

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет магістерської і
аспірантської підготовки
Кафедра агрометеорології та
агрометеорологічних прогнозів

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему: **Оцінка просторової мінливості умов зволоження в Степу
на прикладі Одеської області України**

Виконала студентка 2 курсу групи МАЕ-60
спеціальності 8.04010602 “Прикладна екологія та
збалансоване природокористування”,
спеціалізації “Агроекологія”

Камка Ірина Олександрівна

Керівник д.геогр.н., професор
Ляшенко Галина Віталіївна

Рецензент д.геогр.н., професор
Хохлов Валерій Миколайович

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет магістерської і аспірантської підготовки
Кафедра агрометеорології та агрометеорологічних прогнозів
Освітньо-кваліфікаційний рівень магістр
Спеціальність 8.04010602 “Прикладна екологія та збалансоване природокористування”, спеціалізація “Агроекологія”
(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри агрометеорології та агрометеорологічних прогнозів

Польовий А.М.

«31» жовтня 2016 року

ЗАВДАННЯ
НА МАГІСТЕРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТЦІ

Камка Ірині Олександрівні

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Оцінка просторової мінливості умов зволоження в Степу на прикладі Одеської області України

керівник роботи Ляшенко Галина Віталіївна, д.геогр.н. професор,

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затвержені наказом вищого навчального закладу від “14” вересня 2016 року № 270-С

2. Строк подання студентом роботи 01.02.2017 року

3. Вихідні дані до роботи Матеріали досліджень показників ресурсів вологи на метеорологічних пунктах: Любашівка, Одеса, Ізмаїл.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) 1) аналіз загальних природних умов Одеської області (геолого-геоморфологічної будови, рельєфу, клімату, ґрунтів); 2) вивчення методів оцінки ресурсів вологи територій в зональному розрізі; 3) розрахунки зональної мінливості показників ресурсів вологи по території Одеської області; 4) методи оцінки просторової мінливості показників ресурсів вологи в умовах неоднорідної підстильної поверхні; 5) розрахунки та аналіз просторової мінливості ресурсів вологи в умовах неоднорідної підстильної поверхні в різних зонах Одеської області.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

1) Фізико-географічна карта Одеської області; 2) Агрокліматична карта Одеської області; 3) Графіки показників ресурсів вологи на території Одеської області; 4) Графіки мікрокліматичної

мінливості ресурсів вологи в умовах неоднорідностей підстильної поверхні на території Одеської області.

6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання 31 жовтня 2016 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів магістерської кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Оцінка виконання етапу	
			у %	за 4-х бальною шкалою
	Отримання завдання, ознайомлення з фізико-географічними особливостями Одеської області. Характеристика показників ресурсів вологи. Підготовка банку даних. Написання розділів 1 і 2.	31.10.2016-20.11.2016 рр.	85	добре
	Вивчення методів оцінки ресурсів вологи для рівнинних територій, підготовка розділу 3.	21.11.2016 - 4.12.2016 рр.	85	добре
	Атестація	5.12.2016 - 10.12.2016 рр.	85	добре
	Вивчення методів просторової мінливості. Написання аналізу до розділу 4.	11.12.2016 -- 21.12.2016 рр.	99	відмінно
	Розрахунки просторової мінливості та написання розділу 5. Оформлення висновку.	22.12.2016 -- 31.12.2016 рр.	99	відмінно
	Внесення правок в рукопис магістерської роботи, до оформлення роботи. Підготовка доповіді та презентації.	16.01.2017-31.01.2017 рр	97	відмінно
	Інтегральна оцінка виконання етапів календарного плану (як середня по етапам)		93	відмінно

Студентка

_____ (підпис)

Камка І.О..

_____ (прізвище та ініціали)

Керівник роботи

_____ (підпис)

Ляшенко Г.В.

_____ (прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Метою кваліфікаційної роботи є детальний аналіз просторової мінливості показників ресурсів вологи в Одеській області.

Для виконання роботи використовувалася спеціальна агрокліматична література та матеріали метеорологічних і агрометеорологічних спостережень за агрокліматичними показниками ресурсів вологи.

В роботі висвітлено загальні фізико-географічні, геоморфологічні і гідрологічні умови, ґрунтовий покрив, рослинність і агрокліматичні умови. Основна увага приділялась характеристиці ресурсів вологи на території Одеської області, де візначається їх нестача.

Наводяться методи розрахунку показників ресурсів вологи, критеріїв їх оцінки та характеристика закономірностей та особливостей просторової мінливості в межах однієї адміністративної області.

Оцінено зональну мінливість основних показників ресурсів вологи: кількість опадів, дефіцит насичення водяною парою, випаровування, випаровуваність, запаси вологи, вологозабезпеченість, ГТК, Мд.

Встановлено закономірності і особливості їх просторової мінливості під впливом неоднорідностей підстильної поверхні: схили різної експозиції та крутості та різні місцезоналення на схилі.

Кваліфікаційна робота обсягом - 79 сторінок складається із вступу, 5-х розділів, 33 рисунків, 16 таблиць, висновків та списку використаної літератури.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: показники ресурсів вологи, кількість опадів, зональна мінливість, профіль, експозиція і крутість схилів, місцезоналення на схилі, мікрокліматична мінливість.

SUMMARY

The aim of the qualification is a detailed analysis of the spatial variability of water resources indicators in the Odessa region.

To perform the work the specific agro-climatic literature and materials meteorological and agrometeorological observations agroclimatic indices resources moisture.

The paper highlights the general geographical, geomorphological and hydrological conditions, the soil, vegetation and agro-climatic conditions. Focused on the description of water resources in the Odessa area, where viznachayetsya too few.

We present methods for calculation of moisture resources, criterion for their evaluation and characterization of patterns and characteristics of spatial variability within the same administrative region.

Reviewed zonal variability of water resources key indicators: rainfall deficit saturation water vapor evaporation, evaporation, moisture reserves, moisture availability, GTK, Md.

The regularities and features of postorovoyi variability under the influence of heterogeneities underlying surface, slopes of varying steepness and exposure and different location on the slope.

Qualifying work volume - 79 pages consist of an introduction, 5 chapters, 33 figures, 16 tables, conclusions and list of references.

KEYWORDS: Resources indicators of moisture, rainfall, zonal variability profile, exposure and steepness of slopes, location on a slope, microclimate variability.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	8
1 ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИРОДНИХ УМОВ ОДЕСЬКОЇ ОБЛАСТІ.....	10
1.1 Характеристика природних умов Одеської області.....	10
1.2 Агрокліматична оцінка ресурсів вологи в Одеській області.....	12
2 МЕТОДИ АГРОКЛІМАТИЧНОЇ ОЦІНКИ РЕСУРСІВ ВОЛОГИ.....	18
2.1 Загальна характеристика показників ресурсів вологи	18
2.2 Методи розрахунку показників ресурсів вологи	20
2.3 Інтегральні показники ресурсів вологи.....	22
3 ХАРАКТЕРИСТИКА РЕСУРСІВ ВОЛОГИ В ОДЕСЬКІЙ ОБЛАСТІ.....	25
3.1 Характеристика теплого періоду в Одеській області.....	25
3.2 Зональна мінливість кількості опадів.....	28
3.3 Характеристика дефіциту насичення водяною парою	30
3.4 Характеристика режиму випаровування і випаровуваності.....	31
3.5 Запаси вологи у ґрунті в Одеській області.....	33
3.6 Характеристика інтегральних показників ресурсів вологи в Одеській області.....	34
4 ОЦІНКА ПРОСТОРОВОЇ МІНЛИВОСТІ РЕСУРСІВ ВОЛОГИ З ВРАХУВАННЯМ МІКРОКЛІМАТУ.....	36
4.1 Методи розрахунку мікрокліматичної мінливості показників ресурсів вологи.....	36
4.2 Характеристика природних умов неоднорідностей підстильної поверхні Одеської області.....	43
5 МІКРОКЛІМАТИЧНА МІНЛИВІСТЬ ПОКАЗНИКІВ РЕСУРСІВ ВОЛОГИ В ОДЕСЬКІЙ ОБЛАСТІ.....	47
5.1 Просторова мінливість випаровуваності.....	47

5.2 Мікрокліматична мінливість випаровування.....	49
5.3 Мікрокліматична мінливість запасів вологи.....	52
5.4 Просторова мінливість інтегральних показників ресурсів вологи..	65
ВИСНОВКИ.....	74
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	77

ВСТУП

Агрокліматична оцінка територій є необхідною підставою оптимізації розміщення сільськогосподарського виробництва взагалі і сільськогосподарських культур зокрема. Основними складовими агрокліматичних ресурсів, які визначають умови росту, розвитку і формування врожайності сільськогосподарських культур, є ресурси світла, тепла і вологи, а також лімітуючі агрокліматичні фактори – умови морозо - і заморозконебезпечності та посушливості. Особлива увага надається оцінці лімітуючих агрокліматичних факторах, які можуть відрізнятися на різних територіях [1].

Одеська область, за винятком її північної частини, входить в Степову зону України з недостатнім зволоженням. За даними мережі метеорологічних станцій в Одеській області, на більшості території часто відзначаються посухи і суховії, тому детальна оцінка просторово-часової мінливості агрокліматичних показників ресурсів вологи дуже важлива.

Останні десятиліття характеризуються бурхливим розвитком агрокліматології, а також супутніх галузей знань. Це пояснюється збільшеним впливом довкілля, у тому числі клімату, і антропогенних процесів на сільськогосподарське виробництво і життєдіяльність людського суспільства, а також зростаючим усвідомленням обмеженості природних ресурсів і необхідності їх збереження.

Сучасні агрокліматичні дослідження вологозабезпечення засновані на сукупності методологічних принципів і підходів, обґрунтованих у численних наукових працях із фізіології рослин, агрометеорології, гідрології ґрунтів. Огляд принципів і методів агрокліматичної оцінки умов вологозабезпечення території Одеської області свідчить про

переважно відокремлене врахування ресурсів атмосферного зволоження (за кількістю опадів і комплексними агрокліматичними показниками) та вологості ґрунтів (за запасами продуктивної вологи).

Методи агрокліматичної оцінки ресурсів зволоження території потребують деталізації за напрямком врахування властивостей ґрунтів. Для визначення регіональних особливостей вологозабезпечення території у вегетаційний період необхідним є створення методів мезомасштабного агрокліматичного районування, які дозволяють враховувати вплив неоднорідності підстильної поверхні на просторовий розподіл ресурсів зволоження [2].

Метою кваліфікаційної роботи є детальний аналіз просторової мінливості показників ресурсів вологи в Одеській області.

В завдання роботи входило:

- аналіз загальних природних умов Одеської області (геолого-геоморфологічної будови, рельєфу, клімату, ґрунтів);
- вивчення методів оцінки ресурсів вологи територій в зональному розрізі;
- розрахунки зональної мінливості показників ресурсів вологи по території Одеської області;
- методи оцінки просторової мінливості показників ресурсів вологи в умовах неоднорідної підстильної поверхні;
- розрахунки та аналіз просторової мінливості ресурсів вологи в умовах неоднорідної підстильної поверхні в різних зонах Одеської області.

Методи дослідження: метод агро і мікрокліматичних розрахунків та узагальнення.

Вихідна інформація: агрокліматична інформація по ресурсам тепла і вологи в місячному розрізі по трьом станція Одеської області.

1 ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИРОДНИХ УМОВ ОДЕСЬКОЇ ОБЛАСТІ

1.1 Характеристика природних умов Одеської області

Одеська область розташована на крайньому південному заході України і простягається на 250 км від моря на північ. Морське узбережжя області сягає у довжину 300 км. Сусідами її є на заході Молдова, Румунія, на півночі – Вінницька та Кіровоградська, на сході – Миколаївська області України, на південному заході – частина державного кордону України з Румунією. Всього в межах області пролягають 1362 км державного кордону. На півдні й південному сході омивається водами Чорного моря. До області належить острів Зміїний. Площа – 33,3 тис. км² (5,5 % території України), це найбільша за територією область в Україні (рис. 1.1).

Територія Одещини дуже витягнена, з півночі на південь вона простяглася від 45° до 48° північної широти. Тому окремі її частини помітно відрізняються своїми природними умовами. Таке розташування області зумовлює зональні мінливості показників ресурсів вологи. Географічні координати області -47° 0' 0" (47° 0' 0) північної широти, 30° 0' 0" (30° 0' 0) східної довготи. Більша частина області лежить на Причорноморській низовині. На північ і північний захід Одещини заходять відроги Подільської височини. Поверхня здебільшого рівнинна, з нахилом із північного заходу на південний схід, до узбережжя Чорного моря. Рівнину перетинають глибокі долини річок, яри та балки, особливо в межах відрогів Подільської височини, де різниця між рівнем вододілів й долин становить пересічно 100 м. Далі на південь рельєф менш хвилястий [2].

До складу водних ресурсів Одеської області входять Дунай, Дністер і Південний Буг та близько 1100 маленьких річок, річечок та струмків, більше 20 озер і лиманів, біля 900 ставків, 16 водоймищ з обсягом води 60 млн.м3. Серед останніх загальновідомі Куяльницький, Хаджибейський, Тилигульський.

Область лежить у двох природних зонах: лісостепу і степу. Переважна більшість території області розташована у степовій зоні, лише на північному заході – у лісостеповій. Природна рослинність більшої частини області – степова.

Незважаючи на свою порівняно невелику площу (5,5% території України), Одеська область розташовується в трьох кліматичних зонах: Придністровський лісостеп, Західний степ, Причорноморський степ. Кількість днів без сонця майже 70 за рік (у квітні, травні, вересні та жовтні їх не більше як по 4, з листопада по лютий - у середньому по 14) [3].



Рисунок 1.1 - Карта Одеської області

1.2 Агрокліматична оцінка ресурсів вологи в Одеській області

Одеська область розташована відразу у трьох агрокліматичних зонах. На півночі недостатньо волога, тепла зона, з півночі на південь простягається посушлива зона, дуже тепла та на півдні дуже посушлива, помірно жарка зона.

Клімат Одещини помірно континентальний зі спекотним сухим літом, м'якою малосніжною нестійкою зимою. Середньорічна температура коливається від $8,2^{\circ}\text{C}$ на півночі до $10,8^{\circ}\text{C}$ на півдні. Відповідно взимку вона складає $-5,0^{\circ}\text{C}$, а влітку $+20,0^{\circ}\text{C}$. Пересічна температура січня змінюється в межах області від $-5,0^{\circ}$ на півночі до $-1,8^{\circ}\text{C}$ на південному заході, липня відповідно - від $+21,0^{\circ}\text{C}$ до $22,9^{\circ}\text{C}$. Безморозний період триває 130-150 днів на півночі, 166 - 208 - на півдні. Період активної вегетації (з середньодобовими температурами понад 10°C) становить 170-190 днів. Сума активних температур - головний показник ресурсів тепла для сільського господарства, коливається від 25000 (на півночі) до 34000 (на південному заході області).

За кліматичними особливостями Одеську область можна розділити на три частини: північну, центральну і південну. Клімат підзони континентальний. Середньомісячна температура повітря в січні перебуває в межах $-4 - 8^{\circ}\text{C}$, у липні - від 21 до 23°C . Середньомісячна кількість опадів 425-450 мм. Розподіляються вони протягом року нерівномірно, бездощові періоди часто тривають 25-30 днів. Високі температури при низькій відносній вологості повітря нерідко спричиняють посуху, особливо в другій половині літа. Сильні вітри призводять до дефляції ґрунту. Рельєф зони переважно рівний порушений по околицях Донецьким кряжем і відрогами Середньоросійської, Приазовської та Подільської височини.

Зима в Одеській області нестала, з частими відлигами, інколи температура підвищується до + 10-15°C. Сніг тане, частина ґрунту цілком розмерзається, збагачуючи його вологою. За зимовий період буває 6-7 таких глибоких відлиг.

Весна починається найраніше на півдні Одеської області - 17 лютого. На півночі весняні процеси (перехід температури через 0°C, розмерзання ґрунту) настають пізніше. Починаючи з березня температура кожного наступного місяця підвищується на 4-8°C, а влітку на 1,5-4°C.

Влітку спостерігаються високі і сталі температури без значних змін на території. Середня температура найтеплішого місяця - липня на півночі зони становить 21 °С, а на півдні 23°C. Абсолютні максимуми температури досягають 39-41°C [4].

Рослинність Одещини, під впливом якої сформувався ґрунтовий покрив, представлена трав'яною формацією - головним чином багаторічними сухолюбними видами. Серед них переважають ковила, типчак, кореневищні злаки, а також дводольні та ефемери. Деревна рослинність трапляється лише в глибоких долинах, на заплавах річок, чагарники - в ярах і балках.

Важливим природним ресурсом Одеської області є її родючі ґрунти, насамперед чорноземи. Зона посідає перше місце в Україні за площею чорноземів. Саме північне поширення потужних чорноземів звичайних прийнято за межу, що розділяє лісостепову і степову зони. Значні площі займають дуже глибокі (понад 120 см), глибокі (80-120 см) і середньоглибокі (60-80 см) чорноземи. Вміст гумусу в них коливається від 3 до 6%. На такі високопродуктивні чорноземи тут припадає понад 90% усіх чорноземних ґрунтів. Чорноземи переважно формуються на лесах. Ґрунтам області властиві значні територіальні відмінності. Якщо

на крайній півночі поширені чорноземи типові, то в центральній частині — чорноземи звичайні, на півдні — чорноземи південні.

Ґрунтоутворювальними породами в Одеській області є лесоподібні, алювіальні, озерні, сольові, делювіальні, пролювіальні відклади. Серед них важлива роль належить лесам, які шаром 10-30 м вкривають територію області за винятком молодих терас річкових долин та місць активної сучасної денудації. Для порід властивий важкосуглинковий гранулометричний склад, пористість, карбонатність [5].

Для характеристики сонячного режиму певного району потрібно зважати на таку характеристику, як тривалість сонячного сяяння. Це час, протягом якого сонце не було закрите хмарами і його промені безпосередньо досягали земної поверхні. Рослини потребують якісного тривалого денного освітлення. Без світла практично не можна їх вирощувати. Тривалість сонячного сяйва в Одеській області становить 2000-2200 годин (найбільша вона в середньому за рік 2150-2450 годин) спостерігається на півдніта на узбережжі Чорного моря. Найбільш сонячним є період травень-серпень (на півдні 70-75%), а найменш сонячними є листопад-лютий (на півдні 17-32%).

У північній частині Одеської області мінімальні значення тривалості сонячного сяйва становлять до 35-45 (15-20% можливої), а в південній збільшуються до 45-60 г од (19-25% можливої) [6].

Територію Одеської області за тепловими умовами поділяють на чотири агрокліматичні макрорайони. Північний агрокліматичний макрорайон - помірнотеплий. Із всіх районів області характеризується найменшою теплозабезпеченістю - сума позитивних температур повітря вище 10°C за вегетаційний період – 28-30°C. Середня температура повітря о 13 годині у липні складає 24-27°C. Максимальна температура повітря досягає 37-39°C. Кількість опадів за період із температурами

вище 10°C становить – 250-300 мм. Тривалість періоду без морозу складає 170-180 днів за рік. Північні частини району характеризуються меншим без морозним періодом. Умови для перезимівлі рослин характеризуються середнім із абсолютних річних мінімумів температури повітря, який зменшується у напрямку з півдня на північ - від мінус 20 до 23 °С. В окремі роки температура повітря знижувалася тут до мінус 30-33 °С. Це єдиний агро-кліматичний район області, де утворюється стійкий сніговий покрив.

