і холодний періоди.....	39

ВСТУП

У сучасному світі питання ефективного використання водних ресурсів та вологозабезпеченості територій набуває все більшої актуальності. В Україні, як країні з розвинутою аграрною та промисловою сферами, проблема вологозабезпеченості стає особливо важливою з урахуванням її впливу на сільське господарство, екологію, енергетику та соціально-економічний розвиток.

Актуальність теми полягає в тому, що вологозабезпеченість є одним із основних факторів, що визначає розвиток різних галузей економіки, забезпечення продовольства, охорону навколишнього середовища та якість життя населення. У зв'язку зі зміною клімату, а також швидкими темпами індустріалізації та розширенням сільськогосподарських угідь, вологозабезпеченість стає уразливою та потребує системного наукового дослідження.

Метою даної магістерської роботи є дослідження вологозабезпеченості території України з урахуванням фізико-географічних, кліматичних, гідрологічних та антропогенних факторів. Основним завданням роботи є аналіз та оцінка сучасного стану вологозабезпеченості, виявлення причин та наслідків її недостатності, а також розробка рекомендацій щодо вдосконалення управління водними ресурсами та забезпечення ефективного використання вологи на території України.

Об'єктом дослідження є територія України в цілому, з урахуванням її природно-географічних особливостей та розподілу водних ресурсів. Дослідження охоплює аналіз географічного розподілу опадів, характеристику водних басейнів та водних об'єктів, а також вивчення географічних особливостей зрошувального землеробства та використання води в промисловості та побуті.

Предметом дослідження є фізико-географічні та кліматичні фактори, що впливають на вологозабезпеченість території України. Дослідження також охоплює аналіз антропогенного впливу на водні ресурси, включаючи забруднення водних об'єктів, неконтрольоване використання води та надмірне зрошування земель.

Матеріали і методи дослідження. В роботі використано методи статистичного аналізу, зокрема регресійний аналіз.

У роботі використано дані ЦГО (Центральної геофізичної обсерваторії) із рядами кількості атмосферних опадів по 26 станціях України за 2000 - 2020 роки.

Задачі.

1. Визначити зміни вологозабезпеченості території України в різні сезони року (в теплий і холодний період) протягом періоду з 2000 по 2020 роки на основі аналізу даних опадів, отриманих з метеорологічних станцій обласних центрів України.
2. Встановити сучасні зміни в сезонному розподілі кількості атмосферних опадів за період дослідження.
3. Сформулювати рекомендації щодо покращення умов вологозабезпеченості території України.

1. ТЕОРЕТИЧНИЙ АСПЕКТ ДОСЛІДЖЕННЯ

1.1 Поняття "вологозабезпеченість"

Вологозабезпеченість - це показник, який характеризує наявність та розподіл вологи в ґрунті, атмосфері, ґрунтовій воді та поверхневих водоймах.

Вологозабезпеченість є важливим аспектом землекористування, екології, сільського господарства, гідрології, метеорології та інших галузей науки та практики.

У літературі розглядаються різні аспекти поняття вологозабезпеченості. За деякими джерелами, вологозабезпеченість характеризується вмістом вологи в ґрунті та атмосфері, а також кількістю опадів та рівнем ґрунтових вод. Інші дослідники визначають вологозабезпеченість як здатність джерел вологи задовольняти потреби рослин та інших організмів.

Поняття вологозабезпеченості пов'язане з концепцією водного балансу, яка описує рівень води, що входить та виходить з певної території. Водний баланс складається з опадів, випаровування, стікання та збереження води в ґрунті та поверхневих водоймах.

Взаємозв'язок між вологозабезпеченістю та екологією зумовлений тим, що волога є важливим фактором для життя рослин та тварин, а також забезпечує регулювання мікроклімату в екосистемах.

У попередніх дослідженнях було досліджено поняття вологозабезпеченості з різних точок зору та використовувались різні методи вимірювання та аналізу вологозабезпеченості. Наприклад, в роботі П.І. Гудзь "Оцінка регіональної вологозабезпеченості та впливу кліматичних змін на неї" розглянуто поняття вологозабезпеченості з погляду кліматичних умов та використано методи аналізу статистичних даних та моделювання клімату.

Таким чином, поняття вологозабезпеченості має різноманітні аспекти та вивчається у багатьох галузях науки та практики. Для дослідження вологозабезпеченості використовуються різні методи вимірювання та аналізу, які дозволяють з'ясувати наявність та розподіл вологи в природних середовищах.

Висновки дослідження показали, що поняття вологозабезпеченості є складним та мінливим, тому для його вивчення необхідно враховувати різні фактори, що впливають на цей показник. Також, визначено, що існують різні методи вимірювання та аналізу вологозабезпеченості, які дозволяють отримати достовірні дані та провести об'єктивну оцінку цього показника.

Отже, поняття вологозабезпеченості є актуальним та важливим для багатьох галузей науки та практики, включаючи географію, екологію, сільське господарство та інші. Для розв'язання питань, пов'язаних з вологозабезпеченістю, необхідно проводити більш детальні дослідження та використовувати різні методи вимірювання та аналізу, що дозволить отримати більш повну та об'єктивну картину цього показника [17].

1.2 Фактори, що впливають на вологозабезпеченість

Вологозабезпеченість - це складний та динамічний показник, який залежить від багатьох факторів. У цьому розділі розглянемо головні фактори, що впливають на вологозабезпеченість.

- **Кліматичні фактори**

Клімат є одним з найважливіших факторів, який впливає на вологозабезпеченість. Наявність опадів, їхній розподіл у просторі та часі, температурний режим, вологість повітря - все це впливає на вологозабезпеченість регіону. Наприклад, у регіонах з високими опадами та низькими температурами зимою формується значна кількість снігу, який затримується на поверхні ґрунту та поступово віддає вологу у весняний та літній періоди. У той же час, у регіонах з низькими опадами та високими

температурами волога швидко випаровується з поверхні ґрунту та рослин, що впливає на забезпеченість рослин водою.

- Рельєф

Рельєф також має великий вплив на вологозабезпеченість. У регіонах з гірським рельєфом волога затримується на схилах та в долинах, що сприяє формуванню водних ресурсів та забезпеченню водою населення та сільського господарства вниз по течії річок. У плоских регіонах волога легко виводиться за межі вододільних басейнів та перетворюється на поверхневі стоки, що не завжди доступні для використання.

- Ґрунти

Особливу роль у забезпеченні вологою відіграють ґрунти. Вони зберігають воду та передають її рослинам, а також впливають на швидкість випаровування води з поверхні ґрунту. Різні види ґрунтів мають різну водопроникність та здатність утримувати воду. Наприклад, глинисті ґрунти здатні утримувати велику кількість води, тоді як піщані ґрунти не мають цієї здатності та швидко пропускають воду крізь себе.

- Рослинний покрив

Рослини також мають великий вплив на вологозабезпеченість. Вони здатні забирати воду з ґрунту та випаровувати її через листя. Рослини з різними фізіологічними властивостями можуть відрізнятися у здатності до забору та утримання води, що впливає на вологозабезпеченість регіону. Наприклад, лісові масиви здатні утримувати велику кількість води, тоді як степові ландшафти мають меншу здатність до збереження вологи.

- Людська діяльність

Людська діяльність також може впливати на вологозабезпеченість. Зміни використання земель, забруднення водних ресурсів, експлуатація

підземних водних ресурсів та інші антропогенні фактори можуть впливати на рівень водних ресурсів та вологозабезпеченість регіону.

Отже, фактори, що впливають на вологозабезпеченість, є досить різноманітними та взаємопов'язаними. Для кращого розуміння вологозабезпеченості території необхідно враховувати увагу на детальному аналізі та взаємозв'язку цих факторів. В даний час існують різні підходи до вивчення вологозабезпеченості, які базуються на різних методах вимірювання та аналізу даних. Розглянемо їх детальніше в наступному розділі.

1.3 Методи вимірювання та аналізу вологозабезпеченості

Для вимірювання та аналізу вологозабезпеченості використовують різноманітні методи та інструменти. Основними методами є:

- Гідрометеорологічні спостереження

Гідрометеорологічні спостереження проводяться з метою вивчення водних та погодних умов на території дослідження. Ці спостереження включають в себе вимірювання опадів, температури повітря, вітру, вологості повітря, а також рівня води в річках та озерах. Гідрометеорологічні спостереження проводяться на стаціонарних метеорологічних та гідрологічних станціях.

- Гідрологічні вимірювання

Гідрологічні вимірювання проводяться з метою вивчення водних ресурсів, включаючи водойми, річки та ґрунтові води. Для цього використовують різні методи, такі як вимірювання витрат води, визначення хімічного складу води, аналіз температурного та водно-балансового режимів річок.

- Аналіз ґрунтових вод

Аналіз ґрунтових вод проводять з метою вивчення властивостей ґрунту, таких як вологість, щільність, хімічний та біологічний склад. Для цього збирають проби ґрунту та проводять різноманітні хімічні та біологічні аналізи.

- Дистанційне зондування Землі

Дистанційне зондування Землі - це метод вивчення поверхні Землі за допомогою супутників та літаків. З його допомогою можна вивчити властивості земної поверхні, такі як висота рослинності, температура поверхні, вміст вологи в ґрунті, ступінь забруднення та інші показники. Для дистанційного зондування використовуються різні прилади та методи, такі як радіометри, спектрометри, радары та інші.

- Моделювання вологозабезпеченості

Моделювання вологозабезпеченості - це метод вивчення вологозабезпеченості на основі комп'ютерних моделей та аналізу даних. Цей метод дозволяє прогнозувати вологість повітря, опади та інші показники в різних частинах світу. Для моделювання використовуються різні програмні продукти, такі як моделі клімату та гідрології.

Узагальнюючи, для вивчення вологозабезпеченості використовуються різні методи та інструменти, які дозволяють отримати дані про показники вологозабезпеченості території. Ці дані є важливими для багатьох галузей, таких як сільське господарство, водопостачання та інші.

2. АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ ВОЛОГОЗАБЕЗПЕЧЕНОСТІ УКРАЇНИ

Вологозабезпеченість території є однією з найважливіших характеристик для забезпечення різних сфер життєдіяльності людини, таких як сільське господарство, водопостачання, енергетика, транспорт тощо. В Україні вологозабезпеченість є неоднаковою через різноманітні географічні, кліматичні, гідрологічні та антропогенні фактори. У цьому розділі проведено аналіз сучасного стану вологозабезпеченості території України на основі кліматичних, гідрологічних та ґрунтових даних, а також враховуючи антропогенний вплив на вологозабезпеченість.

2.1 Кліматичні особливості України

Україна розташована в помірному кліматичному поясі, що характеризується великою зміною температур та опадів протягом року. Вологозабезпеченість території України значно впливає на аграрний сектор економіки країни, оскільки вона визначає вирощувані культури та урожайність.

За даними Європейського центру середньострокових прогнозів погоди (ECMWF), середня температура повітря в Україні збільшилася на 0,8 градусів за останні 100 років, що є вищим за середній показник у світі. У зв'язку з цим збільшується кількість засушливих періодів та спостерігається зменшення кількості опадів у більшості регіонів України. Також в Україні спостерігається значна варіативність кліматичних умов в різних регіонах країни. Наприклад, на заході та півночі України клімат є помірним морським, з достатньою кількістю опадів протягом року. У центральній та південній частині країни клімат степовий, з меншою кількістю опадів та більш високими температурами влітку. На сході України клімат континентальний, з холодною зимою та теплою літом.

Загальні кліматичні характеристики України мають значний вплив на зміни вологозабезпеченості країни. Дослідження проведені Інститутом аграрної економіки та землекористуванням НААН вказують на зменшення кількості опадів та збільшення частоти суховій у більшості регіонів України. Це спричинене не тільки природними факторами, але й антропогенним впливом, зокрема вирубкою лісів та інтенсивним землекористуванням. Загальна вологозабезпеченість території України визначається рівномірним розподілом опадів та їх кількістю протягом року. Інтенсивний випадок опадів влітку може викликати повені, які негативно впливають на інфраструктуру та господарську діяльність на території країни. Дослідження також вказують на зменшення кількості снігу у більшості регіонів України, що може викликати проблеми з водопостачанням весною та влітку [2].

Отже, кліматичні особливості України значно впливають на вологозабезпеченість території. Зменшення кількості опадів та збільшення кількості засух спостерігаються в більшості регіонів країни, що є наслідком як природних факторів, так і антропогенного впливу. Розуміння цих факторів може бути корисним для розробки стратегій збереження водних ресурсів та підвищення ефективності водокористування в аграрному секторі економіки країни [5, 11, 16].

2.2 Гідрологічна ситуація в Україні

Гідрологічна ситуація в Україні є складною та залежить від багатьох факторів, зокрема клімату, географії, рельєфу та природних ресурсів. У зв'язку з цим, гідрологічна ситуація в різних регіонах країни може значно відрізнятися.

