

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до самостійної роботи студентів з дисципліни

«АГРОКЛІМАТОЛОГІЯ»,
змістовний модуль "МІКРОКЛІМАТОЛОГІЯ"

для студентів денної форми навчання

Спеціальність "Агрометеорологія"

ЗАТВЕРДЖЕНО
на засіданні методичної комісії
гідрометеорологічного інституту
Протокол № 9 від 16.06.2014 р.
Голова комісії

_____ Овчарук В.А.

ЗАТВЕРДЖЕНО
на засіданні кафедри агрометеорології
та агрометеорологічних прогнозів
Протокол № 14 від 12.05.2014р.
Зав.кафедрою _____ Польовий А.М.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до самостійної роботи студентів
з дисципліни
«Агрокліматологія»,
змістовний модуль "Мікрокліматологія"

Одеса-2014

Методичні вказівки до самостійної роботи студентів 5-го курсу денної форми навчання з дисципліни «Агрокліматологія», змістовний модуль "Мікрокліматологія". Напрямок підготовки «Гідрометеорологія», спеціальність - Агromетеорологія //Укладачі: доктор геогр. наук, проф. Ляшенко Г.В., к.геогр.н., ас. Сіряк Н.В. – Одеса, ОДЕКУ, 2014. - 29 с.

ЗМІСТ

	Стор.
1 Загальна частина.....	5
1.1 Передмова.....	5
1.2 Зміст змістовного модуля «Мікрокліматологія» дисципліни «Агрокліматологія».....	6
1.3 Перелік навчальної літератури.....	8
1.4 Перелік знань та вмінь студента.....	9
2 Організація самостійної роботи студента.....	11
2.1 Загальні рекомендації по вивченню теоретичного матеріалу.....	11
2.2 Теми теоретичного матеріалу для самостійної роботи студентів.....	11
Тема 1.....	12
Тема 2.....	12
Тема 3.....	14
Тема 4.....	16
Тема 5.....	18
2 Організація контролю знань та вмінь студента.....	25
2.1 Система контролю знань та вмінь студента.....	25
2.2. Форми контролю знань та вмінь.....	25
2.2.1 Поточний контроль.....	25
2.2.2 Підсумковий контроль.....	26
2.3 Перелік базових знань та вмінь.....	26

1 ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА

1.1 Передмова

Мікрокліматологія – це наука про особливості формування клімату в умовах неоднорідної підстильної поверхні природного та антропогенного походження. Вона спирається на знання законів фізики приземного шару повітря, метеорології, кліматології, агрометеорології, агрокліматології, геоморфології, ґрунтознавства. Отриманні знання цієї дисципліни у подальшому будуть використанні при проведенні наукових досліджень з метою деталізації стану агроєкосистем. Об'єктом вивчення мікрокліматології є фізичні механізми, які зумовлюють перерозподіл величин елементів клімату під впливом підстильної

Мікрокліматологія відноситься до циклу природничих дисциплін, що викладаються при підготовці фахівців в галузі гідрометеорології, екології, охорони навколишнього середовища та збалансованого природокористування зі спеціальності агрометеорологія.

У системі підготовки фахівців – агрометеорологів за спеціальністю «Агрометеорологія», шифр 7.04010505 змістовний модуль "Мікрокліматологія" дисципліни «Агрокліматологія» читається студентам освітньо-професійного рівня **спеціаліст** і відноситься до **професійно-практичних**.

Мета викладання дисципліни – надати студентам систему знань про закономірності формування мікроклімату на територіях з неоднорідною підстильною поверхнею (розчленованим рельєфом, пістрявістю ґрунтового покриву, різних біоценозів, водойм різного розміру), які зумовлюють регіональні та локальні особливості стану агроценозів внаслідок їх значної залежності від агрокліматичних умов території.

Завдання дисципліни включають вивчення: механізмів формування мікроклімату; особливостей тепло - і вологообміну в приземному шарі повітря, що виникають під впливом неоднорідної підстильної поверхні; мікрокліматичних параметрів просторового перерозподілу агрокліматичних ресурсів на малих відстанях; методів розрахунків і оцінки мікрокліматичної мінливості агрокліматичних умов, особливостей формування фітоклімату як природного і антропогенного мікроклімату та меліорації мікроклімату; методи агрокліматичного районування територій з врахуванням мікроклімату та середньо - і великомасштабного картографування їх показників на обмежених територіях.

Після вивчення змістовного модуля "Мікрокліматологія" дисципліни «Агрокліматологія» студенти повинні **знати**: методи мікрокліматичних досліджень, механізми формування мезо - і мікрокліматів, методи визначення мікрокліматичних параметрів для деталізації кліматичних і агрокліматичних ресурсів в різних регіонах на обмежених територіях,

методи агрокліматичного районування територій з врахуванням мікроклімату та методи середньо - і великомасштабного картографування агрокліматичних показників.

Студенти повинні **вміти**: визначати провідні фактори підстильної поверхні, які зумовлюють формування мікрокліматичних особливостей агрокліматичних ресурсів і лімітуючих агрокліматичних умов на конкретних територіях, виконувати розрахунки параметрів просторового перерозподілу агрокліматичних ресурсів під впливом мікроклімату і скласти середньо - та великомасштабні мікрокліматичні карти.

Змістовний модуль «Мікрокліматологія» дисципліни «Агрокліматологія» складається з лекцій, практичних занять та самостійної роботи над теоретичним та практичним курсом. Впродовж семестру студенти здають чотири контрольні роботи за угрупованими темами з теоретичного курсу і захищають три практичні роботи.

В кінці семестру зі змістовного модулю „Мікрокліматологія” дисципліни «Агрокліматологія» студенти денної форми навчання складають іспит.

Загальний обсяг годин, що відводиться на вивчення дисципліни, визначається нормативними документами стандартів освіти (ОПП та ОКХ).