Центральний теплий і дуже теплий макрорайон поділяється на два підрайони за ресурсами вологи. Середня температура повітря о 13 годині у липні збільшується у напрямку із північного-заходу на південній схід із 26°C до 28°C. Максимальна температура повітря досягає 38°C-39°C. Тривалість без морозного періоду складає 170-190 днів за рік. Середній із абсолютних річних мінімумів температури повітря, який визначає умови перезимівлі рослин, становить від мінус 20°C до 22°C. В окремі роки температура повітря знижувалася тут до мінус 29°C-31°C. Сніговий покрив у районі нестійкий.

Вологість повітря зазвичай характеризується такими показниками: абсолютною вологістю, або пружністю водяної пари, відносною вологістю і дефіцитом вологості (недоліком насичення).

Середня річна кількість вологи в атмосферному шарі в 7 км над територією Одеської області становить 15 кг/м². Максимальна пружність водяної пари повітря становить 15 - 16 ГПа, мінімальна у лютому 8 - 9 ГПа, вона зростає відповідно до ходу температури від зими до літа. У річному і добовому ході відносної вологості спостерігають особливості, протилежні ходові температури і вологості повітря. Так, відносна вологість влітку менша, ніж у зимовий період. Її максимум на більшій частині території області спостерігається в травні — липні й становить 30-35 %, а в січні вона сягає 80 %. Характерно, що дні з

відносною вологістю 80 % і більше (вологі дні) трапляються протягом усього року, але найбільше їх буває взимку. Загальною закономірністю є зменшення кількості вологих днів з північного заходу і півночі на південний схід і південь. Дні з відносною вологістю 30 % і менше бувають з квітня до вересня. Дефіцит вологості в річному ході подібний до ходу температури повітря: найбільший він у теплий період, найменший - вхолодний [3].

В другому підрайоні середня температура повітря о 13 годині у липні складає 27°C. Максимальна температура повітря досягає 38°C-39°C. Тривалість без морозного періоду складає 200 днів за рік. Умови перезимівлі кращі, ніж у північних районах. Середній із абсолютних річних мінімумів температури повітря становить мінус 18°C - 20°C. В окремі роки спостерігалися зниження мінімальної температури повітря до мінус 28°C-30°C. Сніговий покрив ще більш нестійкий.

Південний агрокліматичний макрорайон жаркий. Середня температура повітря о 13 годині у липні складає близько 27°C. Максимальна температура повітря досягає 36°C-39°C. Тривалість без морозного періоду складає 210 днів за рік. Умови перезимівлі найкращі. Середній із абсолютних річних мінімумів температури повітря становить мінус 17°C-18°C. В окремі роки спостерігалися зниження мінімальної температури повітря до мінус 27°C-28°C. Сніговий покрив утворюється лише в окремі роки [7].

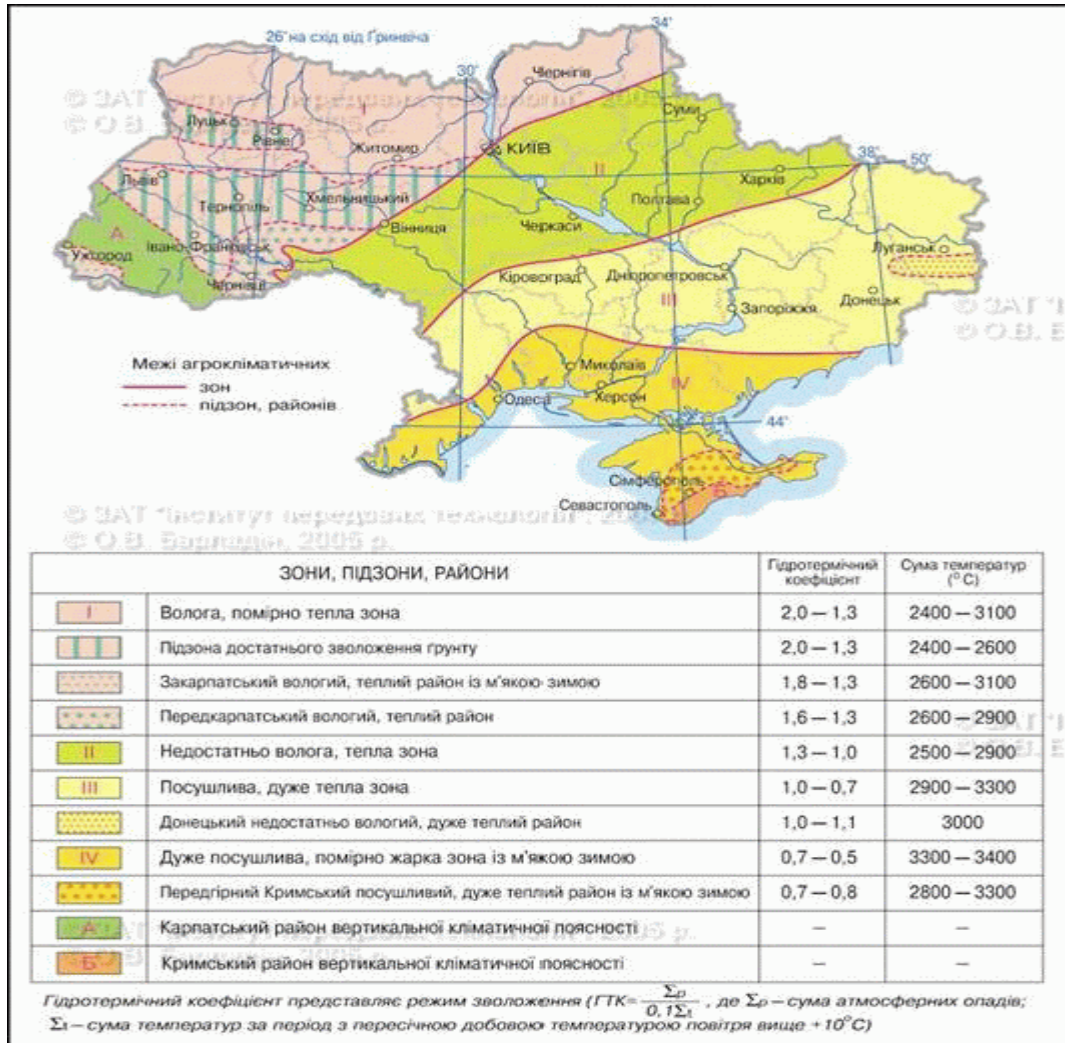


Рисунок 1.2 - Агрокліматична карта України

2 МЕТОДИ АГРОКЛІМАТИЧНОЇ ОЦІНКИ РЕСУРСІВ ВОЛОГИ

2.1 Загальна характеристика показників ресурсів вологи

Найбільш складною задачею при забезпеченні агрокліматичною інформацією споживачів є оцінки умов вологозабезпеченості культур. Волога відноситься до основних факторів життя рослин і її функції пов'язані з фізіологічними і фізико-хімічними процесами, фотосинтезом, забезпеченням терморегуляції і переносом елементів живлення. Це зумовлює важливість оцінки умов вологозабезпеченості, яка визначається адекватністю показників волого вимогливістю окремих культур або їх груп і показників ресурсів вологи певної території. Безумовно складність задачі зумовлена багатофакторністю досліджуваної системи. Це, насамперед, шар повітря, де знаходиться надземна частина рослини, звідки надходить найбільша кількість вологи і рівень вологи у повітрі впродовж усієї вегетації. Велике значення має тип і гранулометричний склад гранту, які визначають основні його властивості по трансформації вологи в шарі гранту, де розміщена підземна частина рослини. Третім фактором виступає сама рослина з властивістю волого переносу і засвоювання вологи, транспірації. В фізіології рослин відрізняють зовнішні і внутрішні фактори транспірації, які пов'язані відповідно з властивістю рослин і умовами середовища та агротехнікою вирощування і відрізняються за просторово-часовою мінливістю [8].

В польових умовах сумарні витрати вологи рослинами складаються із транспірації та випаровування з поверхні ґрунта. Сумарні витрати вологи за оптимального вологопостачання рослин не може збільшуватися безмежно, так як цей процес пов'язаний з затратами тепла. Будико М.І. стверджував, що максимально можливе випаровування, яке характеризує випаровування з водної поверхні або за

достатнього зволоження ґрунту, обмежується величиною радіаційного балансу.

Складність вирішення проблеми визначення вологозабезпеченості рослин зумовило появу різних методів і способів її вирішення, в застосування різних показників.

В поточний період найбільш поширеним показником, особливо серед аграріїв, як науковців так і практиків, вологозабезпечуваність рослин оцінюють за кількістю опадів, виражених в міліметрах шару води. При цьому порівнюють поточну кількість опадів у відношенні до середньої багаторічної величини. Середня багаторічна кількість опадів дає уявлення про 50%-ву забезпеченість опадів [9].

Характеристика вологозабезпеченості за кількістю опадів не може задовольняти споживачів агрокліматичної інформації, що зумовлено наступним, по-перше, опади є лише однією складовою водного балансу і характеризують лише величину води, що надходить на земну поверхню або поверхню рослинного покриву. В різних регіонах може відзначатися однакова кількість опадів, проте вологозабезпеченість рослин різна. Наприклад, на Кольському півострові випадає стільки ж опадів, скільки й в Узбекистані – 350 мм за рік. Але на Кольському півострові спостерігається надлишок вологи, а в Узбекистані – нестача вологи за надлишку тепла. Вологозабезпеченість рослин в цих регіонах значно відрізняється.

Це зумовлює необхідність розробки інших методів оцінки вологозабезпечуваності рослин, які адекватно відбивали б як вимоги сільськогосподарських культур до вологи, так і сумарна кількість вологи в діяльному шарі [10].

2.2 Методи розрахунку показників ресурсів вологи

Емпіричні методи базуються на тому, що водоспоживання рослин визначається біологічною особливістю конкретного сорту рослини і погодними умовами. Погодні умови характеризуються сонячною радіацією, температурою повітря, дефіцитом вологи в повітрі тощо. Деякі дослідники пропонували розраховувати потреби рослин у волозі за середньою добовою температурою повітря або за сумою середніх добових температур за певний проміжок часу. Так, І.О.Шаров запропонував розраховувати оптимальне водоспоживання культур E_0 за формулою:

$$E_0 = e \sum T + 4b, \quad (2.1.)$$

$e \sum T$ - сума температур повітря за період вегетації; e - коефіцієнт водоспоживання культури, розрахованої на 1°C ;

b - число днів вегетаційного періоду конкретної культури [13].

Температуру повітря для розрахунку оптимального водоспоживання культур пропонують використовувати також Г.К.Львов, Д.О.Штойко, Б.Б.Ципріс пропонують використовувати температуру повітря, теплобалансовий індекс, сумарну сонячну радіацію, тривалість сонячного сьйва і опади. Широкого застосування набув біофізичний метод О.М.Алпатьєва.

Як основний показник клімат у який визначає величину оптимального водоспоживання О.М.Алпатьєв пропонує використовувати сумарний за певний період дефіцит вологості повітря. Як показник який враховує ритми водоспоживання хід накопичення біомаси і якісних змін у рослин він вводить

біофізичний коефіцієнт водоспоживання. Формула розрахунку має вигляд:

$$E_0 = K_b * \sum d \quad (2.2.)$$

де E_0 - потреба рослин у волозі, фізичним аналогом якої є сумарне випаровування за оптимального режиму зволоження,(мм);

K_b -біофізичний коефіцієнт;

$\sum d$ -сума дефіцитів вологості повітря(мм або гПа).

Розрахунки показали, що біофізичні коефіцієнти змінюється в залежності від ґрунтово- кліматичних умов території та особливостей фітоценозу впродовж вегетації. Сукупність цих коефіцієнтів, які змінюються впродовж вегетаційного періоду для одного й того ж фітоценозу, отримала назву біологічної кривої волого споживання.

Поверхневий стік, порівняно з іншими показниками, малий за величиною і ним нехтують. Територію, для якої різниця між фактичним і оптимальним випаровуванням ($E-E_0$) не перевищує ± 50 мм, вважають територію з оптимальними умовами зволоження. Територією недостатнього зволоження вважають таку, де $E-E_0$ складає -50 , з $E-E_0$ більше 50 мм –зоною надмірного зволоження .

Вологозабезпеченість розраховується як відношення фактичного і оптимального волого споживання або випаровування і випаровуваності:

$$V_k = \frac{E}{E_0} * 100\% \quad (2.3)$$

де V_k - вологозабезпеченість конкретної культури, у відсотках.

Треба відзначити, що всі розглянуті методи розрахунків мають один і той же недолік – в них не враховується надходження вологи до кореневого шару ґрунта за рахунок ґрунтових вод, тому результати будуть надійними тільки за умови глибокого їх залягання. Застосування методу Алпатьєва має надійні результати тільки за умови коректно визначених біофізичних коефіцієнтів [11].

2.3 Інтегральні показники ресурсів вологи

Дослідниками було запропоновано умовні показники зволоження, які представлені у вигляді коефіцієнтів або індексів, що являють собою відношення прихідної і витратної частини вологи, визначених у той чи інший спосіб. Більша частина запропонованих показників до приходної частини відносить кількість опадів, а витратна частина розраховується за сумою температур або сумарного дефіциту вологості повітря. Найбільшого поширення набули гідрометричний коефіцієнт (ГТК) Г.Т. Селянінова, показник зволоження Д.І.Шашко (Md) і індекс сухості М.І. Будико [12].

Розрахунок ГТК в цілому за теплий період (період з температурою повітря з температурою вище 10°C) виконується за формулою:

$$\text{ГТК} = \frac{\Sigma r}{\Sigma T_c * 10^{\circ}\text{C}} \quad (2.4.)$$

де Σr -кількість опадів за теплий період;

ΣT_c -сума середньодобових температур повітря вище 10°C з коефіцієнтом 0,1, яка умовно характеризує випаровуваність.

Шашко Д.І. запропонував показник зволоження, який розраховується за формулою:

$$Md = P / \Sigma d, \quad (2.5.)$$

де P –кількість опадів за рік;

Σd -сума середньодобових дефіцитів вологості повітря, тісно пов'язаних з величиною випаровування, за рік.

Величина Md 0,45 вказує на повну відповідальність прихідної (опадів) і витратної (випаровування) частин водного балансу. За величини Md більше 0,45 опади перевищують випаровування; за Md більше 0,60 формуються умови надмірного зволоження, за Md менше 0,45 відзначаються умови недостатнього зволоження, а за Md менше 0,15-відзначаються дуже сухі умови [13].

П.І.Колосков запропонував при визначенні умов зволоження території в інтегральний показник вводити інформацію не тільки про вологість повітря, а й вологість ґрунта:

$$W = K \frac{P}{(E - e)}, \quad (2.6.)$$

де P -кількість опадів;

$E - e$ –дефіцит вологості повітря;

K – коефіцієнт пропорційності, який враховує вологість ґрунту.

Саме складність визначення коефіцієнта пропорційності за вологістю ґрунту обмежує масове використання цього інтегрального показника. Відомі також показник сухості В. П. Попова та різні індекси зволоження, запропоновані В. С. Мезенцевим, Х. П. Блейні, У. Д. Крідла, У. У. Тортвейнта та Л. Пенмана. Але складність визначення різних емпіричних коефіцієнтів і параметрів, що входять до формул розрахунку індексів, вони не знайшли поширення для вирішення агрокліматичних задач оцінки вологозабезпеченості сільськогосподарських культур.

Із перелічених показників зволоження найбільшого поширення для вирішення агрокліматичних задач набули показники Селянінова Г. Т., Шашко Д. І. та Будико М. І., але й вони мають низку недоліків, що вимагає постійної їх перевірки та уточнення. Так, наприклад, в ГТК Селянінова не враховуються волого запаси на весну, що зумовлює зменшення величини показника. Інший недолік пов'язаний з тим, що випаровуваність базується тільки на врахуванні температури повітря, хоча для більшої частини території більш ефективним було б використовувати дефіцит вологості повітря. Показник зволоження Шашко Md також вимагає уточнення введенням коректуючи поправок на річний хід опадів, так як опади в холодний і теплий період року чинять неоднаковий вплив на формування режиму зволоження і, як наслідок, умови вологозабезпеченості культур. Крім того, цей показник через врахування річної кількості опадів відрізняється певною стійкістю у часі і не відбиває усього спектру мінливості умов зволоження впродовж вегетаційного періоду в окремі роки. Майже всі показники зволоження в значній мірі орієнтовані на врахування зволоження повітря, що може бути ефективним за необмеженого зволоження ґрунту. В умовах недостатнього зволоження вони мають значну похибку [14].

3 ХАРАКТЕРИСТИКА РЕСУРСІВ ВОЛОГИ В ОДЕСЬКІЙ ОБЛАСТІ

Згідно агрокліматичного районування України Одеська область являється здебільшого - посушливою зоною. Дослідження проведені на метеорологічних станція (МС) - Любашівка, Одеса, Ізмаїл.

3.1 Характеристика теплого періоду в Одеській області.

Перехід температур через 10°C відзначається по вказаних метеорологічних станціях: Любашівка, Одеса, Ізмаїл.

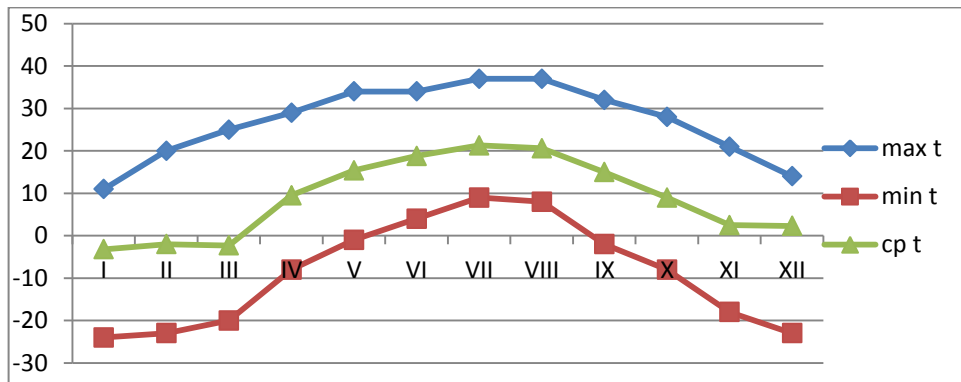
Графік ходу максимальної, мінімальної, середньої місячної температури у Любашівці (рис. 3.1а). Згідно графіку перехід від максимальної до середньої температури становить в середньому 18°C . Від середньої до мінімальної -13°C . Абсолютний максимум спостерігається у серпні -37°C . Абсолютний мінімум спостерігається у січні - 24°C . Середня температура в холодний період коливається від -2°C до $8,5^{\circ}\text{C}$. У теплий період від -1°C до 22°C .

Графік ходу максимальної, мінімальної, середньої місячної температури в Одесі (рис. 3.1б). Перехід від максимальної до середньої температури становить в середньому становить 16°C . Від середньої до мінімальної -11°C . Абсолютний максимум спостерігається у липні – 40°C . Абсолютний мінімум спостерігається у січні -21°C . Середня температура в холодний період коливається від -1°C до 10°C , у теплий період - від 10°C до 23°C .

