

**Довгань С.В., Доля М.М., Борзих О.І.,  
Мороз М.С., Ющенко Л.П.**

## **МОНІТОРИНГ ШКІДНИКІВ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР**

Рекомендовано  
Міністерством аграрної політики  
та продовольства України  
як підручник для підготовки фахівців ОКР «магістр»  
спеціальності 8.09010501 «Захист рослин»  
у ВНЗ III-IV рівнів акредитації  
Міністерства аграрної політики та продовольства України

**Київ  
«Агроосвіта»  
2014**

УДК 595.7; 632.914(075.8)  
ББК 44.68Я7  
М 77

*Гриф надано Міністерством аграрної  
політики та продовольства України  
(лист від 10.12.2014 № 37-128-13/18790)*

**Рецензенти:**

*М. М. Лісовий — д. с.-г. н., професор (Національний університет біоресурсів і природокористування України);  
О. В. Колісніченко — д. б. н., доцент (Національний університет біоресурсів і природокористування України);  
В. М. Положенець — д. с.-г. н. (Житомирський національний агроекологічний університет).*

**М77 Моніторинг** шкідників сільськогосподарських культур : підручник / [Довгань С.В., Доля М.М., Мороз М.С., Борзих О.І., Ющенко Л.П.]. — К. : Агроосвіта, 2014. — 279 с.  
ISBN 978-617-7283-00-2

У підручнику описано новітні методи виявлення та обліку шкідників сільськогосподарських культур, визначення шкідливого впливу комах на культурні рослини, економічні порогови шкідливості, які базуються на сучасних розробках учених ентомологів, як українських, так і зарубіжних.

УДК 595.7; 632.914(075.8)  
ББК 44.68Я7

ISBN 978-617-7283-00-2

©Довгань С.В., Доля М.М.,  
Мороз М.С., Борзих О.І.,  
Ющенко Л.П., 2014

## ВСТУП

Навчальна дисципліна «Моніторинг шкідників сільськогосподарських культур» є однією зі спеціальних навчальних дисциплін напряму 6.090105 «Захист рослин», згідно з якою проводиться вивчення сучасних методик виявлення та обліку шкідливих видів комах і сучасної системи спостережень за їх розмноженням в агроценозах із обґрунтуванням рішень щодо організації та оптимізації захисних заходів проти шкідників на основі багаторічного, річного або короткострокового прогнозу.

Ці знання потрібні для контролю поширеності чисельності та інтенсивності розвитку шкідливих організмів, а також вивчення стану агроценозів на певній території у конкретно зазначений термін за складом і структурою ентомокомплексів, рівнем чисельності фітофагів, інтенсивності їх розмноження та прогнозу потенційної загрози.

У сучасних умовах розвитку сільського господарства особливого значення набуває захист рослин від шкідників, хвороб і бур'янів, розроблений і контрольований на основі спостережень і нових прийомів прогнозу.

Визначальним є оцінювання впливу комплексу абіотичних, біотичних та інших факторів на розвиток і розмноження шкідливих видів комах.

Моніторинг — система спостереження та контролювання поширеності, а також прогнозу чисельності та інтенсивності розвитку шкідливих організмів. Розробляється на основі фітосанітарної діагностики — визначення видів і показників шкідливих організмів за допомогою певних методів і технічних засобів. За результатами моніторингу складається фітосанітарний прогноз — обґрунтоване передбачення строків появи, рівня поширеності й розвитку шкідливого організму та можливих явищ і процесів у фітосанітарному стані агроценозів у майбутньому.

Основою щодо прийняття рішень у захисті рослин є економічний поріг шкідливості — щільність популяції шкідливого організму, за якої економічно доцільне застосування заходів захисту рослин. Комплексний економічний поріг шкідливості — економічний поріг шкідливості, що є сумарним за всіма видами шкідливих організмів.

Розраховують також можливі втрати від шкідливих організмів (втрати від шкідливого організму у конкретних умовах) — економі-

чний або господарський показник заподіяння шкоди шкідливим організмом, поданий у грошових або натуральних одиницях.

У підручнику описано новітні методи проведення виявлення та обліку шкідників сільськогосподарських культур, визначення шкідливого впливу комах на культурні рослини, економічні пороги шкідливості, які базуються на сучасних розробках як українських, так і зарубіжних учених-ентомологів.

## РОЗДІЛ 1

### МЕТОДИ І ТЕХНІЧНІ ЗАСОБИ ВИЯВЛЕННЯ ТА ОБЛІКУ ШКІДНИКІВ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР

#### 1.1. Техніка підготовки, зберігання, транспортування ентомологічного матеріалу

**Вилів комах.** Найпоширеніший спосіб вилову комах — косіння ентомологічним сачком. Косіння краще проводити по сухій траві, йти при цьому треба проти сонця, проти вітру і не робити великої кількості помахів (не більше 20 до чергового вибирання).

Перед вибиранням із сачка комах потрібно струсити на дно і, перехопивши сачок рукою, піднести його до морилки, щоб злегка зморити пійманих комах, а потім вибрати та викласти в морилку. Метеликів та малорухомих комах можна відразу ж розмістити в морилці.

Для вибирання із сачка та вилову дрібних комах (наприклад, попелиці) використовується екстаустер або всмоктувач. Він складається з товстого скляного циліндра завдовжки 10–12 см та діаметром 3–5 см. З обох сторін циліндр закритий пробками. Через одну пропускають скляну трубку завдовжки 10–15 см, діаметром 0,3–0,5 см, зігнуту під тупим кутом; в іншу вставляють пряму трубку завдовжки 5–8 см такого самого діаметра. Внутрішній кінець прямої трубки, який знаходиться в циліндрі, обтягують мельничним газом, капроном або цупкою мідною сіткою, а на зовнішній кінець одягають гумову трубку, через яку збирач, беручи її до рота, всмоктує комах, наближаючи кінець зігнутої скляної трубки до об'єкта збору. На дно циліндра кладуть гофровані смужки фільтрувального паперу, а зовнішній отвір зігнутої трубки затикають пробкою, як тільки припиняється всмоктування.

Деяких великих комах збирають руками (жуків, коників, тарганів) або широкою пробіркою. За допомогою ватної пробки комах зіштовхують з рослини в пробірку і міцно її затикають. Руками збирають гусениць, лялечок, яйця. Для цього потрібно мати ніж, щоб зрізати листки, стебла рослин або шматочки кори з прикріпленими до них яйцями чи лялечками.

У садах для вилову гусениць яблуневої плодожерки, кліщів личинок хижих жуків, золотоочки та інших об'єктів можна використовувати ловильні пояси, якими обв'язують стовбури дерев. Ловильні пояси виготовляють завширшки 15–20 см з 2–3 шарів цупкого паперу. Пояси накладають на нижню частину стовбура та прив'язують до дерева двома перетяжками зі шпагату, до того ж на верхньому боці пояса перетяжку роблять міцнішою, щоб комахи могли заповзти під

папір знизу. Через декілька днів після закріплення пояса його відв'язують і збирають комах рукою або пензликом.

Для деяких комах, які мешкають на кущах та невеликих деревах, використовують найпростіший спосіб ловлі — струшування. Найкраще струшувати комах рано вранці або ввечері, коли більшість їх малорухомі.

Трипсів також рекомендується струшувати з рослин на шматок тканини або аркуш паперу, звідки їх можна зібрати м'яким пензликом; можна зібрати трипсів разом з квітками, на яких вони знайдені, та запакувати в цупкі пакунки без щілин.

Кмах, які швидко бігають по землі (наприклад жужелиць), краще збирати за допомогою земляних пасток.

Для збирання комах широко використовують світлопастки різноманітної конструкції. Ці методи збирання комах викладено в розділі «Облік шкідників за допомогою світлопасток».

### **Виведення з яєць та утримання личинок та гусениць.**

Найкраще визначати вид комахи за дорослою фазою, тому дуже часто доводиться виводити комах з яєць або утримувати гусениць (личинок) до заляльковування та виходу імаго. Під час створення колекції також слід мати на увазі, що виведений та відразу ж заморожений метелик виглядає краще за щойно спійманого.

