

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Одеський державний екологічний університет

Методичні вказівки

до практичних робіт з дисципліни
"Збалансоване природокористування в галузі"
для магістрів 1 курсу навчання

Спеціальність 8(7).04010601 «Прикладна екологія».
Спеціалізація «Агроекологія»

Одеса - 2017

Методичні вказівки до практичних робіт з дисципліни „Збалансоване природокористування в галузі”. Для спеціалістів і магістрів I курсу спеціальності 8(7).04010601 «Прикладна екологія». Спеціалізація «Агроекологія». Укладач // к.геогр.н., доц. Свидерська С.М., Одеса, ОДЕКУ, 2017.-35с.

1 ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА

Дисципліна „Збалансоване природокористування в галузі” належить до циклу професійно-орієнтованих дисциплін спеціальності 8(7).04010601 „Екологія та охорона навколишнього середовища”. Метою курсу „Збалансоване природокористування в галузі” є формування у студентів сучасних явлень про збереження людської цивілізації, яка залежить від наших знань про природу і дій, спрямованих на збереження і поліпшення навколишнього природного середовища шляхом розумного втручання, а не руйнування його в процесі нераціонального використання. Особлива увага приділяється проблемам природокористування, які розглядаються з географічних, біологічних, правових, економічних і інших аспектів. Особливо важливе значення має екологічне обґрунтування раціонального використання природних ресурсів і умов, яке повинно базуватись на уявленнях як традиційної, так і сучасної екології.

Задача дисципліни – навчити студентів проводити розробку загальних принципів здійснення усякої діяльності, що пов’язана або з безпосереднім користуванням природою і її ресурсами, або зі змінюючими її впливами.

Загальний обсяг часу на вивчення дисципліни визначається ОПП та ОКХ підготовки спеціалістів - агроекологів.

Курс „Збалансоване природокористування в галузі” опирається на знання, отриманні в наслідок вивчення фізико-математичних та біолого-грунтознавчих дисциплін, загальної екології. Отриманні знання будуть використовуватися для виконання курсових та дипломних робіт, науково-дослідних робіт, а також у практичній діяльності.

В наслідок вивчення дисципліни студенти повинні знати: методи взаємовідносин між природними ресурсами, природними умовами життя суспільства і його соціально-економічним розвитком, принципи оптимального природокористування: 1. Поєднання соціальних, екологічних і економічних критеріїв природокористування; 2. Аналіз всіх можливих наслідків ліквідації екологічно небезпечного об’єкта; 3. Комплексний аналіз наукових рекомендацій; 4. Економічна вигода природоохоронних заходів; 5. Узгодженість природоохоронних заходів між суміжними регіонами (країнами). Вміти: користуватися основними принципами знань про природу і дій, спрямованих на збереження і поліпшення навколишнього природного середовища шляхом розумного втручання.

Вивчення дисципліни „Збалансоване природокористування в галузі” проводиться на 1 курсі навчання спеціалістів і магістрів та передбачає лекційні та практичні заняття.

Кількість навчальних годин визначається освітньо-професійною і освітньо-кваліфікаційною характеристикою.

Мета даних методичних вказівок полягає в наданні допомоги студентам при самостійному вивченні дисципліни „Збалансоване природокористування в галузі”. В них надається перелік тем теоретичного та 1 з розділів практичного курсу. В практичній частині надана практична робота, що

виноситься на самостійну роботу на тему «Способи визначення оптимальних доз добрив». До кожної теми надається перелік основних питань до вивчення, навчальної літератури і контрольні запитання для перевірки якості засвоєння матеріалу.

1.1 Передмова

Збереження людської цивілізації залежить від наших знань про природу і дій, спрямованих на збереження і поліпшення навколишнього природного середовища шляхом розумного втручання, а не руйнування його в процесі нераціонального використання.

Проблеми природокористування розглядаються з географічних, біологічних, правових, економічних і інших аспектів. Особливо важливе значення має екологічне обґрунтування раціонального використання природних ресурсів і умов, яке повинно базуватись на уявленнях як традиційної, так і сучасної екології.

Існує багато екологічних проблем різного масштабу і різної значущості, але основними екологічними проблемами сучасності є:

1. Зміна клімату(геофізики) Землі на основі посилення теплого ефекту викидів метану і інших газових домішок, аерозолів, легких радіоактивних газів, зміни концентрації озону в тропосфері та стратосфері;

2. Засмічування і інше забруднення найближчого космічного простору;

3. Загальне ослаблення стратосферного озону, утворення великої «озонової діри» над Антарктидою, малих «дір» над іншими регіонами планети;

4. Забруднення атмосфери з утворенням кислотних опадів, сильно токсичних і згубно діючих речовин внаслідок повторних хімічних реакцій, в тому числі фотохімічних (в цьому одна з основних причин руйнування озонового шару, на який впливають фреони, водяні пари, оксиди азоту, малі газові домішки);

5. Забруднення Світового океану, поховання в ньому отруйних і радіоактивних речовин, насичення його діоксидом вуглецю з атмосфери, надходження в нього нафтопродуктів та інших забруднюючих речовин, особливо важких металів і складних органічних сполук, розрив нормальних екологічних зв'язків між океаном і водами суші в зв'язку з будівництвом дамб на ріках;

6. Виснаження і забруднення поверхневих вод суші, континентальних водоймищ, підземних вод, порушення балансу між поверхневими і підземними водами;

7. Радіоактивне забруднення локальних ділянок і деяких регіонів, особливо в зв'язку з поточною експлуатацією атомних пристроїв, чорнобильською аварією і випробуванням ядерної зброї;

8. Накопичення, що продовжуються, на поверхні суші отруйних радіоактивних речовин, побутового сміття і промислових відходів, особливо практично нерозкладних і дуже стійких, типу поліетиленових виробів, інших

пластмас; виникнення повторних хімічних реакцій у всіх середовищах з утворенням токсичних речовин;

9. Порушення глобальної екологічної рівноваги, співвідношення екологічних компонентів, в тому числі зсув екологічного балансу між Світовим океаном, його прибережними водами і впадаючими в нього поверхневими і підземними водами суші;

10. Утворення техногенних пустель в нових регіонах планети, розширення вже існуючих пустель, поглиблення самого процесу утворення пустель;

11. Скорочення площі тропічних дощових лісів і тайги, яке веде до дисбалансу кисню і посилення процесу зникнення видів тварин і рослин (вважається, що під загрозою зникнення знаходиться близько 10 тисяч видів);

12. Абсолютне перенаселення Землі і демографічний вибух в окремих регіонах;

13. Погіршення середовища життя в містах і сільській місцевості, збільшення забруднення, забруднення повітря промисловістю, транспортними засобами.

Природокористування – сукупність впливів людства на географічну оболонку Землі, що розглядається в комплексі (на відміну від галузевих понять водокористування, землекористування, лісокористування та інш.).

Існують і інші визначення природокористування:

- сукупність продуктивних сил, виробничих відносин і відповідних організаційно-економічних форм і установ, пов'язаних з первинним привласненням, використанням і відтворюванням людиною об'єктів оточуючого природного середовища для задоволення її потреб;

- використання природних ресурсів в процесі суспільного виробництва з метою задоволення матеріальних і культурних потреб суспільства;

- сукупність всіх форм експлуатації природно-ресурсного потенціалу;

- комплексна наукова дисципліна, що досліджує загальні принципи раціонального використання природних ресурсів людським суспільством;

- теорія і практика раціонального використання людиною природних ресурсів або сфера суспільно-виробничої діяльності, яка направлена на задоволення потреб людства в якості і різноманітності навколишнього середовища, на поліпшення використання природних ресурсів біосфери.

Задачі природокористування, як науки, зводяться до розробки загальних принципів здійснення усякої діяльності, що пов'язана або з безпосереднім користуванням природою і її ресурсами, або зі змінюючими її впливами.

Об'єктом природокористування як науки служить комплекс взаємовідносин між природними ресурсами, природними умовами життя суспільства і його соціально-економічним розвитком.

Предметом природокористування можна вважати оптимізацію цих відносин, прагнення до збереження і відтворювання середовища життя.

Під оптимізацією розуміється:

- отримання максимуму можливого при мінімумі зусиль (витрат), звичайно у відносно коротких інтервалах часу (економічна оптимізація);
- прагнення до стану, найбільш близького до динамічної рівноваги;
- отримання співвідношення, найбільш бажаного в господарському значенні;
- прихід до стану, найбільш бажаного з точки зору людини для зберігання його здоров'я.

Природокористування, як наукова дисципліна, включає компоненти природних, соціально-економічних і технічних наук і в організаційному відношенні може вважатися таким же самостійним розділом знання як біологія, географія, економіка, екологія тощо. Найчастіше природокористування розглядається в зв'язку з розв'язанням екологічних проблем і питань охорони навколишнього середовища.

Розрізняють:

1. оптимізацію навколишнього середовища;
2. оптимізацію територіально-екологічну;
3. господарську оптимізацію;
4. економічну оптимізацію;
5. еколого-господарську оптимізацію.