Найбільш важливими гідрологічними ресурсами України є річки, озера та підземні води. Україна розташована на перехресті багатьох великих річок, таких як Дніпро, Дунай, Дністер, Південний Буг та інші. Головна річка країни

- Дніпро - протікає через територію України на довжині більше 1000 км. Інші річки України також мають значний гідрологічний потенціал та відіграють важливу роль у водопостачанні населення та промисловості.

Озера також є важливими гідрологічними ресурсами України. Найбільші озера країни - Світязь та Ялпуг - розташовані на заході України. Крім того, в Україні є багато інших озер, які відіграють важливу роль у водопостачанні та рибному господарстві.

Підземні води також мають велике значення для гідрологічної ситуації в Україні. Глибинні води країни мають різну глибину та забезпечують водопостачання для населення та промисловості в різних регіонах країни. Однак, забруднення підземних вод є серйозною проблемою в Україні.

Крім того, кліматичні зміни також впливають на гідрологічну ситуацію в Україні. Зокрема, збільшення температур та зміни розподілу опадів можуть спричинити зменшення рівня води в річках та озерах, а також збільшення ризику виникнення посух. Крім того, кліматичні зміни можуть впливати на якість води та призводити до забруднення підземних вод [1].

Україна також має проблеми з водопостачанням в окремих регіонах країни. Наприклад, на сході та південному заході України спостерігається дефіцит води. Водний баланс цих регіонів є негативним, оскільки випаровування перевищує опади, що призводить до висихання річок та озер. Це створює серйозні проблеми для забезпечення населення та промисловості водою.

Для покращення гідрологічної ситуації в Україні необхідно проводити раціональне використання гідрологічних ресурсів, зменшувати вплив антропогенних факторів на водні екосистеми, розвивати систему водопостачання та каналізації в містах та сільській місцевості, здійснювати контроль за якістю питної води та забезпечувати доступ до питної води для населення в усіх регіонах країни [8].

2.3 Стан ґрунтів та рослинного покриву в Україні

Стан ґрунтів та рослинного покриву є важливим елементом вологозабезпеченості території України. За даними Національної програми забезпечення продуктивності ґрунтів на 2016-2020 роки, площа сільськогосподарських угідь в Україні складає понад 32 млн гектарів, а загальна площа орних земель становить 20,7 млн гектарів [3].

За даними національної програми, українські ґрунти мають високий потенціал для розвитку сільського господарства, проте існує ряд проблем, пов'язаних зі станом ґрунтів та їх використанням. Однією з основних проблем є деградація ґрунтів. За даними Державної служби статистики України, на початок 2019 року понад 25% сільськогосподарських угідь України були деградовані, а більше 5% - знищені [3]. Причинами деградації є зниження якості води, забруднення ґрунтів хімічними речовинами, ерозія ґрунтів, зниження рівня ґрунтових вод тощо.

Україна також стикається з проблемою зниження біорізноманіття. За даними Червоної книги України, понад 3 тисячі видів рослин та тварин знаходяться під загрозою зникнення. Це пов'язано з поганою охороною природно-заповідних територій, знищенням природних умов життя різноманітних видів, забрудненням навколишнього середовища [4].

Також слід зазначити, що в Україні існує проблема зі зниженням рівня ґрунтових вод. За даними Міністерства охорони навколишнього середовища та природних ресурсів України, на 2020 рік більшість водних об'єктів країни перебувають у стані забруднення. Найбільш поширеними забруднювачами є промислові підприємства, а також сільськогосподарські угіддя, де застосовуються хімічні добрива та пестициди [3].

Стан рослинного покриву в Україні також має значний вплив на вологозабезпеченість території. Україна має значні природні ресурси, проте

експлуатація лісів та степових угідь, знищення боліт та інших водно-болотних угідь, сільськогосподарське використання земель призводять до зниження різноманітності рослинного покриву та погіршення ґрунтових вод [10].

До рослинного покриву України належать ліси, степи, пустелі, болота, річкові долини та інші типи рослинності. Найбільш поширеними типами рослинності є ліси та степи. За даними Державної служби статистики України, загальна площа лісів становить більше 10 млн гектарів, що становить близько 16% території країни. Однак, в останні роки в Україні відбувається значне зменшення площі лісів через незаконну рубку та пожежі.

Узагалі, стан ґрунтів та рослинного покриву в Україні є проблемним, існують серйозні проблеми з деградацією ґрунтів, ерозією та заболоченням. Внаслідок цього знижується вологозабезпеченість території та погіршується стан екосистеми в цілому. З метою покращення стану рослинного покриву та вологозабезпеченості території України, в країні діє ряд програм та проєктів, спрямованих на відновлення лісів, захист ґрунтів від ерозії, збереження боліт та інших водно-болотних угідь.

Узагалі, стан вологозабезпеченості території України є складним та вимагає комплексного підходу до вирішення проблем. Необхідно вживати заходів щодо зменшення антропогенного навантаження на природне середовище, відновлення екосистем та забезпечення сталих водних ресурсів. Здійснення цих заходів допоможе зберегти водні ресурси країни та забезпечити належний рівень вологозабезпеченості території.

2.4 Антропогенний вплив на вологозабезпеченість

Антропогенний вплив на вологозабезпеченість території України є серйозною проблемою, яка має негативний вплив на стан водних ресурсів та вологозабезпеченість земельних екосистем. Значний внесок у зміну

кліматичних та гідрологічних умов роблять інтенсивне землекористування та промислова діяльність.

Значні площі лісів, боліт, степових рослинних угруповань, що були природними регуляторами вологозабезпеченості, були знищені внаслідок зміни землекористування та масштабного вирубування лісів. Зокрема, внаслідок діяльності лісопильних та деревообробних підприємств виникає надмірний тиск на лісові масиви, що призводить до деградації лісових екосистем та зменшення здатності виконувати роль природного регулятора водного режиму.

Попередні дослідження показують, що забруднення поверхневих вод та забір води з річок для промислових та побутових потреб є істотними факторами, які впливають на водний баланс регіонів. Також, зміни землекористування на користь сільськогосподарських угідь призводять до зниження вологозабезпеченості, оскільки зменшується здатність ґрунту затримувати воду та відновлювати запаси підземних вод.

Важливо зазначити, що багато антропогенних факторів впливають на водні ресурси, зокрема на рівень ґрунтових вод, річковий стік та якість води. Забруднення водних ресурсів внаслідок промислових та сільськогосподарських викидів, а також неправильне використання водних ресурсів, може призвести до зменшення кількості доступної води і погіршення її якості.

Одним з найбільш серйозних антропогенних факторів є забруднення підземних вод. Забруднення ґрунтових вод може бути наслідком викидів відходів промисловості та забруднення ґрунту унаслідок використання хімічних добрив та пестицидів у сільському господарстві.

Також важливо зазначити, що багато річок в Україні знаходяться під впливом екологічно шкідливих джерел, зокрема підприємств та міських каналізаційних систем. Наприклад, річка Дніпро, яка є найбільшою річкою в

Україні, забруднюється викидами промислових підприємств та міських каналізаційних систем. Це призводить до зниження якості води та погіршення екологічної ситуації в околицях річки.

3. ДОСЛІДЖЕННЯ ЗМІН ВОЛОГОЗАБЕЗПЕЧЕНОСТІ УКРАЇНИ

3.1 Аналіз даних опадів з метеорологічних станцій України за 2000-2020 роки

У даному розділі проведено аналіз даних опадів, отриманих з метеорологічних станцій обласних центрів України протягом періоду з 2000 по 2020 роки. Опади є важливим показником вологозабезпеченості території, а їх аналіз дозволяє отримати уявлення про зміни вологості протягом визначеного періоду.

Для проведення аналізу було використано дані Центральної геофізичної обсерваторії. Ці дані включають щоденні вимірювання опадів з різних метеорологічних станцій обласних центрів України протягом вказаного періоду, які були порашовані окремо для кожного місяця. Для аналізу використовувалися статистичні методи, зокрема, розрахунок сумарних опадів для кожного місяця, року та сезону.

Задля коректної побудови графіків місячні суми опадів було поділено наступним чином:

- Теплий період (01.04 – 31.10)
- Холодний період (01.11 – 31.03)

З отриманих таблиць були побудовані графіки порівняння теплового та холодного періоду. В результаті аналізу було виявлено певні зміни вологозабезпеченості території України протягом вивченого періоду. Наприклад, було встановлено зростання кількості опадів у деяких регіонах, а в інших спостерігалася тенденція до зменшення (Додаток А, рис. А.1-А.26).

Також на цих графіках було побудовано лінії тренду, які показали тенденцію зміни кількості опадів в Україні. За параметрами рівнянь лінійної регресії для кількостей атмосферних опадів в Україні 2000-2020 рр. було побудовано таблицю (табл. 3.1).

Таблиця 3.1. Параметри рівнянь лінійної регресії для кількості атмосферних опадів в Україні. 2000-2020 рр.

N з/п	Метеорологічна станція	Холодний період			Теплий період		
		<i>a</i>	<i>b</i>	<i>R</i> ²	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>R</i> ²
1	Чернігів	1,03	120,97	0,0217	-2,58	355,99	0,0627
2	Суми	1,11	228,83	0,0627	-5,26	368,01	0,1896
3	Луцьк	1,09	204,34	0,0217	-0,37	391,25	0,0009
4	Рівне	-0,86	233,37	0,0134	-4,11	431,42	0,065
5	Житомир	1,84	226,04	0,0256	-2,23	379,06	0,0358
6	Київ	2,00	237,6	0,0318	-5,09	411,03	0,122
7	Львів	1,49	285,75	0,0171	-1,83	490,63	0,0179
8	Хмельницький	0,65	224,62	0,0052	-6,15	464,69	0,1172
9	Полтава	1,16	239,58	0,0088	-5,74	385,43	0,171
10	Харків	0,62	234,53	0,0034	-1,40	301,32	0,0125
11	Тернопіль	-0,43	212,28	0,0035	-4,26	421,89	0,0642
12	Черкаси	1,38	206,35	0,0142	-6,71	382,81	0,2272
13	Луганськ	-0,92	234,19	0,0031	-10,28	347,91	0,3099
14	Вінниця	1,21	178,39	0,0363	-9,90	460,16	0,3368
15	Івано-Франківськ	1,23	297,71	0,0268	1,57	435,91	0,0054
16	Кропивницький	1,43	200,45	0,0128	-6,41	351,77	0,3272
17	Дніпро	-0,01	277,8	9E-07	-3,16	318,84	0,0526
18	Донецьк	1,72	223,42	0,0095	-1,97	299,03	0,043
19	Ужгород	0,94	320,9	0,0118	-2,36	418,49	0,0169
20	Чернівці	2,57	175,04	0,0781	-3,78	456,11	0,0476
21	Одеса	-1,55	253,57	0,0186	0,16	235,09	0,0002
22	Запоріжжя	-0,75	252,23	0,0044	-0,82	283,63	0,0069
23	Миколаїв	-1,78	211,4	0,0338	-1,53	240,01	0,0179
24	Херсон	-1,32	203,79	0,023	-2,56	267,77	0,0465
25	Сімферополь	-1,21	247,19	0,0096	-6,48	284,7	0,0814
26	Севастополь	-3,08	252,3	0,0335	-9,02	237,74	0,3076
	Середнє значення	0,368	230,102	0,020	-3,933	362,334	0,103
	Мінімальне	-3,078	120,970	0,000	-10,276	235,090	0,0002
	Максимальне	2,568	320,900	0,078	1,568	490,630	0,337
	СКВ	1,410	40,684	0,018	3,053	76,022	0,111

Примітка: *a* – коефіцієнт лінійного тренду; *b* – вільний член; *R*² - коефіцієнт детермінації.

Слід зазначити, що в теплий період в абсолютній більшості метеостанцій (на 24 станціях з 26) спостерігалися одна і та сама тенденція –

зменшення атмосферних опадів. Так, наприклад, в Кропивницькому тенденція зменшення опадів за теплий період становила близько 6,4 мм/рік (коефіцієнт лінійного тренду $a = -6,41$). Отримана залежність достатньо тісна, на що вказує коефіцієнт детермінації $R^2 = 0,32$ (Додаток А, рис. А.8).