Багато комах відкладають яйця наприкінці літа. Збираючи яйця для виведення з них імаго, треба пам'ятати, що їх не можна зішкрібати із субстрату, на який вони відкладені. Під час зберігання яєць у зимовий час слід дотримуватися тих умов, в яких вони мають знаходитися в природі. Інколи для цього використовують холодильники, а ще краще зберігати їх між віконними рамами в холодному приміщенні, типу підвалу, тощо. Такі самі умови потрібні для зимуючих лялечок. Для того щоб зберегти потрібну вологість, шматочки субстрату (листки, гілки, шматочки деревини) з яйцями та лялечками перекладають гофрованими смужками фільтрувального паперу або шарами моху.

Для виведення гусениць яйця розміщують у невеликі, добре закриті марлею або капроном баночки. Завчасно треба виростити або зібрати корм, щоб підкладати його в банку гусеницям, які мають вилупитися.

Садком для утримання дорослих комах, отриманих з гусениць та лялечок, може слугувати будь-яка скляна прозора банка із широким горлом (якщо гусениця або личинка живуть у землі, то банку обортають темним папером). Розміри банки мають відповідати розмірам об'єкта (наприклад, у півлітровій банці можна утримувати 2–3 гусениці дубового шовкопряда, 5–6 гусениць капустяного бі-

лана, до десяти гусениць озимої совки). Дно банки вистилають фільтрувальним папером, на який насилають промитий та просіяний пісок або шар ґрунту (залежно від виду комах). Для підтримання потрібної вологості в банку кладуть вату, змочену кип'яченою водою, або зволожують пісок. Отвір банки закривають капроною сіткою, марлею або фільтрувальним папером з прорізаними отворами (знову ж таки залежно від величини виду об'єкта).

Найважливіший момент — забезпечити комах потрібними кормами. Щоб пропоновані гусеницям рослини не в'яли, їх ставлять у вузькогорлу склянку з водою. Отвір між краями склянки та рослиною зав'язують марлею або затикають ватою, щоб комахи не заповзли у воду. Якщо рослина зів'яла, треба її замінити свіжою. Ґрунт, пісок та фільтрувальний папір на дні треба час від часу змінювати, а банку протирати та очищати від екскрементів. Гусениць 1–2 віку під час перенесення не можна займати руками, а треба обережно брати м'яким сухим пензликом.

Комахи дуже часто гинуть у садках через нестачу повітря або від надмірного сонця, тому їх потрібно тримати в тіні за достатнього доступу свіжого повітря.

Зазвичай кожен вид комах потребує особливої методики утримання, яка уточнюється в процесі роботи, оскільки деякі моменти їх утримування ще не висвітлені в методичній літературі.

**Заморення комах та первинна обробка матеріалу.** Один з відповідальних моментів роботи із збирання комах — заморення, розтин та набивка (якщо комаха велика).

Морилкою для комах може слугувати звичайна скляна банка зі щільним корком. У корок з внутрішнього боку вставлена невелика пробірка, куди кладуть вату, змочену ефіром або хлороформом. Корок краще підбирати на 2–3 мм ширший від отвору банки, а потім зім'яти коркоком'якою. Боки корка треба добре просочити гарячим розчином парафіну з воском (1:1). Під час зберігання та заповнення морилки хлороформом та ефірами слід дотримуватися правил безпеки і пам'ятати, що сірчаний ефір разом з повітрям може утворити вибухову суміш. Слід також запобігти потраплянню крапель отрути на комах, бо від цього вони стають крихкими. Найдоцільнішим є застосування етилового ефіру оцтової кислоти. За такого способу заморювання тіло комахи залишається м'яким, тоді як за умов застосування сірчаного ефіру членики тіла втрачають рухливість, стають жорсткими і ламаються. У такому випадку перед приготуванням препарату об'єкт слід розм'якшити на вологому фільтрувальному папері. На час роботи в полі треба брати із собою запас ефіру або хлороформу, тому що ці речовини дуже

швидко випаровуються. На дно морилки обов'язково кладуть смужку гофрованого фільтрувального паперу для знищення зайвої вологи і для того, щоб комахи не бились об стінки посудини. Морилку час від часу треба протирати сухою ганчіркою чи ватою. У полі кожний збір з морилки викладають у запасну колбу або склянку з етикеткою, де зазначене місце збору, час збору, рослини, на яких спіймані комахи.

Великих денних метеликів не обов'язково заморювати в морилці. Не виймаючи їх із сачка, треба взяти метелика в руку і двома пальцями притискати грудинку до слабкого хрусту. Бажано відразу ж розмістити метелика в спеціальний паперовий пакунок з етикеткою.

Завершальний розбір краще проводити в приміщенні. Комах висипають на листок білого паперу, потім пінцетом з гострими кінцями сортують на групи за підрядом, а також на дрібних та великих, щоб у подальшому запобігти повторному перекладанню з місця на місце. Якщо комахи великі, мають товстий живіт, як деякі коники, метелики, жуки, то їх препарують: розрізають маленькими ножицями бік уздовж м'якої лінії, де кільця хітину на животі з'єднуються зі спинними, витягують нутрощі пінцетом, підрізавши їх із заднього боку спинки та анального отвору, відсмоктують рідину внутрішньої порожнини живота фільтрувальним папером та наповнюють її ватою, щоб живіт набув натуральної форми, а рубець на боці був би закритий уздовж всієї довжини. Комахам з довгими та ламкими животами (палічники, богомоли) між 8-м і 9-м члениками живота вводять довгу соломинку таким чином, щоб вона проходила через увесь живіт та груди. Зайвий кінець соломинки відрізають.

В ідеальному випадку було б добре відразу ж розправити зібраних комах та, на жаль, на це, зазвичай, бракує часу. Тому для сушіння та збереження розкладають комах на «матрацики» — ватні шари, перекладені цупким папером, які розміщують в ящиках. На дно ящика насипають нафталін (від шкіроїдів та мурашок, які можуть зашкодити зібраному), а впоперек дна кладуть довгу смужку паперу, за кінці якого можна легко витягати з ящика по декілька матрациків одразу. Матрацики треба робити за формою ящика, в якому зберігатимуться комахи. Для цього рулон вати розгортають таким чином, щоб отримати тонкий (0,5–1 см) та рівний шар вати. Потім ножицями розрізають цей шар, відповідно до форми ящика. Кожен шматок вати вкладають в цупкий листок паперу, боки якого загнуті з 4 боків (як у поштового конверта). Зверху на вату кладуть листок паперу, який має слугувати етикеткою до розкладеного на ваті збору комах. Комахи розкладають таким чином, щоб легко було розрізняти за етикетками, тобто кожен збір бажано розмістити компактною групою, до того ж великих комах на одній частині матрацика, дрібних – на іншій.

Комах кладуть на живіт або на бік, підтягуючи їм ніжки та вусики, щоб вони були ближче до тіла — це якоюсь мірою збереже сухих комах від поломки. Вкладають комах рівними рядками, щільно, але таким чином, щоб вони не торкались один одного. Як тільки на матрацик розмістили комах, відразу ж заповняють етикетку, текст якої знаходиться над відповідним рядком або рядками. Якщо на матрацику декілька зборів, зроблених в різних місцях та в різний час, то один збір відокремлюється від іншого відстанню та кольоровою ниткою, до того ж контури нитки відповідно переносяться на етикетку (мають збігатися з намальованою на папері лінією кольоровим олівцем).

Для кращого зберігання комах з метою подальшого дослідження, створення колекцій, тощо виготовляють постійні препарати. Найпоширенішими методами виготовлення препаратів є наклеювання, наколювання та закріплення комах.

**Для наклеювання комах** (жуків, клопів) використовують невеликі прямокутні шматочки картону, розміром 5x14 мм або 4x11 мм. На одному кінці такої підкладки проводять подвійну та одинарну лінії. Першою відділяють площу для наклеювання, на другій лінії закріплюють голку. Всередину підкладки наносять краплю водорозчинного клею. Приклеюють таким чином, щоб ніжки і вусики (попередньо розправлені) не виступали за краї картонки, що захищає комаху від руйнування. Для препаратів дрібних перетинчастокрилих комах зручні трикутні підкладки, які вирізають зі смужок цупкого паперу завширшки 6–7 мм. На вершину трикутника наносять клей і вологим пензликом розміщують комах уздовж підкладки, приклеюючи нижньою частиною грудей. Підкладки з наклеєними комахами проколюють голкою.