1.2 Зміст дисципліни «Мікрокліматологія»

Теоретична частина

№	Найменування теми, її зміст
1	<p style="text-align: center;">Вступ</p> <p>Предмет та задачі мікрокліматології, її зв'язок з іншими науками. Значення мікроклімату для сільського господарства. Вплив мікроклімату на ріст, розвиток, продуктивність та хімічний склад культурних рослин. Основні етапи розвитку мікрокліматології. Роль мікрокліматології в рішенні проблеми раціонального природокористування та оптимізації розміщення сільськогосподарського виробництва.</p>
2	<p style="text-align: center;">Тема 1. Методи досліджень в мікро кліматології</p> <p>Натурний мікрокліматичний експеримент. Кліматичний метод досліджень. Розрахунковий метод в мікрокліматичних дослідженнях.</p>

3	<p align="center">Тема 2. Фізичні (енергетичний і термодинамічний) механізми формування мікроклімату</p> <p>Діяльна поверхня як фактор кліматоутворення. Енергетичний механізм формування мікрокліматів. Місцева адвекція повітряних мас як термодинамічний фактор формування мікроклімату.</p>
4	<p align="center">Тема 3. Методи оцінки мезо- і мікрокліматичної мінливості агрокліматичних ресурсів</p> <p>Мікрокліматичні параметри і особливості методики їх визначення. Застосування мікрокліматичних параметрів для деталізації агрокліматичних ресурсів в конкретній місцевості. Елементи підстильної поверхні, які визначають просторовий перерозподіл показників радіаційного, термічного режиму і режиму зволоження територій. Методи оцінки радіаційно-світлових і теплових ресурсів та ресурсів вологи з врахуванням мезо- і мікроклімату.</p>
5	<p align="center">Тема 4. Методи оцінки мезо- і мікрокліматичної мінливості лімітуючих агрокліматичних факторів</p> <p>Параметри мікрокліматичної мінливості умов заморозко- і морозонебезпечності. Елементи підстильної поверхні, які визначають просторовий перерозподіл умов заморозко- і морозонебезпечності. Методи розрахунку умов заморозко- і морозонебезпечності з врахуванням мікроклімату. Оцінка мікрокліматичної мінливості заморозко- і морозонебезпечності територій з неоднорідною підстильною поверхнею.</p>
6	<p align="center">Тема 5. Врахування мікроклімату в сільськогосподарському виробництві. Картографування мікроклімату</p> <p>Агрокліматичне районування територій з врахуванням мікроклімату. Методи агрокліматичного районування територій з врахуванням мікроклімату.</p> <p>Методика складання тематичних та комплексних різномасштабних мікрокліматичних карт.</p> <p>Антропогенний мікроклімат. Фітоклімат як природна і антропогенна складова мікроклімату.</p> <p>Меліорація мікроклімату сільськогосподарських полів. Види меліорацій: водні, теплові, снігові та полезахисне лісорозведення.</p>

Практична частина

№ пп	Теми практичних робіт
1	Приведення ультракоротких рядів мікрокліматичних спостереження за мінімальною температурою повітря до кліматичної норми
2	Мікрокліматична оцінка добового ходу температури повітря в горбистому рельєфі
3	Складання мікрокліматичної карти окремого господарства для оцінки умов перезимівлі

1.3. Перелік навчальної літератури

Основна література

1. Ляшенко Г.В. Конспект лекцій.
2. Міщенко З.А., Ляшенко Г.В. Мікрокліматологія. – К.: КНТ, 2007. - 337с.
3. Романова Е.Н., Мосолова Г.И., Береснева И.А. Микроклиматология и ее значение для сельского хозяйства. - Л.: Гидрометеиздат, 1983. - 245с.
4. Романова Е.Н. Микроклиматическая изменчивость основных элементов климата. - Л.: Гидрометеиздат, 1977. - 245 с.

Додаткова літератури

1. Гейгер Р. Климат приземного слоя воздуха. - М.: Изд. иностранной литературы, 1960. - 485.
2. Куртинер Д.А., Усков И.Б. Управление микроклиматом сельскохозяйственных полей. - Л.: Гидрометеиздат, 1988.
3. Кондратьев К.Я., Пивоварова З.И., Федорова М.И. Радиационный режим наклонных поверхностей. - Л.: Гидрометеиздат, 1978. - 214 с.
4. Методические указания по обобщению результатов микроклиматических исследований для целей сельскохозяйственного производства. - Л.: Гидрометеиздат, 1985. - 87 с.
5. Мищенко З.А. Биоклимат дня и ночи. - Л.: Гидрометеиздат, 1978. - 214с.
6. Мищенко З.А. Учет микроклимата при размещении виноградников и садов. Кишинев: Штиинца, 1986. 103 с.
7. Микроклимат СССР. Под. Ред. И.А. Гольцберг. - Л.: Гидрометеиздат, 1967. - 286 с.
8. Руководство по изучению микроклимата для целей сельскохозяйственного производства. - Л.: Гидрометеиздат, 1979. - 152.

9. Сапожникова С.А. Микроклимат и местный климат. - Л.: Гидрометеиздат, 1950. - 241 с.
10. Щербань М.И. Микроклиматология. - Киев: Высшая школа, 1985. - 222с.

Перелік методичних вказівок до виконання практичних робіт

1. Кирнасівська Н.В. Розрахунок радіаційних ресурсів для рівного місця та схилів // Методичні вказівки для виконання практичних робіт з дисципліни «Агрокліматологія» і «Мікрокліматологія». – Одеса, 2010. – 33 с.
2. Міщенко З.А. Методичні вказівки до виконання практичних робіт на тему «Оцінка теплозабезпеченості культурних рослин в різних місцеположеннях рельєфу». – Одеса:ОДЕКУ. -2002. – 33 с.
3. Міщенко З.А. Методичні вказівки до виконання лабораторної роботи «Мікрокліматична оцінка режиму зволоження в горбистому рельєфі». – Одеса:ОГМІ. -1993. – 36 с.
4. Міщенко З.А. Методичні вказівки до виконання лабораторної роботи «Микроклиматическая оценка суточного хода температуры воздуха в холмистом рельефе и его влияния на качество урожая». – Одеса:ОГМІ. -1993. -23 с.
5. Міщенко З.А. Методичні вказівки до виконання самостійної роботи студентів з дисципліни «Мікрокліматологія». –Одеса:ОДЕКУ. – 2002. - 38 с.