Схожа ситуація в теплий період спостерігається і в інших містах України:

- Вінниця – зменшення опадів 9,9 мм/рік ($a = -9,9$; $R^2 = 0,336$)
- Хмельницький – зменшення опадів 6,1 мм/рік ($a = -6,15$; $R^2 = 0,1$)
- Київ - зменшення опадів 5 мм/рік ($a = -5,09$; $R^2 = 0,12$)
- Черкаси - зменшення опадів 6,7 мм/рік ($a = -6,71$; $R^2 = 0,22$)
- Луганськ - зменшення опадів 10,3 мм/рік ($a = -10,28$; $R^2 = 0,309$)
- Сімферополь - зменшення опадів 6,5 мм/рік ($a = -6,48$; $R^2 = 0,08$)
- Севастополь - зменшення опадів 9 мм/рік ($a = -9,02$; $R^2 = 0,307$)

Зменшення опадів за теплий період спостерігається на території всієї України. Середнє арифметичне значення коефіцієнту лінійного тренду по Україні становить -3,93. Лише у двох містах спостерігається збільшення опадів в теплий період: Івано-Франківськ та Одеса. Причому, якщо в Одесі опади збільшились лише на 0,1 мм/рік, то в Івано-Франківську різниця помітна більше – 1,6 мм/рік.

Треба зауважити, що у більшості усіх випадків в теплий період року коефіцієнт детермінації виявився незначним (менше 0,1).

Аналізуючи данні за холодний період, не можна явно виявити рівномірне зменшення чи збільшення опадів по всій Україні. В більшості міст спостерігається зростання коефіцієнта лінійного тренду, проте значення коефіцієнта детермінації незначні, наприклад:

- Київ – збільшення опадів 2 мм/рік ($a = 2$; $R^2 = 0,03$)
- Чернівці – збільшення опадів 2,6/рік ($a = 2,57$; $R^2 = 0,07$)

Інакша ситуація спостерігається на півдні України. В досліджуваних містах там спостерігається зменшення кількості атмосферних опадів в холодний період. У місті Севастополь спостерігається найбільше зменшення опадів в холодний період з усього масиву оброблених даних, близько 3 мм/рік (коефіцієнт лінійного тренду $a = -3,08$) (Додаток А., рис. А.16).

За отриманими даними рівнянь було також розраховано частки опадів за холодний і теплий періоди і побудовано діаграму порівняння цих показників (рис. 3.1). На ній добре видно, що за період 2000 – 2020 рр. більша кількість опадів припадала саме на теплий період. Однак, зважаючи на отримані результати тенденції зміни опадів, можна допустити, що в майбутньому ситуація може повністю змінитися.

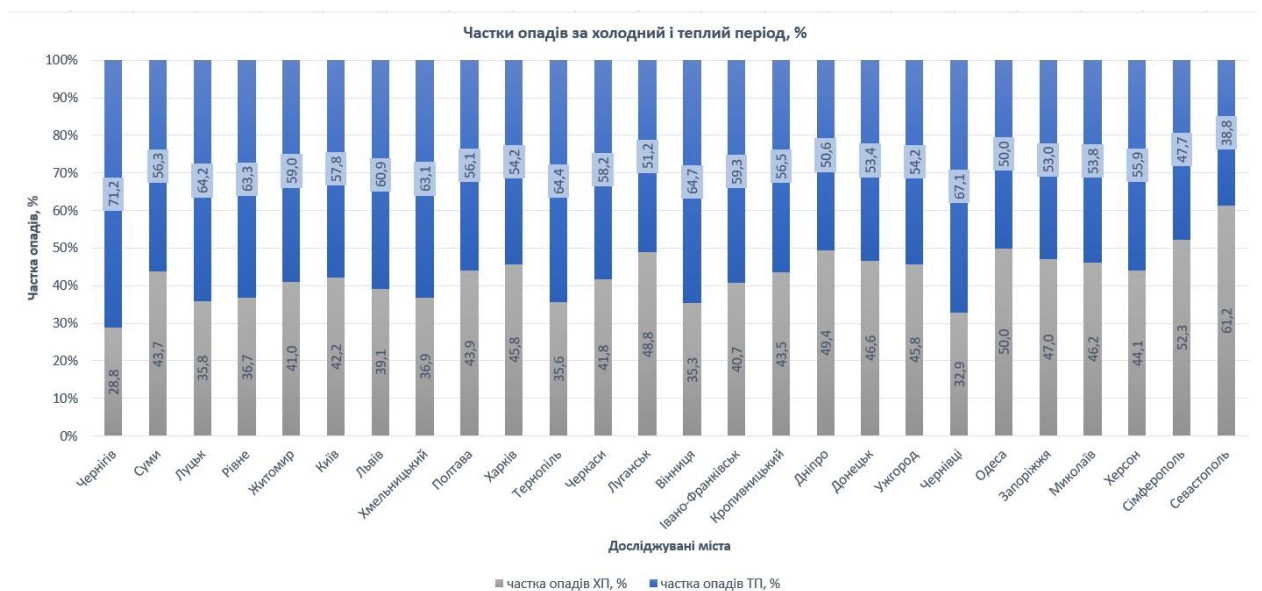


Рисунок 3.1 Співвідношення кількості атмосферних опадів в холодний і теплий періоди року. 2000-2020 рр.

Можна припустити, що основним чинником, що призводить до таких змін у опадах, їх сезонного розподілу та інтенсивності окремих процесів, є коливання вологості в тропосфері у просторі та часі. Це коливання зумовлено змінами температурного режиму земної поверхні та повітря в приземному шарі.

Окрім очікуваного збільшення вологості в тропосфері, важливу роль у зміні кількісних характеристик опадів, особливо в помірних широтах, відіграватимуть напрямок та інтенсивність циркуляційних процесів. Очевидно, що для території України, де атмосферна циркуляція має вирішальне значення у формуванні опадів, важливо враховувати можливі зміни циркуляції при оцінці просторово-часових змін та інтенсивності процесів опадоутворення.

Вплив мікрофізичних процесів на формування опадів, зокрема через збільшення концентрації аерозольних частинок, інтенсивності фазових переходів води в атмосфері та інші фактори, розглядають як нестійкі чинники у порівнянні з іншими [12].

Більш детально оцінено вплив фізико-географічних умов на показник нерівномірності річного розподілу атмосферних опадів в окремих регіонах України в роботі [6].

Неодноразово досліджувалась неоднорідність випадіння опадів в Україні. Ступінь неоднорідності випадіння атмосферних опадів є важливою характеристикою особливостей річного ходу атмосферних опадів [7]:

$$w = \frac{\sum_{i=1}^{12} |r_i - \frac{r_p}{12}|}{r_p} \cdot 100, \quad (3.1)$$

де w – показник нерівномірності (або показник періодичності) річного розподілу атмосферних опадів, %; r_i – середня кількість атмосферних опадів за i -й місяць, мм; r_p – середня річна кількість опадів, мм.

Його просторові особливості відображено в табл. 3.2.

Таблиця 3.2. Зміни показника нерівномірності річного розподілу атмосферних опадів в Україні у 2000-2020 рр. відносно стандартної кліматологічної норми 1961-1990 рр.

Метеостанція	1961-1990 рр.	2000-2020 рр.	Зміни
Чернігів	25,5	17,5	-7,9
Суми	21,7	20,4	-1,3
Луцьк	31,3	32,7	1,4
Рівне	33,4	31,1	-2,3
Житомир	34,0	22,0	-12,0
Київ	20,8	19,6	-1,1
Львів	28,7	26,1	-2,7
Хмельницький	36,5	30,4	-6,1
Полтава	15,8	22,7	6,9
Харків	17,4	18,6	1,1
Тернопіль	33,3	33,0	-0,4
Черкаси	24,6	24,8	0,2
Луганськ	18,8	19,4	0,6
Вінниця	30,5	33,3	2,8
Івано-Франківськ	40,7	39,1	-1,6
Кропивницький	26,1	24,0	-2,1
Дніпро	17,3	13,4	-3,9
Донецьк	16,6	14,8	-1,8
Ужгород	19,9	14,8	-5,1
Чернівці	39,1	37,9	-1,1
Одеса	13,9	13,8	-0,1
Запоріжжя	16,9	13,5	-3,4
Миколаїв	19,2	15,9	-3,3
Херсон	15,2	18,8	3,6
Сімферополь	15,7	16,4	0,7
Севастополь	19,0	19,0	0,0
Середнє значення	24,3	22,8	-1,5
Мінімальне	13,9	13,4	-12,0
Максимальне	40,7	39,1	6,9
СКВ	8,19	7,81	3,73

Як видно з табл. 3.2, найбільш загальні характеристики показника нерівномірності річного розподілу атмосферних опадів в Україні змінилися несуттєво, однак в розрізі окремих станцій в останні десятиліття має місце

помітне порушення сезонного розподілу атмосферних опадів відносно періоду 1961-1990 рр., особливо на станціях Житомир (-12,0%), Чернігів (-7,9%), Полтава (6,9%), Хмельницький (-6,1%) та Ужгород (-5,1%). В цілому спостерігається незначне зменшення цього показника, що може бути пов'язаним з послабленням зональної складової циркуляції атмосфери в період глобального потепління.

Також побудовано графік за обчисленими даними та даними показника неоднорідності випадіння атмосферних опадів за 1961 – 1990 рр. (обчислено за Кліматичним кадастром України, 2006) (рис. 3.2).

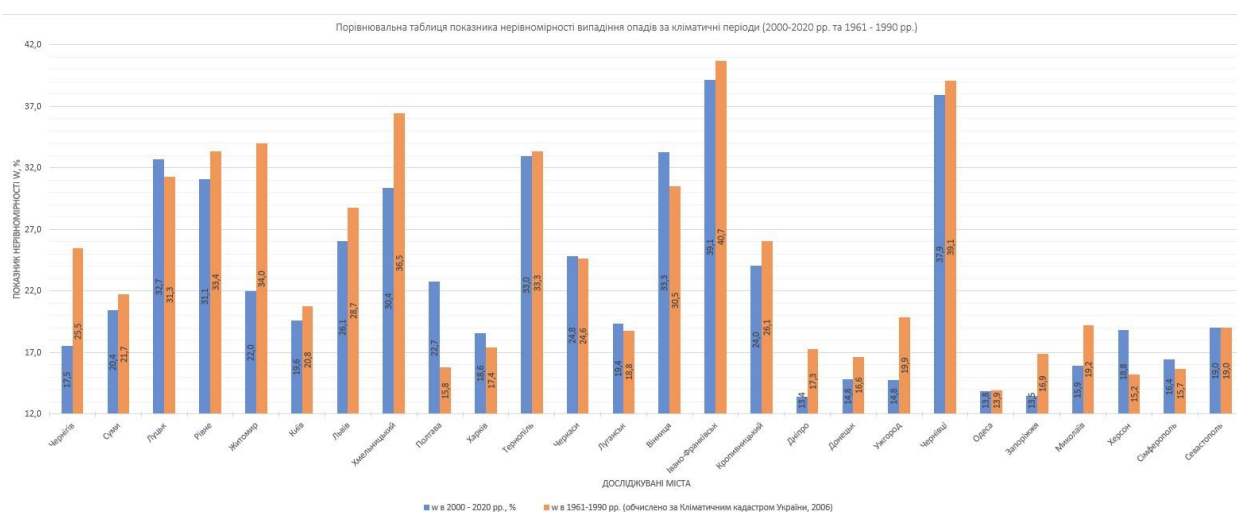


Рисунок 3.2 Порівнювальна таблиця показника нерівномірності випадіння опадів за кліматичні періоди (2000-2020 рр. та 1961 - 1990 рр.)

На цій діаграмі можна побачити, що в більшості міст України кількість атмосферних опадів стала більш однорідною, ніж була в минулому кліматичному періоді. Частково це можна пояснити за допомогою отриманих результатів обчислень описаних вище, які вказали нам на стрімке зменшення опадів у теплий період і помірне підвищення їх у холодний.

3.2 Прогнозування змін вологозабезпеченості в майбутньому

Результати дослідження описаного вище показали, що в майбутньому можуть відбуватися значні зміни вологозабезпеченості на території України.

Наприклад, в окремих регіонах може спостерігатися зменшення опадів у літній період, що може призвести до змін в розподілі водних ресурсів та вплинути на розвиток сільського господарства та екологічну стійкість. У той же час, деякі регіони можуть стикатися зі збільшенням опадів, що може призвести до проблем з водопостачанням та підтопленнями у сезон весняного водопілля.

Очікується, що найбільше збільшення середньомісячних сум опадів буде спостерігатися взимку та навесні, переважно в західних та північних регіонах. Ймовірно, найбільше зменшення місячних сум опадів відбудеться влітку та восени у центральних, східних та південних регіонах протягом всього року.

Прогнозується, що річний розподіл опадів залишатиметься континентальним у більшості регіонів, за винятком східних та південних. Однак, на всій території передбачається трансформація континентального типу розподілу, яка пов'язана зі збільшенням опадів у холодний період та їх зменшенням у теплий період. Відзначається поява та подальше зміцнення хвилеподібності у кривих річного розподілу опадів для всіх регіонів протягом сучасного кліматичного періоду та майбутніх періодів. Формування та часова локалізація таких хвиль будуть визначатися інтенсивністю й типом циркуляційних процесів [12].