**Для наколювання комах** використовують ентомологічні голки завдовжки 36–38 мм. Залежно від розміру комах застосовують голки № 0–3. Перед наколюванням на листку білого паперу розправляють у потрібному порядку вусики і ніжки. Далі комаху кладуть на підкладку з пінопласту і вводять голку: в перетинчастокрилі, двокрилі і метелики — всередину грудей або дещо праворуч, у клопів і жуків — у передню частину правого надкрила. Наколювати комах слід таким чином, щоб голка стояла перпендикулярно довгій осі тіла і на спині комах виступала тільки її третина.

Потім вусики, ніжки і крила ще раз розправляють пензликом або пінцетом. Щоб частини тіла комах не ламалися, у клопів і жуків згинають ніжки і передню пару спрямовують вперед, дві інші пари — назад, а вусики викладають по обидва боки голови. Ніжки мух і перетинчастокрилих слід відтягти донизу до середини тіла, крила зали-

шають у звичайному положенні або розкладають симетрично довгої осі тіла і горизонтально під гострим кутом одне до одного.

Бездоганні препарати метеликів отримують після розправлення, яке проводять відразу після наколювання. Свіжозаморені метелики рекомендується розправляти після розм'якшення їх протягом доби, підсохлі – двох діб, тримаючи їх у пластиковому або скляному посуді зі зволженими ватою, пінопластом або губкою. Щоб уникнути пліснявіння чи гниття, до води додають декілька крапель оцтової кислоти. Для розправлення комах потрібні дошки, смужки покривні, смужки для закріплення, голки. Дошки для розправлення завдовжки 30–40 см виготовляють з м'якої деревини липи або тополі. Між дошками є щілина, ширина якої регулюється. На дно щілини кладуть пінопласт завтовшки 10 мм. Поверхня дощок з обох боків щілини нахилена під відповідним кутом для підтримування крил комах. Для закріплення служать смужки кальки завширшки 3–8 мм, прозорі покривні смужки з пергаменту завширшки 10–40 мм. Для закріплення смужок служать металеві голки завдовжки 12–16 мм.

Для розправлення встановлюють таку ширину щілини дошки, щоб по обидва боки тулуба метелика залишалося місце в 1–3 мм. Голку з наколотою комахою вставляють точно в середину щілини. Крила мають рівно лягати на поверхню дошки. Ніжки комахі обережно укладають уздовж тіла препарувальною голкою. Потім з одного боку поверхні дошки на крила метелика на відстані декількох міліметрів від краю щілини вільно протягують смужку для закріплення і розправляють крила препарувальною голкою. Коли крила займуть правильне положення (повздовжня вісь тіла і задній край переднього крила утворюють прямий кут), натягують смужку для закріплення і фіксують голкою. Таку саму процедуру проводять з іншими двома крилами. Під час розправлення препарувальною голкою можна торкатися лише тулуба комахі нижче товстої жилки, щоб не проколоти або не розірвати дуже ніжні крила.

Вусики слід скласти таким чином, щоб вони були зорієнтовані паралельно передньому краю переднього крила і в одній площині з ним.

Частини крил, які залишилися вільними на поверхні дошки, накривають покривними смужками і фіксують голками, намагаючись уникнути утворення складок і розривів. Під черевце метелика підкладають маленький ватний тампон, щоб воно залишалося в одній площині з грудьми.

Дошку з метеликами зберігають у сухому і захищеному від світла місці. Висушують маленьких метеликів приблизно 8–10 днів, середніх 14–18 днів і великих 24–28. Коли черевце метелика стане

щільним і твердим, його можна знімати. Проте, для запобігання подальшій зміні положення крил, метелика слід залишати на дошці якнайдовше.

**Етикетування.** Слід пам'ятати, що не етикетований матеріал не має ніякої цінності. Дуже важливо правильно заповнити етикетку, зазначити в ній: 1) географічний пункт; 2) характер стації (поле, луг); 3) дату збору; 4) прізвище та ініціали збирача. Якщо збір проходив у горах, треба ще вказати висоту місця над поверхнею моря. Етикетку на матрацику заповнюють кульковою ручкою. Для постійних препаратів на етикетці, яку прикріплюють до голки кожної комахи, слід указати наукову назву, стать об'єкта та прізвище особи, яка проводила визначення.

**Зберігання матеріалу.** Під час збереження ентомологічного матеріалу протягом довгого часу слід пам'ятати, що колекція та збір на ваті можуть зіпсуватися через дві причини — від надлишку вологи і шкідників. Ящики з комахами не можна зберігати в сирому приміщенні й у відкритому вигляді. Коробки і шухляди з ентомологічним матеріалом мають щільно закриватися, а щілини між кришкою і підставкою мають заклеюватися липкою поліетиленовою стрічкою або смужкою паперу. Для відлякування шкідливих комах у коробки кладуть невелику кількість нафталіну чи технічної камфори.

**Транспортування.** Найбільше потерпає зібраний матеріал під час пересилання, особливо якщо комахи вже наколоті. Основна умова під час транспортування — намагатися за можливості зменшити дію поштовхів і тряски. Для цього ящик з комахами потрібно загорнути в декілька шарів паперу і помістити в посылковий ящик, до того ж простір між двома цими ящиками варто щільно набити яким-небудь пакувальним матеріалом: стружкою, паперовою стрічкою, гофрованим картоном, ватою чи сіном.

Якщо матеріал уже розправлений і наколотий, то кожен екземпляр потрібно підписати тушшю етикетку, розміром 7x15 мм із тими відомостями, що перераховані були для етикетованих ватяних зборів, і свій номер. Перед тим як упакувати такий матеріал, потрібно на дно ентомологічної коробки розстелити тонкий (прозорий) шар гігроскопічної вати. Якщо від тряски відвалиться кінцівка або частина комахи, то залишиться лежати поруч зі зламаним об'єктом. Крім того, кожна, порівняно велика комаха, має бути обколена з боків ентомологічними чи канцелярськими голками, щоб вона не оберталася. Щоб не попсувати в місцях обко-

лювання лусочок черевця, ці голки обертають ватою. Якщо кришки ентомологічної коробки засклені, то зсередини їх треба заклеїти папером чи марлею, щоб у випадку, якщо скло розіб'ється, наколотий матеріал не постраждав. Такі коробки зі скляними кришками варто складати у разі упакування склом до скла. Бажано, щоб дно таких коробок було з пресованого торфу, а не з картону, тому що з картону ентомологічні голки часто вискакують під час трясіня.

Заспиртований матеріал готують до пересилання в такий спосіб. Якщо це банка з пробкою, то пробку потрібно попередньо просочити чи облили гарячим парафіном, а потім прив'язати до горлечка банки. Зверху банку варто обв'язати марлею. Якщо матеріал укладений у маленькі пробірки, то всі їх складають у загальну посудину зі спиртом і наповняють її ватою, щоб пробірки не билися одна об одну й об стінки посудини, а спирт менше випаровувався. Затикати банку треба пробкою (як це зазначено вище), чи поліетиленовою герметичною кришкою, нагрітою попередньо в гарячій воді. У разі використання поліетиленових кришок відразу запаковувати в посылку матеріал не рекомендується: потрібно день–два, для того щоб переконатися, що кришка щільно прилягає до банки. Можна закатувати банку консервною кришкою. Спиртовий матеріал також має бути ретельно етикетований. Етикетки в цьому випадку пишуться олівцем на папері чи тушшю на пергаменті й опускаються в банку. Банки встановлюють у фанерні посылкові ящики, перестилають і ущільнюють пакувальним матеріалом.

## **1.2. Методи обліку чисельності шкідників**

Методи обліку комах розрізняють залежно від того, в якому середовищі живуть шкідники. У зв'язку з цим специфічні обліки форм ґрунтових, та тих, які живуть на рослинах чи в середині рослинних тканин. Деякі форми враховуються за розмірами пошкоджень, які завдають рослинам. Залежно від біології шкідника на різних фазах його розвитку часто доводиться застосовувати різні методи обліку. Однак для окремих видів чи груп шкідників слід застосовувати єдині методи обліку.

### **1.2.1. Облік ґрунтових шкідників**

Облік ґрунтових шкідників проводять різними способами залежно від того, живуть вони в ґрунті, ґрунтовій підстилці або на поверхні ґрунту.

Визначення чисельності і стану комах у ґрунті проводиться шляхом розкопок. Проби під час розкопок беруть мілкі, звичайні і

глибокі. Мілкі проби (завглибшки до 10 см) використовують для обліку порівняно обмеженої групи комах (коконів лучного метелика, горохової плодожерки, молодих гусениць підгризаючих совок, лялечок мінуючої молі тощо).