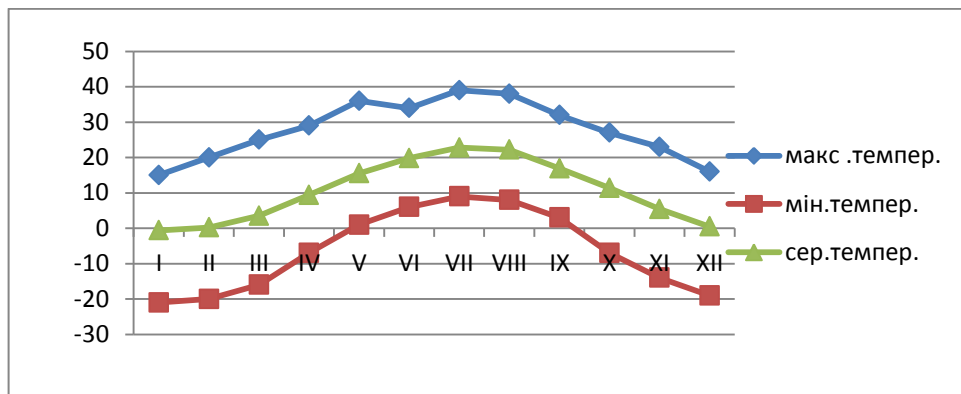
Графік ходу максимальної, мінімальної, середньої місячної температури в Ізмаїлі (рис. 3.1в). Перехід від максимальної до середньої температури становить в середньому становить 23°C . Від середньої до мінімальної - 12°C . Абсолютний максимум спостерігається у липні - 41°C , абсолютний мінімум у грудні - 21°C . Середня температура в

холодний період коливається від -2°C до 11°C , у теплий період від 11°C до 25°C .

а)



б)



в)

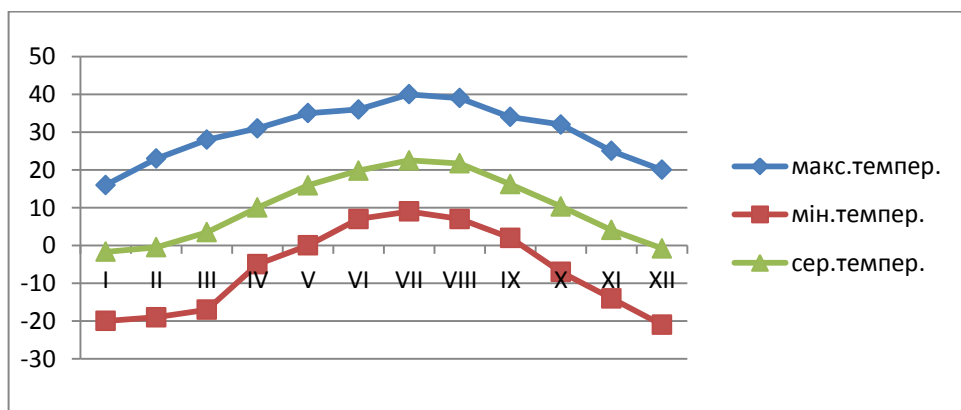
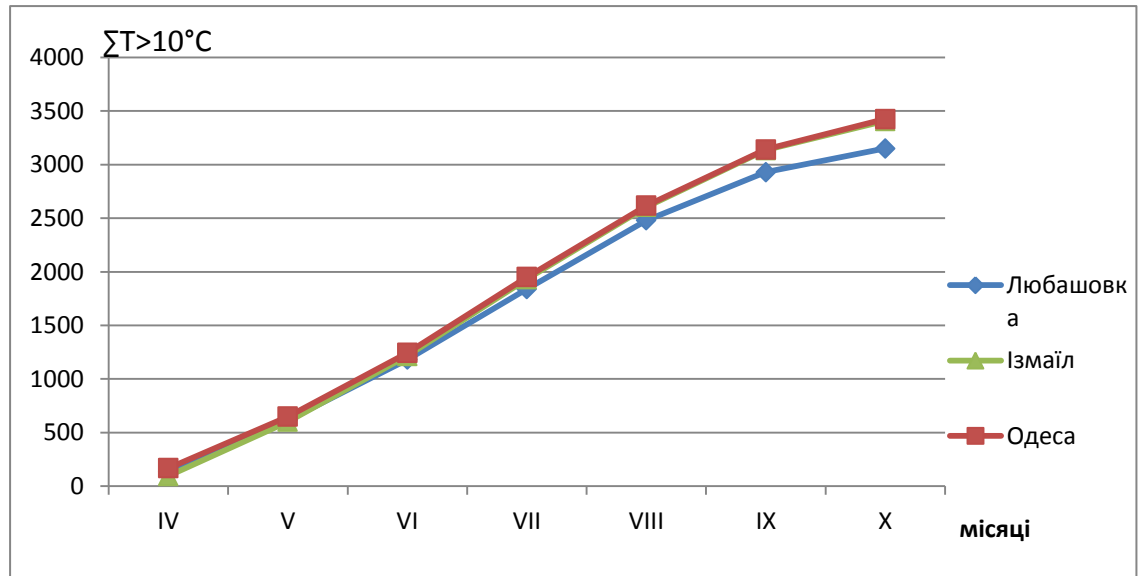


Рисунок 3.1 - Річний хід температури повітря на метеостанціях Одеської області: а) Любашівка, б) Одеса, в) Ізмаїл

Таблиця 3.1 - Сума температур за теплий період з температурами вище 10°C на території Одеської області

Місяць	Любашівка	Одеса	Ізмаїл
IV	140	169	96
V	617	650	602
VI	1181	1244	1216
VII	1840	1951	1932
VIII	2480	2617	2605
IX	2930	3141	3135
X	3150	3426	3408

Сума активних температур в Любашівці у теплий період має максимальне значення у другій декаді жовтня. Мінімум в квітні -169°C. Сума температур >10°C Одеси та Ізмаїлу мають майже однакові значення, максимум спостерігається у жовтні 3408°C в Одесі, та 3426°C в Ізмаїлі. Мінімум спостерігається у квітні - 96 °C в Ізмаїлі, 169°C - в Одесі. Абсолютний максимум спостерігається в Ізмаїлі, це пояснюється тим, що Ізмаїл знаходиться на півдні Одеської області (рис. 3.2).



Рисинок 3.2 - Накопичена сума температур за теплий період з температурами вище 10°C

3.2 Зональна мінливість кількості опадів

До умов зволоження відноситься: місячна кількість опадів тасумарна кількість опадів за теплий період в Одеській області.

Таблиця 3.2 - Кількість опадів за теплий період в Одеській області

Місяць	Любашівка	Одеса	Ізмаїл
IV	11	14	11
V	46	43	36
VI	67	56	54
VII	68	52	47
VIII	56	44	41
IX	54	51	46
X	12	12	6
Σr	314	263	250

Максимум опадів випадає у червні та липні в Любашівці - 68 мм, мінімум в Одесі у квітні 28 мм, в МС Ізмаїл максимум - 56 мм у червні, мінімум – 34 мм у жовтні (рис. 3.3). В середньому різниця між Любашівкою та Одесою становить 10мм, між Любашівкою та Ізмаїлом - 13 мм, майже з однаковими показниками Одеса та Ізмаїл, де різниця в середньому становить 5 мм.

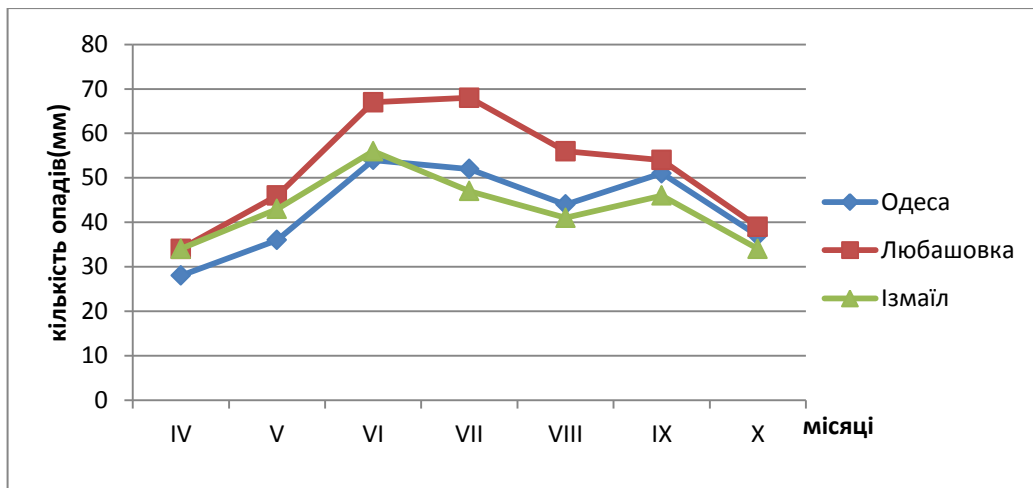


Рисунок 3.3 - Кількість опадів по МС в Одеській області

Кількість опадів за теплий період має такі особливості, що найбільш насиченим опадами період є – літо, де по всім трьом МС спостерігається максимум, в Любашівці – 191 мм, Одеса – 150 мм, Ізмаїл – 148 мм. Восени спостерігається найменше опадів, так в Любашівці – 80 мм, в Одесі - 64 мм, в Ізмаїлі – 77 мм (рис.3.4).

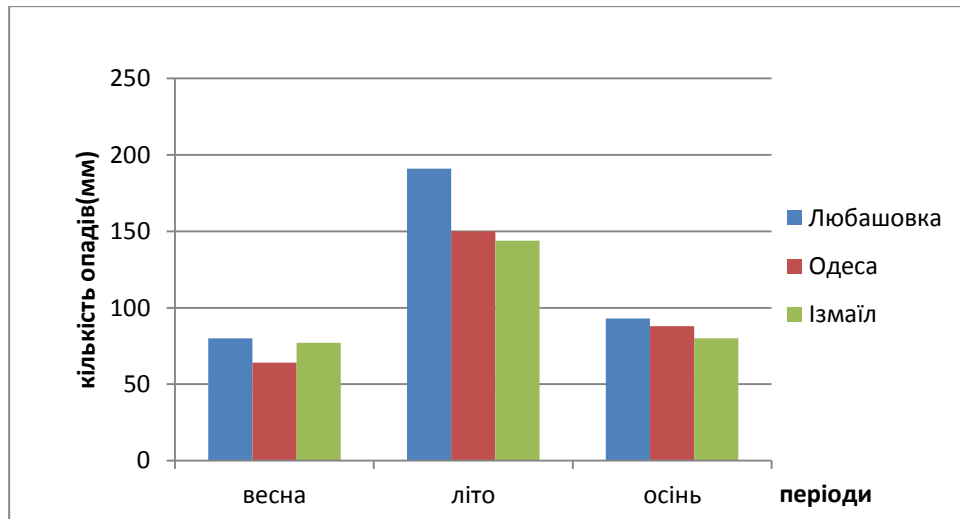


Рисунок 3.4 - Кількість опадів за теплий період (весна, літо, осінь) по МС в Одеській області

3.3 Характеристика дефіциту насичення водяною парою

Таблиця 3.3 - Дефіцит насичення водяної пари (ГПа) у повітрі $\sum d$

Місяць	Любашівка	Одеса	Ізмаїл
IV	79,5	33	69
V	248	186	226
VI	249	228	279
VII	320	328	372
VIII	318	300	348
IX	186	186	217
X	90	99	120
$\sum d$	1490	1360	1631

При розрахунках дефіциту насичення водяною парою в основному найбільші значення має МС Ізмаїл. Максимальне значення спостерігається у липні 372 ГПа. Найменше значення у квітні - 69ГПа. В

Одесі найбільше значення спостерігається, як і в Ізмаїлі у липні, але вже –328 ГПа. Найменше у квітні – 33 ГПа. В Любашівці максимум спостерігається у липні зі значенням - 320 ГПа, мінімум – квітень-79,5 ГПа. Взагалі між трьома МС різниця не велика, так між Ізмаїлом та Одесою сума насичення дефіциту відрізняється в середньому на 50 ГПа. Між Одесою та Любашівкою в середньому на 30 ГПа (рис.3.5).

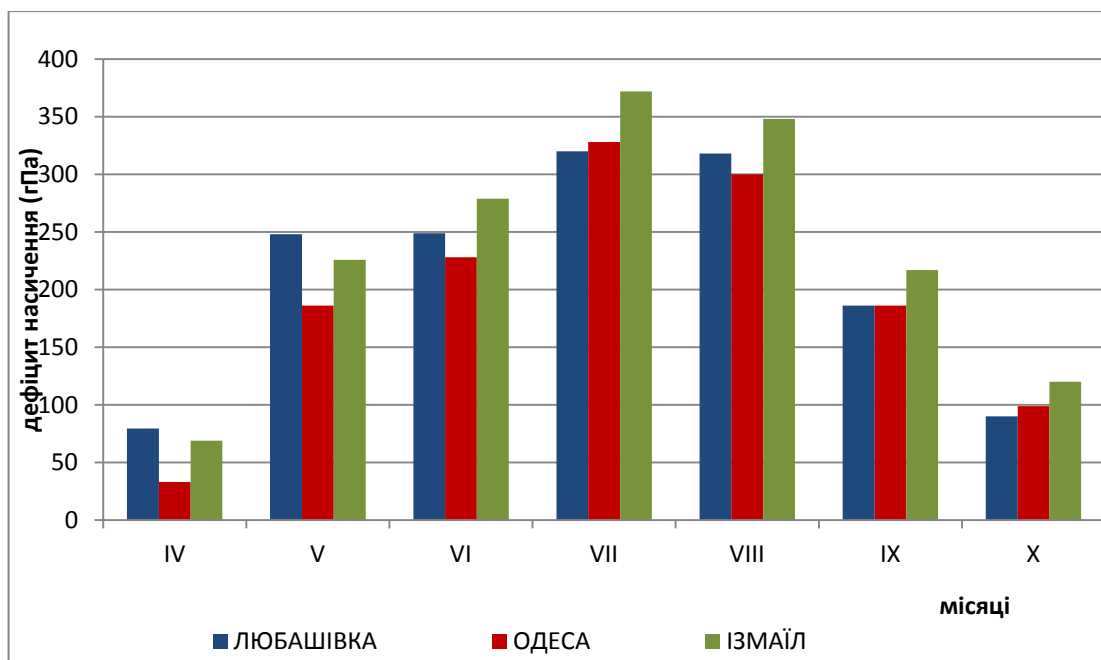


Рисунок 3.5 - Сума дефіциту насичення водяної пари (ГПа) у повітрі $\sum d$

3.4. Характеристика режиму випаровування і випаровуваності

Випаровування (вологоспоживання в біологічному аспекті). Вологоспоживання на території Одеської області в різних шарах ґрунта збільшується з півночі на південь. Тобто найменші показники волого - споживання в шарі ґрунта 0-20 має МС Любашівка –254мм, МС Ізмаїл

найбільші – 283мм. Взагалі МС Ізмаїл в шарах 0-20, 0-50, 0-100 має найбільше вологоспоживання (рис.3.6).

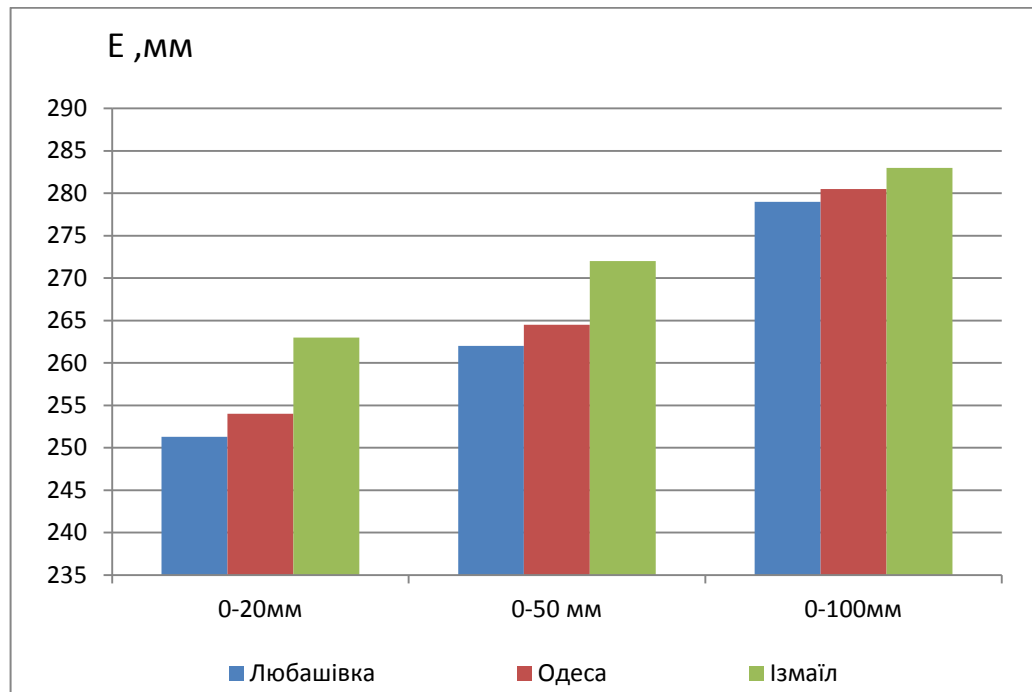


Рисунок 3.6 - Сумарне випаровування за теплий період на території Одеської області

Фактична випаровуваність має широкий діапазон на території Одеської області від 80 мм до 100 мм. Максимальна випаровуваність спостерігається на півдні, МС Ізмаїл та складає – 1060 мм, в центрі області дещо менше – 968 мм, та на півночі спостерігається мінімум випаровуваності в Одеській області - 885мм.

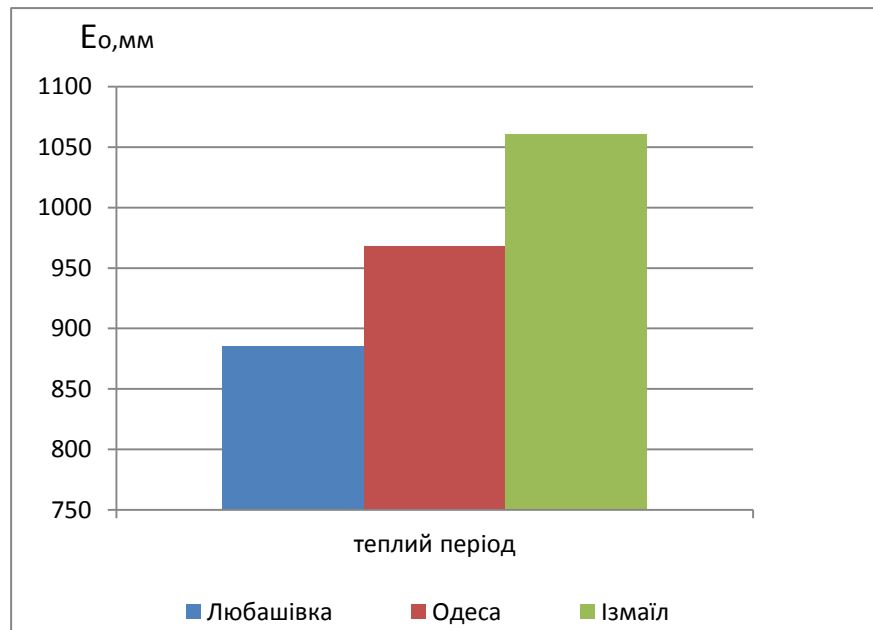


Рисунок 3.7 - Сумарна випаровуваність за теплий період на території Одеської області

3.5 Запаси вологи у ґрунті в Одеській області

Запаси вологи за теплий період на території одеської області. Зберігається тенденція зменшення запасів вологи з півночі на південь. Закономірності мінливості запасів вологи досить чітко простежується на рисунку 3.8. Найбільший запас вологи у ґрунтах спостерігається у весняний період в усіх зонах, максимальний запас вологи на території Одеської області на МС Любашівка - 110, мінімальне значення - 57 мм восени на півдні області, МС Ізмаїл. Різниця між станціями складає від 10 до 20 мм.