1.4 Перелік знань та вмінь студента

Після вивчення дисципліни студенти повинні

Знати:

- основні методи мікрокліматичних досліджень;
- енергетичний та термодинамічний механізми формування мікроклімату;
- показники агрокліматичних ресурсів та лімітуючих агрокліматичних умов, яким притаманна значна просторова мінливість під впливом неоднорідностей підстильної поверхні;
- типи та елементи неоднорідностей підстильної поверхні, які зумовлюють просторовий перерозподіл агрокліматичних ресурсів і лімітуючих агрокліматичних умов;
- закономірності просторового перерозподілу агрокліматичних ресурсів та лімітуючих агрокліматичних умов;
- параметри мікрокліматичної мінливості агрокліматичних ресурсів і лімітуючих агрокліматичних умов;
- закономірності формування фітоклімату;
- види меліорації мікроклімату;

- принципи агрокліматичного районування територій з врахуванням мікроклімату;
- методики середньо- та великомасштабного картографування показників агрокліматичних ресурсів та лімітуючих агрокліматичних умов;
- сфери практичного застосування мікрокліматичних карт.

Вміти:

- організовувати експериментальні мікрокліматичні спостереження;
- визначати домінуючі види неоднорідностей підстильної поверхні, які зумовлюють просторовий перерозподіл агрокліматичних ресурсів та лімітуючих агрокліматичних умов;
- проводити розрахунки агрокліматичних ресурсів та лімітуючих агрокліматичних умов для різних типів і елементів неоднорідних підстильних поверхонь;
- складати великомасштабні мікрокліматичні карти для обмежених територій площею 2-5 тис. га.

2. ОРГАНІЗАЦІЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТА

2.1. Загальні рекомендації по вивченню теоретичного матеріалу

Рекомендується наступний порядок вивчення дисципліни:

- зміст кожної теми курсу вивчається за допомогою наведеного у п. 1.3 переліку навчальної та методичної літератури (як основне джерело слід використовувати конспект лекцій Г.В.Ляшенко у списку літератури під номером 1; як додаткову літературу можна порадити решту списку, а також іншу навчальну літературу);
- після засвоєння змісту кожної теми курсу треба відповісти на “Запитання для самоперевірки”, що наведені у даних методичних вказівках наприкінці кожної теми;

2.2. Теми теоретичного матеріалу для самостійної роботи студентів

Тема 1. Методи досліджень в мікрокліматології

Основні методи мікрокліматичних досліджень базуються на проведенні натурного мікрокліматичного експерименту, виконанні спеціальної обробки матеріалів багаторічних спостережень стандартної мережі актинометричних, метеорологічних і агрометеорологічних станцій та застосуванні розрахункового методу визначення величин різних

елементів клімату і агрокліматичних умов на основі отриманих параметрів їх мікрокліматичної мінливості.

Основна увага приділяється специфіці організації мікрокліматичних спостережень в розчленованому рельєфі, на різних типах ґрунтів, в прибережних місцевостях, на зрошувальних та осушених землях, в різних агрофітоценозах. Важливе значення для отримання достовірної мікрокліматичної інформації є застосуванням методу приведення ультракоротких рядів спостережень до кліматичної норми. Треба звернути увагу на використання специфічних приладів і програми мікрокліматичних спостережень та ознайомитися з методикою збору і обробки мікрокліматичної інформації дистанційними засобами з використання ПЕОМ.

Кліматичний метод мікрокліматичних досліджень полягає в виявленні географічних особливостей мікроклімату за даними багаторічних актинометричних, метеорологічних і агрометеорологічних спостережень на стандартній гідрометеорологічній мережі. При цьому важливо провести типізацію актинометричних, метеорологічних і агрометеорологічних станцій за їх місцеположенням, враховуючи регіональні і локальні особливості неоднорідності підстильної поверхні.

Розрахунковий метод в мікрокліматичних дослідженнях полягає в визначенні параметрів мікрокліматичної мінливості показників радіаційно-світлових і теплових ресурсів, ресурсів вологи, умов морозо- і заморозконебезпечності на підставі встановлених для конкретної території елементів неоднорідностей підстильної поверхні. За результатами застосування кліматичного і розрахункового методів досліджень встановлюються параметри мікрокліматичної мінливості основних елементів клімату, агрокліматичних ресурсів і лімітуючих агрокліматичних факторів на територіях з неоднорідною підстильною поверхнею.

Контрольні питання для самоперевірки

1. Назвати основні методи досліджень в мікрокліматології.
2. Навести схему проведення натурного мікрокліматичного експерименту.
3. Пояснити специфіку організації мікрокліматичних спостережень в складному рельєфі, на різних типах ґрунту, в прибережних місцевостях, на зрошувальних та осушених землях, в агрофітоценозах.
4. Пояснити принципи кліматичного обробітку спостережень за мікрокліматом.
5. Що таке параметри мікрокліматичної мінливості елементів клімату?
6. В чому полягає суть розрахункового методу в мікрокліматичних дослідженнях?

Тема 2. Енергетичний та термодинамічний механізми формування мікроклімату

Основними факторами формування клімату є режим надходження сонячного тепла на земну поверхню, загальна циркуляція атмосфери і тип підстильної поверхні. При цьому формування клімату землі зумовлено особливостями вказаних факторів в залежності від загальногеографічних чинників, великомасштабних циркуляційних процесів і таких типів підстильної поверхні як суша та вода. В мікрокліматології розглядаються особливості надходження радіаційного тепла на схили різної експозиції й крутизни, регіональні і локальні циркуляційні процеси та процеси трансформації повітряних мас в приземному шарі. Саме ці процеси визначають динамічний (енергетичний і термодинамічний) механізми формування мікроклімату. Внаслідок прояву цих механізмів відзначаються особливості формування та структури радіаційного і теплового балансів в умовах неоднорідної підстильної поверхні, тобто мезо- і мікрокліматичні особливості структури радіаційного і теплового балансів в умовах неоднорідної підстильної поверхні.

Радіаційний баланс діяльної поверхні визначається за формулою:

$$R = (S + D) \cdot (1 - A) - Ee\phi,$$

де $R, S, D, A, Ee\phi$ - відповідно радіаційний баланс, пряма і розсіяна радіації, альbedo і ефективне випромінювання.

Особливості теплообміну в діяльному шарі визначаються структурою теплового балансу діяльного шару, загальний вигляд якого такий:

$$R - LE - P - B = 0$$

де R, LE, P, B - відповідно радіаційний баланс, витрати тепла на випаровування, турбулентний потік тепла в приземному шарі повітря і потік тепла у ґрунт.