Стосовно до природокористування, під оптимізацією потрібно розуміти найкращий з можливих варіантів розв'язання задач природокористування, тобто оптимальне природокористування це раціональне природокористування. Оптимальне (раціональне) природокористування – це система діяльності по забезпеченню економічної експлуатації природних ресурсів і умов і найбільш ефективний режим їх відтворення з урахуванням перспективних інтересів господарства, що розвивається, і збереження здоров'я людей. Так, під раціональним (оптимальним) використанням природних ресурсів розуміється досягнення максимальної ефективності використання природних ресурсів при існуючому рівні розвитку техніки і технології і одночасне зниження техногенного впливу на навколишнє середовище. Система діяльності, що не забезпечує збереження природно-ресурсного потенціалу, яка веде до вичерпання природних ресурсів, підриву відновлювальних можливостей природних середовищ, зниження оздоровчих і естетичних якостей природного середовища, називається нераціональним (неоптимальним) природокористуванням.

Принципи оптимального природокористування:

1. Поєднання соціальних, екологічних і економічних критеріїв природокористування;
2. Аналіз всіх можливих наслідків ліквідації екологічно небезпечного об'єкта;
3. Комплексний аналіз наукових рекомендацій;
4. Економічна вигода природоохоронних заходів;
5. Узгодженість природоохоронних заходів між суміжними регіонами (країнами).

Оптимізація природокористування повинна сприяти збереженню основних характеристик природних систем при досить високій соціально-економічній ефективності їх використання.

Протягом останніх трьох десятиріч в Україні була сформована система управління природоохоронною діяльністю. Розрізняються два головних періоди розвитку цієї системи:

- регулятивний — з 60-х до початку 90-х років ХХ ст, коли було прийнято ряд законодавчих актів з питань охорони навколишнього природного середовища;

- еколого-економічний, починаючи з 1991 р., коли було введено в дію Закон України “Про охорону навколишнього природного середовища”, яким були встановлено засади формування економічних механізмів природокористування та природоохоронної діяльності.

В подальшому розвиток цього механізму з різною мірою повноти здійснювався у розроблених відповідно до зазначеного Закону земельному, водному, лісовому законодавстві, законодавстві про надра, про охорону атмосферного повітря, постановах Кабінету Міністрів України та в ряді інших інструктивних та нормативно-методичних документах.

Найважливішими функціональними елементом державної системи управління природоохоронною діяльністю є наступні складові економічного механізму природокористування та природоохоронної діяльності, а саме:

- ◆ механізми зборів за забруднення навколишнього природного середовища та за спеціальне використання природних ресурсів;

- ◆ механізм відшкодування збитків, заподіяних внаслідок порушення законодавства про охорону довкілля;

- ◆ система державного бюджетного фінансування природоохоронних заходів через головний розділ у складі Держбюджету “Охорона навколишнього природного середовища та ядерна безпека”, Державний, республіканський АР Крим та місцеві фонди охорони навколишнього природного середовища у складі відповідних бюджетів.

Важливо зазначити, що Законом України “Про систему оподаткування” від 25.06.1991 р. (з подальшими змінами та доповненнями) збір за забруднення навколишнього природного середовища та збір за спеціальне використання природних ресурсів віднесені до загальнодержавних податків і зборів (обов'язкових платежів). Економічні механізми природокористування та природоохоронної діяльності в Україні базується на таких головних засадах:

- платність за спеціальне використання природних ресурсів та за шкідливий вплив на довкілля;

- цільове використання коштів, отриманих від зборів за спеціальне використання природних ресурсів та забруднення довкілля, на ліквідацію джерел забруднення, відновлення та підтримання природних ресурсів в належному стані.

Головною метою економічних механізмів природокористування та

природоохоронної діяльності є:

- ◆ стимулювання шляхом впровадження еколого-економічних інструментів природокористувачів до іменшення шкідливого впливу на довкілля, раціонального та ощадливого використання природних ресурсів та зменшення енерго- і ресурсомісткості одиниці продукції;

- ◆ створення за рахунок коштів, отриманих від екологічних зборів та платежів, незалежного від державного та місцевих бюджетів джерела фінансування природоохоронних заходів та робіт.

Одним з перших еколого-економічних інструментів природоохоронної діяльності став механізм плати за забруднення навколишнього природного середовища, впроваджений постановою Кабінету Міністрів України від 13 січня 1992 року №18 «Про затвердження Порядку визначення плати і справляння платежів за забруднення навколишнього природного середовища і Положення про республіканський позабюджетний фонд охорони навколишнього природного середовища». Згідно з цією постановою була введена пряма плата за забруднення, яка залежить від кількості та «якості» забруднюючих речовин. Ця плата справлялася за викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря, за скиди забруднюючих речовин безпосередньо у водні об'єкти та за розміщення відходів.

Важливо, що згідно з цією постановою плата за забруднення навколишнього природного середовища не звільняє підприємства від відшкодування збитків, заподіяних державі внаслідок порушення природоохоронного законодавства.

Відповідно до цієї постанови Мінекоресурсів за погодженням з Міністерством економіки України і Міністерством фінансів України в 1992 року розробило і направило до Уряду АР Крим, облдержадміністрацій, Київській та Севастопольській міських держадміністрацій, місцевих природоохоронних органів «Методику визначення тимчасових нормативів плати і стягнення платежів за забруднення навколишнього природного середовища».

В основу методології встановлення нормативів, які визначали розміри плати за забруднення, було покладено:

- величину еколого-економічного збитку;
- обсяг грошових коштів, який необхідно «отримати» з кожної тонни викидів, скидів, розміщених відходів для створення джерела фінансування екологічної діяльності, який був би незалежним від державного бюджету;
- економічний стан підприємств-забруднювачів.

Відшкодування збитків, заподіяних порушенням природоохоронного законодавства. Чинним законодавством передбачено, що стягнення платежів за забруднення навколишнього природного середовища не звільняє підприємства від відшкодування збитків, заподіяних порушенням природоохоронного законодавства.

Розроблені і діють ряд методик розрахунків розмірів відшкодування

збитків, заподіяних порушенням природоохоронного законодавства в окремих природних сферах. Основними поміж них є:

◆ «Методика розрахунку розмірів відшкодування збитків, які заподіяні державі в результаті наднормативних викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря», затверджена Мінекоресурсів.

◆ «Методика розрахунку розмірів відшкодування збитків, заподіяних державі внаслідок порушення законодавства про охорону та раціональне використання водних ресурсів», затверджена Мінекоресурсів.

◆ «Методика визначення розмірів шкоди, зумовленої забрудненням і засміченням земельних ресурсів через порушення природоохоронного законодавства», затверджена Мінекоресурсів.

Цими методиками визначені умови настання відповідальності юридичних і фізичних осіб за порушення природоохоронного законодавства в частині викидів в атмосферне повітря забруднюючих речовин стаціонарними джерелами і скидів забруднюючих речовин у водні об'єкти, забрудненням і засміченням земельних ресурсів.

Зокрема, «Методикою розрахунку розмірів відшкодування збитків, які заподіяні державі в результаті наднормативних викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря», встановлена відповідальність за порушення природоохоронного законодавства, якщо:

- фактичні викиди забруднюючих речовин перевищують рівень гранично допустимих або тимчасово погоджених викидів, встановлених дозволами на викиди, виданими у встановленому порядку;
- відсутні дозволи на викиди забруднюючих речовин, в тому числі і за окремими інгредієнтами;
- викиди забруднюючих речовин здійснювалися з перевищенням граничних нормативів їх утворення і вмісту в газах, що відходять від окремих типів технологічного та іншого обладнання.

Збір за спеціальне використання природних ресурсів. Законом України «Про охорону навколишнього природного середовища» встановлено, що використання природних ресурсів здійснюється в порядку загального та спеціального використання.

Законодавством України громадянам гарантується право загального використання природних ресурсів для задоволення життєво необхідних потреб безоплатно, без закріплення цих ресурсів за окремими особами, і надання на це відповідних дозволів, за винятком обмежень, передбачених законодавством України.

В порядку спеціального використання природних ресурсів громадянам, підприємствам, установам і організаціям надаються за плату у володіння, користування або оренду природні ресурси па підставі спеціальних дозволів, зареєстрованих у встановленому порядку, для здійснення виробничої та іншої діяльності, а у випадках, передбачених законодавством України — на пільгових умовах.

Впроваджена плата за спеціальне використання водних ресурсів, надр

для видобування корисних копалин, земельних, лісових ресурсів, диких тварин, рибних та інших водних живих ресурсів.

Механізм платного використання природних ресурсів забезпечено як на рівні законів, постанов Уряду, так і конкретних методик, інструкцій і форм статистичної звітності.