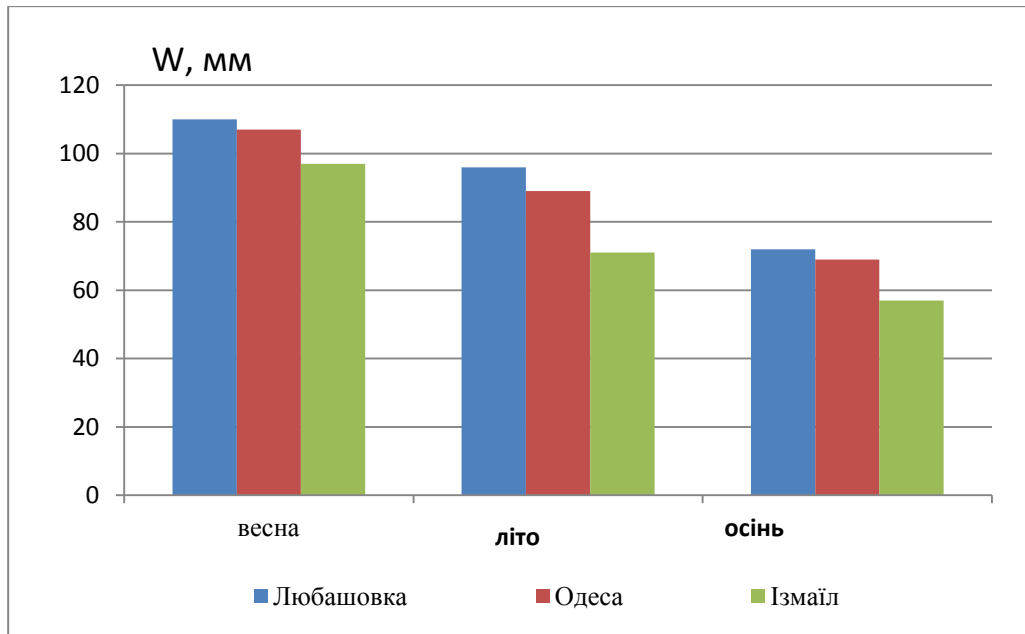


Рисунок 3.8 - Запаси вологи за теплий період по МС Одеської області

3.6 Характеристика інтегральних показників ресурсів вологи в Одеській області

При розрахунках інтегральних показників в цілому на території Одеської області, а саме вологозабезпеченість, що розраховується як відношення фактичного і оптимального вологоспоживання або випаровування і випаровуваності (2.3). Максимум вологозабезпеченості спостерігається в Одесі 32 %, мінімум в Ізмаїлі – 26% , в Любашовці – 28 %.

Розрахунок ГТК в цілому за теплий період (період з температурою повітря з температурою вище 10°C) виконується за формулою (2.4) та залежить від кількості опадів за теплий період та суми середньодобових температур повітря вище 10°C з коефіцієнтом 0,1, яка умовно характеризує випаровуваність. Значення ГТК по трьом

станціям майже не відрізняються: Любашівка – 0,79, Одеса - 0,76, Ізмаїл – 0,73.

Показник зволоження M_d розраховується за формулою (2.5) та залежить від кількості опадів та дефіциту насичення водяної пари. На МС Любашівка спостерігається найбільший показник зволоження M_d – 0,21, в МС Одеса - 0,2, в МС Ізмаїл – 0,15 (рис.3.9)

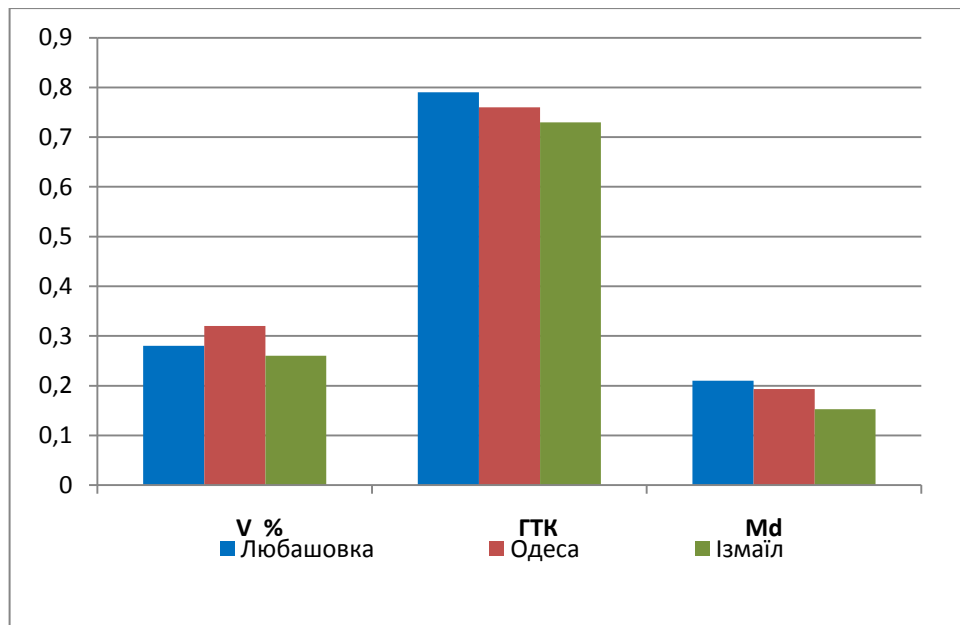


Рисунок 3.9 - Інтегральні показники зволоження в цілому за теплий період по МС Одеської області

4 ОЦІНКА ПРОСТОРОВОЇ МІНЛИВОСТІ РЕСУРСІВ ВОЛОГИ З ВРАХУВАННЯМ МІКРОКЛІМАТУ

4.1 Методи розрахунку мікрокліматичної мінливості показників ресурсів вологи

Волога відноситься до основних факторів життя рослин. Вона є необхідною умовою проходження процесу фотосинтезу, забезпечує терморегуляцію рослинного організму, виконує функцію переносу поживних речовин. Тому вивченню умов вологозабезпеченості рослин приділяється така увага.

До основних показників режиму зволоження територій з метою визначення вологозабезпеченості культурних рослин відносять опади, випаровуваність, випаровування і запаси продуктивної вологи у ґрунті. Відомі також різні комплексні показники зволоження територій, найбільш поширеними з яких є радіаційний індекс сухості М. І. Будико, гідротермічний коефіцієнт Г. Т. Селянінова, показник зволоження Д. І. Шашко, показник зволоження П. І. Колоскова та інших [15].

М. І. Щербань досліджував вплив напрямку вологоносного потоку на перерозподіл опадів на схилах різної експозиції в умовах України. Ним встановлено, що за південного напрямку вітру на навітряних південних схилах кількість опадів збільшується порівняно з рівнинною на 26 %, а за північного напрямку - на навітряних південних схилах кількість опадів зростає тільки на 15 %. У середньому ж на підвітряних схилах кількість опадів, порівняно з рівниною, зменшується на 11-22 %. Дослідження показали, що на височинах має місце збільшення повторюваності хмарності, потужності хмар та перетворення форм хмар. Останній чинник вказує на загострювання фронтальної діяльності та посилення розвитку зливових опадів. Крім того, на височинах найбільш

інтенсивне збільшення опадів спостерігається в нижніх та середніх частинах навітряних схилів. Підймання повітряних мас по схилу істотно збільшує інтенсивність опадів. Через те що над центральною частиною височини повітряні маси підіймаються до значної висоти, то вони частіше досягають рівня конденсації. Тому опади тут спостерігаються навіть тоді, коли на рівнині відсутні [16].

Усі методи розрахунку направлені на співставлення фактичного вологоспоживання культур з оптимальним вологоспоживанням (вологопотребою). Під волого потребою розуміють кількість води, яка витрачається рослиною польових умов на транспірацію і випаровування з поверхні ґрунту за безперервного постачання води до коріння, що забезпечує їх нормальний ріст і розвиток. Таким чином, для визначення вологозабезпеченості рослин треба, порівнювати ресурси води (опадів, запаси продуктивної води в ґрунті) і вологопотребу конкретних рослин. Таке порівняння може бути представлене у вигляді різниці або відношення, які можуть бути агрокліматичними показниками вологозабезпеченості даної території для вирощування сільськогосподарських культур. При цьому обов'язково треба враховувати річний хід опадів.

Для порівняння умов зволоження різних територій зручно використовувати безрозмірний показник у вигляді відношення E/E_0 . У такому випадку вологозабезпеченість сільськогосподарських культур в конкретній місцевості визначають за формулою:

$$V = \frac{E}{E_0} * 100\%, \quad (4.1)$$

де E - фактичне волого споживання (сумарне випаровування);

E_0 – оптимальне волого споживання (випаровуваність).

Загальною закономірністю мінливості величин випаровуваності під впливом мікроклімату в горбкуватому рельєфі є те, що максимальні значення випаровуваності спостерігаються незалежно від зони зволоження і сезону року на південних схилах, а мінімальні - на північних. Зі збільшенням стрімкості схилів збільшується різниця у випаровуваності на контрастних північних і південних схилах, причому максимальна різниця спостерігається восени [17].

Таблиця 4.1 – Мікрокліматична мінливість K_E по зонах зволоження і сезонах року

Зони зволоження	Експозиція схилів							
	Північна, крутістю (°)				Південна, крутістю (°)			
	5	10	15	20	5	10	15	20
Весна								
Надмірного зволоження	0,93	0,82	0,79	0,70	1,16	1,13	1,19	1,24
Достатнього зволоження	0,94	0,84	0,77	0,72	1,08	1,12	1,19	1,25
Слабко посушлива	0,92	0,82	0,76	0,69	1,05	1,11	1,17	1,20
Посушлива	0,91	0,82	0,75	0,66	1,05	1,10	1,17	1,19
Дуже посушлива	0,91	0,83	0,73	0,64	1,03	1,08	1,14	1,18
Суха	0,92	0,83	0,75	0,67	1,05	1,11	1,17	1,20
Літо								
Надмірного зволоження	0,96	0,92	0,86	0,79	1,07	1,13	1,14	1,15
Достатнього зволоження	0,96	0,91	0,85	0,81	1,07	1,10	1,12	1,13
Слабко посушлива	0,96	0,90	0,85	0,81	1,06	1,08	1,09	1,13
Посушлива	0,96	0,89	0,84	0,81	1,05	1,06	1,08	1,08
Дуже посушлива	0,95	0,89	0,84	0,82	1,05	1,05	1,07	1,10
Суха	0,96	0,90	0,84	0,81	1,05	1,08	1,09	1,10
Осінь								
Надмірного зволоження	0,74	0,35	0,13	0,10	1,74	2,04	2,17	2,26
Достатнього зволоження	0,82	0,56	0,40	0,24	1,38	1,48	1,60	1,76
Слабко посушлива	0,82	0,62	0,47	0,30	1,24	1,33	1,43	1,60
Посушлива	0,83	0,64	0,50	0,32	1,21	1,28	1,40	1,57
Дуже посушлива	0,84	0,65	0,51	0,34	1,18	1,24	1,35	1,53
Суха	0,84	0,67	0,59	0,35	1,14	1,22	1,31	1,50

На відміну від випаровуваності, величина випаровування визначається теплоенергетичними факторами і запасами вологи у ґрунті. Відомо, що під впливом неоднорідної підстильної поверхні обидва фактори значно змінюються по території.

Накопичені значення про закономірності мікрокліматичної мінливості та багатий експериментальний матеріал дозволили О.Н. Романовій розробити методичку розрахунку випаровування у складному рельєфі. З цією метою нею була модифікована відома формула М.І.Будико:

$$E = E_0 * \frac{W}{W_{кр}}, \quad (4.2)$$

де W – вологість ґрунта, за якої відбувається випаровування;

$W_{кр}$ - вологість ґрунту, за якої випаровування дорівнює випаровуваності. Значення $W_{кр}$ не можуть бути нижчі, ніж 70-80% ППВ.

Відношення $W/W_{кр}$ завжди ≤ 1 , тому що випаровування менше або дорівнює випаровуваності [18].

В сезонному розрізі найбільші значення випаровування спостерігаються у весняний період для усіх зон зволоження і досягають 3-12 см у місяць, більші значення характеризують нижчі частини схилів, а менші-верхні частини. Влітку в зонах надмірного і достатнього зволоження випаровування в нижчій частині та в підніжжі схилів близьке до весняного, а у верхній та середній частинах знижується до 3-5 см/місяць. У слабкопосушливій і посушливій зонах випаровування не перевищує 2-5 см/місяць, а в сухій зоні відсутнє рівно для усіх місцеположень [19].

Восени значення випаровування в усіх зонах зволоження мінімальні. Причому в сухій зоні воно, як і влітку, відсутнє, далі випаровування в усіх зонах зволоження мінімальні. Причому в сухій зоні воно, як і влітку, відсутнє, далі в порядку зростання йдуть посушлива, слабкопосушлива зони і зона надмірного зволоження. Максимальні значення випаровування спостерігаються в зоні достатнього зволоження. В цілому за теплий період спостерігається загальна закономірність збільшення випаровування зверху вниз по схилах для прямого і увігнутого профілів, а для опуклого – від нижньої до верхньої частини схилів, а потім – підніжжя. В сухій і дуже посушливій зонах випаровування за теплий період по місцезолюженнях збільшується від 1 до 16 см за період, у зоні надмірного зволоження – від 22 до 48 см за період, в інших зонах - від 18 до 72 см за період. Тобто в зонах достатнього зволоження при загальних максимальних абсолютних значення випаровування спостерігається і його максимальна мікрокліматична мінливість.

Таким чином, максимальне випаровування спостерігається в усіх зонах зволоження на підніжжі північних схилів, а мінімальні – на вершинах і верхніх частинах південних схилів. Через те, що в складному рельєфі значення E_{oc} і E_c істотно змінюються відносно рівного місця, то й показник вологозабезпеченості також значно варіює в різних місцезолюженнях на малих площах. Цей факт необхідно враховувати при оцінці показників ресурсів вологи на обмежених територіях [20].

Значення коефіцієнтів зволоження схилів змінюються по сезонах року і зонах зволоження (табл.4.2). Наприклад, в зоні достатнього зволоження – сухій зоні K_w , в середньому за теплий період складає на вершині схилу 0.47, в верхній і нижній частині північного схилу 1,03 і 1,36, в верхній і нижній частині південного схилу 0,41 і 0,95, а на рівному місці 1,00.

На основі коефіцієнтів зволоження схилів (K_w) та значень E_p/E_{op} для рівних місць Романова О.Н. визначила коефіцієнти для перерахунку випаровуваності на схилах:

$$Kn = K_w * \frac{E_p}{E_{op}} = \frac{E_c}{E_{oc}} \quad (4.3)$$

де E_{op} і E_{oc} - випаровуваність на рівному місці і на схилах, $см * міс^{-1}$

E_p і E_c - випаровування на рівному місці і на схилах, $см * міс^{-1}$

K_w - коефіцієнт зволоження схилів, відносна величина [21].

Таблиця 4.2 – Параметри мікрокліматичної мінливості запасів вологи у ґрунті (коефіцієнти зволоження K_w по зонах зволоження)

Форма рельєфу	Весна	Літо	Осінь	Теплий період
1	2	3	4	5
Надмірно зволожена (схили прямого й увігнутого профілю, північний схил, частина)				
Вершина	0,65	0,52	0,72	0,63
Верхня	1,0	0,95	1,0	1,0
Середня	1,0	1,0	1,0	1,0
Нижня	1,60	1,50	1,60	1,57
Підніжжя	2,18	1,88	1,99	2,02
Схили прямого й увігнутого профілів, південний схил, частина				
Верхня	0,62	0,53	0,69	0,61
Середня	0,66	0,57	0,65	0,63
Нижня	1,0	1,0	1,0	1,0
Підніжжя	1,45	1,3	1,34	1,38
Рівне місце	1,0	1,0	1,0	1,0
Достатньо волога, слабо посушлива, посушлива та дуже посушлива				

Продовження табл.4.2

1	2	3	4	5
Верхня	1,0	0,86	0,98	0,95
Середня	1,0	1,0	1,0	1,03
Нижня	1,50	1,49	1,08	1,36
Підніжжя	2,0	1,50	1,60	1,70
Схили прямого й увігнутого профілю, південний схил, частина				
Верхня	0,45	0,41	0,37	0,41
Середня	0,62	0,50	0,48	0,53
Нижня	0,93	0,93	0,96	0,95
Підніжжя	1,22	1,20	1,14	1,19
Рівне місце	1,0	1,0	1,0	1,0
Схили опуклого профілю, північний схил, частина				
Вододільне плато	1,0	1,0	1,0	1,0
Верхня	0,96	0,97	0,98	0,97
Середня	1,03	1,0	1,0	1,01
Нижня	1,03	0,92	0,82	0,92
Підніжжя	2,18	1,88	1,99	2,02
Схили опуклого профілю, південний схил, частина				
Верхня	0,85	0,82	0,76	0,81
Середня	0,73	0,77	0,71	0,74
Нижня	0,78	0,72	0,66	0,72
Підніжжя	1,22	1,18	1,14	1,18

4.2 Характеристика природних умов неоднорідності підстильної поверхні Одеської області

В Одеській області дуже різноманітна та неоднорідна підстильна поверхня. Спостерігаються і височини, і низовини, і відроги, балки, яри. Всі ті представники рельєфу мають значний вплив на мікрокліматичну мінливість зволоження ґрунта [22].

Причиною нерівномірного зволоження різних ділянок у горбкуватому рельєфі поряд з неоднаковими витратами вологи на випаровування зі схилів різної експозиції і стрімкості є перерозподіл зимових і літніх опадів. Взимку пониженнях рельєфу, як правило,

спостерігається накопичення снігу за рахунок його здування з підвищеної місцевості. На навітряних схилах сніговий покрив менший, ніж на підвітряних. Експозиція схилу визначає приплив сонячної енергії, впливає на мікроклімат схилу, розвиток виробництва і продуктивність рослинного покриву, що у своє чергу б'є по прояві ерозії. Південні й західні схили більше страждають від ерозії, ніж північні і східні.

На південних схилах різкіше виражені коливання температур і вологості ґрунту, ніж схилах інших експозицій. Влітку схили сильно нагріваються і висушуються [23].

Причиною нерівномірного зволоження ґрунту на різних ділянках горбкуватого рельєфу поряд з неоднаковими витратами вологи на випаровування зі схилів різної експозиції крутості перерозподілу опадів є здатність ґрунта до поглинання і утримування вологи. Останній чинник визначається водно-фізичними властивостями ґрунта, представленими показниками, які називаються агрогідрологічними константами. Згідно О.О.Роде, відрізняють 7 агрогідрологічних констант: повна вологоємність (ПВ), капілярна (КВ), найменша вологоємність (НВ), вологість розриву капелярів (ВРК), вологість стійкого в'янення (ВЗ), максимальна гігроскопічність (МГ), максимальна адсорбційна вологоємність (МАВ).