Для врахування невизначеності прогнозів та забезпечення достовірності результатів, важливо проводити додаткові дослідження та використовувати більш точні методи прогнозування. Також необхідно враховувати інші фактори, які можуть впливати на вологозабезпеченість, наприклад, зміни використання земель, забруднення довкілля та інші глобальні зміни, такі як зміна клімату та вплив антропогенних діяльностей.

Для більш точного прогнозування змін вологозабезпеченості в майбутньому, також необхідно використовувати багатфакторні моделі, які

враховують взаємодію різних процесів та факторів. Наприклад, можуть бути використані моделі кліматичного прогнозу, які базуються на статистичних методах та комп'ютерних симуляціях. Такі моделі дозволяють здійснити прогнозування вологозабезпеченості на різних горизонтах часу, від кількох років до десятиліть і більше.

4. РОЗРОБКА РЕКОМЕНДАЦІЙ ЩОДО ПІДВИЩЕННЯ ВОЛОГОЗАБЕЗПЕЧЕНОСТІ УКРАЇНИ

4.1 Використання ефективних методів збереження водних ресурсів

Збереження водних ресурсів є однією з найбільш важливих задач в умовах зростаючої кількості населення та розвитку промисловості. Водні ресурси мають стратегічне значення для розвитку економіки та соціальної сфери країни.

Використання ефективних методів збереження водних ресурсів є важливою складовою сталого розвитку території. Основними методами збереження водних ресурсів є економне використання води, її рециркуляція та повторне використання. Ефективне використання води передбачає використання сучасних технологій та обладнання для мінімізації втрат води під час її транспортування та зберігання.

Для ефективного використання води необхідно визначати її якість та кількість водних ресурсів. Для цього необхідно створювати спеціальні системи моніторингу та контролю водних ресурсів. Сучасні методи моніторингу водних ресурсів включають в себе використання супутникових технологій, вимірювання водних потоків та якості води в річках та озерах [15].

Для підвищення ефективності використання водних ресурсів необхідно також використовувати методи збереження води у сільському господарстві та промисловості. Основними методами збереження води у сільському господарстві є використання крапельного зрошення, водонапірних систем та використання дощової води для поливу [21]. У промисловості ефективне використання води передбачає використання замкнених систем охолодження, зменшення втрат води під час виробничих процесів та використання очищеної води для повторного використання.

Для збереження водних ресурсів необхідно також здійснювати заходи зі зменшення забруднення водоймищ. Для цього необхідно використовувати сучасні технології очищення стічних вод та контролювати викиди шкідливих речовин у водоймища. Ефективні методи очищення стічних вод включають в себе біологічну очистку, хімічне очищення та ультрафільтрацію [25].

Також важливими методами збереження водних ресурсів є збереження вологи у ґрунті та збереження природних водних екосистем. Для збереження вологи у ґрунті необхідно застосовувати методи землеробства, які дозволяють зберігати вологу в ґрунті, зменшуючи ризик виникнення посухи. Збереження природних водних екосистем передбачає захист водних ресурсів від ерозії ґрунту та забруднення, а також створення заповідників та парків з водними екосистемами [27].

Отже, використання ефективних методів збереження водних ресурсів є важливою складовою сталого розвитку території. Для цього необхідно створювати системи моніторингу та контролю водних ресурсів, використовувати ефективні методи збереження води у сільському господарстві та промисловості, здійснювати заходи зі зменшення забруднення водоймищ та збереження вологи у ґрунті та природних водних екосистем.

4.2 Побудова системи контролю та моніторингу водних ресурсів

Контроль та моніторинг водних ресурсів є важливою складовою підвищення вологозабезпеченості території України. Забезпечення належного контролю та моніторингу водних ресурсів є необхідним для планування раціонального використання водних ресурсів, забезпечення охорони довкілля та здоров'я населення, а також для попередження кризових ситуацій у сфері водопостачання та водовідведення.

Основним завданням побудови системи контролю та моніторингу водних ресурсів є забезпечення збору та аналізу відповідних даних з метою

визначення стану водних об'єктів, розвитку стратегій щодо їх охорони та використання, а також вчасного реагування на загрози та кризові ситуації.

Основними компонентами системи контролю та моніторингу водних ресурсів є:

- Мережа спостережень за якістю водних ресурсів. Для забезпечення ефективного контролю за якістю водних ресурсів необхідно створити мережу спостережень за параметрами води (температура, розчинені речовини, кисневий режим тощо) на різних відрізках водних об'єктів.
- Система моніторингу рівнів води. Для планування раціонального використання водних ресурсів необхідно забезпечити відповідний моніторинг рівнів води в річках, озерах та інших водних об'єктах.
- Система спостереження за забрудненням водних об'єктів. Для забезпечення контролю за забрудненням водних об'єктів необхідно розробити систему спостереження за рівнем забруднення водних об'єктів, яка буде забезпечувати збір та аналіз даних щодо кількості та складу забруднень. Для цього можуть бути використані різні методи досліджень, зокрема хімічний та біологічний аналіз води, а також моніторинг рівнів викидів забруднюючих речовин у повітря.
- Система контролю за водопостачанням та водовідведенням. Для забезпечення раціонального використання водних ресурсів необхідно мати систему контролю за водопостачанням та водовідведенням. Це передбачає створення моніторингових систем для контролю за рівнем води в резервуарах, підземних та поверхневих водних джерелах, а також за ефективністю роботи водопровідних та каналізаційних мереж.
- Система прогнозування водних кризових ситуацій. Для попередження кризових ситуацій у сфері водопостачання та водовідведення необхідно розробити систему прогнозування водних кризових ситуацій. Це передбачає створення системи контролю за рівнем води в річках, озерах

та інших водних об'єктах, а також аналізу даних про погодні умови та використання водних ресурсів для визначення можливих ризиків.

Для реалізації системи контролю та моніторингу водних ресурсів можуть бути використані сучасні технології, зокрема системи збору даних за допомогою датчиків, супутниковий моніторинг, аналітичні системи для обробки та аналізу даних тощо. Наприклад, для контролю за рівнем води в річках можуть використовуватись сучасні датчики, які автоматично вимірюють рівень води та передають дані на центральну станцію моніторингу. Також можуть бути встановлені станції моніторингу водних джерел, які дозволяють відслідковувати склад води та рівень забруднення. Для моніторингу викидів забруднюючих речовин у повітря можуть використовуватись сучасні системи вимірювання якості повітря, які дозволяють визначати рівень забруднення повітря та склад викидів забруднюючих речовин.

Окрім того, необхідно мати систему збору та аналізу даних щодо кількості та складу забруднень водних об'єктів. Для цього можуть використовуватись методи хімічного та біологічного аналізу води. Хімічний аналіз дозволяє визначити концентрацію різних хімічних речовин у воді, які можуть бути небезпечними для здоров'я людини та навколишнього середовища. Біологічний аналіз дозволяє визначити наявність мікроорганізмів, які також можуть бути небезпечними для здоров'я людини.

Отже, система контролю та моніторингу водних ресурсів є важливим елементом для забезпечення ефективного використання водних ресурсів та збереження навколишнього середовища. Використання сучасних технологій дозволяє забезпечити точний та швидкий збір та аналіз даних, що сприяє прийняттю раціональних рішень щодо використання водних ресурсів та контролю за їх якістю.

З метою підвищення ефективності системи контролю та моніторингу водних ресурсів можна використовувати інформаційні технології. Наприклад, створення геоінформаційних систем дозволяє візуалізувати дані про стан водних ресурсів та забруднення водних об'єктів на карті. Це дозволяє зробити моніторинг більш точним та зручним [24].

Одним з важливих аспектів контролю за водними ресурсами є планування використання цих ресурсів. Необхідно ретельно вивчити водний режим регіону та визначити оптимальні способи використання водних ресурсів з урахуванням потреб населення, промисловості та сільського господарства. Також необхідно приділяти увагу охороні водних екосистем та запобіганню забрудненню водних ресурсів.

Отже, система контролю та моніторингу водних ресурсів є необхідною для забезпечення ефективного використання водних ресурсів та збереження навколишнього середовища. Використання сучасних технологій та інформаційних систем дозволяє забезпечити точний та швидкий збір та аналіз даних, що сприяє прийняттю раціональних рішень щодо використання водних ресурсів та контролю за їх якістю [11].

4.3 Рекомендації щодо створення ефективної системи збереження та відновлення ґрунтів та рослинного покриву

Одним з найважливіших елементів екосистеми є ґрунт. Він є основою для розвитку рослинного покриву, що забезпечує продуктивність господарства та здатність екосистеми до саморегулювання та відновлення. Однак, в процесі інтенсивного використання земельних ресурсів, нераціональної експлуатації та забруднення ґрунтів, відбувається їх деградація та зменшення родючості.

Для збереження та відновлення ґрунтів та рослинного покриву необхідно впроваджувати комплекс заходів з управління земельними

ресурсами та використанням ґрунту. Рекомендовані заходи мають на меті підвищення родючості ґрунту та збереження його стабільності.

Одним з таких заходів є використання різноманітних землеробських прийомів, таких як збереження та використання органічних добрив, введення в оборот зелених добрив, обробка ґрунту з використанням зберігаючих технологій. Важливо також дотримуватись відповідної технології внесення добрив, щоб забезпечити їх максимальну ефективність та уникнути негативного впливу на ґрунт та водні ресурси.

Також необхідно розробляти та впроваджувати екологічні стандарти для землекористування та регулювання діяльності сільськогосподарських підприємств.

Крім того, важливо забезпечити ефективне використання мінеральних добрив, щоб зменшити їх негативний вплив на довкілля. Використання органічних добрив та компосту може бути одним із способів збільшення родючості ґрунту та зменшення негативного впливу на довкілля. Також важливо забезпечити відновлення ґрунтів за допомогою відновлювальних технологій, таких як зелене землеробство та сівозміна.

У процесі відновлення рослинного покриву, важливо враховувати біологічні та географічні особливості регіону. Для цього можна використовувати місцеві сорти та культури рослин, що підлаштовуються під місцеві умови. Також можна застосовувати методи біологічного землеробства, що передбачають використання мікроорганізмів та біологічних добрив.

Отже, ефективна система збереження та відновлення ґрунтів та рослинного покриву є важливим елементом підвищення вологозабезпеченості території України. Використання органічних добрив, компосту та методів біологічного землеробства може сприяти збільшенню родючості ґрунту та зменшенню негативного впливу на довкілля. Крім того, важливо забезпечити відновлення ґрунтів за допомогою відновлювальних технологій та

використання місцевих сортів та культур рослин, що підлаштовуються під місцеві умови [31].

ВИСНОВКИ

В результаті аналізу виконаного дослідження можна дійти висновку про те, що протягом періоду дослідження (з 2000 по 2020 роки) вологозабезпеченість території України зазнала певних змін. Зокрема, ці зміни виражаються у такому:

1. Практично повсюдно спостерігається слабка тенденція до зменшення кількості опадів за теплий період. Тільки на дев'яти із 26 розглянутих метеостанцій коефіцієнт детермінації рівнянь лінійної регресії зазвичай перевищив значення 0,1. В холодний період мали місце різнонаправлені тенденції, але домінувала тенденція до зростання кількості опадів (16 метеостанцій з 26), що відповідає сучасним уявленням про перебудову поля опадів у зв'язку з переважним зростанням температури повітря саме в цей період року. Цікаво, що найбільш чітко вона проявилася на півдні України.

2. Встановлено, що сезонна структура кількості атмосферних опадів за період дослідження переважно не змінилася. Помітні коливання показника нерівномірності річного розподілу атмосферних опадів мали місце тільки на п'яти станціях з 26. В цілому переважала тенденція до його зменшення, що узгоджується з уявленнями про послаблення зональної циркуляції атмосфери в період глобального потепління. Опади теплового періоду продовжують переважати на всій території України, за винятком Кримського півострова (метеостанції Сімферополь та Севастополь).

3. В роботі розглянуто можливі методи збереження водних ресурсів, поліпшення системи контролю та моніторингу цих ресурсів та ґрунтово-рослинного покриву. Отримані висновки та рекомендації щодо оптимізації використання водних ресурсів та покращення вологозабезпеченості території України можуть вплинути на розвиток сільського господарства, забезпечення стабільного водопостачання в промисловості та побуті, збереження водного середовища та зменшення ризиків пов'язаних із водним дефіцитом.