Звичайні проби (завглибшки до 45 см, частіше 30–35 см) застосовують для обліку більшості шкідників, що живуть у ґрунті. Глибокі ґрунтові проби (до 65 см, іноді до 1 м) застосовують для обліку деяких пластинчастовусих жуків (особливо личинок хрущів), личинок сірого бурякового довгоносика, деяких трипсів та інших шкідників, що живуть у глибоких шарах ґрунту.

Розміри ґрунтових проб залежать від способу вибирання комах. Так, у разі вибирання шкідників із ґрунту руками найчастіше закладають квадратні проби розміром у 0,25 м<sup>2</sup> (50х50 см). Дуже рідко застосовують проби площею 0,5 і 1 м<sup>2</sup> (50х100 і 100х100 см).

З кожної проби ґрунт видаляють пошарово: перший шар — завглибшки 5 см, кожен наступний — 10 см. У разі використання методу промивання всі шари беруть по 5 см. Комах вибирають, підраховують і визначають окремо для кожного шару.

Майданчики розташовуються на ділянці рівномірно для того, щоб обстежувати краї і середину ділянки. Найчастіше проби розміщують на обстежуваній ділянці вздовж діагоналі чи рівномірно на всій площі (у шаховому порядку). На вузьких довгих ділянках (узбіччя доріг, зрошувальні канали) розміщують проби «змійкою». На однорідних невеликих ділянках ґрунтові проби розміщують уздовж двох діагоналей, які перетинаються.

Кількість ґрунтових проб залежить від характеру обстеження, від обстежуваного об'єкта і від величини ділянки. Що більша площа, то більше число ґрунтових проб варто закласти. Так, на ділянках площею до 50 га — 8 проб, від 51 до 100 га — 12 проб, понад 100 га — 16. Однак кількість проб може бути збільшена від характеру рельєфу місцевості: за різко вираженого рельєфу потрібно кількість проб збільшити, а за спокійного рельєфу можна зменшити. Кількість проб залежить також від чисельності шкідників і рівномірності заселення ними ґрунту ділянки. Так, якщо шкідники зустрічаються окремими вогнищами, слід закладати більшу кількість ґрунтових проб. Якщо ж шкідники трапляються у великих кількостях і розподіляються на ділянці рівномірно, можна зменшити кількість ґрунтових проб. Першу пробу викопують на відстані 20 м від краю поля.

Строки проведення розкопок залежать від мети обстеження. Для різних видів і груп ґрунтових шкідників рекомендовано відповідні строки обстежень. Загалом усі ґрунтові обстеження поділяють на періодичні і сезонні.

Періодичні обстеження застосовують для визначення динаміки чисельності шкідників чи динаміки їхнього пересування в ґрунті протягом вегетаційного періоду. Сезонні обстеження проводять восени для визначення зимуючого запасу шкідників, навесні для встановлення їхнього стану після перезимівлі, перед початком активного життя.

Вибирають шкідників із ґрунтових проб руками та методами просіювання і промивання.

Найбільш часто використовують **метод ручної вибірки**. На поверхні ґрунту за допомогою поділок, нанесених на ручці лопати, відміряється ділянка потрібного розміру, краї якої обкопують. Ґрунт, що виймається з проби, викладають на яку-небудь підстилку (фанеру, брезент), і потім руками вибирають з неї шкідників. Із землі вибирають усіх живих і мертвих комах і складають у баночку з міцним розчином кухонної солі. Якщо розкопки пошарові, то для кожної ділянки треба мати стільки баночок, скільки береться шарів.

**Метод просіювання** придатний для сухого і слабкозволоженого ґрунту. Для цього методу використовують набір ґрунтових сит з отворами різних розмірів. Ґрунтові сита складають таким чином, щоб зверху знаходилося сито з отворами найбільшого діаметра, а нижче — сита з поступово меншими діаметрами отворів. Ґрунт із проби невеликими порціями пропускають через набір цих сит. Великі комахі залишаються на верхньому ситі, дрібніші — на проміжному, а найдрібніші — на нижньому ситі.

**Метод промивання** — найточніший спосіб витягування шкідників із ґрунту. Цим методом вдається витягти з ґрунтової проби майже всі, навіть найдрібніші об'єкти. Три металевих тази заповнюють до половини водою, занурюють у перший таз ґрунтову пробу і ретельно розмішують паличкою. Потім занурюють у другий таз другу пробу і теж розмішують. У третій таз поміщують третю пробу і також перемішують. До цього часу значна частина комах у першому тазі спливає. Їх збирають з поверхні води в пробірку і знову перемішують пробу, так само роблять з другою і третьою пробами. Після цього знову повертаються до першого таза і збирають комах, які спливали після другого перемішування. Потім те саме роблять із другою і третьою пробами.

### **1.2.2. Облік шкідників, що пересуваються на поверхні ґрунту**

Для обліку комах, що протягом якогось періоду свого життя постійно пересуваються на поверхні ґрунту, застосовують земляні пастки. Пастками служать півлітрові банки, а краще склянки, закопані в ґрунт до верхнього краю, над якими встановлюються на тон-

ких ніжках (заввишки 3–5 см) похило поставлені кришки з жерсті, що захищають банки від прямих сонячних променів і дощу. Для фіксації комах, що потрапляють у банки, використовують 2–4% формалін. Комах на поверхні ґрунту можна враховувати й у ловильних канавках. Ловильні канавки копають з прямовисними або дещо похилими всередину стінками, завдовжки 1–5 м, завширшки і завглибшки – 30 см.

Ці способи застосовують для обліку жуків — бурякових, інших довгоносиків, мертвоїдів, піщаних мідляків, жужелиць тощо.

Під час визначення потрібної кількості канавок чи пасток, а також характеру їхнього розташування на ділянці виходять з тих самих передумов, що зазначені для ґрунтових проб. Пастки і канавки переглядають не рідше двох разів на добу (вранці і ввечері), вибирають комах, що потрапляють у них, підраховують і визначають.

### **1.2.3. Облік шкідників, що живуть на рослинах**

Залежно від поведінки, способу життя шкідників і характеру стації використовують різні методи. Найчастіше застосовують різні форми підрахунку комах на майданчиках, струшування з рослин подальшим їх обліком, вилов на коритця з принадою, за допомогою світлопасток, феромонних пасток, обліки за допомогою ентомологічного сачка.

### **1.2.4. Облік шкідників на майданчиках**

Великих і малорухомих комах (буряковий довгоносик, піщаний мідляк) ураховують на квадратних майданчиках розміром 0,25 м<sup>2</sup> (50х50 м). Виготовлену з тонких дерев'яних рейок рамку такого розміру накладають на рослини, а потім їх ретельно переглядають (всередині рамки) і підраховують шкідників, що знаходяться на рослинах.

### **1.2.5. Облік швидких, стрибаючих комах**

Дрібних комах, які швидко рухаються і, особливо, які стрибають (блішки, цикадки, саранові), ураховують за допомогою ящика Петлюка. Його виготовляють з дерев'яних рейок у вигляді зрізаної чотирикутної піраміди, стінки якої (висота їх 40 см) обтягують подвійним шаром марлі. Піраміду встановлюють на посіві таким чином, щоб у меншу нижню основу розміром 50х50 см (0,25 м<sup>2</sup>) проходила одна рослина за обліку просапних культур з гніздовою по-

садкою або декілька рядків чи рослин за рядкового посіву. Комахи, які опинилися на майданчику, під час спроби вистрибнути чи утекти заплутуються в марлі, з якої їх знімають екстаустером і підраховують. Візуальний підрахунок таких шкідників можливий тільки в хмарну і прохолодну погоду, коли вони малорухливі.

Майданчики розташовуються на полі так само, як і під час розкопувань. Найоб'єктивніший облік, що дає порівняно повні дані, відбувається за рівномірного розташування майданчиків. По кожному майданчику окремо записують кількість знайдених комах і фазу їхнього розвитку. Такий спосіб запису дозволяє позначити на полі слабо або сильно заселені місця, визначити рівень присутності таких місць. Рівень присутності шкідника обліковують у відсотках і отримують від ділення кількості проб, у яких знайдено об'єкти, що враховуються і помножені на 100, на загальну кількість взятих проб.