В залежності від типу діяльної поверхні конкретної місцевості, особливостей в надходженні радіаційного тепла вдень та випромінювання вночі, висотних градієнтів температури і вологості повітря, інтенсивності прогрівання й охолодження ґрунтів різного типу і гранулометричного складу формуються мезо- і мікроклімати.

В місцевій адвекції повітряних мас проявляється термодинамічний механізм формування мікроклімату. Річний і добовий хід швидкості вітру та його висотний градієнт визначають мезо- і мікромасштабні циркуляційні процеси, що спостерігаються в умовах різних підстильних

поверхонь. Треба звернути увагу на особливості добового режиму вітру в умовах розчленованого рельєфу і в прибережних місцевостях, які зумовлюють особливості турбулентних і стокових процесів, яскравим прикладом яких є утворення вітрів схилів, фену, бори, бризів.

Контрольні питання для самоперевірки

1. Які відомі динамічні механізми формування мікроклімату?
2. В чому полягає енергетичний та динамічний механізм формування мікроклімату?
3. Що таке діяльна поверхня і її вплив на формування мікрокліматичних особливостей територій?
4. Навести приклади типів та елементів підстильної поверхні.
5. Навести формулу радіаційного балансу і пояснити особливості мікрокліматичної мінливості його складових.
6. Навести формулу теплового балансу і пояснити особливості мікрокліматичної мінливості його складових.
7. Навести приклади місцевих циркуляційних процесів.
8. Чому місцеву адвекцію розглядають як динамічний фактор формування мікроклімату?
9. Що таке турбулентна дифузія?
10. Навести приклади особливостей теплообміну біля поверхні землі вдень і вночі.
11. Які закономірності добового ходу характеристик тепло- та вологообміну в приземному шарі повітря? Що таке температурні градієнти?
12. Особливості добового ходу швидкості вітру та приклади вертикального профілю швидкості вітру в приземному шарі повітря.

Тема 3. Методи оцінки мезо- і мікрокліматичної мінливості агрокліматичних ресурсів

Вивчення теми починати з визначення показників агрокліматичних ресурсів територій радіаційно - теплових і ресурсів вологи. Виділити показники, які відзначаються значною просторовою мінливістю під впливом неоднорідностей підстильної поверхні. Встановити механізми просторової мінливості агрокліматичних показників і надати перелік елементів підстильної поверхні, які зумовлюють цю мінливість.

За результатами численних теоретичних і експериментальних мікрокліматичних досліджень, проведених Гольцберг І.А, Міщенко З.А., Романовою О.Н., Горишиною Н.Т, Пігольциною Г.Б та інш. встановлені параметри мікрокліматичної мінливості показників радіаційного,

термічного режиму і режиму зволоження, а також радіаційно-теплових ресурсів і ресурсів вологи. Ці параметри представляють у вигляді різниці або відношення (перехідних коефіцієнтів) між величинами показників в різних місцезположеннях і в умовах вирівняного місця:

$$K'_Q = \frac{\Sigma Q'}{\Sigma Q}; \quad K'_{Q_f} = \frac{\Sigma Q'_f}{\Sigma Q_f}; \quad K'_R = \frac{\Sigma R'}{\Sigma R};$$

$$\Delta \Sigma T'_{\partial n} = \Sigma T'_{\partial n} - \overline{\Sigma T_{\partial n}}; \quad \Delta \Sigma T'_n = \Sigma T'_n - \overline{\Sigma T_n};$$

$$K'_E = \frac{E'_o}{E_o}, K'_E = \frac{E'}{E}, K'_W = \frac{W'}{W}$$

де $K'_Q, K'_{Q_f}, K'_R, \Delta \Sigma T'_{\partial n}, \Delta \Sigma T'_n, K'_E, K'_E, K'_W$ - відповідно параметри мікрокліматичної мінливості суми сумарної, фотосинтетично активної радіації і радіаційного балансу, сум денних і нічних температур повітря, випаровуваності, випаровування і запасів продуктивної вологи;

$\Sigma Q', \Sigma Q'_f, \Sigma R', \Sigma T'_{\partial n}, \Sigma T'_n, E'_o, E', W'$ - суми сумарної, фотосинтетично активної радіації та радіаційного балансу, денних і нічних температур повітря, випаровуваність, випаровування і запаси продуктивної вологи в різних місцезположеннях;

$\overline{\Sigma Q}, \overline{\Sigma Q_f}, \overline{\Sigma R}, \overline{\Sigma T_{\partial n}}, \overline{\Sigma T_n}, \overline{E_o}, \overline{E}, \overline{W}$ - суми сумарної, фотосинтетично активної радіації і радіаційного балансу, суми денних і нічних температур повітря, випаровуваність, випаровування і запаси продуктивної вологи на рівному місці

Були розроблені універсальні схеми мікрокліматичної мінливості складових агрокліматичних умов, в яких надано весь спектр мінливості величин для різних елементів підстильної поверхні.

Оцінка просторової мінливості будь-яких складових агрокліматичних ресурсів зводиться до розрахунку агрокліматичних ресурсів за встановленим спектром місцезположень і параметрами мікрокліматичної мінливості показників агрокліматичних ресурсів для них:

$$\Sigma Q' = K'_Q \cdot \overline{Q}, \quad \Sigma Q'_f = K'_{Q_f} \cdot \overline{Q_f}, \quad R' = K'_R \cdot \overline{R}$$

$$\Sigma T'_{\partial n} = \overline{\Sigma T_{\partial n}} \pm \Delta \Sigma T'_{\partial n}; \quad \Sigma T'_n = \overline{\Sigma T_n} \pm \Delta \Sigma T'_n;$$

$$E'_o = K'_{E_o} \cdot \overline{E_o}, E' = K'_E \cdot \overline{E}, W' = K'_W \cdot \overline{W}$$

Контрольні питання для самоперевірки

1. Назвати показники радіаційно-світлового і термічного режиму та режиму зволоження.
2. Визначити показники радіаційно-теплових ресурсів і ресурсів вологи.
3. Назвати показники агрокліматичних ресурсів, які відрізняються значною просторовою мінливістю під впливом неоднорідностей підстильної поверхні.
4. Визначити механізми формування мікрокліматичної мінливості показників радіаційно-теплових ресурсів і ресурсів вологи.
5. Дати визначення і навести приклади параметрів мікрокліматичної мінливості основних показників агрокліматичних ресурсів.
6. Назвати елементи підстильної поверхні, які зумовлюють просторовий перерозподіл агрокліматичних ресурсів.
7. Назвати закономірності просторової мінливості показників агрокліматичних ресурсів.
8. В чому полягають методи оцінки мікрокліматичної мінливості агрокліматичних ресурсів території?