1.2 Зміст дисципліни «Збалансоване природокористування в галузі»

1.2.1 Теоретична частина

№	Найменування теми, її зміст
1	<p style="text-align: center;">Вступ</p> <p>Історія виникнення природокористування. Етапи розвитку. Предмет та методи, структура та функції дисципліни. Мета і завдання збалансованого природокористування, її основні положення. Зв'язок дисципліни з іншими науками. Роль дисципліни у формуванні майбутніх спеціалістів.</p>
2	<p style="text-align: center;">Тема 1. Екологічні основи природокористування</p> <p>Завдання та основні положення і визначення збалансованого природокористування. Методи та завдання збалансованого природокористування. Проблеми природокористування. Порушення глобальної екологічної рівноваги. Екологічні фактори навколишнього середовища.</p>
3	<p style="text-align: center;">Тема 2. Збалансоване природокористування. Основні задачі природокористування.</p> <p>Раціональне використання людиною природних ресурсів або сфера суспільно-виробничої діяльності, яка направлена на задоволення потреб людства в якості і різноманітності навколишнього середовища та використання природних ресурсів біосфери. Розробка загальних принципів здійснення усякої діяльності, що пов'язана або з безпосереднім користуванням природою і її ресурсами, або зі змінюючими її впливами. Відшкодування збитків, заподіяних порушенням природоохоронного законодавства. Система діяльності по забезпеченню економічної експлуатації природних ресурсів і умов і найбільш ефективний режим їх відтворення з урахуванням перспективних інтересів господарства, що розвивається, і збереження здоров'я людей. Досягнення максимальної ефективності використання природних ресурсів при існуючому</p>

	рівні розвитку техніки і технології і одночасне зниження техногенного впливу на навколишнє середовище. Забруднення атмосфери з утворенням кислотних опадів, сильно токсичних і згубно діючих речовин внаслідок повторних хімічних реакцій, в тому числі фотохімічних.
--	---

4	<p align="center">Тема 3. Екологічні механізми природоохоронної діяльності природокористування в Україні</p> <p>Головні періоди системи управління природоохоронною діяльністю. Найважливіший функціональний елемент державної системи управління природоохоронною діяльністю. Механізми зборів за забруднення навколишнього природного середовища та за спеціальне використання природних ресурсів. Механізм відшкодування збитків, заподіяних внаслідок порушення законодавства про охорону довкілля. Система державного бюджетного фінансування природоохоронних заходів. Платність за спеціальне використання природних ресурсів та за шкідливий вплив на довкілля. Цільове використання коштів, отриманих від зборів за спеціальне використання природних ресурсів та забруднення довкілля, на ліквідацію джерел забруднення, відновлення та підтримання природних ресурсів в належному стані. Головна мета економічних механізмів природокористування та природоохоронної діяльності.</p>
5	<p align="center">Тема 4. Стан довкілля України</p> <p>Оцінка стану хімічного забруднення атмосферного повітря у містах України. Середні за рік концентрації шкідливих речовин у містах України. Аніони. Катіони. Сумарний вміст основних іонів. Вміст радіонуклідів техногенного походження у повітряних аерозолях. Рівень забруднення важкими металами поверхневих вод України. Спостереження за елементами хімічного складу та якістю поверхневих вод України.</p>
6	<p align="center">Тема 5. Моніторинг вод</p> <p>Основні види водокористування. Врахування екологічних аспектів при використанні та охороні вод. Спеціальне водокористування. Скидання стічних вод. Розрахунковий об'єм стоку. Загальне, спеціальне і неспеціальне водокористування. Природний екологічний стан. Оцінка якості води. Стан поверхневих (підземних) вод. Загальна токсичність стічних вод. Стандарт якості води. Екологічний норматив якості води. Державний моніторинг вод. Об'єкти державного моніторингу вод. Суб'єкти державного моніторингу вод. Фоновий, загальний та кризовий</p>

	моніторинг. Спостереження за станом водного об'єкта. Прогнозування стану водних об'єктів та його змін.
7	<p align="center">Тема 6. Моніторинг ґрунтів та відходів</p> <p>Критерії для об'єктивної якісної та кількісної оцінки земельних угідь. Землі сільськогосподарського призначення. Землі лісового фонду. Землі природно-заповідного фонду. Положення про моніторинг земель. Спостереження за станом земель залежно від терміну та періодичності їх проведення. Основні критерії оцінки екологічного стану земельних ресурсів. Показники пестицидного забруднення ґрунтів. Параметри радіаційного фону. Нормативи забруднення ґрунтів важкими металами. ГДК важких металів в ґрунтах і рослинної продукції. Класифікація території за ступенем ураженості. Принципи моніторингу і токсичних хімікалій і небезпечних відходів. Джерела небезпечних речовин (елементів). Вплив на здоров'я людей неорганічних забруднювачів. Вплив на здоров'я людей органічних забруднювачів. Специфічні (неспецифічні) вихідні відходи.</p>
8	<p align="center">Тема 7. Моніторинг біорізноманіття</p> <p>Рослинний світ. Об'єкти рослинного світу. Суб'єкти і об'єкти моніторингу біорізноманіття. Ступінь забруднення атмосферного повітря. Дослідження взаємодії атмосферних домішків і рослинності на екосистемному рівні. Забруднення атмосферного повітря. Механізми впливу забруднюючих речовин, які присутні в атмосферному повітрі. Захист рослин від шкідливих речовин, які надходять у атмосферне повітря. ГДК забруднюючих повітря домішків. Розподіл рослин на класи за чутливістю. ГДК NO₂ у атмосферному повітрі. Концентрація озону у тканинах рослин. Поліциклічні ароматичні вуглеводні. Біологічна активність ПАВ. Основні джерела надходження свинцю у атмосферне повітря. Вміст свинцю у біомасі рослин. Викиди твердих частинок, особливо золи на підприємствах енергетичної промисловості.</p>

1.2.2 Практична частина

№	Тема практичної роботи, що виноситься на СРС
1	Способи визначення оптимальних доз добрив

1.3 Перелік знань та вмінь студента

Після вивчення дисципліни студенти повинні:

Знати:

- завдання та основні положення і визначення збалансованого природокористування;
- проблеми природокористування, порушення глобальної екологічної рівноваги, екологічні фактори навколишнього середовища;
- раціональне використання людиною природних ресурсів;
- принципи оптимального природокористування;
- головні періоди системи управління природоохоронною діяльністю;
- механізми зборів за забруднення навколишнього природного середовища та за спеціальне використання природних ресурсів;
- головну мету економічних механізмів природокористування та природоохоронної діяльності;
- оцінку стану хімічного забруднення атмосферного повітря у містах України;
- основні види водокористування;
- критерії для об'єктивної якісної та кількісної оцінки земельних угідь;
- принципи моніторингу і токсичних хімікалій і небезпечних відходів;
- ГДК важких металів в ґрунтах і рослинної продукції;
- механізми впливу забруднюючих речовин, які присутні в атмосферному повітрі;
- основні джерела надходження свинцю у атмосферне повітря.

Вміти:

- користуватися основними принципами знань про природу і дій, спрямованих на збереження і поліпшення навколишнього природного середовища шляхом розумного втручання;
- розрізняти суб'єкти і об'єкти моніторингу біорізноманіття;
- розподіляти рослини на класи за чутливістю до забруднюючих повітря домішок;
- розраховувати способи визначення оптимальних доз добрив.

1.4 Перелік завдань на самостійну роботу

Теоретична частина

№ п/п	Теми лекційного курсу та практична робота	Кількість годин СРС	Контролюючі заходи
1	2	3	4
1	Вступ	10	
2	Тема 1	10	
3	Тема 2	10	
4	Тема 3	10	

5	Тема 4	10	
6	Тема 5	10	
7	Тема 6	10	
8	Тема 7	10	
9	Практична робота	10	
10	Всього	90 г.	Перевірка КР

1.5. Організація навчального процесу студента

Вивчення дисципліни «Збалансоване природокористування в галузі» для спеціалістів і магістрів 1 курсу спеціальності «Прикладна екологія», спеціалізації «Агроєкологія» передбачає лекційні та практичні заняття. З метою контролю поточних знань складено 2 модульних завдання з теоретичної частини і 2 модулі з практичної частини. Після вивчення дисципліни «Збалансоване природокористування в галузі» студенти складають іспит.

Методика модульного контролю з дисципліни «Збалансоване природокористування в галузі» розроблена у відповідності до положення про модульну систему організації навчання та контролю знань студентів (2.05.06). В основі методики лежить розподіл програми навчального курсу на окремі логічно пов'язані блоки-модулі з оцінкою засвоєння студентами знань та вмінь по цих модулях.

Впродовж вивчення дисципліни «Збалансоване природокористування в галузі» студенти виконують контрольні роботи. Контроль самостійної роботи студента здійснюється шляхом перевірки контрольних робіт. Обсяги вивчення окремих розділів і тем визначаються робочою навчальною програмою, яка розроблена на підставі навчальної програми.

2. ОРГАНІЗАЦІЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТА

2.1. Рекомендації по вивченню теоретичного матеріалу

2.1.1 Загальні поради

Рекомендується наступний порядок вивчення дисципліни:
 – зміст кожної теми курсу вивчається за допомогою наведеного у переліку навчальної та методичної літератури (як основне джерело слід використовувати посібник Т.А. Сафранова у списку основної 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;
- якщо виникли питання при вивченні теоретичного матеріалу або при виконанні практичної роботи, то потрібно звернутись до викладача, який читав лекції.

2.1.2 Рекомендації до вивчення 1-ої теми «Екологічні основи природокористування»

Перша тема (вступ і розділ 1 із [1] основної літератури) формує у студентів уявлення про методи, завдання та проблеми природокористування.