**Відносна чисельність — це частка проб (у відсотках), у яких було виявлено шкідників певного виду.**

Вона характеризує ступінь розподілу шкідника на полі (стації) і визначається за формулою:

$$Ч_v = \frac{100 \times H_c}{H_o},$$

де  $Ч_v$  — відносна чисельність (заселеність), %;

$H_c$  — кількість проб, у яких виявлені шкідники;

$H_o$  — загальна кількість проб.

### **1.2.6. Облік дрібних комах чи яйцекладок, що трапляються на рослинах**

На рослинах трапляються деякі види земляних блішок, дрібні клопи-сліпняки, щитоноски, мінуючі мухи, яйцекладки совок, клопів та інших комах. Облік таких об'єктів проводять за рядкового посіву, підраховуючи відрізки рядків завдовжки від 25 до 100 см. Уздовж рядка рослин кладуть лінійку заданої довжини, потім ретельно оглядають рослини і підраховують шкідників, що знаходяться на них. Перерахунок на 1 м<sup>2</sup> проводять з урахуванням ширини міжрядь. Так, за міжрядь 40–42 см в 1 м<sup>2</sup> укладається приблизно 2,5 погонних метрів, за 10 см — 10, 12 см — 8 погонних метрів рядка.

У просапних культурах облік проводять шляхом огляду визначеної кількості рослин. Зазвичай на ділянці беруть 100 рослин у 10 (по 10 рослин) чи в 20 (по 5 рослин) пробах, розташованих рівномірно в шаховому порядку. Кожну рослину ретельно оглядають, підраховують і записують кількість і стадії розвитку шкідливих комах, що знаходяться на них.

### 1.3. Облік шкідників шляхом струшування з рослин

Для визначення чисельності комах, що у визначені періоди доби (рано вранці) слабо тримаються на рослинах (плодові довгоносики, травневі хрущі, ріпаковий квіткоїд тощо), застосовують обліки шляхом струшування. Струшування комах з дерев і чагарників проводять за допомогою довгої легкої палиці. Нею обережно постукують по сучках і гілках і комахи падають з крони на підстелений під деревом брезент. Шкідників збирають і підраховують.

Струшування комах із трав'янистих рослин проводять за допомогою сачка. Стебла рослин, квітконоси нахиляють над сачком і злегка струшують. Комахи падають у сачок, де їх легко можна підрахувати.

#### 1.3.1. Принаджувальний метод обліку

Існує багато комах, що ведуть прихований спосіб життя (ховаються під різними укриттями або активні вночі). Багато таких метеликів і гусениць з родини совок, ковалики, піщаний мідляк, клопи-черепашки та інші. Для обліку таких комах застосовують різного роду пастки і принади.

Для встановлення початку льоту метеликів великого значення набули пастки зі статевими атрактантами — феромонами, що принаджують самців. Феромонні пастки зустрічаються трапецієподібні, плоскі, циліндричні та інших форм завдовжки від 12–18 до 62 см, картонно-паперові, пластмасові і металеві. Найчастіше використовують трикутні пастки з ламінованого картону. У середину пастки вкладають липкі паперові вкладиші і капсулу з феромоном того виду шкідника, за яким ведеться спостереження. У садах розміщують одну пастку на 2–4 га, на польових культурах — одну на 5–10 га на відстані 50–100 м одна від одної. На польових культурах їх вивішують уздовж діагоналі поля на висоті 0,5–1 м, в садах і лісосмугах — на деревах у лінію в периферії північної частини крони на висоті 1,5–2 м. Кількість потрібних для контролю шкідників пасток визначається рельєфом, мікрокліматом місцевості та радіусом дії пастки, який становить 100–150 м. Одна пастка точно показує динаміку самців на площі близько 5га. На рівнині зона дії феромону може досягти 3–5 км.

Комах, які прилипають до стінок чи вкладишів пастки, обліковують щоденно, при цьому їх знімають з клейової поверхні або замінюють вкладиш. Капсули з феромоном зберігають у холодильниках і замінюють через місяць.

Якщо немає феромонних пасток для обліку багатьох метеликів із родини совок, використовують коритця із шумуючою мелясою. Мелясу готують у такий спосіб. Спочатку готують закваску з 3 л м'яса, 3 л води, 1 кг житнього борошна і 1 палички дріжджів. Закваску витримують у теплому місці близько 2 діб. Потім у закваску доливають 10 л м'яса і 10 л води, розмішують і розливають (по 3 л) у бляшані коритця розміром 30x50x6 см і виставляють у полі на підставках висотою 1 м (над ґрунтом).

Коритця встановлюють з розрахунку не більше 5 штук на 1 га. На день їх прикривають шматками фанери, а ввечері відкривають. М'яса в коритцях тільки тоді досить приваблива для комах, коли вона злегка бродить. Мелясу, що перебродила чи загустіла, а також розріджену дощами, варто замінити. Одне коритце контролює 0,5 га площі, відловлюючи до 70% метеликів.

**Це дає змогу підрахувати кількість совок на 1 га та оцінити ступінь загрози за шкалою: до 30 особин на коритце — слабка, 31–50 — середня, понад 50 особин — сильна.**

Щодня вранці метеликів підраховують. Частина улову беруть для зразка і подальшого аналізу, а інших знищують.

Зібраних метеликів відмивають водою і розкладають на вату. Збори обов'язково покривають білим папером, виставляють на 7–10 днів на сонці і лише після цього укладають у коробку, тому що не висушені збори можуть згнити.

У процесі вилову метеликів щодня відмічають: загальну кількість діючих коритець, загальну кількість пійманих метеликів за видами, кількість метеликів не визначених видів (з умовними назвами), кількість метеликів, що через псування фарбування не піддаються визначенню. Для основних видів щодня підраховують кількість самців і самок.

Для виявлення сірого бурякового довгоносика, деяких видів жуків коваликів, клопів, чорнишів, гусениць підгризаючих совок різних видів, застосовуються **рослинні принади** — укриття, виготовлені з купок соломи чи трави. Розкладають такі принади укриття на ділянці, де варто провести облік, потім їх періодично переглядають, збирають і підраховують шкідників, що накопичились під ними. Це **метод відносного обліку**, як і будь-який інший виллов на пастки.

Принади готують навесні з рослин: озимих злаків, бобових і складноцвітих. Рослини змішуються і розкладаються купками, кожна вагою біля кілограма. На одному полі з проміжками в 50 м розкладають 8–10 купок. Навесні їх розкладають на парах і посівах технічних культур, влітку тільки на парах, наприкінці літа на стерні озимих чи ярих пшениць і посівах озимих. Через 2–3 дні принади

оглядають. При цьому перетрушують рослини, оглядають ґрунт під ними з поверхні і на глибині 1–3 см. Зібраних під принадами комах визначають. Влітку принади розкладають після початку масового льоту II покоління підгризаючих совок і залишають до кущіння озимих.

### 1.3.2. Облік шкідників за допомогою світло пасток

Більш сучасними та ефективними є біофізичні методи вилову комах за допомогою приладів, у яких використовується приваблююча дія різних атрактантів: світла (позитивний фототаксис), ароматичні і гормональні речовини (хемотаксис). Серед таких приладів частіше використовують світлопастки різної конструкції, засновані на **фототаксисі**, тобто здатності деяких шкідливих комах і їхніх паразитів позитивно реагувати на світло, особливо на джерела ультрафіолетового випромінювання, наприклад, ртутнозарядні лампи. До таких приладів відносять електроуловлювач типу ЕСПУ–3 (світлопастка універсальна) із ртутнозарядною лампою. Для кращого залучення комах, поряд із джерелом світла, у цей прилад рекомендується додавати ароматичні і гормональні речовини, що сприяють підвищенню ефективності вилову комах і значному збільшенню їхнього збору.

Збори комах можуть бути як добові, так і погодинні. Добові збори, проведені регулярно протягом усього вегетаційного періоду, дозволяють виявити динаміку відносної чисельності комах і встановити максимальний літ для різних видів за генераціями. Погодинні збори встановлюють динаміку льоту різних видів комах протягом доби, час початку і закінчення льоту, а також години максимальної активності комах.

Висота підвісу світлопасток у польових умовах не має перевищувати 1,5–2 м над конкретною культурою, де встановлюється прилад; у садах електроуловлювач підвішується між деревами, на рівні середньої частини крони.