Очікується, що продовження даного дослідження розширить уявлення не лише про загальну картину вологозабезпеченості території України, але й виявить регіональні відмінності, особливості та тенденції. Дослідження дозволить встановити зв'язки між вологозабезпеченістю та іншими факторами, такими як використання водних ресурсів, зміни викликані зміною клімату, деградація природних екосистем тощо.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. 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. пр. УкрНДГМІ*. 2004. Вип. 253. С. 92-102.
2. Букша І. Ф., Гожик П.Ф., Ємельянова Ж. Л. Трофимова І.В., Шерешевський А.І. Україна та глобальний парниковий ефект: вразливість і адаптація екологічних та економічних систем до зміни клімату. Київ: Вид-во Агентства з раціонального використання енергії та екології, 1998. С. 210.
3. Бушуєва Л.Є. Оцінка стану ґрунтів в Україні з огляду на глобальні зміни клімату та зростаючий антропогенний вплив. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України*. 2016. Вип. 246, т. 1. С. 129-137.
4. Віденьчук М.В., Буряк О.І., Савченко Ю.М. Моделювання впливу кліматичних змін на агроєкосистеми України. *Екологічна безпека та природокористування*. 2017. №3 (16). С. 15-20.
5. Гребенюк Н.П., Корж Т.В., Яценко О.О. Нове про зміни глобального та регіонального клімату в Україні на початку ХХІ ст. *Водне господарство України*. 2002. № 5-6. С. 34.
6. Затула В.І. Регіональні особливості співвідношення кількості атмосферних опадів в весняно-літнє та осінньо-зимове півріччя в Україні. *Гідрологія, гідрохімія, гідроекологія*. 2015. Т. 4(39). С. 32-40.
7. Затула В.І., Затула Н.І., Регіональні особливості показника нерівномірності випадіння атмосферних опадів в Україні. *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*. 2015. Т. 3(38). С. 100-108.
8. Ісаєнко А.Г., Корабліна Г.В., Мішукова О.Ю. та ін. Аналіз тенденцій кліматичних змін та їх впливу на водні ресурси України. *Вісник Національного університету водного господарства та природокористування*. 2019. №1 (79). С. 14-23.

9. Кічигін І.М., Кравченко О.І., Пісун Т.В. та ін. Водні ресурси в умовах глобальних змін: монографія. Київ: Інститут гідробіології НАН України, 2018. 416 с.
10. Клименко Л.О. Гідрологічний стан річок України на сучасному етапі. *Вісник Дніпропетровського університету. Географія та екологія*. 2016, Вип. 24(2), 147-154.
11. Клімат України // За ред. В.М. Ліпінського, В.А. Дячука, В.М. Бабіченко. Київ: Вид-во Раєвського, 2003. 343 с.
12. Краковська, С. В. Паламарчук Л.В., Гнатюк Н.В., Шпиталь Т.М., Шедеменко І.П. Зміни поля опадів в Україні у ХХІ ст. за даними ансамблю регіональних кліматичних моделей. *GEOINFORMATIKA*. 2017. № 4 (64).
13. Кривенко М.В., Голуб Ю.Ю. Сучасні методи збереження та раціонального використання водних ресурсів. *Наукові праці Волинського національного університету імені Лесі Українки. Серія: Економічні науки*. 2017. Вип. 29. С. 126-131.
14. Кулаков В.В., Мельник Р.В. Проблема підвищення надлишкового стоку в Україні. *Науковий вісник Інституту водних проблем*. 2018. Вип. 1. С. 5-12.
15. Лещинський В.В. Гідрологічна безпека в умовах антропогенного впливу на водні екосистеми. *Географія та туризм*. 2018. Вип. 31. С. 90-99.
16. Ліпінський В.М. Глобальна зміна клімату та її відгук в динаміці клімату України / В кн. Матеріали Міжнародної конференції «Інвестиції, та зміна клімату: можливості для України». Київ, 2002.
17. Лободзінський Р.О. Аналіз вологозабезпеченості території України. *Науковий вісник НААН*. 2019. Вип. 4. С. 7-13.
18. Ніколаєва Л.І. Зміни кліматичних умов та їх вплив на рослинний покрив України. *Науковий вісник НГУ*. Вип. 2. С. 89-93.
19. Новікова О. С., Долгов О.І. Збереження водних ресурсів як складова сталого розвитку територій. *Економіка та держава*. 2019. № 4.
20. Первушин А.С., Соколов А.А. Аналіз та прогноз змін клімату на території України. *Сучасні проблеми науки та освіти*. 2016. №1. С. 19-24.

21. Проценко О.І. Водні ресурси України: стан, тенденції, проблеми. *Екологічна безпека та природокористування*. 2018. №2 (21). С. 25-29.
22. Сафранов Т.А. Екологічні основи природокористування: Навчальний посібник. Львів: Новий світ, 2000, 2003.
23. Харченко І.О., Тарасов В.М. Сучасні методи очищення стічних вод. *Наукові записки НаУКМА*. 2018. Т. 209. С. 68-74.
24. Хорольський В.М., Діденко В.М. Використання геоінформаційних технологій у дослідженнях гідрологічної ситуації в Україні. *Науковий вісник Херсонського державного університету. Серія: Географічні науки*. 2017. Вип. 1. С. 93-99.
25. Чернікова Т.М. Екологічний аспект збереження водних ресурсів. *Науковий вісник Полісся*. 2017. № 4 (12). С. 120-125.
26. Шевченко І.В., Горячкіна Л.Г. Методи контролю якості водних ресурсів. *Наукові праці Інституту екології Карпат НАН України*. 2016. Вип. 12. С. 91-98.
27. Шерстюк О.О. Кліматичні особливості України та їх вплив на господарську діяльність. *Вісник Житомирського державного університету імені Івана Франка*. 2017. Вип. 2. С. 97-101.
28. Шумейко С.О. Аналіз впливу кліматичних змін на вологозабезпеченість північно-східної частини України. *Екологічна безпека та збалансоване ресурсокористування*. 2016. Вип. 1. С. 67-74.
29. Шумілова Н.А. Актуальні проблеми водного господарства України. *Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка. Серія: Екологія*. 2017. Вип. 186. С. 117-124.
30. Якименко І.О. Кліматичні зміни та їх вплив на землеробство в Україні. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. 2015. Вип. 3. С. 43-48.
31. IPCC, 2014: Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the

Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, R.K. Pachauri and L.A. Meyer (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, 151 pp.

ДОДАТКИ

Додаток А. Динаміка кількості атмосферних опадів протягом 2000-2020 рр. Теплий і холодний періоди.