При вивченні першої теми необхідно звернути увагу на такі базові знання та вміння:

- історія виникнення природокористування (вступ, п.1 із [1] основної літератури);
- етапи розвитку природокористування (вступ, п.1 із [1] основної літератури);
- предмет та методи, структура та функції дисципліни (вступ, п.1 із [1] основної літератури);
- мета і завдання збалансованого природокористування, її основні положення (вступ, п.1 із [1] основної літератури);
- завдання та основні положення і визначення збалансованого природокористування (вступ, п.1 із [1] основної літератури);
- методи та завдання збалансованого природокористування (вступ, п.1 із [1] основної літератури);
- проблеми природокористування (вступ, п.1 із [1] основної літератури);
- порушення глобальної екологічної рівноваги (вступ, п.1 із [1] основної літератури);
- екологічні фактори навколишнього середовища (вступ, п.1 із [1] основної літератури).

Перевірка якості засвоєних знань та вмінь при вивченні першої теми здійснюється за допомогою наведених нижче запитань для самоперевірки.

1. Охарактеризувати предмет та методи, структуру та функції дисципліни.
2. Назвати мету і завдання природокористування.
3. Які етапи розвитку природокористування?
4. Назвати основні положення і визначення збалансованого природокористування.
5. Які відомі методи та завдання збалансованого природокористування?
6. Які існують проблеми природокористування?
7. Як відбувається порушення глобальної екологічної рівноваги?
8. Назвати екологічні фактори навколишнього середовища.

2.1.3 Рекомендації до вивчення 2-ої теми «Збалансоване природокористування. Основні задачі природокористування»

В другій темі ([1] основної літератури, розділ 2) викладається раціональне використання людиною природних ресурсів або сфера суспільно-виробничої діяльності, яка направлена на задоволення потреб людства в якості і різноманітності навколишнього середовища та використання природних ресурсів біосфери. Розробка загальних принципів здійснення усякої діяльності, що пов'язана або з безпосереднім користуванням природою і її ресурсами, або зі змінюючими її впливами. Відшкодування збитків, заподіяних порушенням природоохоронного законодавства. Система діяльності по забезпеченню економічної експлуатації природних ресурсів і умов і найбільш ефективний режим їх відтворення з урахуванням перспективних інтересів господарства, що розвивається, і збереження здоров'я людей. Досягнення максимальної ефективності використання природних ресурсів при існуючому рівні розвитку техніки і технології і одночасне зниження техногенного впливу на навколишнє середовище. Забруднення атмосфери з утворенням кислотних опадів, сильно токсичних і згубно діючих речовин внаслідок повторних хімічних реакцій, в тому числі фотохімічних.

При вивченні другої теми необхідно звернути увагу на такі базові знання та вміння:

- раціональне використання людиною природних ресурсів (п. 2 із [1] основної літератури);
- сфера суспільно-виробничої діяльності, яка направлена на задоволення потреб людства в якості і різноманітності навколишнього середовища та використання природних ресурсів біосфери (п. 2 із [1] основної літератури);
- розробка загальних принципів здійснення усякої діяльності, що пов'язана або з безпосереднім користуванням природою і її ресурсами, або зі змінюючими її впливами (п. 2 із [1] основної літератури);
- відшкодування збитків, заподіяних порушенням природоохоронного законодавства (п. 2 із [1] основної літератури);
- досягнення максимальної ефективності використання природних ресурсів при існуючому рівні розвитку техніки і технології (п. 2 із [1] основної літератури);
- зниження техногенного впливу на навколишнє середовище (п. 2 із [1] основної літератури);
- забруднення атмосфери з утворенням кислотних опадів, сильно токсичних і згубно діючих речовин внаслідок повторних хімічних реакцій, в тому числі фотохімічних (п. 2 із [1] основної літератури).

Перевірка якості засвоєних знань та вмій при вивченні другої теми здійснюється за допомогою наведених нижче запитань для самоперевірки.

1. Як відбувається раціональне використання людиною природних ресурсів?
2. Що розуміють під оптимальним (раціональним) природокористуванням?
3. Принципи оптимального природокористування.
4. Як відбувається відшкодування збитків, заподіяних порушенням природоохоронного законодавства?
5. Як досягається максимальна ефективність від використання природних ресурсів при існуючому рівні розвитку техніки і технології?
6. До чого призводить забруднення атмосфери з утворенням кислотних опадів, сильно токсичних і згубно діючих речовин внаслідок повторних хімічних реакцій, в тому числі фотохімічних?

2.1.4 Рекомендації до вивчення 3-ої теми «Екологічні механізми природоохоронної діяльності природокористування в Україні»

В третій темі (глава 16 із [1] додаткової літератури) викладаються питання про головні періоди системи управління природоохоронною діяльністю. Найважливіший функціональний елемент державної системи управління природоохоронною діяльністю. Механізми зборів за забруднення навколишнього природного середовища та за спеціальне використання природних ресурсів. Механізм відшкодування збитків, заподіяних внаслідок порушення законодавства про охорону довкілля. Система державного бюджетного фінансування природоохоронних заходів. Платність за спеціальне використання природних ресурсів та за шкідливий вплив на довкілля. Цільове використання коштів, отриманих від зборів за спеціальне використання природних ресурсів та забруднення довкілля, на ліквідацію джерел забруднення, відновлення та підтримання природних ресурсів в належному стані. Головна мета економічних механізмів природокористування та природоохоронної діяльності.

При вивченні третьої теми необхідно звернути увагу на такі базові знання та вміння:

- найважливіший функціональний елемент державної системи управління природоохоронною діяльністю (гл.16 із [1] додаткової літератури);
- система управління природоохоронною діяльністю, два головних періоди розвитку цієї системи (гл.16 із [1] додаткової літератури);
- механізми зборів за забруднення навколишнього природного середовища та за спеціальне використання природних ресурсів (гл.16 із [1] додаткової літератури);

- механізми відшкодування збитків, заподіяних внаслідок порушення законодавства про охорону довкілля (гл.16 із [1] додаткової літератури);
- система державного бюджетного фінансування природоохоронних заходів (гл.16 із [1] додаткової літератури);
- платність за спеціальне використання природних ресурсів та за шкідливий вплив на довкілля (гл.16 із [1] додаткової літератури);
- цільове використання коштів, отриманих від зборів за спеціальне використання природних ресурсів та забруднення довкілля, на ліквідацію джерел забруднення, відновлення та підтримання природних ресурсів в належному стані (гл.16 із [1] додаткової літератури).

Перевірка якості засвоєних знань та вмінь при вивченні третьої теми здійснюється за допомогою наведених нижче запитань для самоперевірки.

1. Який найважливіший функціональний елемент державної системи управління природоохоронною діяльністю?
2. Система управління природоохоронною діяльністю, два головних періоди розвитку цієї системи.
3. Як здійснюються механізми зборів за забруднення навколишнього природного середовища та за спеціальне використання природних ресурсів?
4. Як здійснюються відшкодування збитків, заподіяних внаслідок порушення законодавства про охорону довкілля?
5. Як відбувається використання коштів, отриманих від зборів за спеціальне використання природних ресурсів та забруднення довкілля?
6. Яка головна мета економічних механізмів природокористування та природоохоронної діяльності?

2.1.5 Рекомендації до вивчення 4-ої теми «Стан довкілля України»

В четвертій темі (глава 2 із [1] додаткової літератури) викладаються питання про оцінку стану хімічного забруднення атмосферного повітря у містах України. Середні за рік концентрації шкідливих речовин у містах України. Аніони. Катіони. Сумарний вміст основних іонів. Вміст радіонуклідів техногенного походження у повітряних аерозолях. Рівень забруднення важкими металами поверхневих вод України. Спостереження за елементами хімічного складу та якістю поверхневих вод України.

При вивченні четвертої теми необхідно звернути увагу на такі базові знання та вміння:

- оцінка стану хімічного забруднення атмосферного повітря у містах України (гл.2 із [1] додаткової літератури);
- середні за рік концентрації шкідливих речовин у містах України (гл.2 із [1] додаткової літератури);

- вміст радіонуклідів техногенного походження у повітряних аерозолях (гл.2 із [1] додаткової літератури);
- рівень забруднення важкими металами поверхневих вод України (гл.2 із [1] додаткової літератури);
- спостереження за елементами хімічного складу та якістю поверхневих вод України (гл.2 із [1] додаткової літератури).

Перевірка якості засвоєних знань та вмінь при вивченні четвертої теми здійснюється за допомогою наведених нижче запитань для самоперевірки.

1. Як проводиться оцінка хімічного стану забруднення атмосферного повітря у містах України?
2. Які середні за рік концентрації шкідливих речовин у містах України?
3. Який вміст основних іонів та рН в пробах опадів?
4. Який вміст радіонуклідів техногенного походження у повітряних аерозолях?
5. Який рівень забруднення важкими металами поверхневих вод України?
6. Як здійснюються спостереження за елементами хімічного складу та якістю поверхневих вод України?
7. Від чого найбільше забруднюється повітря в Україні?