За кількісної характеристики вологості ґрунту в різних галузях використовують неоднакові одиниці вимірювання, що ускладнює порівнювання результатів. У агрометеорології та агрокліматології зволоження ґрунту часто оцінюється і відсотках від повної або найменшої вологоємності, або в мм, які добре пов'язані з біологічними вимогам рослин до вологи. Вологість ґрунту, яка відповідає повній вологоємності (ПВ), характеризує максимальні запаси води у ґрунті, а вологість, яка виражена у відсотках ПВ, характеризує насичення ґрунту водою. Вологість ґрунту і відсотках найменшої вологоємності (НВ), яка характеризує оптимальні умови зволоження, являє собою кількісний показник

відхилення фактичного зволоження від оптимального. Останні два показника визначаються з урахуванням конкретного типу ґрунтового покриву і тому можуть бути надійними і коректними для оцінки саме мікрокліматичної мінливості умов зволоження під впливом горбкуватого рельєфу.

Згідно з дослідженнями О.П.Федосеева, найбільша різниця запасів вологи спостерігається весною. Але дослідження О.Н. Романової показали, що характер мінливості зволоження за елементами рельєфу в різних зонах зволоження набагато складніший.

Закономірності просторово-часової мінливості зволоження досить чітко простежуються на графіках. Максимальна різниця зволоження ґрунту в різних місцезонах рельєфу в посушливій зоні спостерігається саме весною на усіх видах профілів схилів, але в зоні надмірного зволоження максимальний діапазон мікрокліматичної мінливості відзначається влітку, а в зоні достатнього зволоження – восени. Причому простежується значна мінливість не тільки абсолютних значень показника зволоження, а й діапазон його мінливості [24].

Весною в зоні надмірного зволоження діапазон мінливості запасів вологи складає 30% ПВ – від 70-75% на верхніх частинах південних і західних схилів до 100% - на рівних ділянках, вершинах і середніх частинах північних і східних схилів та нижніх частинах південних схилів. На схилах опуклого профілю діапазон мінливості збільшується до 40% ПВ. У зоні достатнього зволоження діапазон мікрокліматичної мінливості також збільшується до 40% ПВ при аналогічному порядку місцезонах. У посушливій та сухій зонах діапазон зростає до 55% ПВ- від 3 до 58% ПВ.

Восени відзначається найбільша різниця в умовах зволоження від зони до зони, проте діапазон мікрокліматичної різниці на прямих і увігнутих схилах дещо менший, ніж влітку, його максимум спостерігається на опуклих формах рельєфу. В посушливій і сухій зонах він мінімальний і

не перевищує 25% ПВ. Тут на найсухіших ділянках зволоження складає 30% ПВ, а вологих - 80% ПВ.

Аналіз розрахункових і емпіричних даних дозволяє зробити висновок, що найбільша різниця зволоження за елементами рельєфу простежується і випадку, коли зволоження на рівнинних ділянках складає 50-70% ПВ [21].

5 МІКРОКЛІМАТИЧНА МІНЛИВІСТЬ ПОКАЗНИКІВ РЕСУРСІВ ВОЛОГИ В ОДЕСЬКІЙ ОБЛАСТІ

Виконано розрахунки мікрокліматичної мінливості показників ресурсів вологи по трьом МС: Любашівка, Одеса, Ізмаїл та по сезонам року. Застосовано основні методи О.Н. Романової.

5.1 Просторова мінливість випаровуваності

Виконано розрахунки просторової мінливості випаровування окремо для весни, літа, осені на схилах північної та південної експозиції крутістю 5, 10, 15 і 20 ° в Одеській області по основним природним зонам (табл. 5.1).

Таблиця 5.1 – Мікрокліматична мінливість випаровуваності за умови неоднорідностей підстильної поверхні

МС Одеської області	Експозиція схилів							
	Північна, крутістю (°)			Південна, крутістю (°)				
	5	10	15	20	5	10	15	20
	Весна							
Любашівка	814	726	672	884	929	982	1035	1062
Одеса	880	793	726	638	1016	1064	1132	1151
Ізмаїл	964	869	795	699	1113	1166	1240	1261
	Літо							
Любашівка	849	796	752	716	938	956	965	1000
Одеса	929	861	813	784	1016	1026	1045	1045
Ізмаїл	1017	943	890	858	1113	1123	1145	1146
	Осінь							
Любашівка	726	549	416	265	1097	1177	1265	1416
Одеса	803	619	484	310	1171	1239	1355	1519
Ізмаїл	880	678	530	339	1282	1356	1484	1664

На рис. 5.1 зображена мінливість випаровуваності на території Одеської області. На рисунку зображена мінливість за весняний період. Простежується різке зменшення з півдня на північ на північних схилах зі значення 1000 мм, МС Ізмаїл до 600 мм, МС Любашівка. Різниця між схилами має дуже великий контраст, сягає майже значення 400 мм. На південних схилах значення випаровуваності сягає 1260 мм на МС Ізмаїл.

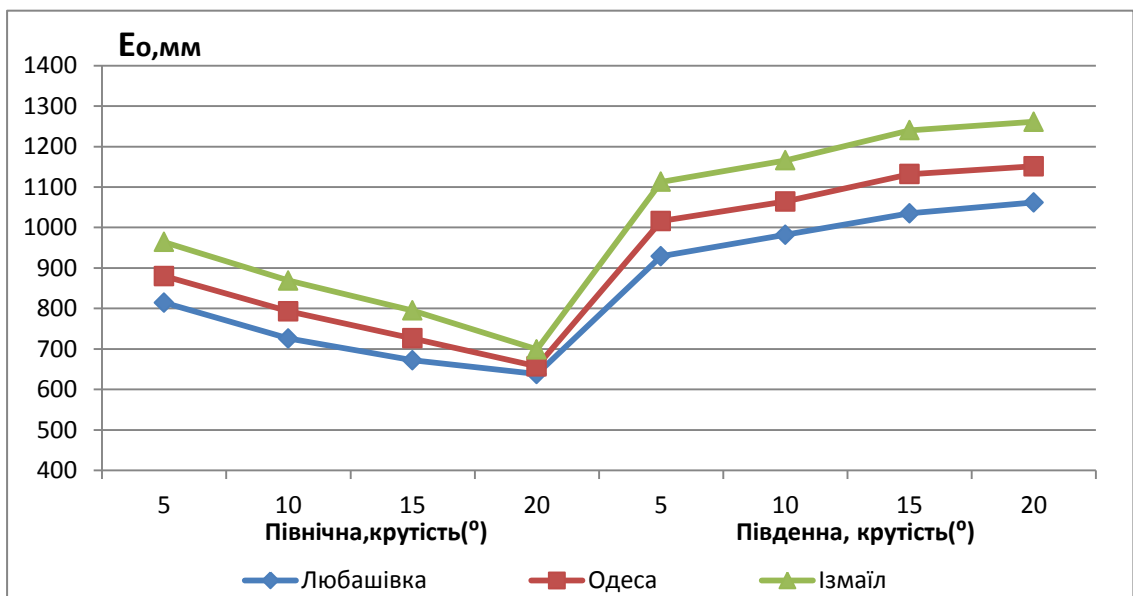


Рисунок 5.1 - Мікрокліматична мінливість випаровуваності на схилах різної експозиції й крутості за період весни в Одеській області.

5.2 Мікрокліматична мінливість випаровування

Виявлено, що мікрокліматична мінливість випаровування мало змінюється в залежності від зони зволоження. Загальною закономірністю мінливості випаровування під впливом мікроклімату та підстильної поверхні є те, що максимальні значення випаровування спостерігаються незалежно від зони зволоження і сезону року на південних схилах, а мінімальні – на північних.

Таблиця 5.2 - Мікрокліматична мінливість випаровування по сезонам року на території Одеської області

МС Одеської області	Експозиція схилів							
	Північна, крутістю (°)				Південна, крутістю (°)			
	5	10	15	20	5	10	15	20
	Весна							
Любашівка	255	229	212	192	293	309	326	335
Одеса	257	230	210	185	294	308	328	333
Ізмаїл	258	232	212	186	297	312	331	337
Літо								
Любашівка	267	251	237	226	295	301	304	315
Одеса	269	249	235	227	294	297	302	302
Ізмаїл	272	252	237	229	297	300	306	305
Осінь								
Любашівка	229	173	131	84	346	371	399	446
Одеса	232	179	140	90	339	358	392	440
Ізмаїл	235	181	141	91	342	362	396	444

На рис. 5.2 мікрокліматична мінливість випаровування на території Одеської області майже не присутня, мінливість спостерігається на схилах різної крутості. Тенденція залишається незмінною, зменшення показників південного схилу при збільшенні крутизни, а на північному схилі при збільшенні крутизни збільшується значення випаровування. Максимальне значення на північному схилі – 257,5 мм з крутістю 5°, мінімальне 186 мм, при крутості схилу 20°. На південному схилі значення майже однакові від 297 мм та 336 мм.



Рисунок 5.2 - Мікрокліматична мінливість випаровування на схилах різної експозиції й крутості за період весни в Одеській області

5.3 Мікрокліматична мінливість запасів вологи

В табл. 5.3 – 5.5 надані розрахунки мікрокліматичної мінливості запасів вологи окремо для весни, літа, осені на схилах прямого, увігнутого та опуклого профілю, частини північного та південного схилів. Розрахунки проведені по трьом метеорологічним станціям Одеської області: Любашівка, Одеса, Ізмаїл.

В табл. 5.3 наведено розрахунки просторової мінливості запасів вологи в умовах неоднорідності підстильної поверхні, а саме рівнина, вершина, верхня частина, середня частина, нижня частина, підніжжя для МС Любашівка.

Таблиця 5.3 - Мікрокліматична мінливість запасів вологи у ґрунті МС
Любашівка

Форма рельєфу	Весна	Літо	Осінь	Теплий період
Схили прямого і увігнутого профілю, північний схил, частина				
Вершина	36	30	28	31
Верхня	67	57	65	63
Середня	67	67	67	67
Нижня	100	99	72	91
Підніжжя	134	100	107	113
Схили прямого і увігнутого профілю, південний схил, частина				
Верхня	30	28	25	27
Середня	41	33	32	35
Нижня	62	62	64	63
Підніжжя	81	80	76	79
Рівне місце	67	67	67	67
Схили опуклого профілю, північний схил, частина				
Вододільне плато	67	67	67	67
Верхня	64	65	66	65
Середня	69	67	67	68
Нижня	69	61	55	62
Підніжжя	146	126	133	135
Схили опуклого профілю, південний схил, частина				
Верхня	57	55	51	54
Середня	49	52	47	49
Нижня	52	48	44	48
Підніжжя	81	79	76	79

Детальне зображення мінливості запасів води на МС Любашівка зображено на рис. 5.3. для схилів прямого і увігнутого та опуклого профілів північної і південної орієнтації.

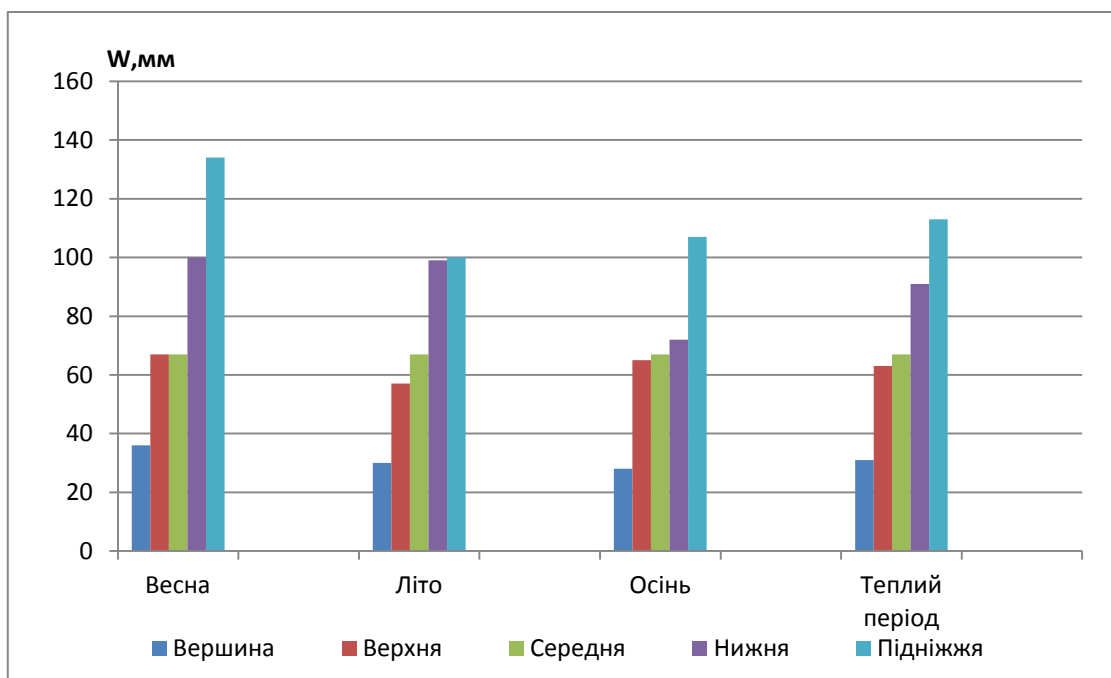
На північному схилі прямого та увігнутого профілю (рис.5.3а) діапазон мінливості за сезони року спостерігається від 5 мм до 20 мм. Максимальні значення простежуються у підніжжя за весняний період – 134 мм, мінімальні значення запасів води спостерігаються на вершині в літній період - 30 мм.

Діапазон мінливості запасів води на південному схилі прямого та увігнутого профілю, який зображено на рис. 5.3б, складає – від 5 мм до 35 мм на різних місцях. Значення запасів води майже однакові у всі пори року. Максимальні значення - 75 – 80 мм на підніжжі. Мінімальні показники знаходяться на верхній частині – 25 мм на середній – 32 мм.

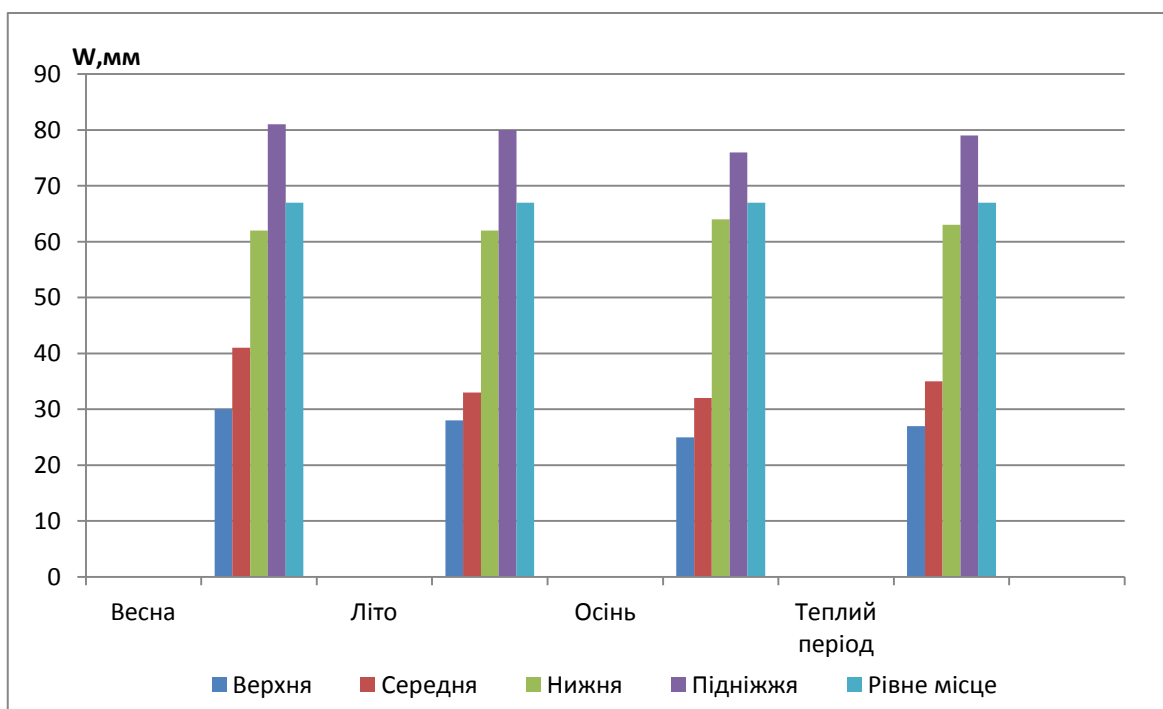
Якщо на схилах прямого та увігнутого профілю зберігалась тенденція збільшення значень запасів води при пониженні від верхньої частини до підніжжя, то на схилах опуклого профілю максимальні значення запасів води зосереджені саме на підніжжі у всі пори року від 126 мм до 146 мм весною. Всі інші частини схилу мають приблизно однакові значення, діапазон мінливості яких становить 5 – 10 мм. Мінімальне значення запасів води на північному схилі спостерігається восени в нижній частині схилу - 55 мм. Різниця між запасами води на підніжжі та в нижній частині – 80 мм (рис. 5.3в).

Діапазон мінливості запасів води південного схилу опуклого профілю становить 30 мм. Максимальні значення спостерігаються на підніжжі у весняний період – 81 мм. Мінімальні – восени, нижня 44 мм та середня частина 47 мм (рис.5.3г).