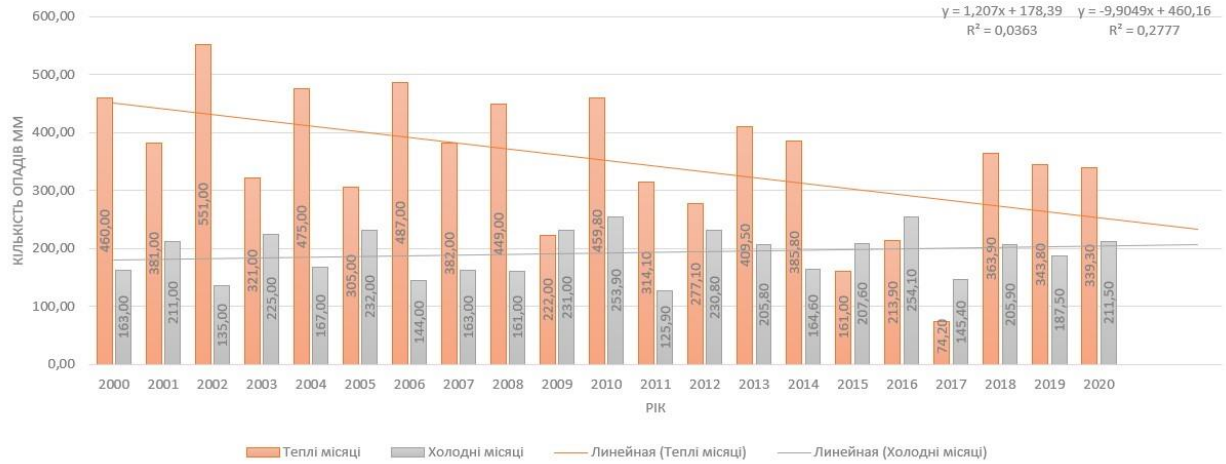


Рис. А.1 Вінниця

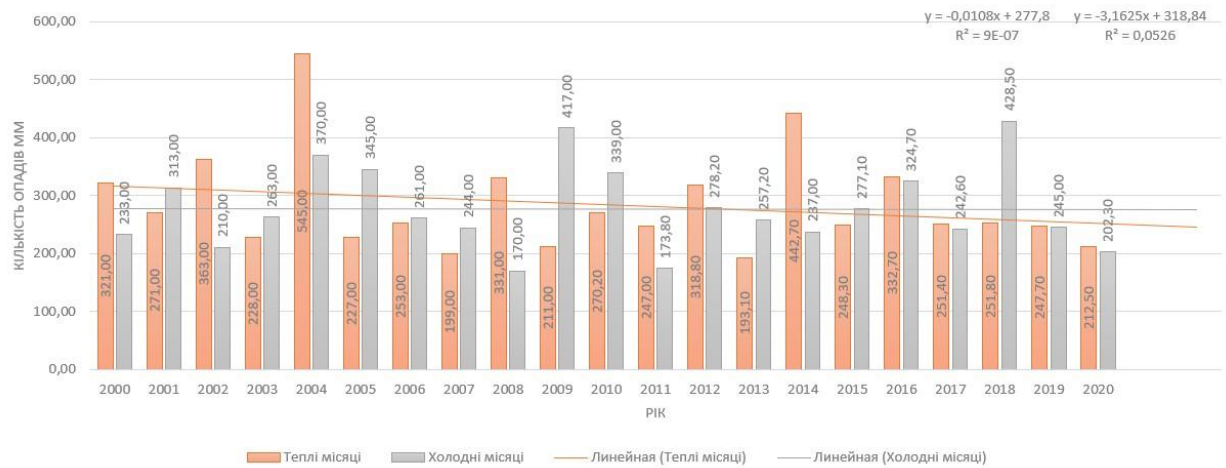


Рис. А.2 Дніпро

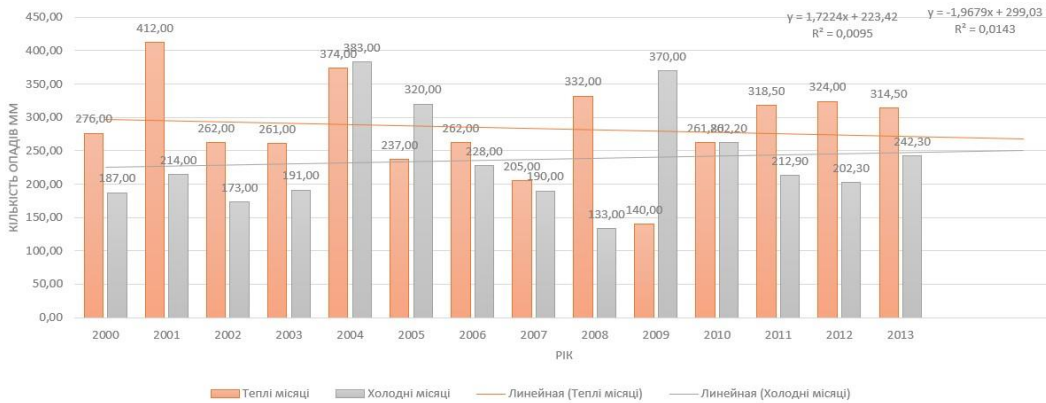


Рис. А.3 Донецьк

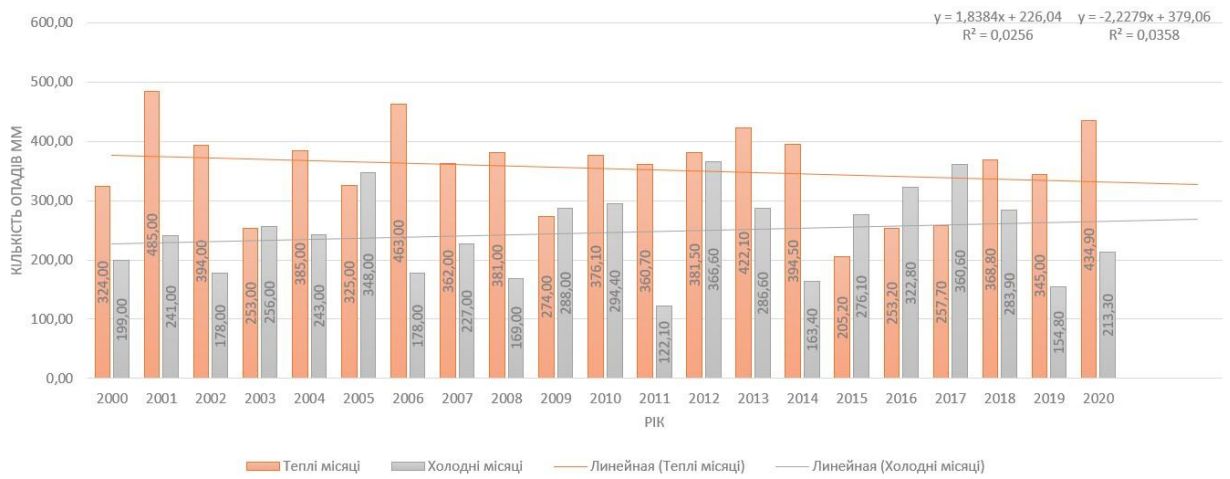


Рис. А.4 Житомир



Рис. А.5 Запоріжжя

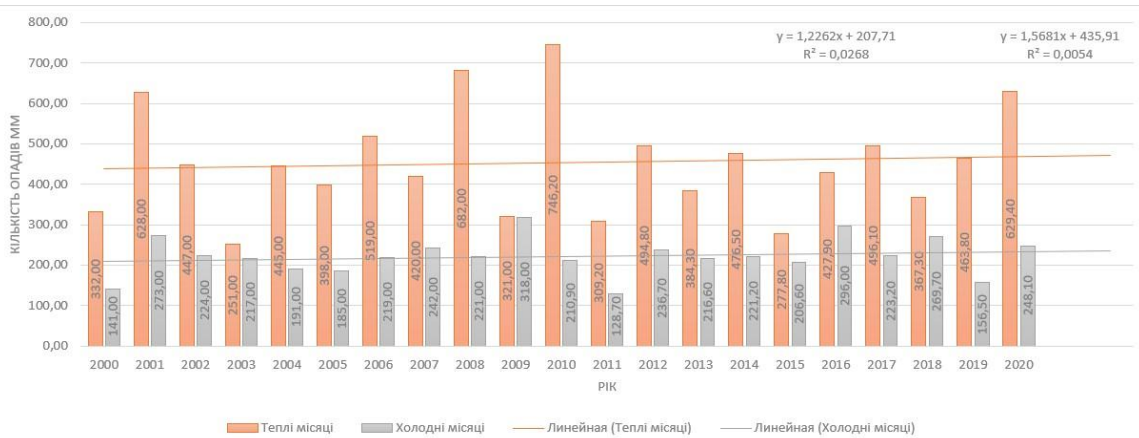


Рис. А.6 Івано - Франківськ

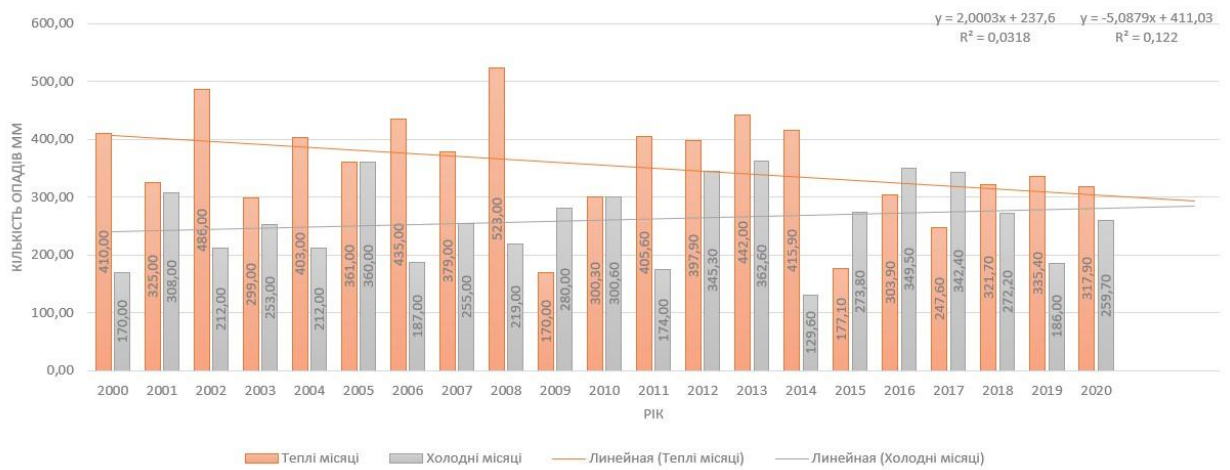


Рис. А.7 Київ

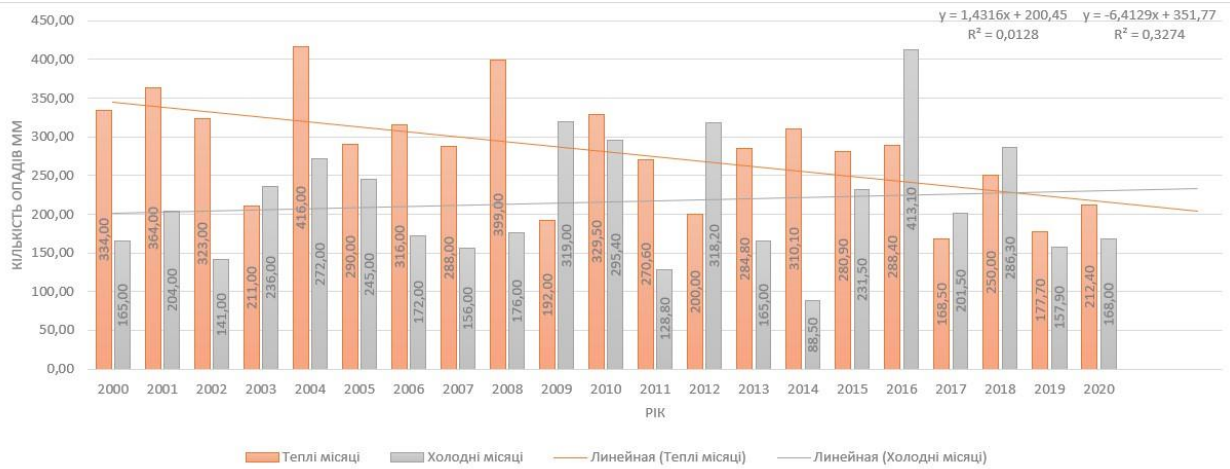


Рис. А.8 Кропивницький

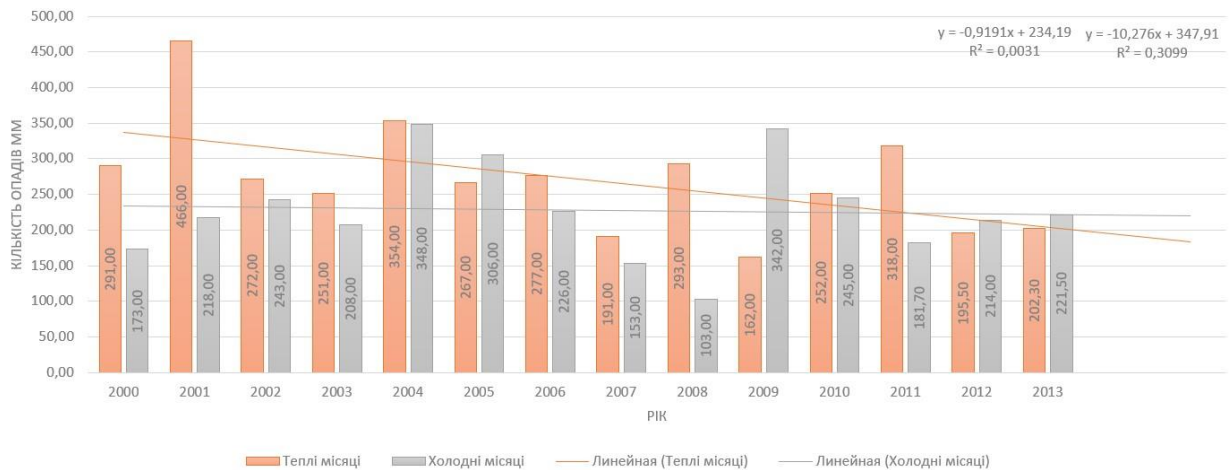