Тема 4. Методи оцінки мезо- і мікрокліматичної мінливості лімітуючих агрокліматичних факторів

Вивчення цієї теми виконується аналогічно попередній. Назвати лімітуючі агрокліматичні фактори і їх основні показники. Виділити показники, які відзначаються значною просторовою мінливістю під впливом неоднорідностей підстильної поверхні. Вказати на механізми просторової мінливості умов заморозко- і морозонебезпечності і надати перелік елементів підстильної поверхні, які зумовлюють цю мінливість.

Назвати параметри мікрокліматичної мінливості показників заморозко- і морозонебезпечності і навести формули їх розрахунку:

$$\begin{aligned} \Delta D'_e &= D'_e - \overline{D_e}; & \Delta D'_o &= D'_o - \overline{D_o}; \\ \Delta N'_{\delta/n} &= N'_{\delta/n} - \overline{N\delta/n}; & \Delta T'_{\min} &= T'_{\min} - \overline{T_{\min}}; \end{aligned}$$

де $\Delta D'_e, \Delta D'_o, \Delta N'_{\delta/n}, \Delta T'_{\min}$, - відповідно параметри мікрокліматичної мінливості дат весняних і осінніх заморозків, тривалості беззаморозкового періоду і середнього із абсолютних мінімумів температури повітря взимку;

$D'_e, D'_o, N'_{\delta/n}, T'_{\min}$ - дати весняних і осінніх заморозків, тривалість беззаморозкового періоду, середній із абсолютних мінімумів температури повітря взимку в різних місцезположеннях;

$\overline{D_e}, \overline{D_o}, \overline{N_{\delta/n}}, \overline{T_{\min}}$ - дати весняних і осінніх заморозків, тривалість беззаморозкового періоду, середній із абсолютних мінімумів температури повітря взимку на рівному місці

Як і для показників агрокліматичних ресурсів для показників лімітуючих агрокліматичних умов теж були розроблені універсальні схеми їх мікрокліматичної мінливості, в яких надано весь спектр мінливості величин для різних елементів підстильної поверхні.

Оцінка просторової мінливості лімітуючих агрокліматичних умов зводиться до розрахунку їх величин за встановленим спектром місцезположень і параметрами мікрокліматичної мінливості показників агрокліматичних ресурсів для них:

$$D'_e = \overline{D_e} \pm \Delta D'_e; \quad D'_o = \overline{D_o} \pm \Delta D'_o; \quad N'_{\delta/n} = \overline{N_{\delta/n}} \pm \Delta N'_{\delta/n};$$

$$\Delta T'_{\min} = T'_{\min} = \overline{T_{\min}} \pm \Delta T'_{\min};$$

Контрольні питання для самоперевірки

1. Обґрунтувати віднесення умов заморозко- і морозонебезпечності до лімітуючих агрокліматичних факторів.
2. Назвати показники умов заморозко- і морозонебезпечності.
3. Визначити механізми формування мікрокліматичної мінливості показників режиму заморозко- і морозонебезпечності.
4. Дати визначення параметрів мікрокліматичної мінливості показників заморозко- і морозонебезпечності.
5. Навести формули розрахунку параметрів заморозко- і морозонебезпечності.
6. Вказати на типи погоди, за яких відзначається максимальна просторова мінливість показників умов заморозко- і морозонебезпечності.
7. Назвати елементи підстильної поверхні, які зумовлюють просторовий перерозподіл агрокліматичних ресурсів.
8. Назвати закономірності просторової мінливості показників агрокліматичних ресурсів.
9. Навести схему мікрокліматичної мінливості умов заморозко- і морозонебезпечності.

10. За якими методами виконується оцінка мікрокліматичної мінливості умов заморозко- і морозонебезпечності?

Тема 5. Урахування мікроклімату в сільськогосподарському виробництві. Картографування мікроклімату

Мікрокліматичні дослідження беруть свій початок з 30-40-х років минулого століття – на запит сільськогосподарської галузі для обґрунтування оптимізації розміщення цінних теплолюбних культур. Практичне значення мали результати по встановленню мікрокліматичних особливостей територій з неоднорідною підстильною поверхнею і виділення ділянок, де ризик прояву небезпечних або лімітуючих агрокліматичних факторів мінімальний. Результати таких досліджень найкраще можуть бути представленими у вигляді агрокліматичного районування територій з врахуванням мікроклімату. Зважаючи, у зв'язку з практичним застосуванням результатів, на необхідну детальність і точність агрокліматичної інформації доцільним вважається середньо- і великомасштабне районування. При опрацюванні цієї теми слід звернути увагу на етапи агрокліматичного районування територій, за якими послідовно вирішуються питання оцінки загальних агрокліматичних ресурсів території, визначення домінуючих елементів підстильної поверхні або їх комплексу для конкретної території і встановлення для них параметрів мікрокліматичної мінливості показників агрокліматичних умов і розрахунок абсолютних величин агрокліматичних показників.

Найкращою формою представлення результатів агрокліматичного районування територій вважається складання карт. Треба детально ознайомитися з методиками складання тематичних та комплексних середньо- і великомасштабних мікрокліматичних карт, звернути увагу на необхідність розробки морфометричних карт та синтетичної карти природних неоднорідностей підстильної поверхні. Звернути увагу на можливість застосування таких карт при проведенні експертизи розміщення сільськогосподарських, особливо, цінних теплолюбних культур і бонітування земельних угідь.

В результаті господарської діяльності природний мікроклімат може значно змінюватися. Формується антропогенний мікроклімат - фітоклімат, під яким розуміють клімат всередині рослинного покриву. При вивченні цієї теми звернути увагу на механізми його формування і вплив архітектури рослинного покриву на особливості радіаційного і теплового балансів, параметри фітокліматичної мінливості показників вітрового, радіаційного, термічного режимів і режиму зволоження різних фіто- і агроценозів; особливості їх мінливості усередині рослинного покриву.