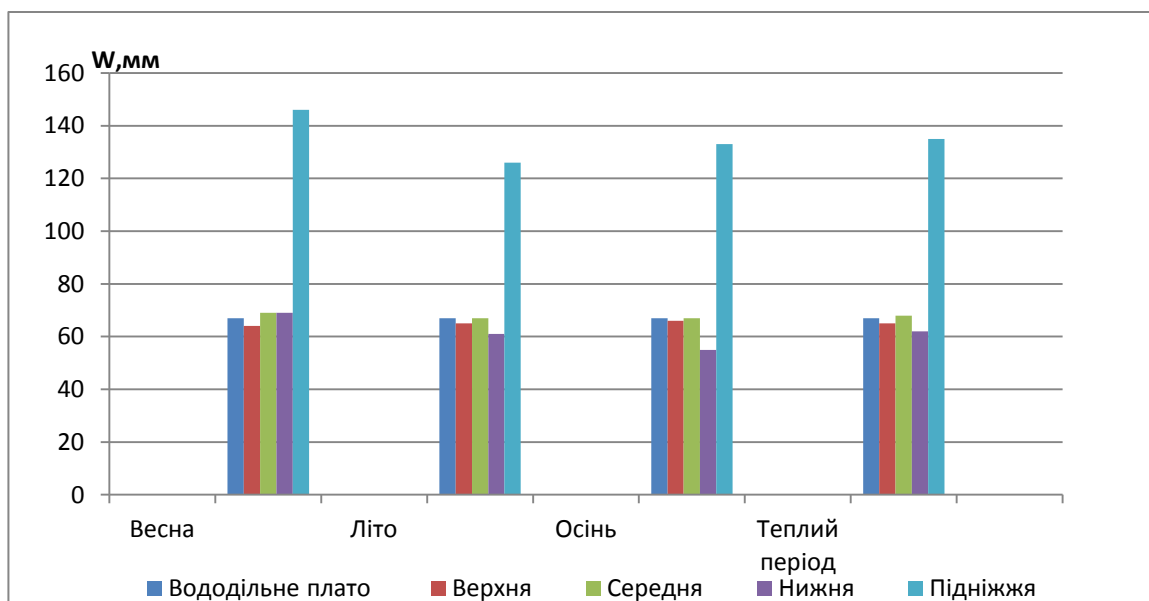
а)



б)



в)



г)

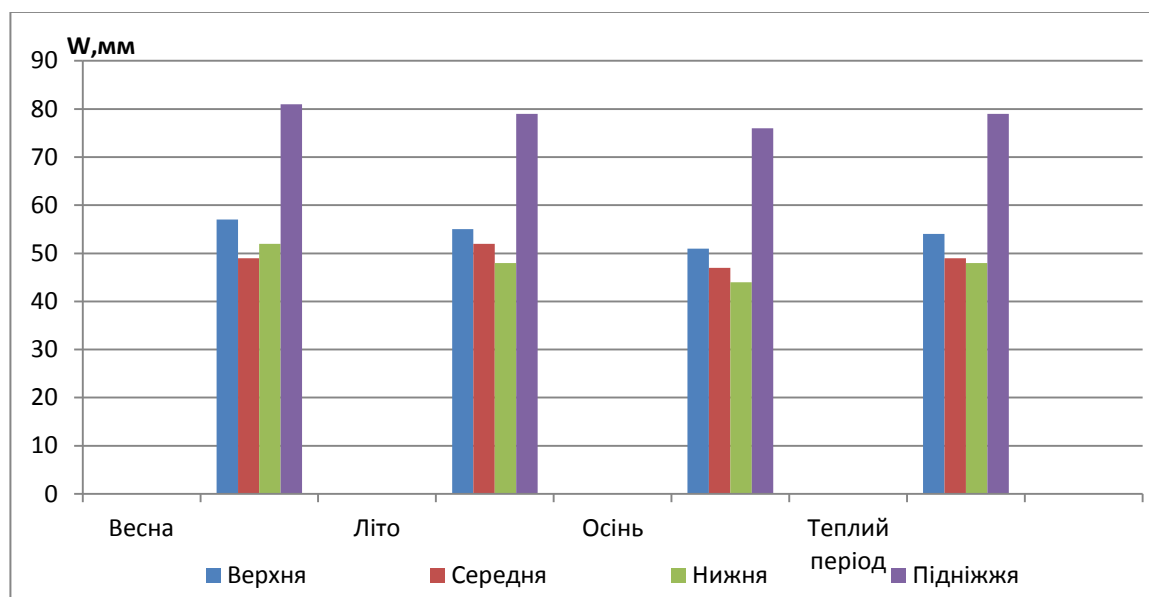


Рисунок 5.3 – Просторова мінливість запасів вологи у ґрунті в умовах неоднорідностей підстильної поверхні на МС Любашівка: Схили прямого та увігнутого профілю - а) північний схил, б) південний схил; схили опуклого профілю - в) північний схил, г) південний схил.

Таблиця 5.4 - Мікрокліматична мінливість запасів вологи у ґрунті МС
Одеса

Форма рельєфу	Весна	Літо	Осінь	Теплий період
Схили прямого і увігнутого профілю, північний схил, частина				
Вершина	33	28	26	28
Верхня	61	52	60	58
Середня	61	61	61	63
Нижня	91	91	66	83
Підніжжя	122	91	98	104
Схили прямого і увігнутого профілю, південний схил, частина				
Верхня	27	25	22	25
Середня	3	30	29	32
Нижня	57	57	58	58
Підніжжя	74	73	69	72
Рівне місце	61	61	61	61
Схили опуклого профілю, північний схил, частина				
Вододільне плато	61	61	61	61
Верхня	58	59	59	59
Середня	63	61	62	62
Нижня	62	56	56	56
Підніжжя	133	114	123	123
Схили опуклого профілю, південний схил, частина				
Верхня	52	50	46	49
Середня	44	47	43	45
Нижня	47	44	40	44
Підніжжя	74	72	69	72

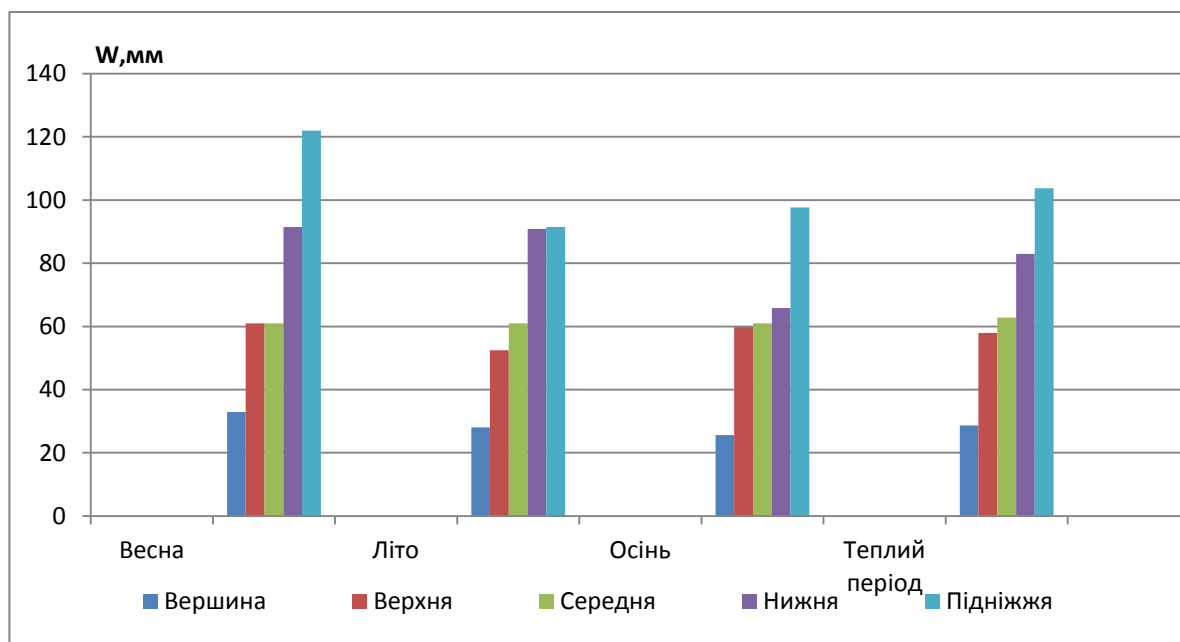
Як показали результати розрахунки мікрокліматичної мінливості запасів вологи на МС Одеса, а саме запаси вологи на північному схилі прямого та увігнутого профілю, максимальні значення знаходяться у підніжжя весною – 122 мм. Мінімальні спостерігаються на вершині схилу у літній період - 28 мм. Діапазон мінливості між різними місцезонами складає 25 мм (рис. 5.4а).

Південний схил цього ж профілю має менші значення ніж північний. Діапазон мінливості складає 15 – 30 мм. Максимум запасів вологи зосереджено у підніжжя – 76 мм весною, на протязі всього року значення на всіх місцезонах майже не змінюються. Досить великі значення має нижня частина – 58 мм восени. На вершині та в середній частині південного схилу спостерігається мінімум запасів вологи 22 – 28 мм (рис. 5.4б).

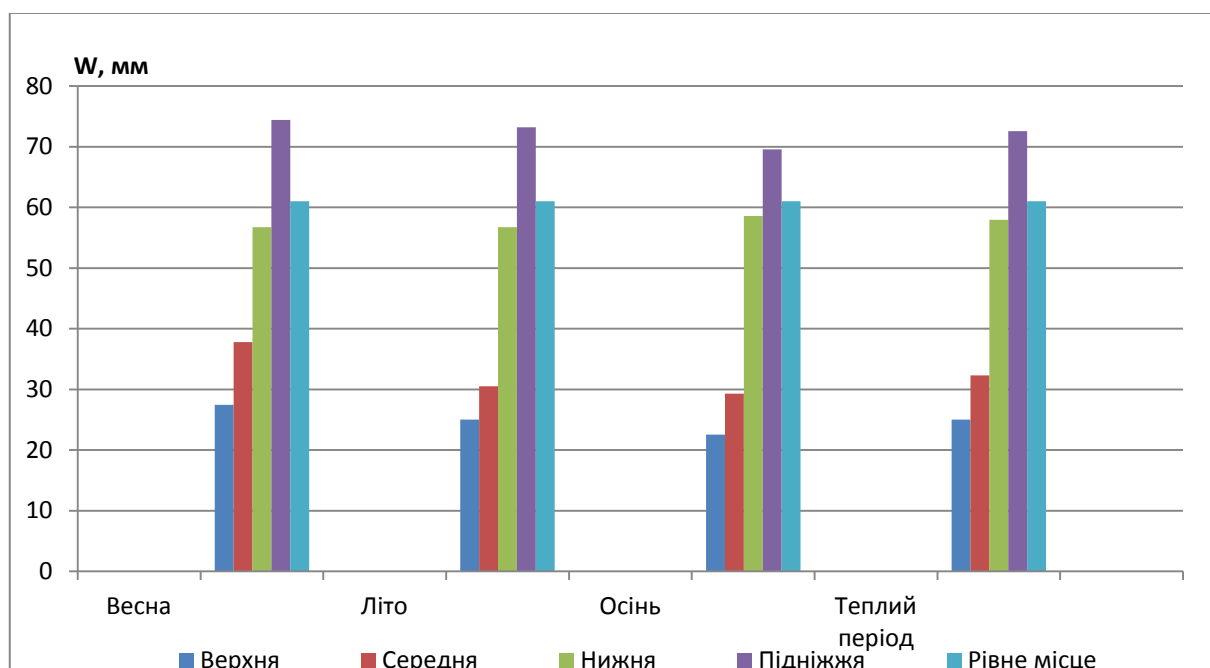
На північному схилі опуклого профілю максимальні запаси вологи зосереджені у підніжжя. У весняний період спостерігається максимум запасів вологи – 133 мм. Різниця між значеннями запасів вологи у підніжжі та інших місцезонах, таких як верхня частина, середня, нижня та вододільне плато складає 60 мм. Мінімальні значення спостерігаються в нижній частині влітку, 55 мм (рис. 5.4в).

Південний схил опуклого профілю має менші значення ніж північний. Різниця максимальних значень складає 60 мм. У весняний період спостерігається максимум запасів вологи – 75 мм. Восени в нижній частині схилу – мінімальне значення, яке становить – 40 мм (рис. 5.4г).

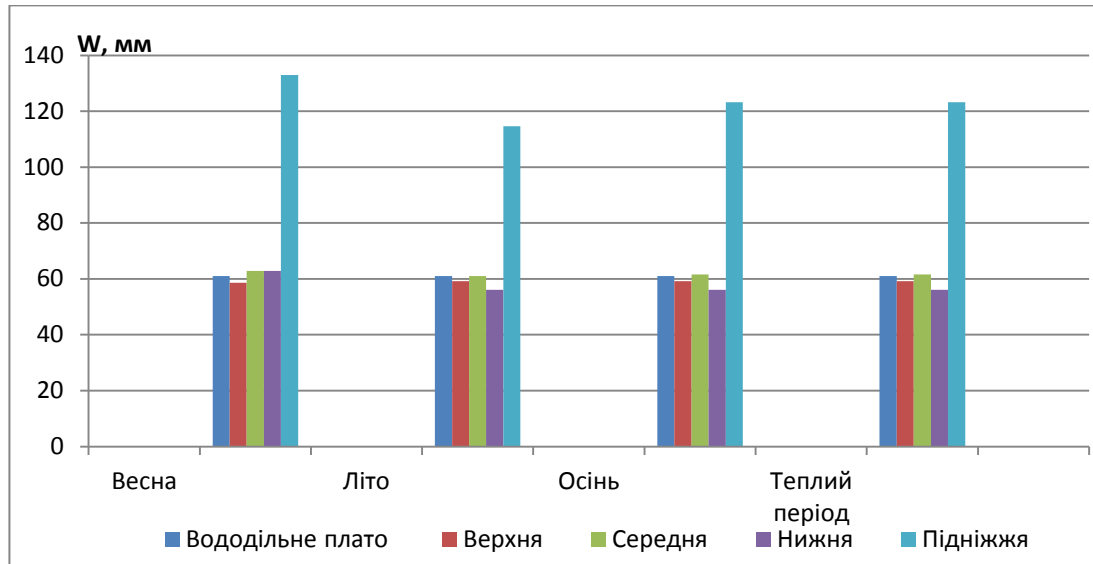
а)



б)



в)



г)

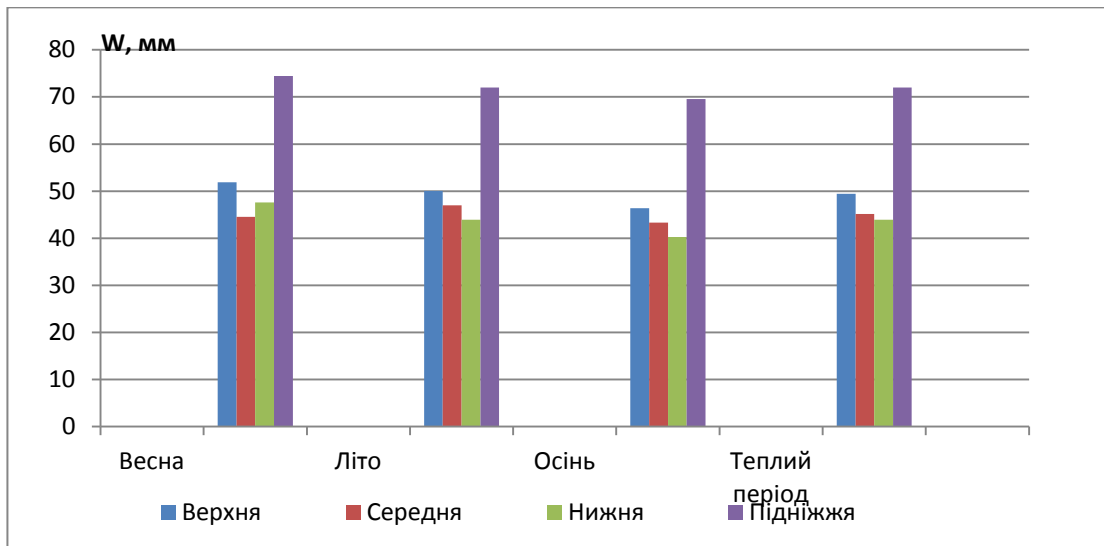


Рисунок 5.4 – Просторова мінливість запасів вологи у ґрунті в умовах неоднорідностей підстильної поверхні на МС Одеса: Схили прямого та увігнутого профілю - а) північний схил, б) південний схил; схили опуклого профілю - в) північний схил, г) південний .

Таблиця 5.5 - Мікрокліматична мінливість запасів вологи у ґрунті МС

Ізмаїл

Форма рельєфу	Весна	Літо	Осінь	Теплий період
Схили прямого і увігнутого профілю, північний схил, частина				
Вершина	28	24	22	25
Верхня	53	45	52	50
Середня	53	53	53	54
Нижня	79	79	57	72
Підніжжя	106	79	85	90
Схили прямого і увігнутого профілю, південний схил, частина				
Верхня	23	21	19	21
Середня	32	26	25	28
Нижня	49	49	50	50
Підніжжя	64	63	60	63
Рівне місце	53	53	53	53
Схили опуклого профілю, північний схил, частина				
Вододільне плато	53	53	53	53
Верхня	51	51	52	51
Середня	54	53	53	54
Нижня	54	48	43	48
Підніжжя	115	99	105	107
Схили опуклого профілю, південний схил, частина				
Верхня	45	43	40	43
Середня	38	40	37	39
Нижня	41	38	35	38
Підніжжя	64	62	60	62

На півдні Одеської області, МС Ізмаїл, було розраховано мікрокліматичну мінливість запасів вологи на різних місцезонах. Детальне зображення наведено на рисунку 5.5 – а, б, в, г.

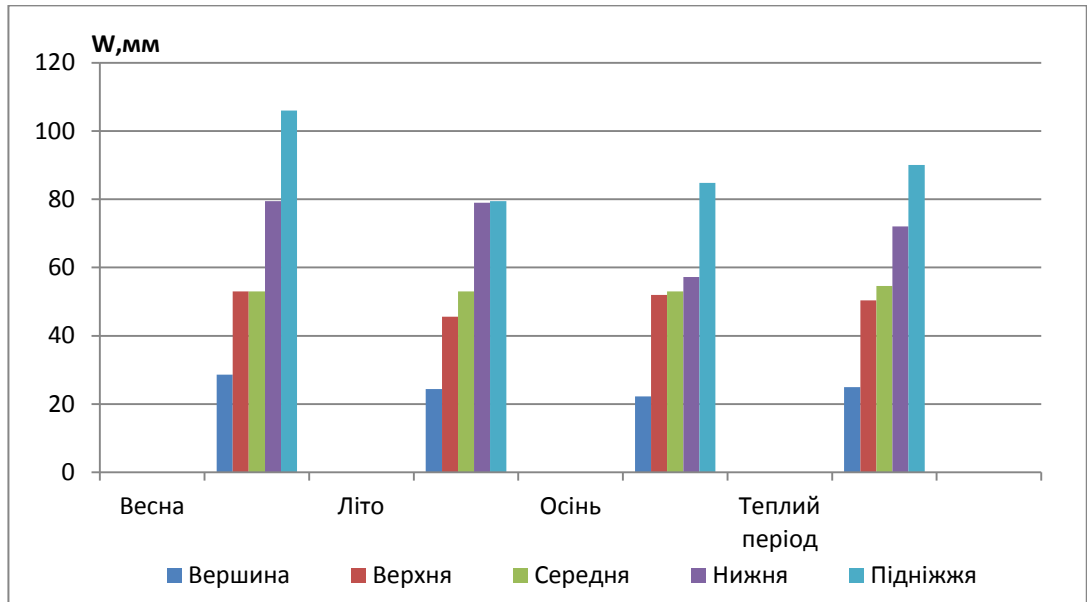
На рисунку 5.5а, зображена просторова мінливість запасів вологи на північному схилі прямого та увігнутого профілю. З графіка видно, що максимальні значення знаходяться у підніжжя схилу на період весни та складає – 106 мм. Діапазон мінливості між різними місцезонами схилу становить від 5 до 25 мм. На вершині в усі пори року спостерігаються мінімальні значення запасів вологи – 22 мм.

Південний схил відрізняється від північного меншими значеннями запасів вологи, але так само у підніжжя спостерігається їх максимум – 75 мм у весняний період. Мінімальні значення зосереджені на верхній частині 19 мм та на середній частині – 25 мм, восени. Діапазон мінливості складає – 30 мм (рис. 5.5б).