Рис. А.9 Луганськ

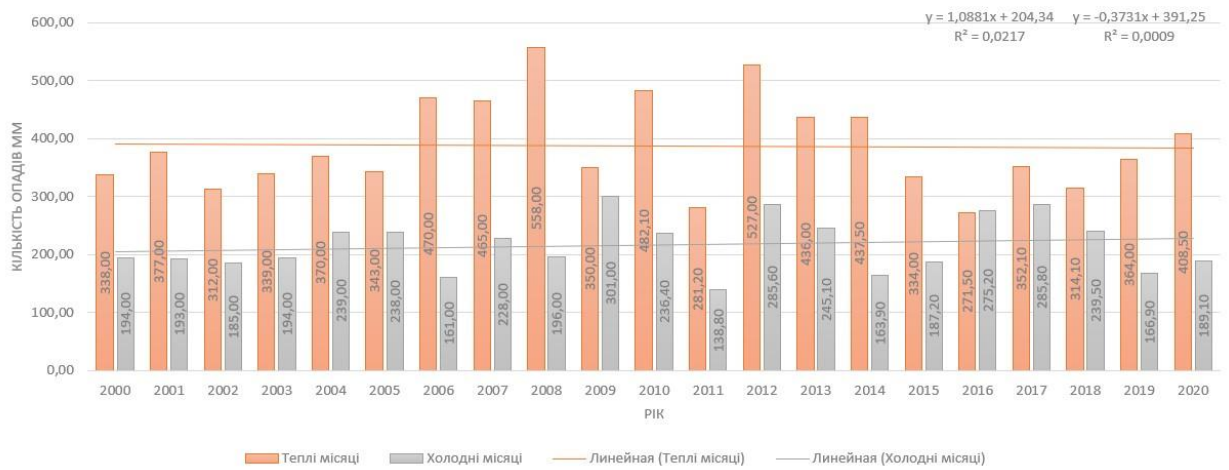


Рис. А.10 Луцьк

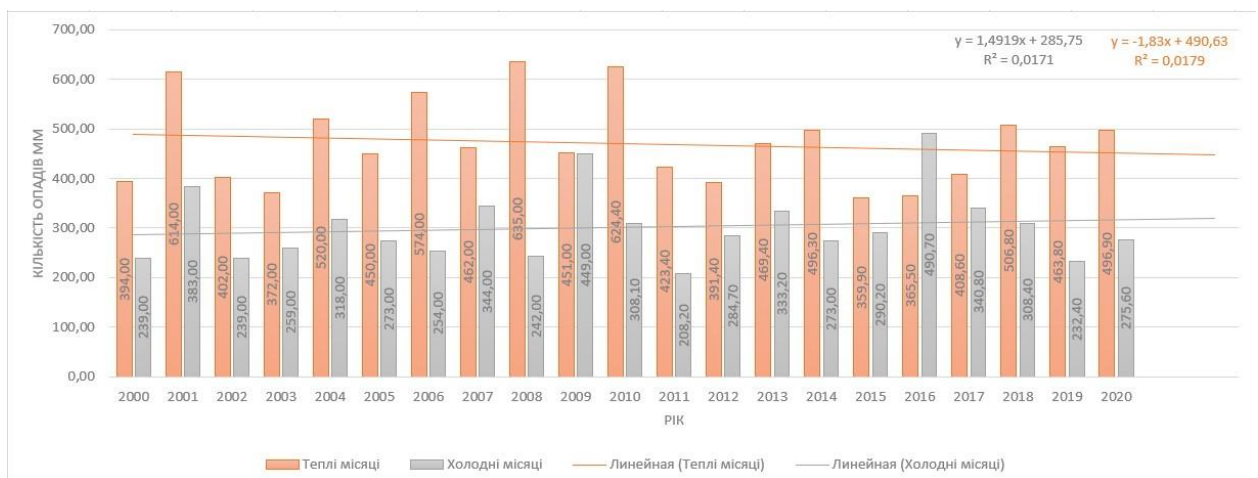


Рис. А.11 Львів

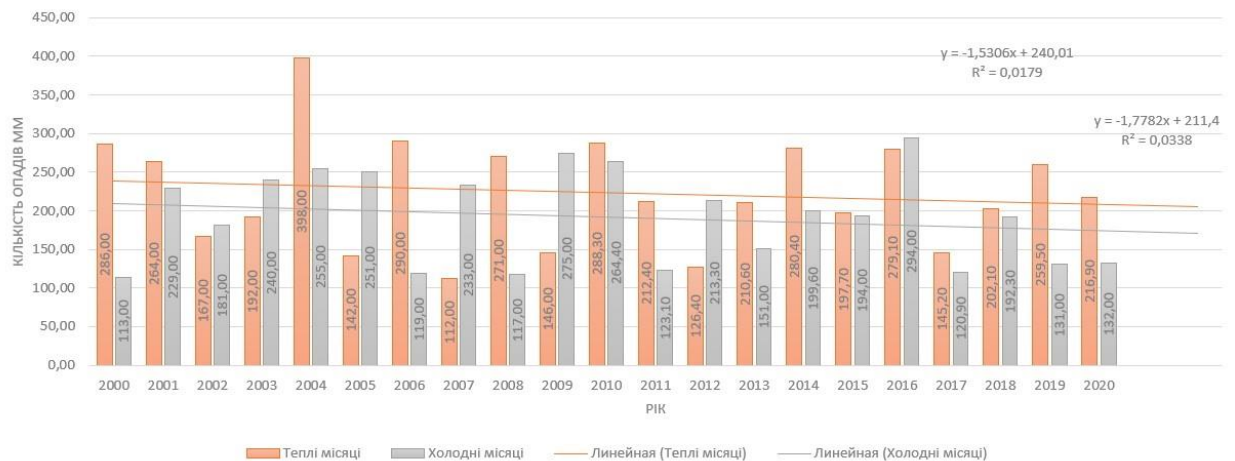


Рис. А.12 Миколаїв

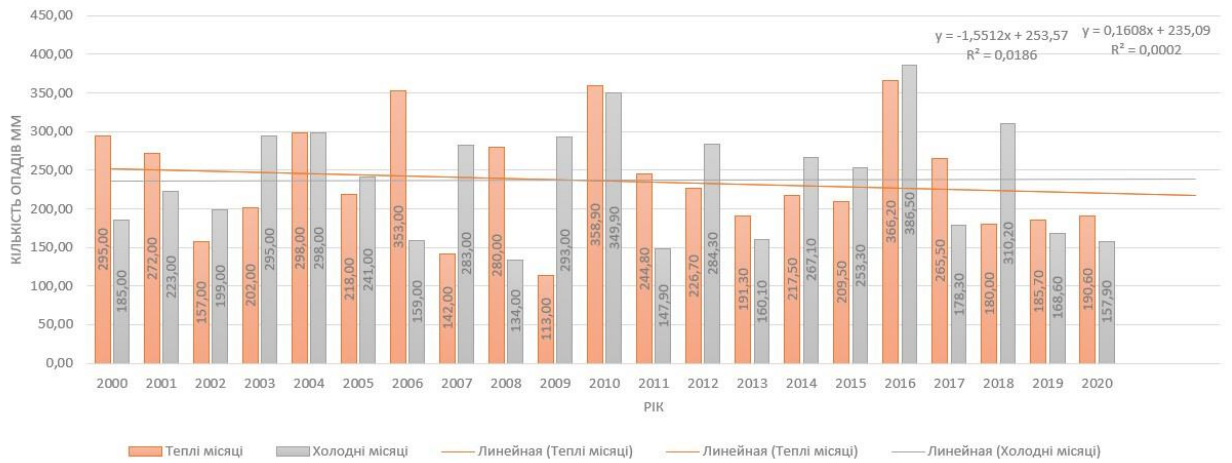


Рис. А.13 Одеса

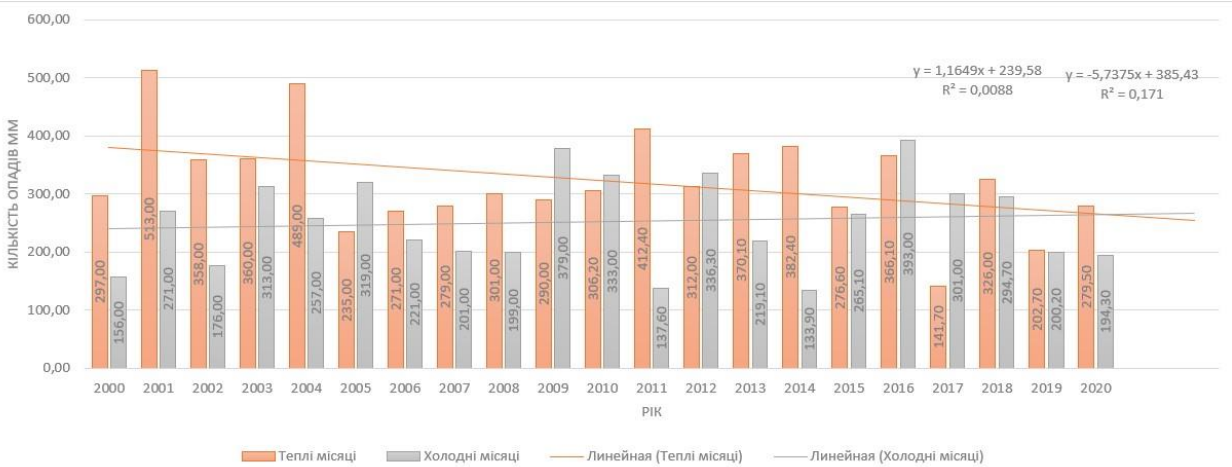


Рис. А.14 Полтава

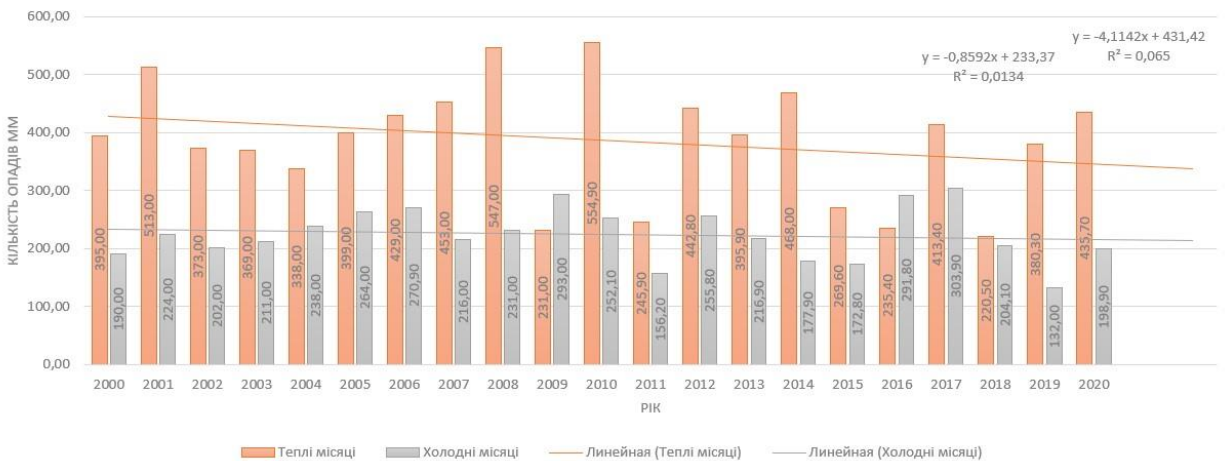


Рис. А.15 Рівне

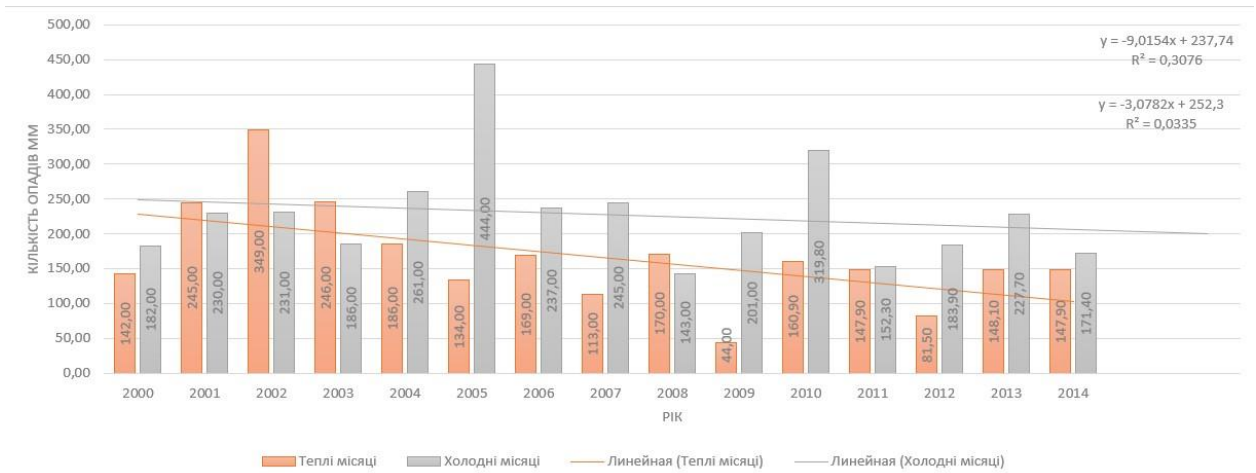


Рис. А.16 Севастополь

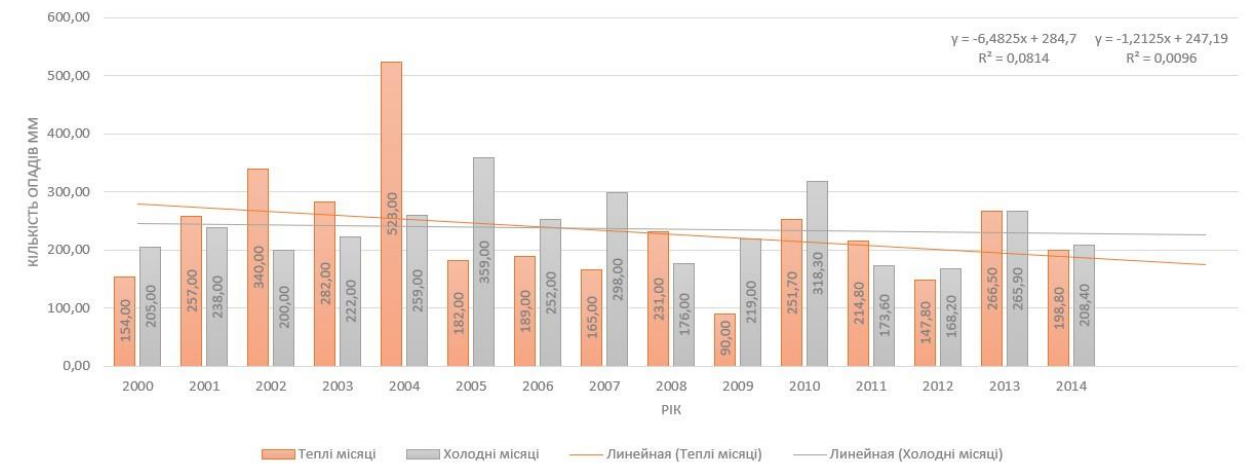


Рис. А.17. Сімферополь