Вдень комах виловлюють за вимкненої лампи зі застосуванням тільки ароматичних і гормональних речовин. У сутінки і вночі вмикають лампи, при цьому використовують ароматичні і гормональні речовини (як одночасно, так і окремо). Як приваблюючі речовини застосовуються: фруктові сиропи, паста з плодів, вода з цукром і добавкою ароматичних есенцій, гормональні й інші речовини.

Збір комах відбувається у встановлений час. Для цього з електроуловлювача знімають збірник комах, у який перед встановленням наливають воду з додаванням гасу, 1г господарського мила (порошку) на 1 л води і 3–5 крапель емульгатора, наприклад, ОП–7,

що викликає швидке заморення комах і тим самим забезпечує збереження їх видових ознак. Вміст збірника витягають сачком чи проціджують через марлю. Комах, що залишилися на марлі, розкладають на газетному чи фільтрувальному папері для просушування. Після просушування роблять ентомологічний розбір, класифікують комах за видами і враховують кількість шкідливих видів.

Під час визначення відносної чисельності популяції різних видів комах і динаміки їхнього розвитку на великих площах зайнятих однією культурою, встановлюється декілька електроуловлювачів з урахуванням рельєфу місцевості, наявності лісосмуг, населених пунктів і т.ін. так, щоб не було видно світла ламп сусідніх електроуловлювачів.

За одночасної роботи декількох електроуловлювачів після аналізу збору комах підраховують кількість їх кожного виду окремо, підсумовують і ділять на число електроуловлювачів. У такий спосіб устанавлюється середнє арифметична кількість комах конкретного виду на один електроуловлювач.

Для сигналізації початку льоту деяких комах та спостереження за його інтенсивністю застосовують кольорові пастки, які, як і всі аттрактанти, діють вибірково. Жовті чашки Мйоріке, які спочатку розроблялись для обліку попелиць на картоплі, зараз широко застосовуються для обліку багатьох видів попелиць, трипсів, мух, тощо. З інших кольорових пасток сині чашки приваблюють шведських, цибулеву муху, трипсів, фіолетові – шведських мух, білі чашки – пшеничних галиць, озиму і цибулеву муху, оленку, трипсів. Чашки або інший посуд мають бути пофарбовані у відповідний колір лише з середини, а з боків і внизу мають бути темними (землистого кольору). Чашки відповідного кольору наповнюють водою або іншою фіксуючою рідиною і встановлюють у полі на рівні травостою. Відловлених комах обліковують щоденно, відфільтровуючи їх через тканину.

### 1.3.3. Облік шкідників за допомогою сачка

За допомогою сачка можна легко враховувати світло- і теплолюбних комах, що знаходяться на верхній частині трав'янистих рослин. Для порівнювання результатів оцінювання чисельності об'єкта в різних стаціях у різні періоди доби чи в різні сезони косіння сачком має проводитися однією і тією самою людиною.

Ентомологічний сачок складається із закріпленого на палиці завдовжки 1м металевого обруча діаметром 30 см, на який пришивають мішечок завдовжки 60 см. Мішечок виготовляють з капрону, млинарного сита або бязі. Форму мішечок може мати сферично глуху або конусоподібну з отвором на дні для змінних мішечків комахозбірника на кінці. Косінням називається обмахування рослин.

За помах вважається рух руки справа ліворуч із захопленням кута в чверть окружності (90°). Помахи роблять через кожен крок і їхня кількість приблизно відповідає під час просування кількості кроків. Під час косіння слід стежити за тим, щоб сачок йшов увесь час по рослинах, а не вдаряв рослини на короткій відстані і потім пролітав у повітрі. Водночас не слід занурювати сачок глибше половини обручини у рослинність; потрібно тримати його прямовисно, не закриваючи і не висипаючи з нього комах. Після проходу сачок швидко перевертають і роблять помах у зворотному напрямку.

**Обліковою одиницею вважають 1, 10 чи 100 помахів сачком залежно від кількості комах, що враховуються.** Для розрахунку чисельності шкідників на одиницю площі два помахи умовно прирівнюють до площі 1 м<sup>2</sup>.

Косіння слід проводити на однорідній ділянці рослинності — на будь-якій культурі, типу луку, перелогів, лісу і т. інше. Типи косіння є різними.

**Пошукові**, коли спостерігач шукає, чи є на цій ділянці яка-небудь певна комаха. У цьому випадку косять без обліку кількості помахів, у різних місцях поля чи іншої стації. Після кожного косіння по декілька (8–10) помахів вміст сачка переглядають і потім викидають.

**Обліково-спеціалізовані**, коли потрібно врахувати кількість і поширеність одного чи небагатьох об'єктів. У такому випадку роблять визначену кількість помахів, сачок відразу проглядають, комах вибирають екстастером і підраховують. Кількість помахів тоді залежить від рухливості комах. Наприклад, для обліку шведської мухи на молодих злаках роблять від 5 до 10 помахів за один раз. Якщо помахів буде зроблено більше, мухи розлітаються і не враховуються. Для обліку цикадок може бути зроблено 5–15 помахів за один раз, рухливих клопів-сліпняків 15–20, земляних блішок 15–25 помахів. Під час обстеження на гусениць, щитоносок, малорухливих жуків, личинок і дорослих черепашок тощо можна за один раз робити до 50 помахів. Після кожної проби слід вибрати всіх комах із сачка, заморити в морилиці, потім визначити і підраховувати.

**Періодичні загальні косіння на стаціях** — для визначення загальної фауни травостою, загальної кількості шкідливих і корисних видів, фаз їхнього розвитку і поширення за стаціями. Для проведення такого косіння в зоні обстеження відводять кілька ділянок, де мають бути всі основні культури і всі основні типові ділянки нерорних земель, на яких проводять щодакдно косіння по 100 помахів на ділянку. У цих косіннях ураховують весь комплекс комах.

**Маршрутні** — для визначення ступеня поширення і чисельності основних шкідників у районі обстеження. За маршрутних ко-

сінь робиться збір загальної фауни за довільним маршрутом (роблять у будь-яких місцях 10, 25, 50, 100 помахів).

**Спеціальні косіння.** Часто потрібно визначити, яка фауна супроводжує шкідливу комаху. Якщо разом зі шкідником трапляється багато його хижаків і паразитів чи ворогів інших шкідників, то хімічні обробки можуть нанести шкоду, тому що знищують цю корисну фауну. Для визначення її наявності в декількох місцях найбільшого поширення шкідника косять по 25, 50 помахів, після чого аналізують зібраний матеріал, визначають кількість шкідників і супутніх йому паразитів, хижаків і т. інше.

**Добові косіння** дозволяють визначити час, коли максимальна кількість шкідника розташовується у верхньому ярусі рослин, що має велике значення для правильної організації винищувальних робіт, особливо зі застосуванням контактних препаратів. Для проведення таких спостережень виділяють одну найзаселенішу ділянку і на ній проводять протягом доби кілька косінь з інтервалами в 2–3 години. Ці косіння можуть бути використані і для збирання даних про розвиток комах (віковий склад гусениць, дозрівання статевих продуктів), для фауністичних і екологічних зборів тощо.

Облік метеликів, які вдень ховаються в густині рослин (лучний метелик, совка-гамма, п'ядуни тощо), проводять, підраховуючи злітаючих особин, переходячи через поле за певну довжину маршруту або кількість кроків (10–50–100 кроків).

### **1.3.4. Облік шкідників, що живуть всередині рослин**

Деякі комахи розвиваються всередині рослинних тканин і можуть бути враховані шляхом розтину рослин. Це личинки злакових мух, конюшинового насіннеїда, стеблових блішок, гусениці стеблового метелика тощо. У полі у визначеній послідовності беруть проби (майданчики по 0,25 м<sup>2</sup>), збирають рослини, а в лабораторії ретельно їх аналізують, розтинаючи стебла, листки й інші частини рослин препаративною голкою чи лезом безпечної бритви.

## **1.4. Показники, які визначають за даними обстежень і обліків**

### **1.4.1. Облік шкідників**

Щоб дані обстежень і обліків можна було аналізувати і робити правильні висновки щодо стану і подальшого розвитку популяції та узагальнювати, накопичувати і зіставляти, їх слід відповідно обробити за єдиною методичною основою.