2.1.6 Рекомендації до вивчення 5-ої теми «Моніторинг вод»

В п'ятій темі (глава 13 із [1] додаткової літератури) викладаються питання про основні види водокористування. Врахування екологічних аспектів при використанні та охороні вод. Спеціальне водокористування. Скидання стічних вод. Розрахунковий об'єм стоку. Загальне, спеціальне і неспеціальне водокористування. Природний екологічний стан. Оцінка якості води. Стан поверхневих (підземних) вод. Загальна токсичність стічних вод. Стандарт якості води. Екологічний норматив якості води. Державний моніторинг вод. Об'єкти державного моніторингу вод. Суб'єкти державного моніторингу вод. Фоновий, загальний та кризовий моніторинг. Спостереження за станом водного об'єкта. Прогнозування стану водних об'єктів та його змін.

При вивченні п'ятої теми необхідно звернути увагу на такі базові знання та вміння:

- основні види водокористування (гл.13 із [1] додаткової літератури);
- спеціальне водокористування (гл.13 із [1] додаткової літератури);
- екологічні аспекти при використанні та охороні вод (гл.13 із [1] додаткової літератури);
- скидання стічних вод (гл.13 із [1] додаткової літератури);
- розрахунковий об'єм стоку (гл.13 із [1] додаткової літератури);

- загальне, спеціальне і неспеціальне водокористування (гл.13 із [1] додаткової літератури);
- оцінка якості води (гл.13 із [1] додаткової літератури);
- стан поверхневих (підземних) вод (гл.13 із [1] додаткової літератури);
- загальна токсичність стічних вод (гл.13 із [1] додаткової літератури);
- стандарт якості води (гл.13 із [1] додаткової літератури);
- екологічний норматив якості води (гл.13 із [1] додаткової літератури);
- державний моніторинг вод та об'єкти і суб'єкти державного моніторингу вод (гл.13 із [1] додаткової літератури);
- фоновий, загальний та кризовий моніторинг (гл.13 із [1] додаткової літератури);
- прогнозування стану водних об'єктів та його змін (гл.13 із [1] додаткової літератури).

Перевірка якості засвоєних знань та вмій при вивченні п'ятої теми здійснюється за допомогою наведених нижче запитань для самоперевірки.

1. Які існують порушення водного законодавства?
2. Що належить до об'єктів державного моніторингу вод?
3. Що є стандартом якості води?
4. Які основні види водокористування?
5. Які екологічні аспекти при використанні та охороні вод?
6. Де накопичуються природні води?
7. Як здійснюється оцінка якості води?
8. Як оцінюється стан поверхневих (підземних) вод?
9. Який екологічний норматив якості води?
10. Що означає державний моніторинг вод?
11. Як здійснюється фоновий, загальний та кризовий моніторинг?

2.1.7 Рекомендації до вивчення 6-ої теми «Моніторинг ґрунтів та відходів»

В шостій темі (глава 14 із [1] додаткової літератури) викладаються критерії для об'єктивної якісної та кількісної оцінки земельних угідь. Землі сільськогосподарського призначення. Землі лісового фонду. Землі природно-заповідного фонду. Положення про моніторинг земель. Спостереження за станом земель залежно від терміну та періодичності їх проведення. Основні критерії оцінки екологічного стану земельних ресурсів. Показники пестицидного забруднення ґрунтів. Параметри радіаційного фону. Нормативи забруднення ґрунтів важкими металами. ГДК важких металів в ґрунтах і рослинної продукції. Класифікація території за ступенем ураженості. Принципи моніторингу і токсичних хімікалій і небезпечних відходів. Джерела небезпечних речовин (елементів). Вплив на здоров'я людей неорганічних забруднювачів. Вплив на здоров'я людей органічних

забруднювачів. Специфічні (неспецифічні) вихідні відходи.

При вивченні шостої теми необхідно звернути увагу на такі базові знання та вміння:

- критерії для об'єктивної якісної та кількісної оцінки земельних угідь (гл.14 із [1] додаткової літератури);
- землі сільськогосподарського призначення, землі лісового фонду та землі природно-заповідного фонду (гл.14 із [1] додаткової літератури);
- положення про моніторинг земель (гл.14 із [1] додаткової літератури);
- спостереження за станом земель залежно від терміну та періодичності їх проведення (гл.14 із [1] додаткової літератури);
- основні критерії оцінки екологічного стану земельних ресурсів (гл.14 із [1] додаткової літератури);
- показники пестицидного забруднення ґрунтів (гл.14 із [1] додаткової літератури);
- параметри радіаційного фону (гл.14 із [1] додаткової літератури);
- нормативи забруднення ґрунтів важкими металами (гл.14 із [1] додаткової літератури);
- ГДК важких металів в ґрунтах і рослинної продукції (гл.14 із [1] додаткової літератури);
- класифікація території за ступенем ураженості (гл.14 із [1] додаткової літератури);
- принципи моніторингу і токсичних хімікалій і небезпечних відходів (гл.14 із [1] додаткової літератури);
- джерела небезпечних речовин (елементів) (гл.14 із [1] додаткової літератури);
- вплив на здоров'я людей неорганічних та органічних забруднювачів (гл.14 із [1] додаткової літератури);
- специфічні (неспецифічні) вихідні відходи (гл.14 із [1] додаткової літератури).

Перевірка якості засвоєних знань та вмінь при вивченні шостої теми здійснюється за допомогою наведених нижче запитань для самоперевірки.

1. Показники пестицидного забруднення ґрунтів.
2. ГДК важких металів в ґрунтах і рослинної продукції.
3. Основні критерії оцінки екологічного стану земельних ресурсів.
4. Як здійснюється моніторинг земель залежно від охоплених територій?
5. Джерела небезпечних речовин (елементів).
6. Які землі відносяться до земель сільськогосподарського призначення, земель лісового фонду та земель природно-заповідного фонду?
7. Як здійснюються спостереження за станом земель залежно від терміну та періодичності їх проведення?
8. Які основні критерії оцінки екологічного стану земельних ресурсів?
9. Які параметри радіаційного фону?

10. Які нормативи забруднення ґрунтів важкими металами?
11. Як здійснюється класифікація території за ступенем ураженості?
12. Як впливає на здоров'я людей неорганічні та органічні забруднювачі?

2.1.8 Рекомендації до вивчення 7-ої теми «Моніторинг біорізноманіття»

В сьомій темі (глава 15 із [1] додаткової літератури) викладаються питання про рослинний світ та об'єкти рослинного світу. Суб'єкти і об'єкти моніторингу біорізноманіття. Ступінь забруднення атмосферного повітря. Дослідження взаємодії атмосферних домішків і рослинності на екосистемному рівні. Забруднення атмосферного повітря. Механізми впливу забруднюючих речовин, які присутні в атмосферному повітрі. Захист рослин від шкідливих речовин, які надходять у атмосферне повітря. ГДК забруднюючих повітря домішків. Розподіл рослин на класи за чутливістю. ГДК NO₂ у атмосферному повітрі. Концентрація озону у тканинах рослин. Біологічна активність ПАВ. Основні джерела надходження свинцю у атмосферне повітря. Вміст свинцю у біомасі рослин. Викиди твердих частинок, особливо золи на підприємствах енергетичної промисловості.

При вивченні сьомої теми необхідно звернути увагу на такі базові знання та вміння:

- рослинний світ та об'єкти рослинного світу (гл.15 із [1] додаткової літератури);
- суб'єкти і об'єкти моніторингу біорізноманіття (гл.15 із [1] додаткової літератури);
- ступінь забруднення атмосферного повітря (гл.15 із [1] додаткової літератури);
- дослідження взаємодії атмосферних домішків і рослинності на екосистемному рівні (гл.15 із [1] додаткової літератури);
- забруднення атмосферного повітря (гл.15 із [1] додаткової літератури);
- механізми впливу забруднюючих речовин, які присутні в атмосферному повітрі (гл.15 із [1] додаткової літератури);
- захист рослин від шкідливих речовин, які надходять у атмосферне повітря (гл.15 із [1] додаткової літератури);
- ГДК забруднюючих повітря домішків (гл.15 із [1] додаткової літератури);
- розподіл рослин на класи за чутливістю (гл.15 із [1] додаткової літератури);
- ГДК NO₂ у атмосферному повітрі (гл.15 із [1] додаткової літератури);
- концентрація озону у тканинах рослин (гл.15 із [1] додаткової літератури);
- біологічна активність ПАВ (гл.15 із [1] додаткової літератури);
- основні джерела надходження свинцю у атмосферне повітря (гл.15 із [1] додаткової літератури);
- вміст свинцю у біомасі рослин (гл.15 із [1] додаткової літератури);

- викиди твердих частинок, особливо золи на підприємствах енергетичної промисловості (гл.15 із [1] додаткової літератури).

Перевірка якості засвоєних знань та вмінь при вивченні сьомої теми здійснюється за допомогою наведених нижче запитань для самоперевірки.

1. Які суб'єкти і об'єкти моніторингу біорізноманіття?
2. Рослинний світ та об'єкти рослинного світу.
3. Як відбувається забруднення атмосферного повітря?
4. Як впливають на рослини забруднюючі речовини, які присутні в атмосферному повітрі?
5. Як відбувається захист рослин від шкідливих речовин, які надходять у атмосферне повітря?
6. ГДК забруднюючих повітря домішків.
7. Як розподіляться рослини на класи за чутливістю?
8. ГДК NO₂ у атмосферному повітрі.
9. Концентрація озону у тканинах рослин.
10. Які основні джерела надходження свинцю у атмосферне повітря?
11. Який вміст свинцю у біомасі рослин?