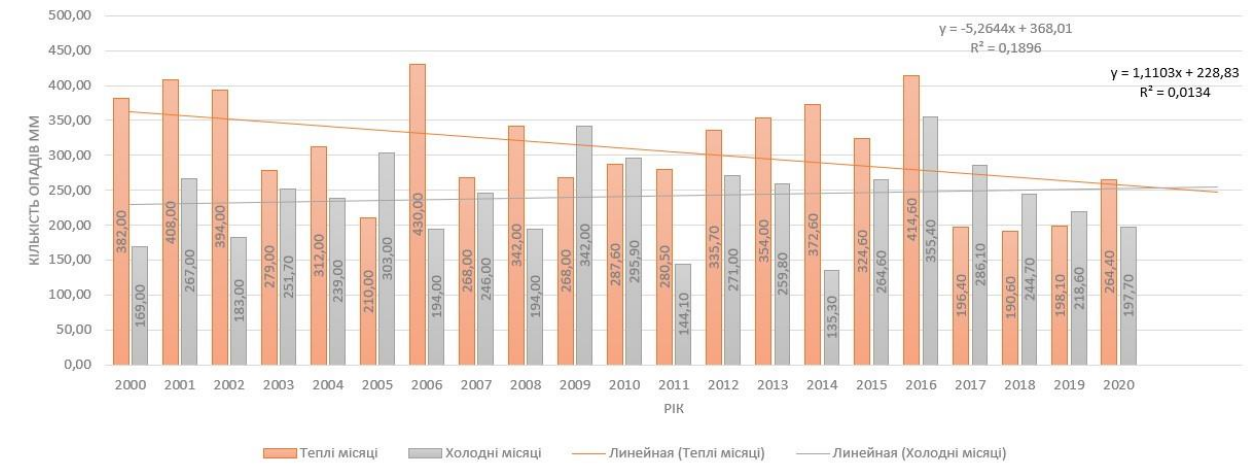


Рис. А.18 Суми

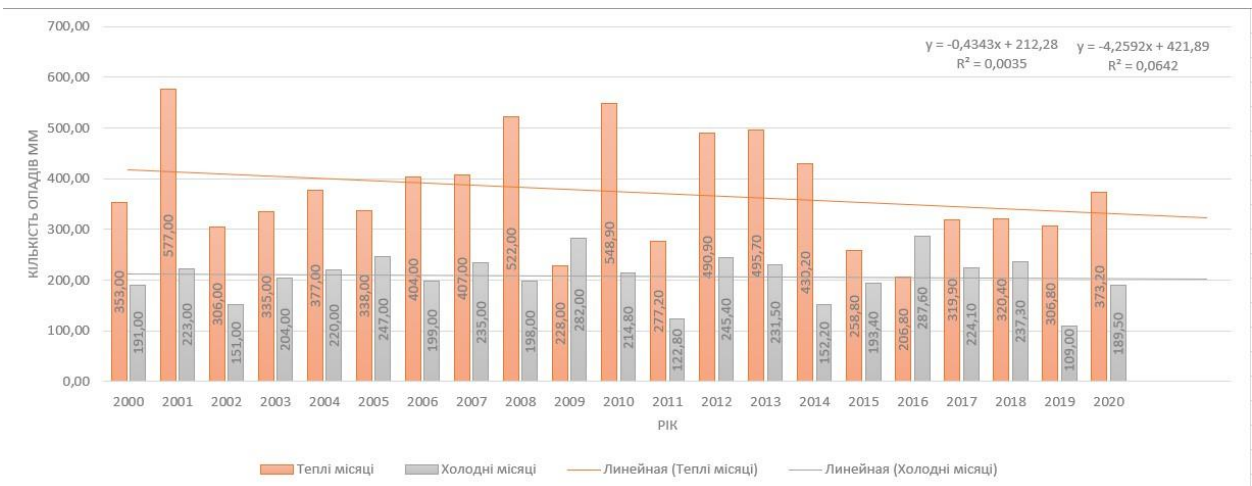


Рис. А.19 Тернопіль

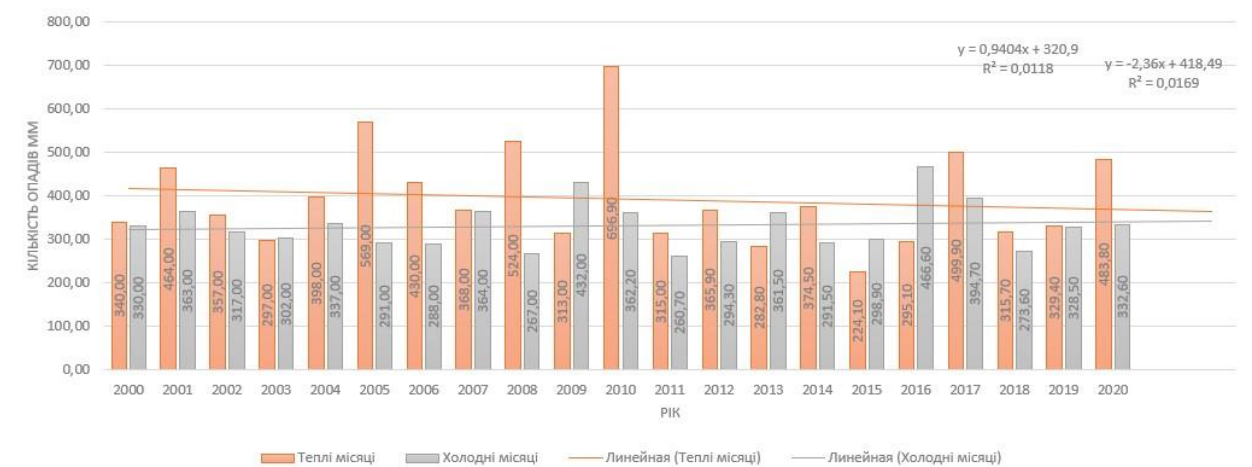


Рис. А.20 Ужгород

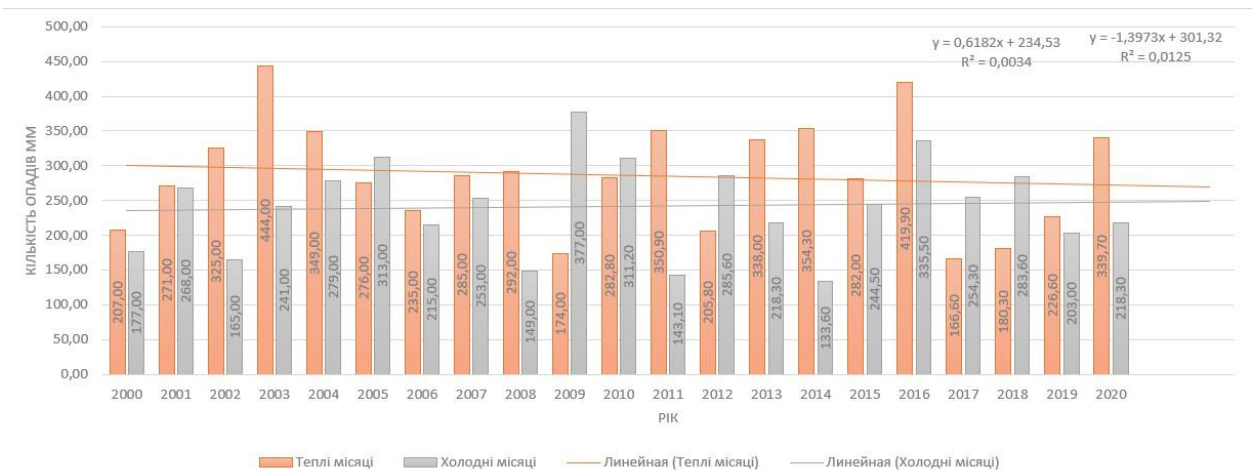


Рис. А.21 Харків

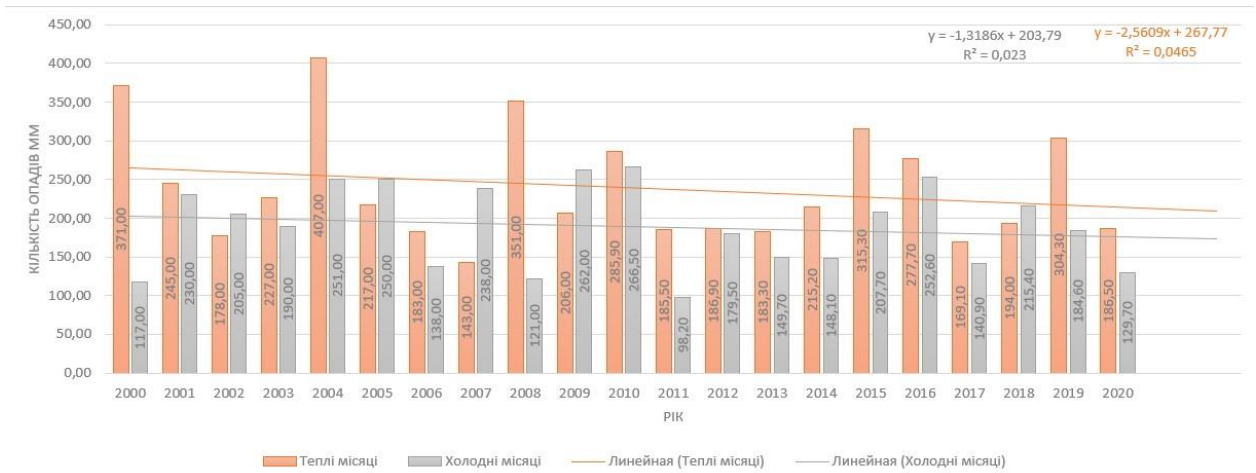


Рис. А.22 Херсон

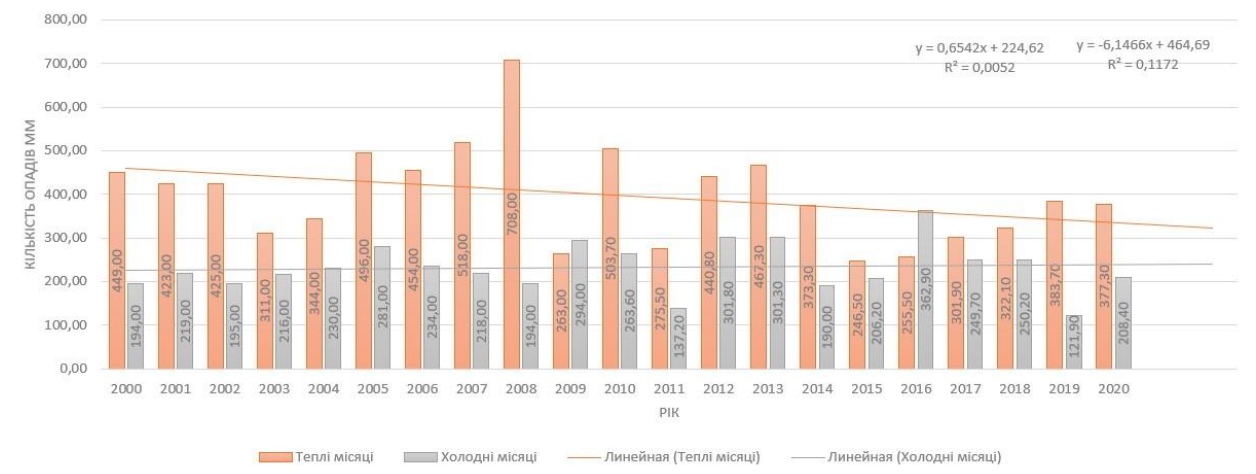


Рис. А.23 Хмельницький



Рис. А.24 Черкаси

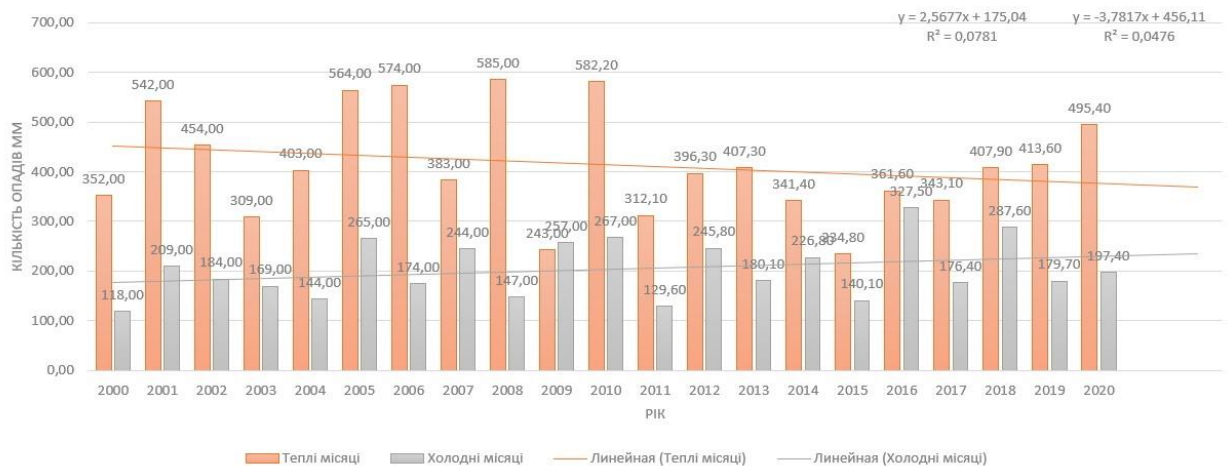


Рис. А.25 Чернівці

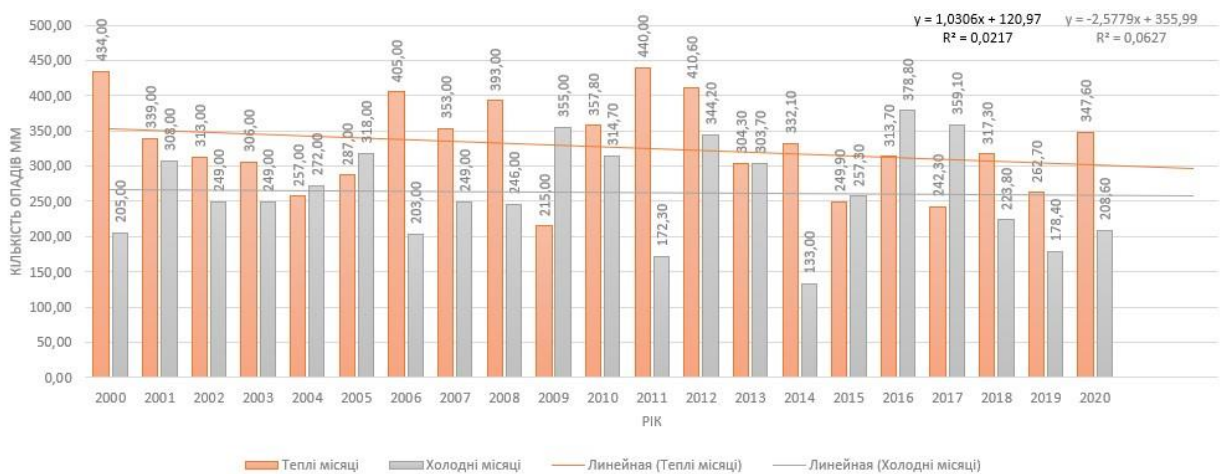


Рис. А.26 Чернівці