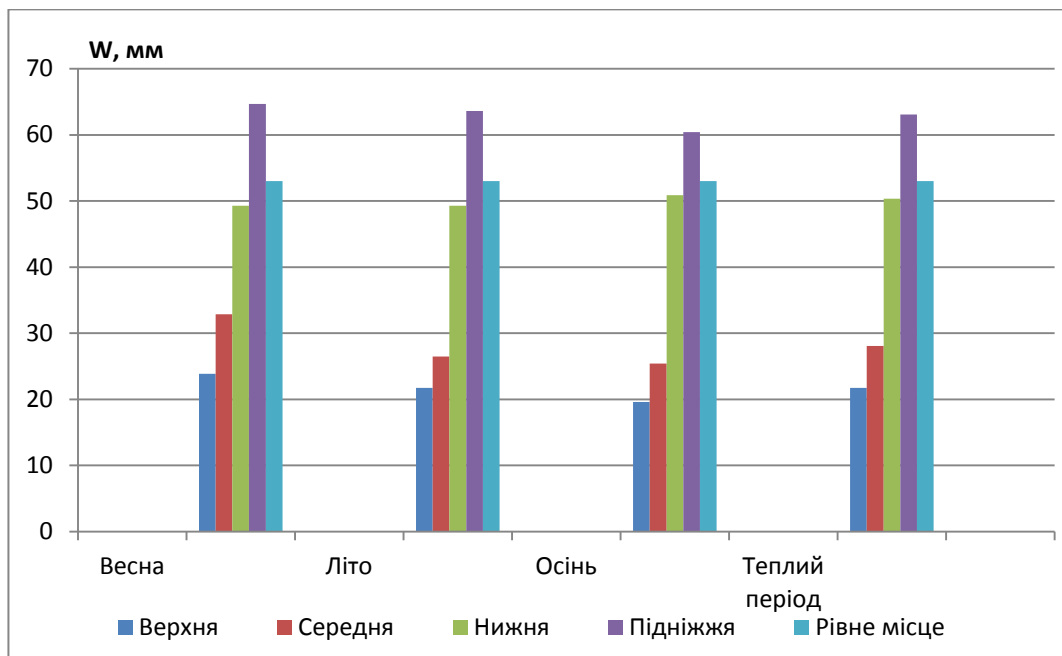
Зберігалась тенденція на схилах опуклого профілю зосередження найбільших значень запасів вологи у підніжжя та велика різниця між іншими місцезонами. Максимальне значення становить 118 мм, весною. Всі інші частини схилу мають приблизно однакові значення, діапазон мінливості яких становить 5 – 10 мм. Мінімальне значення запасів вологи на північному схилі спостерігається восени в нижній частині схилу – 43 мм. Різниця між запасами вологи на підніжжі та в нижній частині – 77 мм (рис. 5.5в).

Діапазон мінливості запасів вологи південного схилу опуклого профілю становить від 5 до 25 мм. Максимальні значення спостерігаються на підніжжі у весняний період – 65 мм. Мінімальні – восени, нижня 35 мм та середня частина 40 мм (рис. 5.5г).

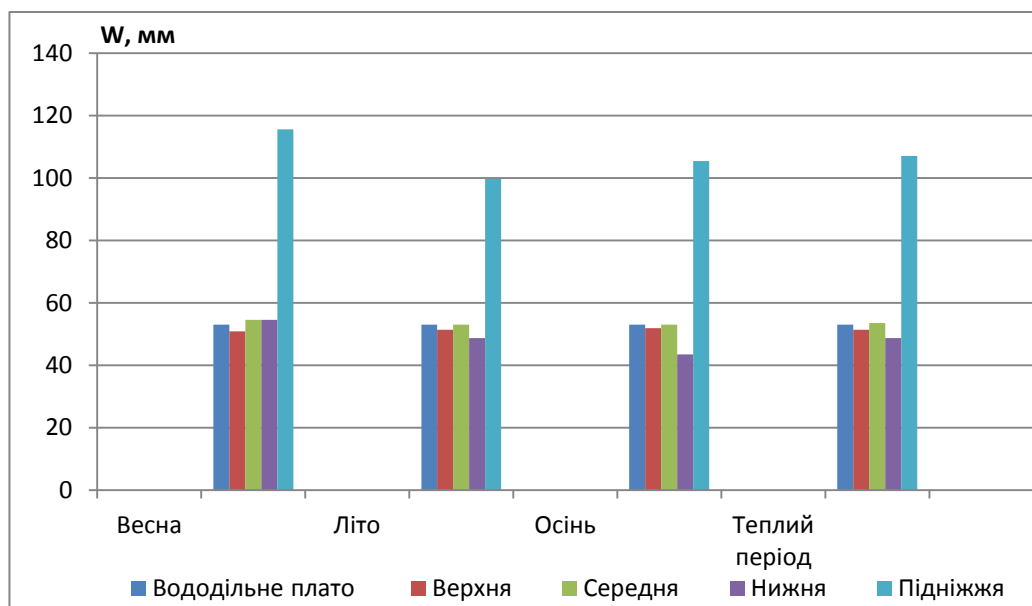
а)



б)



в)



г)

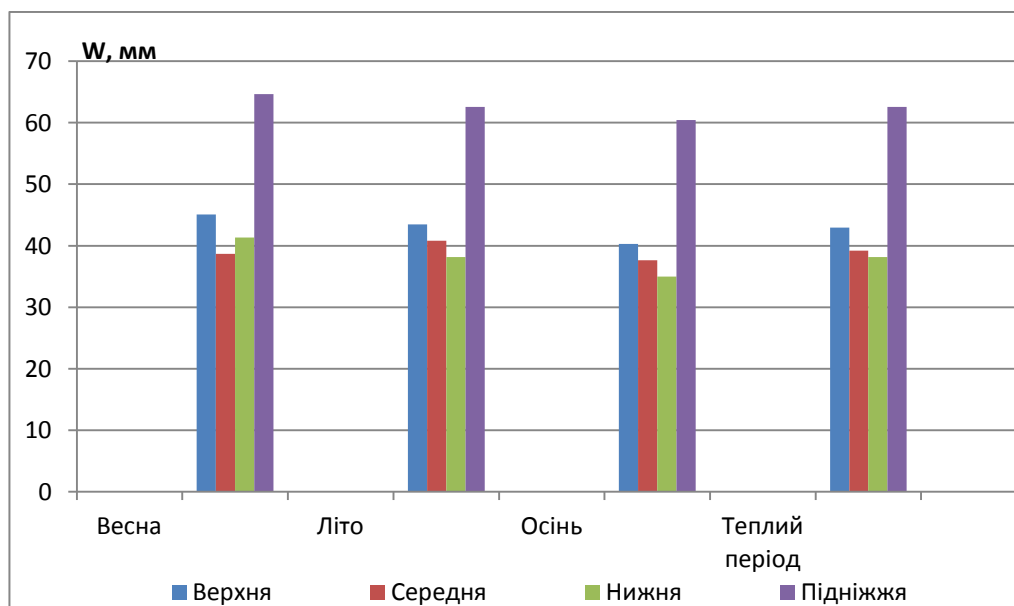


Рисунок 5.5 – Просторова мінливість запасів води у ґрунті в умовах неоднорідностей підстильної поверхні на МС Ізмаїл: Схили прямого та увігнутого профілю - а) північний схил, б) південний схил; схили опуклого профілю - в) північний схил, г) південний схил.

5.4 Просторова мінливість інтегральних показників ресурсів вологи

В табл. 5.5 – 5.10 надані результати розрахунків інтегральних показників ресурсів вологи. Так, наприклад виконано розрахунки показника вологозабезпеченості в залежності від експозиції і крутості схилів (табл. 5.5) та місцеположення на схилі (табл. 5.6) по сезонам року та в цілому за теплий період.

Таблиця 5.5 - Мікрокліматична мінливість вологозабезпеченості по сезонам року

МС Одеської області	Експозиція схилів							
	Північна, крутістю (°)				Південна, крутістю (°)			
	5	10	15	20	5	10	15	20
	Весна							
Любашівка	29	26	24	22	33	35	37	38
Одеса	25	23	21	18	29	31	33	33
Ізмаїл	23	21	19	17	27	28	30	31
	Літо							
Любашівка	30	29	27	26	34	34	35	36
Одеса	27	25	23	22	29	29	30	30
Ізмаїл	25	23	22	21	27	27	28	28
	Осінь							
Любашівка	26	19	15	9	39	42	45	51
Одеса	23	17	14	8	34	35	39	44
Ізмаїл	20	16	13	7	31	33	36	40

Більш наочне уявлення про мікрокліматичну мінливість цього показника отримуємо з рис. 5.6. Простежуються максимальні значення на всіх схилах за будь - якої крутості в північній частині Одеської області, а саме МС Любашівка зі значенням 38 %, мінімальні значення на півдні Одеської області, МС Ізмаїл, зі значенням 17%. Діапазон значень 10-15.

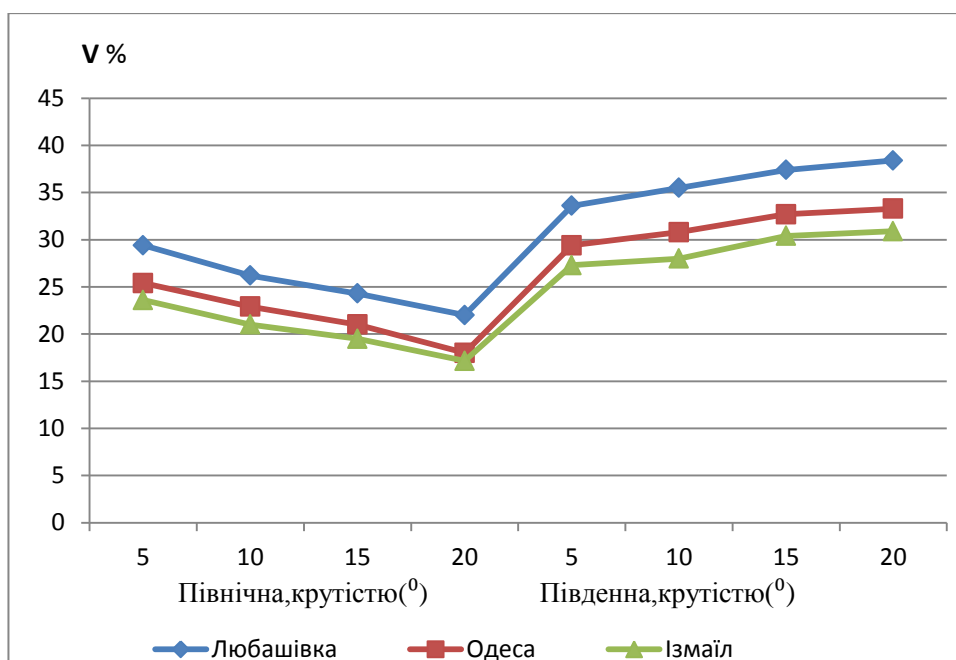


Рисунок 5.6 - Мікрокліматична мінливість вологозабезпеченості на схилах різної експозиції й крутості за період весни в Одеській області.

Таблиця 5.6 - Просторова мінливість показника вологозабезпеченості на різних місцезположеннях

Місцезположення	Любашівка	Одеса	Ізмаїл
1.Рівне місце	32	28	26
2.Вододільне плато	32	28	26
3.Верхня частина	14	12	11
4.Середня частина	19	17	16
5.Нижня частина	29	26	24
6.Підніжжя	39	34	31
7.Вершина	17	15	14

Показники вологозабезпеченості були розраховані на різних місцезположеннях. Зменшуються показники з півночі на південі в діапазоні мінливості 5-10 %. Максимальні значення на півночі у підніжжя, нижньої частини схила та рівного місця становить від 29 % до 39 %, МС Любашівка, мінімальні значення на півночі Одеської області 11 %-26 %, МС Ізмаїл.

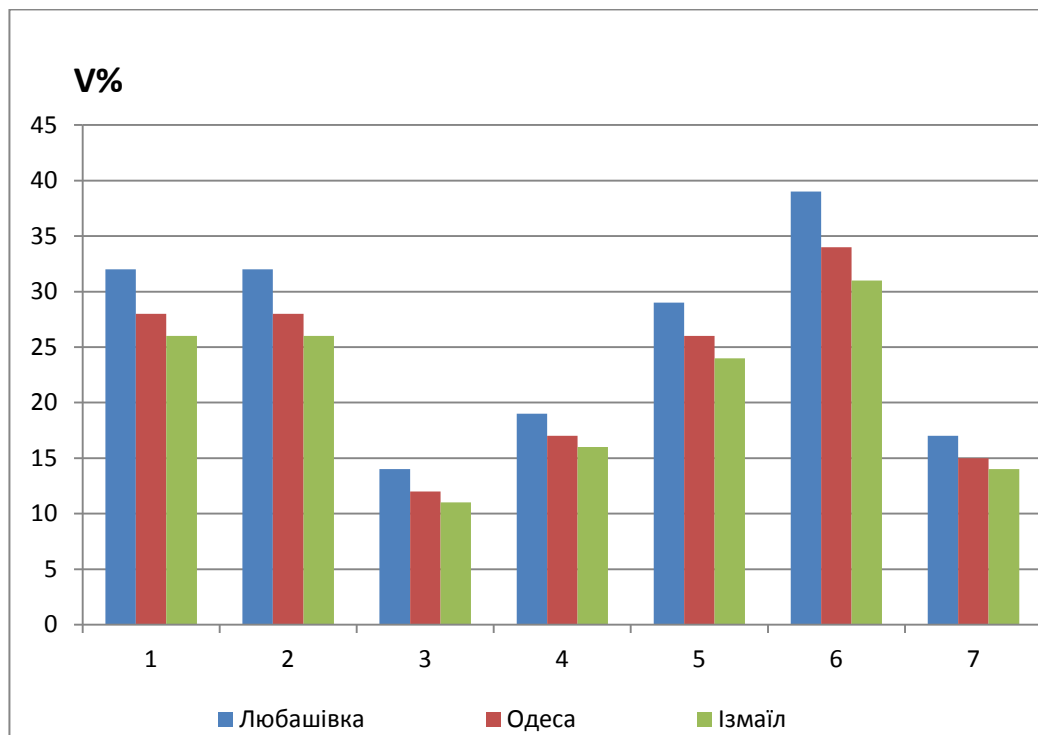


Рисунок 5.7 - Просторова мінливість вологозабезпеченості в умовах неоднорідностей підстильної поверхні весною в Одеській області.

Виконано розрахунки показника ГТК в залежності від експозиції і крутості схилів (табл. 5.7) та місцезположення на схилі (табл. 5.8) по сезонам року та в цілому за теплий період.

Таблиця 5.7 - Мікрокліматична мінливість ГТК по сезонам року

МС Одеської області	Експозиція схилів							
	Північна, крутістю (°)				Південна, крутістю (°)			
	5	10	15	20	5	10	15	20
Весна								
Любашівка	0,72	0,64	0,6	0,54	0,82	0,87	0,92	0,95
Одеса	0,69	0,62	0,57	0,5	0,79	0,83	0,88	0,9
Ізмаїл	0,66	0,59	0,54	0,48	0,76	0,8	0,85	0,86
Літо								
Любашівка	0,75	0,71	0,67	0,64	0,83	0,85	0,86	0,89
Одеса	0,72	0,67	0,63	0,61	0,79	0,8	0,82	0,82
Ізмаїл	0,7	0,64	0,61	0,59	0,76	0,77	0,78	0,78
Осінь								
Любашівка	0,64	0,49	0,37	0,23	0,97	1,05	1,13	1,26
Одеса	0,63	0,48	0,38	0,24	0,91	0,97	1,06	1,19
Ізмаїл	0,6	0,46	0,36	0,23	0,88	0,93	1,02	1,14

На рис. 5.8 зображена мікрокліматична мінливість показника ресурсів вологи ГТК. Діапазон мінливості не великий від 0,48 до 0,79. Максимальні значення на південному схилі – 0,95, МС Любашівка, 0,9 МС Одеса та МС Ізмаїл – 0,86. Мінімальні значення спостерігаються на північних схилах, а також зменшуються з півночі на південь при збільшенні крутизни схилу. МС Любашівка – 0,54, МС Одеса – 0,5, МС Ізмаїл – 0,48.

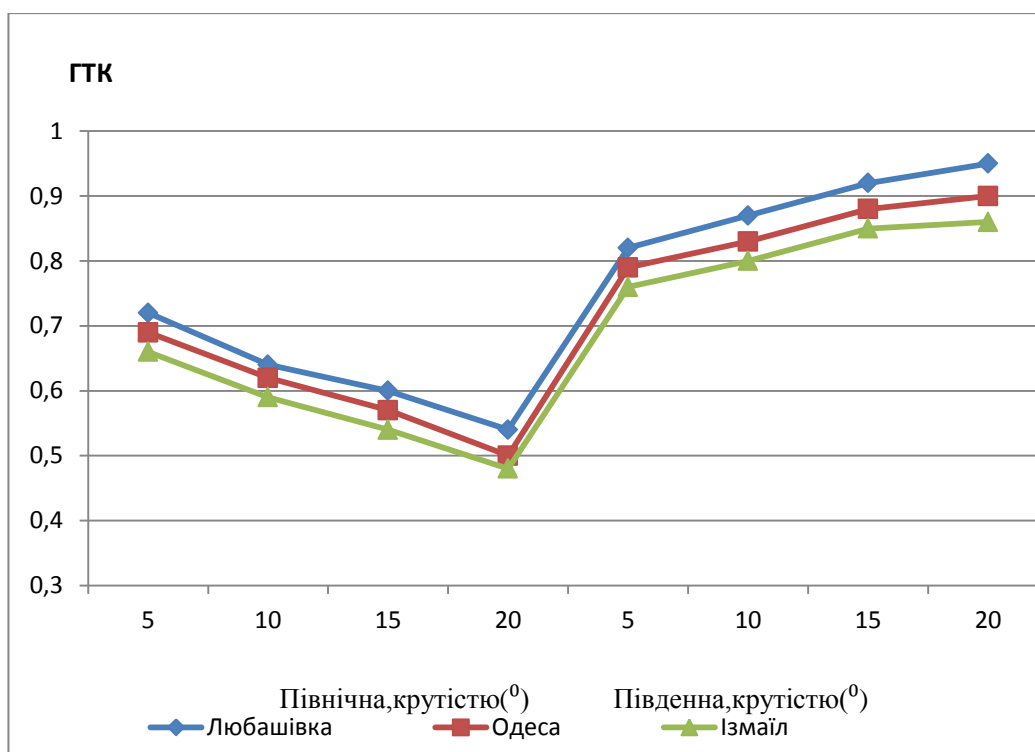


Рисунок 5.8 - Мікрокліматична мінливість показника ГТК на схилах різної експозиції й крутості весною в Одеській області.

Таблиця 5.8 - Просторова мінливість інтегрального показника ГТК за умовами неоднорідностей підстильної поверхні.

Місцеположення	Любашівка	Одеса	Ізмаїл
1.Рівне місце	0,79	0,76	0,73
2.Вододільне плато	0,79	0,76	0,73
3.Верхня частина	0,35	0,34	0,32
4.Середня частина	0,49	0,47	0,45
5.Нижня частина	0,73	0,7	0,67
6.Підніжжя	0,96	0,92	0,89
7.Вершина	0,42	0,41	0,39

Було розраховано просторову мінливість показника ГТК на території Одеської області, за умовами неоднорідностей підстильної поверхні. Діапазон мінливості 0,3 - 0,6 (табл.5.8) Максимальні значення на півночі, МС Любашівка, здебільшого у підніжжя схилу та на рівнині, значення 0,76 - 0,96. Мінімальні значення на півночі області, МС Ізмаїл, значення 0,35 - 0,49 (рис.5.9)

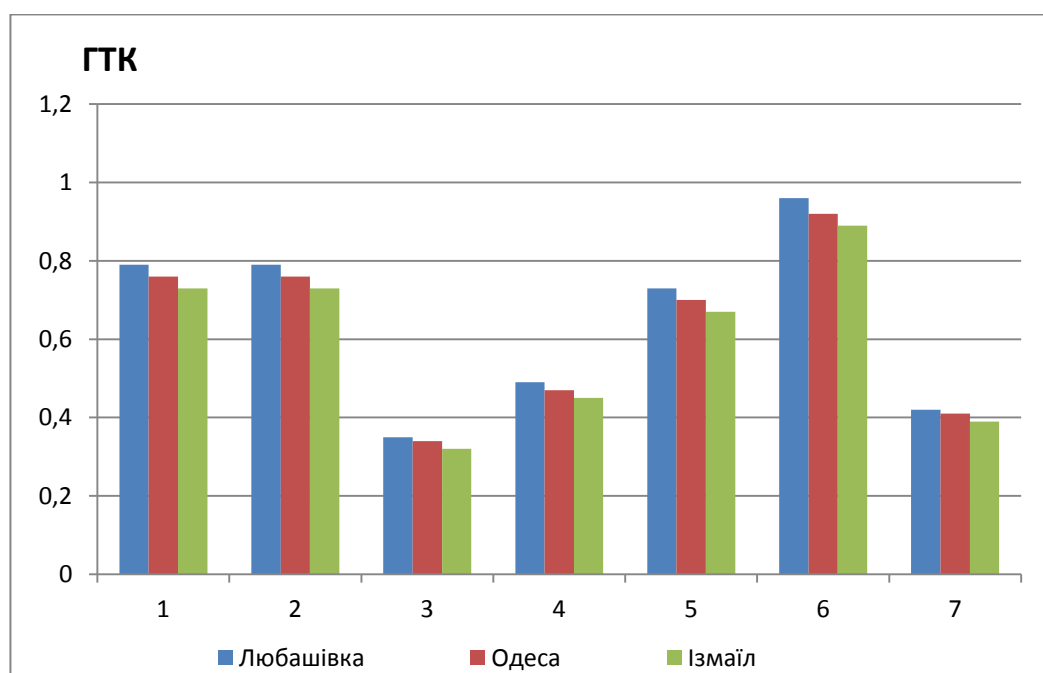


Рисунок 5.9 - Просторова мінливість інтегрального показника ГТК

Виконано розрахунки коефіцієнта M_d в залежності від експозиції і крутості схилів (табл. 5.9) та місцеположення на схилі (табл.5.10) по сезонам року та в цілому за теплий період.