Параметри мікрокліматичної мінливості радіаційного і термічного режимів та режиму вологості повітря і ґрунту є основою для обґрунтування проведення різних видів меліорацій. Відрізняють такі види меліорацій сільськогосподарських полів: водні, теплові, снігові та полезахисне лісорозведення. При опрацюванні цієї теми звернути увагу на мікрокліматичну мінливість теплового і водного балансів під впливом водних меліорацій (зрошення і осушення), регулювання термічного і водного режимів під впливом теплових меліорацій, а також оцінку впливу снігових меліорацій на мікрокліматичну мінливість умов морозонебезпечності та режиму зволоження весною і мікрокліматичну мінливість термічного і водного режимів та умов заморозко- і морозонебезпечності під впливом полезахисного лісорозведення.

Контрольні питання для самоперевірки

1. В чому полягає суть агрокліматичного районування територій з врахуванням мікроклімату?
2. Назвати задачі етапів агрокліматичного районування територій з врахуванням мікроклімату.
3. Що розуміють під типізацією місцеположень при агрокліматичному районуванні територій з врахуванням мікроклімату?
4. В якому масштабі складаються мікрокліматичні карти?
5. Що таке морфометричні основи при картографуванні показників агрокліматичних ресурсів з врахуванням мікроклімату?
6. Які морфометричні основи необхідні для складання мікрокліматичних карт радіаційних і теплових ресурсів, ресурсів вологи, умов заморозко- і морозонебезпечності?
7. Пояснити різницю природного і антропогенного мікроклімату.
8. Назвати механізми формування фітоклімату.
9. Пояснити особливості впливу архітектури рослинного покриву на складові радіаційного і теплового балансів.
10. Навести параметри фітокліматичної мінливості показників вітрового, радіаційного, термічного режимів і режиму зволоження різних фіто- і агроценозів.
11. Що таке меліорація мікроклімату?
12. Назвати види меліорацій мікроклімату
13. Пояснити особливості теплового і водного балансів під впливом водних меліорацій (зрошення і осушення).
14. Як здійснюється регулювання термічного і водного режимів під впливом теплових меліорацій?
15. Дати оцінку впливу снігових меліорацій на мікрокліматичну мінливість умов морозонебезпечності та режиму зволоження весною.

16. Охарактеризувати мікрокліматичну мінливість термічного і водного режимів та умов заморозко- і морозонебезпечності під впливом полезахисного лісорозведення.

2.3.2. Перелік тестових запитань з теоретичного курсу

Розділ 1 Методи досліджень в мікрокліматології

1. Мікрокліматологія – це дисципліна, яка вивчає:

- а) макромасштабні процеси формування кліматів земного шару;
- б) мезомасштабні процеси формування кліматів;
- в) мікромасштабні процеси формування кліматів;
- г) агрокліматичні ресурси.

2. Предметом дослідження в мікрокліматології є:

- а) макромасштабні процеси формування кліматів земного шару;
- б) мезомасштабні процеси формування кліматів;
- в) мікромасштабні процеси формування кліматів;
- г) агрокліматичні ресурси.

3. Методи досліджень в мікрокліматології:

- а) експериментальні;
 - б) експериментальні, розрахункові, картографічні, моделювання;
 - в) динамічне моделювання; картографування; г) розрахункові.
4. Експериментальні мікрокліматичні

Розділ 2 Фізичний та динамічний механізми формування мікроклімату

4. Енергетичний механізм формування мікроклімату враховує:

- а) величину сонячної радіації як функцію кута падіння сонячних променів на земну поверхню і кута нахилу цієї поверхні;
- б) рух повітряних мас і зміну їх гідротермічних властивостей;
- в) кут нахилу земної поверхні і рух повітряних мас;

г) величину сонячної радіації як функцію кута падіння сонячних променів на земну поверхню і руху повітряних мас.

5. Динамічний механізм формування мікроклімату враховує

- а) величину сонячної радіації як функцію кута падіння сонячних променів на земну поверхню і кута нахилу цієї поверхні;
- б) рух повітряних мас і зміну їх гідротермічних властивостей;
- в) кут нахилу земної поверхні і рух повітряних мас;
- г) кут нахилу земної поверхні і рух повітряних мас;

6. Механізм формування мікрокліматичної мінливості показників вітрового режиму пов'язаний з:

- а) енергетичними факторами; б) динамічними факторами;
- в) динамічними і енергетичними; г) тепловими факторами.

7. Найбільшою мікрокліматичною мінливістю характеризуються такі показники:

- а) середньодобові та середньомісячні величини температури, кількість опадів, атмосферний тиск;
- б) екстремальні величини термічного режиму, пряма, сумарна і фотосинтетично активна радіація, швидкість вітру, випарування, випаровуваність, запаси вологи у ґрунті;
- в) середньорічні величини кількості опадів та температур повітря;
- г) суми активних температур.

8. До основних показників вітрового режиму відносять:

- а) швидкість та напрямок вітру; б) швидкість і стійкість вітру;
- в) напрямок і величину вітру; г) горизонтальний рух повітряних мас.

9. Механізм формування мікрокліматичної мінливості нічних температур пов'язаний з:

- а) енергетичними факторами; б) динамічними факторами;
- в) динамічними і енергетичними факторами; г) тепловими факторами.

10. Механізм формування мікрокліматичної мінливості фотосинтетично активної радіації пов'язаний з:

- а) динамічними і енергетичними факторами; б) тепловими факторами;
- в) енергетичними факторами; г) динамічними факторами.

11. Механізм формування мікрокліматичної мінливості денних температур пов'язаний з:

- а) енергетичними факторами; б) динамічними факторами;
- в) динамічними і енергетичними факторами; г) тепловими факторами..

12. Механізм формування мікрокліматичної мінливості показників морозонебезпечності пов'язані з:

- а) енергетичними факторами; б) динамічними факторами;
- в) динамічними і енергетичними факторами; г) тепловими факторами..

13. Максимальна швидкість вітру спостерігається в таких місцях:

- а) на вододілі; б) на рівнині; в) на дні долини;
- г) в середній частині північного схилу;

Розділ 3 Методи оцінки мезо- та мікрокліматичної мінливості показників агрокліматичних ресурсів

14. Період активної вегетації визначається за датами переходу температур через:

- а) 5°C; б) 10°C; в) 15°C; г) 20°C.