2.2 Повчання по СРС при виконанні практичної роботи

2.2.1 Рекомендації до виконання практичної роботи

Тема: «Способи визначення оптимальних доз добрив»

Перед початком практичної роботи необхідно ознайомитись з літературою, яка наведена у п.3.2 додаткової літератури під номером 4. Отримати у викладача вхідні дані для виконання розрахунків.

В даний час в літературі описано більше 40 способів визначення доз добрив. Зупинимося лише на деяких достоїнствах і недоліках основних груп способів, які використовуються в практиці агрохімічного обслуговування сільського господарства.

Спосіб, заснований на прямому використуванні результатів польових дослідів з добривами. Цей спосіб має істотні недоліки в зв'язку з тим, що використані для вивчення доз добрив схеми дослідів не охоплюють весь діапазон зміни доз добрив і внаслідок цього не дозволяють виявити дійсно оптимальні дози і співвідношення добрив на планований урожай; досліді проводяться на одних полях, а результати рекомендуються для безлічі інших полів зони, які по родючості ґрунту істотно відрізняються від дослідної ділянки. Використання поправок до середніх доз добрив, які враховують дані агрохімічних аналізів ґрунтів конкретного поля, хоча і знижує вірогідність

грубих помилок, але не забезпечує отримання максимального ефекту, оскільки поправочні коефіцієнти орієнтовні.

Перший недолік способу визначення доз добрив за даними польового досліду усувається при використанні математичного методу планування експерименту з внесенням добрив.

Проте, в зв'язку з тим, що факторіальні схеми не включають показники ґрунтової родючості, не враховують післядії добрив і багато інших чинників, розраховані дози добрив мають локальне значення, тобто вони зберігають свою оптимальність тільки на дослідному полі і в рік проведення експерименту.

Математико-статистичні методи з виконанням розрахунків на ПЕОМ. Останнім часом в багатьох країнах, для визначення доз добрив з урахуванням впливу показників родючості ґрунту та інших чинників використовують математико-статистичні методи з виконанням розрахунків на ПЕОМ. На першому етапі досліджень широке розповсюдження отримали виробничі функції, які виражають кількісну залежність урожаю від рівня чинників вирощування, до яких відносяться дози добрив, показники ґрунтової родючості та ін.

В основі отримання виробничих функцій лежить метод статистичної обробки даних звітів наукових установ, сортодільниць, господарств про зміну урожаю залежно від особливості ґрунту і використання добрив. Проте в зв'язку з недостатністю і невеликою тривалістю досліджень, які проводяться за єдиною методикою і в однакових умовах, для моделей цього типу характерне значне спотворення реальних зв'язків урожаю з дозами добрив.

Спосіб нормативного балансу. Вживання цього способу дозволяє контролювати і регулювати родючість ґрунту (при необмежених ресурсах добрив). Але є і недоліки, пов'язані з тим, що дані про виведення поживних речовин з урожаем неточні (по довіднику), а коефіцієнти розподілу, які є похідними від коефіцієнтів використання поживних речовин з добрив, можуть істотно змінюватися.

Спосіб диференційованого балансу. Він враховує біологічні особливості рослин, заплановану урожайність, тип ґрунту, механічний склад, кислотність, вміст рухомих форм поживних речовин, дію і післядію органічних добрив. Проте вміст поживних речовин і кислотність встановлюються у ґрунті неточно (за шкалою), не передбачається рішення задачі отримання максимального ефекту від добрив при обмежених їх ресурсах (в рік внесення).

Спосіб елементарного балансу. Найбільш широко застосовується при програмуванні урожаю, відрізняється логічністю і простотою розрахункової схеми, але має й недоліки. Виведення поживних речовин на одиницю продукції і коефіцієнти використання поживних речовин з добрив і ґрунту сильно варіюють залежно від родючості ґрунту, біологічних особливостей рослин, погодних умов та інших чинників. Значення цих коефіцієнтів не завжди можна встановити з необхідною точністю, тому відхилення розрахункових доз добрив від фактичної потреби рослин в

поживних речовинах на плановану урожайність, за даними перевищують 50 %.

В зв'язку з цим важливим є розробка більш точного способу, який дозволяв би визначати дози добрив на плановану урожайність з помилкою, порівняною з помилкою визначення рухомих форм поживних речовин у ґрунті, поєднувати логічність і простоту розрахункової схеми способу елементарного балансу з перевагами нормативного способу, а також не мав би описаних вище основних недоліків — непостійність коефіцієнтів використання поживних речовин з ґрунту і добрив і винесення з урожаєм. При цьому можливі два шляхи: визначення значення коефіцієнтів як функції багатьох змінних і розробка нової схеми балансового розрахунку, в якій застосовуються менш варіюючі коефіцієнти.

Порядок виконання роботи.

При розрахунку оптимальних доз добрив виходимо з наступних припущень (тобто з аналізу інформації про дію добрив на урожай рослин):

1. В межах оптимальних доз дію кожного виду поживної речовини згідно принципу лімітації можна вважати незалежною.

2. Для підвищення точності визначення доз добрив на плановану урожайність необхідно всі джерела і форми кожного з елементів живлення, які відрізняються по ступеню засвоюваності рослинами, привести до форми, еквівалентної за дією на урожай поживної речовини вживаного мінерального добрива.

Дозу поживної речовини мінерального добрива на плановану урожайність розраховують за формулою (2.1), якщо агрохімічний аналіз ґрунту був проведений в рік отримання урожаю:

$$X_M = C_X Y - m_X X_n - m_{Xcc} X_{cf} - X_{oc}, \quad (2.1)$$

де X_M – доза поживної речовини мінерального добрива (N, P, K), кг/га;

C_X – доза поживної речовини на отримання одиниці урожаю (100 кг сухої речовини загальної біомаси або зерна, коренеплодів, зеленої маси), кг/100 кг;

Y – запланована урожайність, т/га сухої речовини загальної біомаси або зерна, коренеплодів, зеленої маси;

m_X – коефіцієнт еквівалентності рухомої поживної речовини ґрунту (показник, що означає кількість поживної речовини мінерального добрива в кг/га, рівноцінну по впливу на урожай 1 мг/100 г поживної речовини ґрунту в даних умовах), кг/мг;

X_n – вміст поживної речовини у ґрунті, мг/100 г;

m_{Xcc} – коефіцієнт еквівалентності азоту, фіксованого вільноживучими азотфіксаторами, азоту мінерального добрива, кг/кг;

$X_{сф}$ – кількість азоту, фіксованого вільноживучими азотфіксаторами, кг/га (за даними І.С. Шатілова (1978), в період вегетації рослин за рахунок вільної фіксації нагромаджується 16-37 кг/га азоту);

X_{oc} – кількість азоту, який поступає з опадами, кг/га.

При визначенні дози поживної речовини у формі органічних добрив використовують рівняння (2.2):

$$X_{oo} = (C_x Y - m_x X_n - m_{xsc} - X_{oc}) \div m_{xoo}, \quad (2.2)$$

де X_{oo} – доза поживної речовини у формі органічного добрива на плановану урожайність, кг/га;

m_{xoo} – коефіцієнт еквівалентності поживної речовини органічного добрива по дії на урожай поживній речовині вживаного мінерального добрива, кг/кг.

Для перерахунку дози поживної речовини органічного добрива (X_{oo} , кг/га) в дозу органічного добрива (OY , т/га) застосовують таке рівняння

$$OY = X_{oo} \div 10PX, \quad (2.3)$$

де PX – вміст поживної речовини в органічному добриві % (табл. 2.5).

В табл. 2.1 – 2.4 наведені значення C_x , m_x , m_{xoo} , m_{xsc} .

Приклад. За рівнянням (2.1) визначаємо дозу поживної речовини мінерального добрива окремо для азоту, фосфору і калію. Спочатку визначаємо дозу поживної речовини мінерального добрива для азоту.

Вибираємо культуру – озима пшениця (середньостиглий сорт). В рівняння (2.1) підставляємо C_N значення, яке дорівнює 2,6 кг/ц (табл. 2.1), з табл. 2.3 визначаємо плановану урожайність, на південному чорноземі суглинковому, середня урожайність озимої пшениці складає 36,9 ц/га. Коефіцієнт еквівалентності азоту, фіксованого вільноживучими азотфіксаторами, азоту мінерального добрива визначаємо з табл. 2.2, для однорічних трав і зернових культур він дорівнює 19 кг/мг = 0,0019 кг/кг. Кількість азоту, фіксованого вільноживучими $X_{сф}$ азотфіксаторами, задаємо середнє значення 26,5 кг/га. Кількість X_{oc} азоту, що надходить з опадами, дорівнює 0.

$$X_N = 2,6 \cdot 36,9 - 0,0019 \cdot 26,5 - 0 = 95,89 \text{ кг/га.}$$

Доза поживної речовини мінерального добрива для азоту буде складати 95,89 кг/га.