Таблиця 5.9 - Мікрокліматична мінливість інтегрально показника Мд по сезонам року

МС Одеської області	Експозиція схилів							
	Північна, крутістю (°)				Південна, крутістю (°)			
	5	10	15	20	5	10	15	20
	Весна							
Любашівка	0,19	0,17	0,15	0,14	0,22	0,23	0,24	0,25
Одеса	0,17	0,15	0,14	0,12	0,19	0,2	0,22	0,23
Ізмаїл	0,13	0,12	0,11	0,09	0,15	0,16	0,17	0,178
	Літо							
Любашівка	0,2	0,18	0,17	0,17	0,22	0,226	0,228	0,23
Одеса	0,18	0,17	0,16	0,15	0,19	0,2	0,205	0,205
Ізмаїл	0,14	0,13	0,126	0,12	0,15	0,159	0,16	0,16
	Осінь							
Любашівка	0,17	0,13	0,09	0,06	0,26	0,27	0,3	0,33
Одеса	0,16	0,12	0,09	0,06	0,23	0,24	0,26	0,29
Ізмаїл	0,12	0,09	0,07	0,05	0,18	0,19	0,21	0,23

На рис. 5.10 зображена мікрокліматична мінливість показника ресурсів вологи Мд на території Одеської області. Тенденція залишається незмінною, зменшення показників південного схилу при збільшенні крутизни, а на північному схилі при збільшенні крутизни збільшується значення Мд. Великий контраст мають значення між схилами – від 0,09 до 0,15, коли діапазон між показниками крутості складає від 0,1 до 0,3. Максимальне значення на північному схилі – 0,19 з крутістю 5°, мінімальне 0,09, при крутості схилу 20°. На південному схилі максимальне значення спостерігається на МС Любашівка – 0,25 .

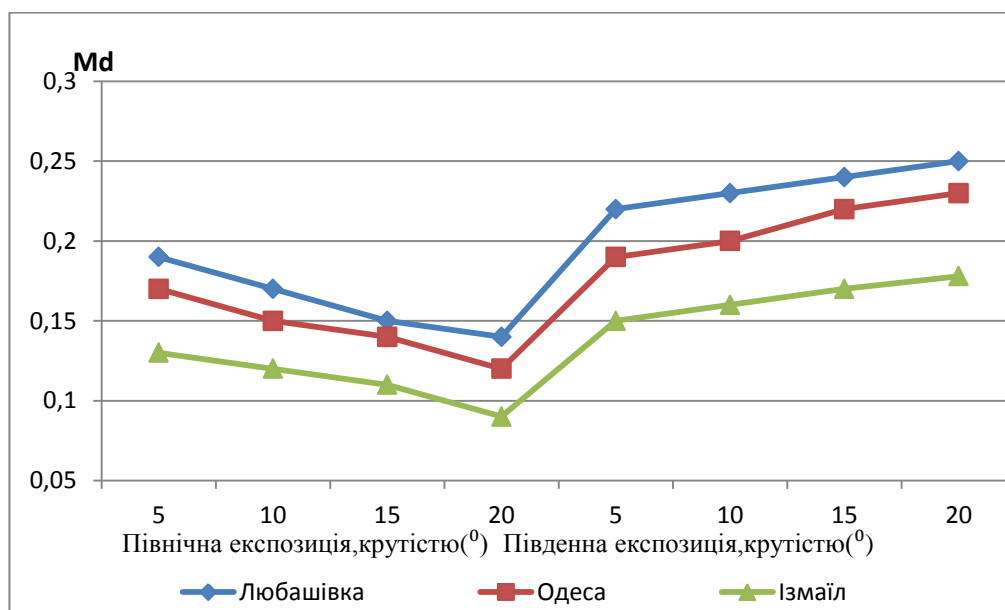


Рисунок 5.10 - Мікрокліматична мінливість показника ресурсів вологи Md на схилах різної експозиції й крутості за період весни в Одеській області.

Таблиця 5.10 - Просторова мінливість інтегрального показника Md

Місцеположення	Любашівка	Одеса	Ізмаїл
1.Рівне місце	0,21	0,19	0,15
2.Вододільне плато	0,21	0,19	0,15
3.Верхня частина	0,095	0,085	0,067
4.Середня частина	0,13	0,11	0,09
5.Нижня частина	0,19	0,17	0,14
6.Підніжжя	0,25	0,23	0,18
7.Вершина	0,11	0,1	0,08

За умови неоднорідностей підстильної поверхні було розраховано просторову мінливість інтегрального показника Md на території Одеської

області. Діапазон мінливості 0,03 - 0,08 (табл. 5.10). Максимальні значення на півночі, МС Любашівка, здебільшого у підніжжя схилу та на рівнині, значення 0,21- 0,25. Мінімальні значення на півночі області, МС Ізмаїл, значення 0,09-0,13 (рис.5.11)

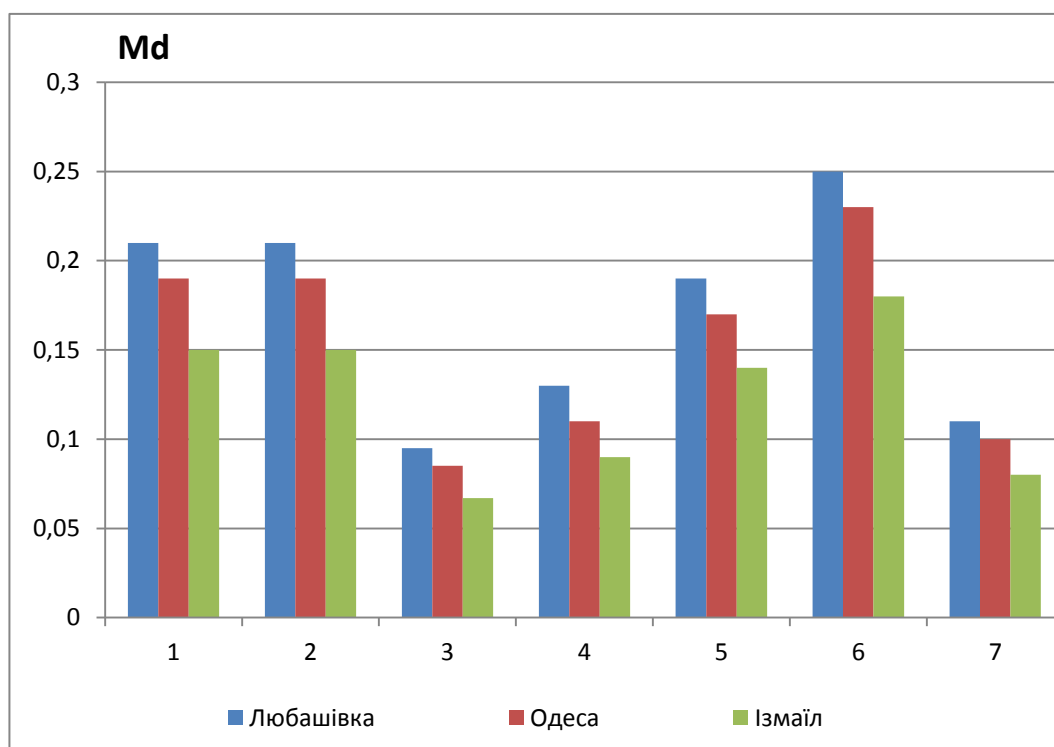


Рисунок 5.11 - Просторова мінливість інтегрального показника Md за умови неоднорідностей підстильної поверхні.

ВИСНОВКИ

Проведені дослідження дозволили зробити висновки:

1. Одеська область відноситься до території зі слабкопосушливим кліматом.
2. До основних показників ресурсів вологи відносяться: кількість опадів, дефіцит насичення водяною парою, випаровування, випаровуваність, запаси вологи у ґрунті, вологозабезпеченість, ГТК, Мд, розрахунки яких здійснювалися згідно із відомими методами, в тому числі, методом водного балансу і біофізичного метода Алпатьєва.
3. Максимум опадів випадає у червні та липні в Любашівці - 68 мм, мінімум - в Одесі у квітні 28 мм, в МС Ізмаїл максимум - 56 мм у червні, мінімум – 34 мм у жовтні. В середньому різниця між Любашівкою та Одесою становить 10 мм, між Любашівкою та Ізмаїлом -13 мм, майже з однаковими показниками Одеса та Ізмаїл, де різниця в середньому становить 5 мм.
Суми дефіциту насичення в основному найбільші значення має МС Ізмаїл. Максимальне значення спостерігається у липні 372 гПа. Найменше значення у квітні – 69 гПа. В Одесі найбільше значення спостерігається, як і в Ізмаїлі у липні, але вже – 328 гПа. Найменше у квітні -33 гПа. В Любашівці максимум спостерігається у липні зі значенням - 320 гПа, мінімум – квітень, 79,5 гПа.
4. Величина випаровування на території Одеської області майже однакова. На півночі МС Любашівка – 280 мм, в центрі МС Одеса – 283 мм, на півдні МС Ізмаїл – 279 мм. Оптимальне випаровування або випаровуваність має значно більші значення та змінюється з 885 мм до 1060 мм. Максимум в Ізмаїлі, мінімум в Одесі, в Любашівці – 968 мм.
5. Запаси вологи за теплий період на території Одеської області. Максимум спостерігається в Одесі – 110 мм, мінімум в Ізмаїлі – 97 мм.

Мінімальні показники запасів вологи спостерігаються влітку, де в Ізмаїлі та в Любашівці показники майже однакові 72 мм та 69 мм, в Одесі – 57 мм. Восени запаси вологи мають теж досить великі значення в Одесі – 96 мм та в Любашівці – 89 мм, найменше спостерігається в Ізмаїлі – 71 мм.

6. Максимум вологозабезпеченості спостерігається в Любашівці 32 %, мінімум в Ізмаїлі – 26% , в Одесі – 28 %.

Розрахунок ГТК в цілому за теплий період (період з температурою повітря з температурою вище 10°C) та залежить від кількості опадів за теплий період та суми середньодобових температур повітря вище 10°С з коефіцієнтом 0,1, яка умовно характеризує випаровуваність. Значення ГТК по трьом станціям майже не відрізняються: Любашівка – 0,79, Одеса - 0,76, Ізмаїл – 0,73.

Показник зволоження M_d залежить від кількості опадів та дефіциту насичення водяної пари. На МС Любашівка спостерігається найбільший показник зволоження M_d – 0,21, в МС Одеса - 0,2, в МС Ізмаїл – 0,15.

7. На території Одеської області відзначається значна неоднорідність підстильної поверхні. В наявності різні форми рельєфу: рівнина, північні та південні схили різної експозиції, дно долин, які зумовлюють значний перерозподіл показників ресурсів вологи на близьких відстанях.

8. Просторова мінливість випаровуваності на територіях, які прилягають до МС Любашівка, Одеса, Ізмаїл змінюються від 300 мм до 1600 мм. Найбільша величина випаровуваності визначається в місцеположеннях південного схилу, а найменша - на північних схилах.

9. Загальною закономірністю мінливості величини випаровування під впливом мікроклімату та підстильної поверхні є те, що максимальні значення випаровування спостерігаються незалежно від зони зволоження і сезону року на південних схилах, а мінімальні – на північних.

10. Просторова мінливість запасів вологи у ґрунті відрізняється в залежності від місцеположення в рельєфі, а саме, схилів різної експозиції і

крутизни прямого, опуклого, увігнутого профілів та місцеположення на схилі. Найбільші запаси вологи спостерігаються у підніжжя незалежно від профілю схилу. Відзначається для прямого та увігнутого профілю збільшення кількості запасів вологи від верхньої частини до підніжжя. На схилах опуклого профілю відзначається велика різниця кількості запасів вологи у підніжжя та на інших місцеположеннях, діапазон мінливості яких сягає майже 100 мм. Різниця кількості запасів вологи на півночі та на півдні Одеської області становить 50 – 80 мм.

Згідно з даними гідрометцентру сталі величини E , E_0 , W складають по трьом МС Любашівка, Одеса, Ізмаїл: E - 279, 281, 283 мм; E_0 – 885, 968, 1060 мм; W – 110, 107, 97 мм. Розрахунки мікрокліматичної мінливості свідчать, що різниця в величинах, в залежності від елементів підстильної поверхні значно перевищує абсолютну величину на рівному місці. Весною значення E досягає – 536 мм, E_0 – 1200 мм, W – 140 мм.

11. Інтегральні показники ресурсів вологи, як відомо не мають великий діапазон мікрокліматичної мінливості, тому значення показників ГТК, V , M_d майже однакові на різних місцеположеннях та на схилах різної крутості на території Одеської області. За результатами розрахунків просторова мінливість показника вологозабезпеченості за умови схилів різної крутості змінюється від 8 до 40 %, в залежності від місцеположень на схилі від 11 до 39 %. Показник ГТК має діапазон мінливості на схилах різної експозиції та крутості від 0,48 до 0,9, в залежності від місцеположень - 0,35 - 0,92. Значення показника ресурсів вологи M_d в залежності від схилів різної експозиції та крутості має діапазон мінливості - 0,07 – 0,29. Значення майже не відрізняються на інших місцеположеннях - 0,06 – 0,25.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Агрокліматичний довідник по території України (за ред. Т.І.Адаменко, М. І.Кульбіді, А.Л. Прокопенко, - Кам'янець- Подільський. ПП Галагодда Р.С., - 2011. – 108 с.
2. Агрокліматичний довідник по Одеській області (за ред. В.М. Ситова, Т.І.Адаменко. – Одеса: Астропринст. – 2011.- 2004 с .
3. Атлас Одеської області (за ред. О.Г. Тончієва. – Одеса: ХОРСТ. – 2002. – с. 7 – 21.
4. Атлас “Агрокліматичні ресурси України” (за ред. Т.І. Адаменко, М.І. Кульбіді, А.П. Прокопенко. – Київ: ТОВ “Українська картографічна група” – 2016. – 91с.
5. Вериго С.А. Разумова Л.А. Почвенная влага. – Л.: Гидрометеоиздат, 1973. –327 с.
6. Зубенок Л.И. Испарение на континентах. – Л.: Гидрометеоиздат, 1976. –263 с.
7. Инт Л.Э. Некоторые данные о климате основных типов почв СССР. Труды ГГО, 1965, вып.180. – С.89-102.
8. Каринг П.Г., Йыги Я.О. К методике составления и анали за крупномасштабных комплексних микроклиматических карт при помощи ЭВМ. – Труды ГГО, 1974, вып. 339. С. 3-16.
9. Каринг П.Х. Агроклиматическая оценка и методы использование ресурсов мезо и микроклимата в сельскомхозяйстве. - Автореф. докт. дисс. – Ленинград, 1991. – 64 с.
10. Каушила К.А. Микроклимат и его учет в сельскомхозяйстве. – Л.: Гидрометеоиздат, 1979. –140 с.
11. Алпатьев А.М. Влагообороты в природе и ихпреобразование. – Л.: Гидрометеоиздат, 1954. –248 с.

12. Кельчевская Л.С. Влажность почв Европейской части СССР. –Л.: Гидрометеиздат, 1983. – 183 с.
13. Шашко Д.И. Агроклиматические ресурсы СССР. Л.: Гидрометеиздат, 1985. – 247 с.
14. Шашко Д.И. Агроклиматическое районирование СССР.- М.: Колос, 1967. – 335 с.
15. Романова Е.Н., Гобарова Е.О., Жильцова Е.Л. Методы мезо - и микроклиматического районирования для целей оптимизации размещения сельскохозяйственных культур с применением технологии автоматизированного расчета. – С.- Петербург: Гидрометеиздат, 2003. – 104 с.
16. Микроклимат холмистого рельефа и его влияние на сельскохозяйственные культуры. – Л.: Гидрометеиздат, 1962. –250 с.
17. Роде А.А. Основы учения о почвенной влаге. Т.1. -Л.: Гидрометеиздат, 1965. – 663 с.
18. Шатилов И.С., Чудновский А.Ф. Агрофизические, агрометеорологические и агротехнические основы программирования урожая. - Л.: Гидрометеиздат, 1985. – 247 с.
19. Романова Е.Н. Микроклиматическая изменчивость основных элементов климата. – Л.: Гидрометеиздат, 1977. – 280 с.
20. Харченко С.И. Гидрология орошаемых земель. – Л.: Гидрометеиздат, 1975. – 374 с.
21. Практикум з мікрокліматології: Навчальний посібник./ Г.В.Ляшенко, Н.В. Данілова; ОДЕКУ. – Одеса: ТЕС, 2016.- 220с.
22. Синицина Н.И., Гольцберг И.А., Струнников Э.А. Агроклиматология. - Л.: Гидрометеиздат, 1973. – 344 с.
23. Романова Е.Н., Мосолова Г.И., Береснева И.А. Микроклиматология и ее значение для сельского хозяйства. – Л.: Гидрометеиздат, 1983. – 245 с.

24. Селянинов Г.Т. Климатическое районирование СССР для сельскохозяйственныхцелей // Памяти академика Л.С. Берга. - М., Л.; 1955, с. 187-225.
25. Etude meso – climatique du canton de Vaud. / par M. Bernard Primauet. Lausenn: Office cantonal vaudois de J'urbanism. 1972. – 186 p.
26. Lowry W.P., Lowry P.P. Fundamental of biometeorology. Peavine (Oreson, United States). 1989. – 650 p.
27. [https://uk.wikipedia.org/wiki/ Одеська](https://uk.wikipedia.org/wiki/Одеська_область) область
28. Микроклимат СССР. //Под ред. И.А. Гольцберг. – Л.: Гидрометеоиздат, 1967. – 286 с.
29. Климатические и микроклиматические исследования в Молдавии // Под ред. З. А. Мищенко. - Кишинев: Штиинца, 1985. – 168 с.
30. Константинов А.Р. Испарение в природе. – Л.: Гидрометеоиздат, 1968. –532 с.