Під час проведення обліків чисельності шкідника визначають два взаємозв'язані показники — облік стаціонального розповсюдження або поширеності і облік щільності поселень або чисельності в заселених стаціях. При цьому слід зважати на те, що чисельність у різних стаціях і посівах однієї культури з різними строками сівби, зрошення, культивуваці, станом рослин тощо може бути різною. Це пов'язано зі строками заселення угідь, ступенем сприятливості умов, які складаються для розмноження і виживання даного виду.

Абсолютну чисельність ( $\mathcal{C}_a$ ) використовують для оцінювання ступеня загрози рослинам та обчислення коефіцієнтів розмноження і розселення. Абсолютна чисельність (щільність) — це кількість особин шкідника на одну облікову одиницю (1 м<sup>2</sup>, одне дерево, сто помахів сачка та інше). Цей показник вираховується за формулою:

$$\mathcal{C}_a = \frac{K}{H},$$

де  $\mathcal{C}_a$  — абсолютна чисельність шкідника;

$K$  — кількість шкідників у пробах;

$H$  — кількість облікових одиниць.

**Розповсюдження або ступінь заселення культури, угіддя** виражається у відсотках заселених гектарів, рослин або органів, проб відносно обстежених і вираховується за формулою:

$$P = \frac{\Sigma \cdot a}{\Sigma \cdot A} \cdot 100,$$

де  $P$  — розповсюдження шкідника (% заселених площ);

$\Sigma \cdot a$  — сума заселених площ, га;

$\Sigma \cdot A$  — загальна сума обстежених площ, га.

Розповсюдження шкідника залежить від фази динаміки чисельності. У фазах розселення, масового розмноження і піку шкідливості спостерігається найбільше розселення виду, у фазі депресії — найменше.

Поширеність шкідників і хвороб на території (відсоток заселених (уражених) площ)) та рослинах, (відсоток заселених (уражених) рослин)) характеризується такими показниками:

0 — здоровий посів;

1 — дуже обмежене поширення (до 5% площ, рослин);

2 — слабе поширення (до 25% площ, рослин);

3 — середнє поширення (до 50% площ, рослин);

4 — сильне поширення (до 75% площ, рослин);

5 — дуже сильне поширення (понад 75% площ, рослин).

Для вибору і застосування раціональних засобів захисту, препаратів та норм їх витрат визначають такі градації заселення шкідливими організмами агроценозу: поодинокі (нижче порогу шкідливості); слабке (на рівні ПШ); середнє (понад в 1,1–3 рази одиниці виміру ПШ); сильне (> 3 одиниць виміру ПШ).

Поряд із заселенням угідь слід також ураховувати чисельність виду в кожному типі стацій, що теж характеризує фазу динаміки популяції.

Щільність поселення або чисельність виражається будь-яким показником, який вказує на кількість шкідника в будь-якому обмеженому просторі (на 1 м<sup>2</sup>, 1 кг, 1 або 100 рослин або окремих орган, 1га, 100 помахів сачка, 1 погонний метр, 1 пастку за добу, тощо) та бальною оцінкою заселеності рослин з одночасним зазначенням відсотка заселених рослин.

Середню чисельність шкідника в угіддях вираховують за формулою:

$$Ч = \frac{\Sigma a \cdot K}{m},$$

де Ч — середня чисельність шкідника, екз. на 1 м<sup>2</sup>;

$\Sigma a$  — сума кількості шкідника в пробах;

K — кількість проб в 1 м<sup>2</sup>;

m — кількість взятих проб.

Чисельність дрібних комах (попелиць, кліщів) оцінюється за двома показниками: розповсюдження або відсоток заселених рослин (P) і бал заселення (B). Перший показник визначається за формулою:

$$P = a \times 100/A,$$

де P — розповсюдження шкідника, % заселених рослин;

a — кількість заселених рослин;

A — загальна кількість облікових рослин.

Ступінь заселення шкідником рослин оцінюють у балах за шкалами, які викладені у відповідних розділах.

Середній бал заселення (B) шкідником рослин у полі вираховують за формулою:

$$B = \frac{\Sigma(a \cdot b)}{A},$$

де  $\Sigma(a \cdot b)$  — сума добутків кількості заселених рослин (а) на відповідний бал заселення (б);

А — загальна кількість рослин у пробах.

Для характеристики середньої чисельності шкідника загалом по культурі, господарстві, області, країні визначається **середньозважений показник чисельності** ( $\text{Ч}_c$ ) щодо заселеної площі:

$$\text{Ч}_c = \frac{\sum Hxa}{\sum a},$$

де  $\sum Hxa$  — сума добутків середньої чисельності шкідника (ч) на відповідну заселену площу (а) ;

$\Sigma a$  — сума заселених площ, га.

За різного рівня чисельності конкретного виду шкідника в окремі роки і зв'язані з ним різної заселеності окремих угідь загальна фактична територія, що піддається обстеженню, як правило різна. За високої чисельності шкідника більш повно обстежуються різні угіддя. У зв'язку з цим важко порівняти чисельність шкідників у різні роки, тому що вона виявляється з різною повнотою. Однак досвід показує, що до деякої міри цю задачу можна розв'язати, користуючись коефіцієнтом заселеності ( $K_z$ ), який визначається за формулою:

$$K_z = \frac{P \cdot \text{Ч}_c}{100},$$

де Р — відсоток заселених площ;

$\text{Ч}_c$  — середня або середньозважена чисельність шкідника, екз. на  $\text{м}^2$ .

Важливим показником рівня чисельності шкідника є **коефіцієнт розмноження** ( $K_p$ ), який показує збільшення або зменшення чисельності популяції за покоління або вегетаційний період. Для його визначення зіставляють щільність відповідних фаз шкідника наприкінці генерації з початковою:

$$K_p = \frac{\text{Ч}_n}{\text{Ч}_m},$$

де  $\text{Ч}_n$  — чисельність фази шкідника у цьому поколінні (році);

$\text{Ч}_m$  — чисельність фази шкідника у попередньому поколінні (році).

#### 1.4.2. Оцінювання шкідливості комах

Обстежуючи стації, важливо правильно визначити інтенсивність пошкодження або ураження та шкоду, яка завдана посівам, насадженням.

Пошкодження встановлюється шляхом огляду відповідної кількості рослин у різних місцях поля з підрахунком здорових і пошкоджених рослин та обчисленням **відсотка пошкодження рослин (П)** за формулою:

$$П = \frac{a}{A},$$

де  $a$  – кількість ушкоджених рослин (органів) у пробах;

$A$  – загальна кількість облікових рослин (органів) у пробах.

Характер огляду залежить від пошкодження. За суцільної загибелі рослин, від шкідника, пошкодження оцінюється в гектарах знищеного посіву. У випадку осередкової загибелі рослин від шкідників **відсоток пошкодженої площі** визначається за формулою:

$$Y = \frac{\sum \Sigma_3}{\sum \Sigma_3'}$$

де  $Y$  – відсоток пошкодженої або ураженої площі;

$\Sigma_3$  – сума площ усіх осередків на облікових майданчиках,  $m^2$ ;

$\Sigma_3'$  – сума площ усіх облікових майданчиків,  $m^2$ .

За умов зрідження посівів пошкодження оцінюється теж у гектарах, а ступінь зрідження для просапних культур до проривання й культур суцільного висіву визначається за такою шкалою: 1 бал – слабка зрідженість – загинуло 1/4 сходів посіву; 2 бали – середня зрідженість – загинуло від 1/4 до 1/2 сходів посіву; 3 бали – сильна зрідженість – загинуло більше 1/2 сходів посіву.

Після проривання на пошкоджених культурах ступінь зрідженості визначають за такою шкалою: 1 бал – слабка зрідженість – загинуло 1/10 частина рослин на ділянці; 2 бали – середня зрідженість – загинуло від 1/10 до 1/3 частини рослин на ділянці; 3 бали – сильна зрідженість – загинуло від 1/3 до 2/3 рослин на ділянці.

За часткового об'їдання листків рослин на культурах з густим травостоем (злаки, льон, конюшина) оцінюється площа, на якій помічають пошкоджені рослини й інтенсивність їхнього пошкодження – відсоток пошкоджених рослин, ступінь і бал пошкодження. На просапних й овочевих культурах оглядають певну кількість

рослин і встановлюють відсоток пошкоджених рослин та ступінь і бал пошкодження.