15. Механізм формування мікрокліматичної мінливості сумарної радіації пов'язаний з:

- а) енергетичними факторами; б) динамічними факторами;
- в) динамічними і енергетичними факторами; г) тепловими факторами.

16. На яких експозиціях схилів величина фотосинтетично активної радіації вище:

- а) південних; б) північних; в) західних; г) східних..

17. Елементи рельєфу, які обумовлюють перерозподіл сум денних температур є:

- а) експозиція та крутизна схилів;
- б) тип і форма рельєфу, відносне перевищення висот і місцезнаходження на схилі; в) абсолютна висота місцевості;
- г) форма рельєфу.

18. Максимальна величина сум денних температур спостерігається в таких місцях:

- а) на дні долини; б) в середній частині північного схилу;
- в) в верхній частині південного схилу; г) на вододілах.

19. Елементи рельєфу, які обумовлюють перерозподіл випаровуваності:

- а) форма рельєфу, частина схилів, експозиція та крутизна схилів;
- б) відносне перевищення висот; в) абсолютна висота місцевості;
- г) частина схилів.

20. Зі зростанням стрімкості південних схилів величина випаровування:

- а) знижується; б) зростає; в) спочатку знижується, а потім зростає;
- г) спочатку зростає, а потім знижується.

21. До основних показників радіаційних ресурсів відносять:

- а) сумарну та фотосинтетично активну радіацію;
- б) радіацію випромінювання; в) радіонукліди; г) теплову радіацію.

22. Елементи рельєфу, які обумовлюють перерозподіл фотосинтетично активної радіації:

- а) експозиція та крутизна схилів; б) відносне перевищення висот;
- в) абсолютна висота місцевості; г) форма рельєфу.

23. Зі зростанням стрімкості північних схилів величина фотосинтетично активної радіації:

- а) знижується; б) спочатку знижується, а потім зростає;
- в) залишається без змін; г) зростає

24. Мінімальна величина сум денних температур спостерігається в таких місцезположеннях:

- а) на дні долини; б) на вододілі;
- в) в середній частині північного схилу; г) верхній частині південного схилу;

25. Максимальна величина сум нічних температур спостерігається в таких місцезположеннях:

- а) на дні долини; б) в середній частині північного схилу;
- в) в верхній частині схилу; г) на вододілі.

26. Елементи рельєфу, які обумовлюють перерозподіл випаровування:

- а) тип ґрунту;
- б) абсолютна висота місцевості, відносне перевищення висот, місцезположення на схилі, механічний склад ґрунту;
- в) місцезположення на схилі, механічний склад та тип ґрунту, форма рельєфу, експозиція та стрімкість схилу;
- г) місцезположення на схилі, механічний склад та тип ґрунту, абсолютна висота місця, величина атмосферного тиску;

27. Зі зростанням стрімкості північних схилів величина випаровування:

- а) знижується; б) зростає; в) спочатку зростає, а потім знижується;
- г) спочатку знижується, а потім зростає.

28. На яких місцезонах запаси вологи у ґрунті максимальні (за однакового ґрунтового покриття):

- а) на схилах південної експозиції; б) на схилах північної експозиції;
- в) на рівнині; г) на дні долин.

29. Для яких ґрунтів характерна менша добова та річна амплітуда температур:

- а) супісків; б) суглинків; в) супісків і суглинків; г) болотних.

30. На яких місцезонах запаси вологи у ґрунті мінімальні (за однакового ґрунтового покриття):

- а) на схилах північної експозиції; б) на схилах південної експозиції;
- в) на рівнині; г) на дні долин.

31. На яких експозиціях схилів величина сумарної радіації вище:

- а) західних; б) південних; в) північних; г) східних.

32. Зі зростанням стрімкості південних схилів величина фотосинтетично активної радіації:

- а) спочатку знижується, а потім зростає; б) знижується;
- в) зростає; г) спочатку зростає, а потім знижується.

33. До основних показників теплових ресурсів відносять:

- а) суму активних, ефективних, денних та нічних температур;
- б) суму денних та нічних температур;
- в) суму активних і ефективних температур;
- г) суму опадів.

34. Елементи рельєфу, які обумовлюють перерозподіл сум нічних температур:

- а) експозиція та крутизна схилів;
- б) відносне перевищення висот і форма рельєфу;
- в) абсолютна висота місцевості; г) форма рельєфу.

35. Назвати показники зволоження:

- а) кількість опадів, випаровування, $t > 10^{\circ}\text{C}$;
- б) кількість опадів, випаровування, випарність і запаси вологи;
- в) випаровування, випарність, запаси вологи, біофізичний коефіцієнт;
- г) зволоження.

36. На яких місцезонах випаровуваність максимальна:

- а) на схилах північної експозиції; б) на схилах південної експозиції;
- в) на рівнині; г) на дні долини.

37. На яких місцезонах випаровування максимальне (за однакового ґрунтового покриття):

- а) на схилах північної експозиції; б) на рівнині;
- в) на дні долини; г) на схилах південної експозиції;

38. В яких місцезположеннях запаси вологи у ґрунті максимальні:

- а) на схилах північної експозиції; б) на схилах південної експозиції;
- в) на рівнині; г) на дні долин.

39. Назвати показники зволоження:

- а) випаровування, випарність, запаси вологи, біофізичний коефіцієнт;
- б) зволоження; в) кількість опадів, випаровування, $t > 10^{\circ}\text{C}$;
- г) кількість опадів, випаровування, випарність і запаси вологи.

40. На яких місцезположеннях випаровуваність максимальна:

- а) на схилах північної експозиції; б) на схилах південної експозиції;
- в) на дні долини; г) на рівнині.

41. На яких місцезположеннях випаровування мінімальне (за однакового ґрунтового покриву):

- а) на рівнині; б) на схилах північної експозиції;
- в) на схилах південної експозиції; г) на дні долини.

42. На яких експозиціях схилів запаси вологи у ґрунті максимальні:

- а) на схилах північної експозиції; б) на схилах південної експозиції;
- в) на рівнині; г) на дні долин.