Тепер виконуємо аналогічно розрахунок дози поживної речовини мінерального добрива для фосфору. В рівняння (2.1) підставляємо значення $C_P = 2,4$ кг/ц (табл. 2.1), з табл. 2.3 визначаємо заплановану урожайність, на

південному чорноземі суглинковому. Середня урожайність озимої пшениці складає 36,9 ц/га. Визначаємо m_p з табл. 2.2 для однорічних трав і зернових культур $m_p = 34 \text{ кг/мг} = 0,0034 \text{ кг/кг}$. Вміст поживної речовини у ґрунті, задається X_p залежно від типу ґрунту з табл. 2.4, в нашому прикладі для чорнозему південного суглинкового дорівнює $117,1 \text{ мг/кг} = 11,7 \text{ мг/100г} \cdot 30$ (коефіцієнт переведення з мг/г в кг/га), $X_p = 351 \text{ кг/га}$.

$$X_P = 2,4 \cdot 36,9 - 0,0034 \cdot 351 = 87,4 \text{ кг/га.}$$

Доза поживної речовини мінерального добрива для фосфору буде складати 87,4 кг/га.

Тепер робимо аналогічно розрахунок дози поживної речовини мінерального добрива для калію. В рівняння (2.1) підставляємо значення $C_K = 2,4 \text{ кг/ц}$ (табл.2.1), з табл. 2.3 визначаємо плановану урожайність, на південному чорноземі суглинковому, середня урожайність озимої пшениці складає 36,9 ц/га. Визначаємо m_K з табл. 2.2 для однорічних трав і зернових культур він дорівнює $40 \text{ кг/мг} = 0,0040 \text{ кг/кг}$. Вміст поживної речовини в ґрунті, задається X_K залежно від типу ґрунту з табл. 2.4. В нашому прикладі для чорнозему південного суглинкового він дорівнює $238,3 \text{ мг/кг} = 23,83 \text{ мг/100г} \cdot 30$ (коефіцієнт переведення з мг/г в кг/га), $X_K = 715 \text{ кг/га}$.

$$X_K = 2,4 \cdot 36,9 - 0,0040 \cdot 715 = 85,8 \text{ кг/га.}$$

Доза поживної речовини мінерального добрива для калію буде складати 85,8 кг/га.

При визначенні дози поживної речовини у формі органічних добрив використовуємо рівняння (2.2). Розрахунок дози поживної речовини у формі органічних добрив виконуємо окремо для кожного елемента окремо (азоту, фосфору і калію).

На початку визначаємо дозу поживної речовини у формі органічних добрив для азоту. В рівняння (2.2) підставляємо значення $C_N = 2,6 \text{ кг/ц}$ (табл. 2.1), з табл. 2.4 визначаємо плановану урожайність. Середня урожайність озимої пшениці на південному чорноземі суглинковому складає 36,9 ц/га. Визначаємо з табл. 2.2 $m_N = 19 \text{ кг/мг} = 0,0019 \text{ кг/кг}$. З табл. 2.2, для прикладу візьмемо гній на солом'яній підстилці (напівперепрілий), $m_{Noo} = 0,5 \text{ кг/кг}$. Кількість X_{oc} азоту, що надходить з опадами, дорівнює 0.

$$X_{Noo} = (2,6 \cdot 36,9 - 0,0019 - 0) \div 0,5 = 192 \text{ кг/га.}$$

Доза поживної речовини у формі органічних добрив для азоту складає 192 кг/га.

Тепер виконуємо аналогічно розрахунок дози поживної речовини у формі органічних добрив для фосфору. В рівняння (2.2) підставляємо значення $C_p=2,4$ кг/ц (табл. 2.1), з табл. 2.3 визначаємо плановану урожайність, на південному чорноземі суглинковому. Середня урожайність озимої пшениці складає 36,9 ц/га. Визначаємо з табл. 2.2 для однорічних трав і зернових $m_p = 34$ кг/мг = 0,0034 кг/кг. Вміст поживної речовини у ґрунті, задається X_p залежно від типу ґрунту з табл. 2.4. В нашому прикладі для чорнозему південного суглинкового він дорівнює 117,1 мг/кг = 11,7 мг/100г·30 (коефіцієнт переведення мг/г в кг/га), $X_p=351$ кг/га. Визначаємо з табл. 2.2 $m_{poo}=1,1$ кг/кг.

Таблиця 2.1 – Показники витрат поживних речовин, кг/100 кг
сухої речовини загальної біомаси

Культура	C'_x (при плануванні економічно доцільного урожаю)			C_x (при плануванні максимального урожаю)		
	C'_N	C'_P	C'_K	C_N	C_P	C_K
Ячмінь (середньостиглі сорти)	2,0	1,8	2,0	2,6	2,5	2,8
Ячмінь(короткостеблові сорти)	2,2	2,0	2,2	2,9	2,8	3,0
Овес (середньостиглі сорти)	2,0	1,8	2,0	2,6	2,5	2,8
Озима пшениця(середньостиглі сорти)	1,8	1,8	1,8	2,6	2,4	2,4
Озиме жито (високорослі сорти)	3,6	2,2	4,0	4,7	3,2	4,6
Горох(середньостиглі сорти)	1,7	2,1	2,5	2,2	2,5	3,5
Ячмінь(75 %) + горох(25 %)	1,9	2,0	2,2	2,3	2,5	3,0
Вика + овес, горох + овес на корм	2,2	2,7	3,8	3,0	3,5	4,5
Кукурудза	1,8	1,6	1,9	2,4	2,3	2,5
Буряк кормовий	2,8	2,1	2,7	3,8	2,8	3,7
Картопля	2,4	2,5	4,3	3,2	3,3	5,7
Рапс яровий	2,0	1,8	1,9	2,6	2,5	2,4
Суданська трава	3,0	2,3	3,0	4,0	3,2	4,0
Соняшник	3,4	3,0	3,7	4,2	3,2	4,6
Багаторічні злакові трави, райграс однорічний	3,8	3,3	3,8	5,1	4,3	5,1
Люцерна строкатогібридна	0,8	3,2	4,0	1,1	4,2	5,1
Конюшина лугова	0,6	3,2	4,0	1,1	4,2	5,3
Конюшина + тимофіївка при вмісті конюшини % за площею живлення:						
20	1,8	3,0	3,5	2,4	3,9	4,6
40	1,5	3,1	3,7	2,1	4,0	4,8
60	1,3	3,2	3,8	1,7	4,1	5,0
80	2,0	2,0	1,9	2,7	2,7	2,5

Таблиця 2.2 – Значення коефіцієнтів еквівалентності поживних речовин ґрунту і органічних добрив до поживних речовин мінеральних добрив

Коефіцієнт еквівалентності	Щільність ґрунту, г/см ³	Значення коефіцієнтів m_{NPK}		
		для багаторічних трав	для однорічних трав і зернових	для просапних культур
Ґрунтові еквіваленти				
m_N , кг/мг	1,25	20-22	19	25
	1,35	17-19	16	21
	1,45	14-16	13	17
m_P , кг/мг	1,35	35	34	35
m_K , кг/мг	1,35	40	40	40
Гній на солом'яній підстилці (напівперепрілий)				
$m_{N_{00}}$, кг/кг	1,35	0,5	0,5	0,6
$m_{P_{00}}$, кг/кг	1,35	1,1	1,1	1,2
$m_{K_{00}}$, кг/кг	1,35	0,9	0,9	1,0
Безпідстильний гній (весняне внесення)				
$m_{N_{00}}$, кг/кг	1,35	0,7	0,7	0,8
$m_{P_{00}}$, кг/кг	1,35	0,8	0,8	0,9
$m_{K_{00}}$, кг/кг	1,35	0,9	0,9	1,0
Азот, фіксований травами бобів				
$m_{N\Phi}$, кг/кг	-	0,6	0,5	0,6

Таблиця 2.3 – Продуктивність основних типів ґрунтів

Ґрунти	Урожайність озимої пшениці, ц/га		
	середня	середня з високих	максимальна
Дерново-підзолисті:			
супіщані	26,2	47,0	64,9
суглинкові	32,3	53,5	68,0
Дерново-підзолисті глеюваті:			
супіщані	25,1	43,3	53,9
суглинкові	32,3	54,0	61,8
Дерново-підзолисті глеєві:			
супіщані	19,9	29,5	31,5
суглинкові	30,4	39,9	46,0
Дернові опідзолені супіщані	24,5	34,3	36,7
Дернові супіщані	32,8	40,7	44,8
Світло-сірі лісові:			
супіщані	26,3	38,1	41,9
суглинкові	30,5	44,5	54,0
Сірі лісові:			
супіщані	33,0	58,3	66,3
суглинкові	38,2	56,9	72,3
глеюваті суглинкові	26,3	37,6	43,9
глеєві суглинкові	34,2	42,7	46,5
Темно-сірі лісові:			
суглинкові	34,6	51,9	65,0
глеюваті суглинкові	28,0	43,3	49,8
Чорноземи опідзолені:			
супіщані	30,6	39,6	43,0
суглинкові	38,8	60,9	76,9
Чорноземи:			
вилуговані суглинкові	35,4	57,1	68,2
реградовані суглинкові	38,5	59,1	72,0
Чорноземи типові:			
супіщані	31,9	44,7	47,2
суглинкові	39,0	61,9	79,8
Чорноземи звичайні:			
глибокі суглинкові	37,3	54,8	66,7
неглибокі суглинкові	37,6	53,4	62,8
глибокі міцелярні карбонатні суглинкові	39,0	45,7	49,5
міцелярно-карбонатні суглинкові	32,8	43,5	50,1
неглибокі міцелярно-карбонатні суглинкові	31,5	42,7	49,6