Розділ 4 Мезо- і мікрокліматична мінливість лімітуючих агрокліматичних факторів

43. Які агрокліматичні фактори відносяться до лімітуючих:

- а) морозонебезпечність, посушливість, заморозконебезпечність;
- б) посушливість, заморозконебезпечність;
- в) морозонебезпечність, недостача тепла за вегетаційний період, посушливість, заморозконебезпечність;
- г) морозонебезпечність.

44. Мінімальна величина середнього із абсолютних мінімумів температури повітря спостерігається:

- а) на дні вузької долини, в улоговині; б) в середній частині північного схилу;
- в) в верхній частині схилу; г) на вододілі.

45. Які типи заморозків характеризуються найбільшою мікрокліматичною мінливістю:

а) радіаційні; б) адвективні; в) адвективно-радіаційні; г) ніякі.

46. Максимальна величина середнього із абсолютних мінімумів температури повітря спостерігається на:

а) на дні вузької долини, в улоговині; б) в середній частині північного схилу;

в) в верхній частині схилу; г) на вододілі.

47. Якими елементами підстильної поверхні визначається мікрокліматична мінливість тривалості беззаморозкового періоду:

а) абсолютною висотою місцевості, типом і формою рельєфу, відносним перевищенням, місцеположенням на схилі;

б) місцеположенням на схилі, механічним складом та типом ґрунтів, формою рельєфу, експозицією та стрімкістю схилу;

в) місцеположенням на схилі, механічним складом та типом ґрунтів, абсолютною висотою місця, величиною атмосферного тиску;

г) експозицією і стрімкістю схилів.

48. Раніше припиняються заморозки весною в таких місцеположеннях:

а) на дні вузької долини, в улоговині; б) в середній частині північного схилу;

в) в верхній частині схилу; г) на вододілі.

49. Назвати показники морознебезпечності:

1) $T_{сер. абс.мін}$, $T_{зсм}$, H , h ; 2) W , $T_{зсм}$, H , h ; 3) $T_{сер. абс.мін}$, ΣT , H , h ; 4) швидкість вітру і атмосферний тиск..

50. Які фактори впливають на мікрокліматичну мінливість показників заморознебезпечності:

1) циклони і антициклони; 2) відносне перевищення місцевості, місцеположення на схилі; 3) величина сумарної радіації; 4) вітер.

51. Фонова оцінка умов заморозконебезпечності виконується за даними таких місцеположень:

1) рівне місце, середина пологого схилу; 2) вододіл; 3) дно вузької долини, рівне місце; 4) дно вузької замкненої долини.

52. Фонова оцінка умов морознебезпечності виконується за даними таких місцеположень:

1) рівне місце, середина пологового схилу; 2) дно вузької долини, рівне місце; 3) середина пологого схилу, дно вузької замкненої долини; 4) вододіл.

53. Які умови впливають на мікрокліматичну мінливість показників морозонебезпечності:

1) циклони і антициклони; 2) величина сумарної радіації; 3) відносне перевищення місцевості, місцеположення на схилі; 4) пасати.

54. Фонова оцінка умов заморозконебезпечності виконується за даними таких місцеположень:

1) рівне місце, середина пологого схилу; 2) вододіл; 3) дно вузької долини, рівне місце; 4) дно вузької замкненої долини.

55. Мікрокліматичне картографування випаровування здійснюється у такому масштабі:

1) М 1:50 000 - 1: 10 000 та крупніше; 2) М 1: 100 000 - 1 000 000; 3) М 1: 1 000 000 менше; 4) менше М 1: 1 000 000.

56. Пізніше наступають заморозки восени в таких місцеположеннях:

1) на дні вузької долини, в улоговині; 2) в середній частині північного схилу; 3) в верхній частині схилу; 4) на вододілі.

57. Найменша інтенсивність заморозків відзначається в таких місцеположеннях:

1) на дні вузької долини, в улоговині; 2) в середній частині північного схилу; 3) в верхній частині схилу; 4) немає різниці.

Розділ 5 Методи різномасштабного агрокліматичного районування територій з врахуванням мікроклімату

58. Мікрокліматичне картографування показників морозонебезпечності здійснюється у такому масштабі:

1) М 1:50 000 - 1: 10 000 та крупніше; 2) М 1: 100 000 - 1 000 000; 3) М 1: 1 000 000 менше; 4) менше М 1: 1 000 000.

59. Мікрокліматичне картографування показників радіаційних ресурсів здійснюється у такому масштабі:

1) М 1:50 000 - 1: 10 000 та крупніше; 2) М 1: 100 000 - 1 000 000; 3) М 1: 1 000 000 менше; 4) менше М 1: 10 000 000.

60. Для мікрокліматичного картографування показників ресурсів зволоження необхідна така інформація метеостанцій:

1) кількість опадів, ГТК Селянінова, дефіцит вологості повітря, запаси вологи у ґрунті; 2) кількість опадів, значення максимальних та мінімальних температур, значення коефіцієнтів зволоження; 3)

кількість опадів, ГТК Селянінова, значення швидкості та напрямку вітру; 4) атмосферний тиск.

61. Для мікрокліматичного картографування випаровуваності необхідні морфометричні карти таких елементів рельєфу:

1) абсолютної висота місця; 2) відносного перевищення місця, місцеположення на схилі; 3) експозиції та стрімкості схилів, місцеположення на схилі; форми рельєфу; 4) типу та механічного складу ґрунту.

62. На першому етапі агрокліматичного районування з врахуванням мікроклімату виконується:

1) аналіз фонових агрокліматичних умов; 2) розрахунок параметрів мікрокліматичної мінливості агрокліматичних умов; 3) аналіз геоморфологічної ситуації території; 4) виділення мікрокліматичних районів.

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до самостійної роботи студентів з дисципліни «Агрокліматологія»,
змістовний модуль «Мікрокліматологія»
для студентів V курсу денної форми навчання

Спеціальність "Агрометеорологія"

Укладачі: доктор геогр. наук, доц.. Ляшенко Г.В.
кандидат географічних наук, асистент Сіряк Н.В.

Підп. до друку
Умовн. друк. арк.

Формат 60x84/16
Тираж

Папір офс.
Зам. №

Надруковано з готового оригінал-макета

Одеський державний екологічний університет
65016, Одеса, вул. Львівська, 15