Продовження таблиці 2.3

Ґрунти	Урожайність озимої пшениці, ц/га		
	середня	середня з високих	максимальна
Чорноземи південні: Суглинкові	36,9	55,6	70,1
Солонцюваті суглинкові	36,0	59,6	69,8
Темно-каштанові слабо солонцюваті суглинкові	38,6	61,6	77,4
Лучні глеюваті суглинкові	56,4	59,2	60,7
Чорноземи передгірні суглинкові	34,2	44,0	49,6

Таблиця 2.4 – Агрохімічні показники та запаси продуктивної вологи, які забезпечують високі урожаї озимої пшениці

Ґрунти	Агрохімічні показники			Запаси продуктивної вологи у шарі, мм	
	Гумус, %	P ₂ O ₅	K ₂ O	0-50 см	0-100 см
		мг/кг ґрунту			
Дерново-підзолисті: Супіщані	2,5	69,5	77	74	147
Суглинкові	2,0	122	147,1	98	199
Дерново-підзолисті глеюваті: Супіщані	1,4	150	140	67	119
Суглинкові	2,5	-	87	70	210
Дерново-підзолисті глеєві: Супіщані	1,5	-	-	-	-
Суглинкові	2,4	117	156	110	202
Дернові опідзолені супіщані	2,3	-	-	-	-
Дернові супіщані	2,2	158	140	94	199
Світло-сірі лісові: Супіщані	1,1	-	-	-	-
Суглинкові	1,8	183,3	133	67	140
Сірі лісові: Супіщані	1,1	108	78	73	133
Суглинкові	2,2	127	129,3	73	144
глеюваті суглинкові	2,5	-	116,5	-	-
глеєві суглинкові	2,7	140,4	130,3	-	-

Продовження таблиці 2.4

Ґрунти	Агрохімічні показники			Запаси продуктивної вологи у шарі, мм	
	Гумус, %	P ₂ O ₅	K ₂ O	0-50 см	0-100 см
		мг/кг ґрунту			
Темно-сірі лісові:					
Суглинкові	2,5	133,6	97,8	71	142
глеюваті суглинкові	3,0	-	-	-	-
Чорноземи опідзолені:					
Супіщані	3,4	80	65	-	-
Суглинкові	3,1	107,4	117,7	62	125
глеюваті суглинкові	3,6	-	103,7	-	-
Чорноземи:					
вилуговані суглинкові	3,2	101,7	75	80	156
реградовані суглинкові	4,1	109,5	105,2	65	126
Чорноземи типові:					
супіщані	1,8	90	-	-	-
суглинкові	3,7	125,4	115,2	62	122
Чорноземи звичайні:					
глибокі суглинкові	4,5	97,4	105,9	51	103
неглибокі суглинкові	4,2	102	290,1	51	100
глибокі міцелярно-карбонатні суглинкові	3,7	90	140	-	-
міцелярно-карбонатні суглинкові	4,2	99,3	176,7	45	81
неглибокі міцелярно-карбонатні суглинкові	3,1	96	-	37	57
Чорноземи південні:					
суглинкові	3,6	117,1	238,3	48	95
солонцюваті суглинкові	3,5	47	410	52	111
Темно-каштанові слабо солонцюваті суглинкові	2,3	-	210	40	79
Лучні глеюваті суглинкові	2,3	133	48	-	-
Чорноземи передгірні суглинкові	2,3	30	225	-	-

$$X_{P_{oo}} = (2,4 \cdot 36,9 - 0,0034 \cdot 351) \div 1,1 = 79,4 \text{ кг/га.}$$

Доза поживної речовини у формі органічних добрив для фосфору складає 79,4 кг/га.

Тепер виконуємо аналогічно розрахунок дози поживної речовини у формі органічних добрив для калію. В рівняння (2.2) підставляємо значення $C_K = 2,4$ кг/ц (табл. 2.1), з табл. 2.3 визначаємо плановану урожайність, на південному чорноземі суглинковому, середня урожайність озимої пшениці складає 36,9 ц/га. Визначаємо m_K з табл. 2.2 для однорічних трав і зернових він дорівнює 40 кг/мг = 0,0040 кг/кг. Вміст поживної речовини в ґрунті X_K задається залежно від типу ґрунту з табл. 2.4, в нашому прикладі для чорнозему південного суглинкового $X_K = 238,3$ мг/кг = 23,83 мг/100г·30 (коефіцієнт переведення з мг/г в кг/га), $X_K = 715$ кг/га. Визначаємо з табл. 2.2 $m_{K_{oo}} = 0,9$ кг/кг.

$$X_{K_{oo}} = (2,4 \cdot 36,9 - 0,0040 \cdot 715) \div 0,9 = 95,2 \text{ кг/га.}$$

Доза поживної речовини у формі органічних добрив для калію складає 95,2 кг/га.

Для перерахунку дози поживної речовини органічного добрива (X_{oo} , кг/га) в дозу органічного добрива (ОУ, т/га) застосовується рівняння (2.3). Розрахунок проводиться для кожного елемента окремо (азоту, фосфору і калію).

У рівняння (2.3) підставляємо значення $X_{N_{oo}} = 192$ кг/га, ПХ = 5,4 кг/т (табл. 2.5).

$$OU_N = 192 \div 10 \cdot 5,4 = 3,5 \text{ т/га.}$$

Доза органічного добрива для азоту складає 3,5 т/га.

Аналогічно визначаємо дозу органічного добрива для фосфору. В рівняння (2.3) підставляємо значення $X_{P_{oo}} = 79,4$ кг/га, ПХ = 2,8 т/га (табл. 2.5).

$$OU_P = 79,4 \div 10 \cdot 2,8 = 2,8 \text{ т/га.}$$

Доза органічного добрива для фосфору складає 2,8 т/га.

Аналогічно визначаємо дозу органічного добрива для калію. В рівняння (2.3) підставляємо значення $X_{K_{oo}} = 95,2$ кг/га, ПХ = 6,0 т/га (табл. 2.5).

$$OU_K = 95,2 \div 10 \cdot 6,0 = 1,6 \text{ т/га.}$$

Доза органічного добрива для калію складає 1,6 т/га.

Таблиця 2.5 – Вміст поживних речовин в органічних добривах
(за даними агрохімічних лабораторій)

Вид добрив	Вологість, %	Макроелементів, кг/т				
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO
Підстилковий гній						
Великої рогатої худоби	65	5,4	2,8	6,0	-	-
Свинячий	61	8,4	5,8	6,2	-	-
Кінський	69	5,9	2,6	5,9	-	-
Овечий	49	8,6	4,7	8,8	-	-
В середньому	62	6,2	3,4	6,4	2,0	-
Безпідстилковий гній						
Великої рогатої худоби	88,5	4,0	2,5	5,0	1,0	1,0
Свинячий	89,5	5,0	3,5	2,5	2,0	1,0
Рідкий гній						
Великої рогатої худоби	93	2,2	-	-	-	-
Свинячий	92	4,0	2,5	2,8	-	-
Пташиний послід						
Курячий	72	16	17	9	24	8
Гусячий	82	6	5	11	7	3
Качиний	70	10	15	5	17	4
Зелені добрива						
Люпин	-	5,3	1,2	2,1	-	-
Стічні води (після відстоювання)						
Великої рогатої худоби	99,4	1,4	0,19	1,0	-	-
Свинячі	99,7	1,0	0,19	0,26	-	-

Контрольні запитання.

1. Які відомі способи визначення доз добрив?
2. В чому суть способів визначення доз добрив?
3. В чому полягає спосіб елементарного балансу?
4. З яких припущень виходили при розробці способу елементарного балансу?
5. В чому полягає спосіб нормативного балансу?
6. Які недоліки має спосіб, заснований на прямому використуванні результатів польових дослідів з добривами?
7. В чому суть математико-статистичних методів з використанням розрахунків на ПЕОМ?

3. ПЕРЕЛІК НАВЧАЛЬНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

3.1 Основна література

1. Сафранов Т.А. Екологічні основи природокористування: Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів, 3-тє видання, стереотипне. – Львів: «Новий Світ-2000», 2006. – 248 с.

3.2 Додаткова література

1. Зеркалов Д.В. Екологічна безпека: управління, моніторинг, контроль. Посібник. - К.: КНТ, Дакор, Основа, 2007. – 412 с.
2. Зеркалов Д.В. Екологічна безпека та охорона довкілля. Монографія. – К.: Основа, 2012. -514 с.
3. Зеркалов Д.В., Ткачук К.Н., Ткачук К.К. Інженерна екологія: проблеми, моніторинг, управління. Монографія. – К.: Національний технічний університет України. «КПУ». – Основа, 2011. – 580 с.
4. Образцов А.С. Системный метод: применение в земледелии. – М.: Агропромиздат, 1990.
5. Стольбер Ф.В. Экология города. К.: Либра, 2000. – 464 с.