Ступінь пошкодження листкової поверхні визначають за такою шкалою:

1 бал – слабе пошкодження – знищено шкідником до 5% загальної листкової поверхні;

2 бали – середнє пошкодження – знищено 6–25% листя посіву або рослини;

3 бали – сильне пошкодження – знищено понад 26–50% листя посіву або рослини;

4 бал – дуже сильне – знищено понад 50% листкової поверхні.

Під час оцінювання пошкодження різних органів рослин визначають відсоток ушкоджених від загального числа оглянутих. Для оцінювання ступеня пошкодження застосовують таку шкалу. 1 бал – слабе пошкодження – помітні травми плода, бульби, качана, частково знижена товарна якість; 2 бали – середнє пошкодження – ушкоджено 1/4 плода, бульби, качана й різко знижена товарна якість; 3 бали – сильне пошкодження – ушкоджено понад 1/4 плода, бульби, качана й т. інше.

У всіх випадках, установивши підсумковий показник інтенсивності пошкодження, визначають відсоток території (або партії продукції), для якої підрахований цей показник, порівняно з неушкодженою площею посіву (насадження, партії продукції). Для пошкоджених партій (насаджень) вираховується **середній (або середньозважений) бал пошкодження (В)** за формулою:

$$B = \frac{\sum(axb)}{A},$$

де  $\Sigma(axb)$  – сума добутків кількості пошкоджених рослин (органів) (а) на відповідний бал пошкодження (б);

A – загальна кількість рослин (органів) у пробах.

### 1.5. Планування обстежувальних робіт

Всі шкідливі види, зареєстровані в зоні обстеження, розбиваються на три групи. До першої відносять види, проти яких щорічно проводяться захисні заходи. У плані роботи передбачаються обстеження, спостереження й обліки, які мають забезпечити сигналізацію строків проведення захисних робіт від цих видів, відповідно до існуючої системи.

До другої групи відносять види, які лише періодично з'являються у великій кількості, що вимагає проведення захисту від них.

Відносно цих видів потрібно, насамперед, передбачити нагромадження даних, необхідних для прогнозу їхнього поширення в наступному році. Загальна програма обстежень по цій групі залежить від прогнозу. Якщо очікується висока чисельність виду, то передбачаються спостереження й обліки, що забезпечують своєчасне виявлення шкідників, обґрунтування прогнозу на наступний рік і сигналізацію строків проведення захисних заходів. Якщо очікується депресія, то планові спостереження передбачають тільки одержання даних, необхідних для прогнозу на наступний рік.

До третьої групи входять шкідники, проти яких спеціальних захисних робіт або не проводиться, або здійснюються тільки профілактичні заходи (передпосівна обробка насіння, агротехнічні прийоми). У плані передбачається мінімальний обсяг спостережень, що дозволяє оцінити наявність і чисельність шкідливих видів.

Строки спостережень за багатьма шкідливими видами збігаються, або вони пов'язані з фенологією культури. Тому в плані потрібно передбачати комплексні обстеження й обліки, що значно полегшує роботу.

Для правильного оцінювання шкідливості окремих видів і здатності культурних рослин протистояти ушкодженням потрібно одночасно з виявленням шкідників враховувати фенологію й стан посівів, їх агрофони. Фіксацію таких даних доцільно проводити у вигляді фенокліограм.

Плануючи роботу, слід передбачити повне зіставлення одержаних даних як за сезонами, так і роками. Це досягається точним дотриманням рекомендованих строків і методів спостережень, обстежень й обліків, а також однаковістю показників, які виражають результати обліків і спостережень.

## **1.6. Виявлення та облік шкідників**

Основна мета виявлення шкідників зводиться до встановлення ймовірної загрози з їх боку посівам і насадженням у цей час й у наступному, тобто до обґрунтування доцільності захисних робіт, з врахуванням екологічних і біологічних особливостей кожної групи шкідників, характеру їхніх взаємин з ушкодженими культурами. Кожний елемент системи спостережень й обліків покликаний розкривати ті особливості екології шкідника й стан середовища, які потрібні для прогнозу й сигналізації. Водночас система обліків передбачає мінімальне число операцій і найменшу витрату праці й часу на кожну з них. Однак недотримання системи, зокрема, проведення спостережень і обстежень в інші порівняно з рекомендованими строки й іншими методами, знецінює одержані дані.

### 1.6.1. Багатоїдні шкідники

**Ховрахи.** В Україні найбільше значення мають два види – ховрах крапчастий */Citellus suslicus* Guld./ і ховрах малий, або сірий */Citellus pygmaeus* Pall/. У крапчастого ховраха на спині білі плями, які у малого ховраха можуть бути тільки у молодих особин, а підшва задньої ступні покрита волоссям до пальців, чого немає у малого ховраха.

Малий ховрах поширений у південній степовій частині України на схід від Дніпра, в степовому Криму, крапчастий – у Лісостепу та північній частині Степу. За характером розмноження ховрахи належать до багатоциклічних видів, протягом року в них може бути тільки один приплід. Період активності ховрахів обмежений 4–5 місяцями, а інший час вони проводять у стані сплячки. Перебуваючи всю зиму в глибокій норі, звірки уникають впливу таких факторів, як несприятливі умови погоди, відсутність корму, а також винищування хижаками. Основними показниками чисельності ховрахів служать кількість самок, що беруть участь у розмноженні, і величина приплоду (1–12, частіше 6–8 дитинчат).

Виявлення ховрахів проводиться шляхом обстеження орних і неорних земель. Найзручніший час для цього є весна, коли звірки вже вийшли зі сплячки, і перша половина літа (червень) після розселення молодняку. Облік чисельності їх проводиться в посівах зернових, багаторічних трав, на випасах, узбіччях доріг і в неорних землях. Найпростішим методом обліку чисельності ховрахів є підрахунок кількості нір на гектарних майданчиках. Для цього виділяють майданчики з розрахунку по одному на 200–300 га угіддя. За формою майданчик може бути квадратним (100х100 м) або прямокутним (50х200м). Вранці до сходу сонця на майданчику прикопують і притоптують всі нори ховрахів. Прикопування нір обов'язкове, тому що крім жилих нір у поселенні ховрахів завжди є багато нежилых, внаслідок чого підрахунок усіх нір не відбиває фактичної чисельності на обліковому майданчику. У другій половині дня підраховують всі відкриті нори, за кількістю яких можна судити щодо чисельності ховрахів на конкретному майданчику. Варто мати на увазі, що відповідність кількості нір, що відкрилися, кількості ховрахів буває тільки рано навесні й після розселення молодняку, коли в норі живе тільки один звірок У період розмноження в одній норі живуть самки й приплід, тому кількість жилих нір у цей час буде менше чисельності ховрахів. Для більш точного підрахунку ховрахів на майданчиках використовується метод вилову гризунів дуговими капканами, які розставляють біля відкритих нір.

**Мишоподібні гризуни.** Представлені полівками, які мають короткий хвіст /не більше 3/4 довжини тіла/, покритий густим волоссям, невеликі вуха і тупу морду, та мишами, у яких більш довгий хвіст /більше 3/4 довжини тіла/, покритий рідким волоссям, вуха відносно великі, морда гостра. Серед полівок переважають полівка сіра або звичайна /*Microtus arvalis* Pall./ та полівка гуртова (*Microtus socialis* Pall). З мишей в агроценозах найчастіше зустрічаються миша лісова (*Apodemus sylvaticus* Linn), польова (*Apodemus agrarius* Pall), хатня (*Mus musculus* Linn) та різновид хатньої миші – курганчикова (*Mus musculus spicilegus* P.). Отвори ходів гризунів з поверхні ґрунту до гнізда в практиці називають норами. Згруповані нори, які ведуть до одного або декількох гнізд однієї родини мають назву колонії. У колоніях полівок від 3–5 до 100 нір. Кількість їх збільшується в посушливий період року, за нестачі кормів, і скорочується за задовільної кормової бази. У колоніях, де мешкають миші, кількість нір менше – частіше 3, не більше 5–7, біля нір викиди ґрунту. Колонії звичайно відокремлені одна від одної, але іноді їх межі зливаються. Кількість нір, що відкриваються після прикопування, залежить від багатьох факторів і мало пов'язана з кількістю гризунів, що живуть в колонії. Тому облік колоній дає більш повну уяву про чисельність гризунів, а виявивши кількість жилих колоній, ми будемо знати, скільки родин гризунів тут живе.

Для гризунів характерна велика мінливість за сезонами і роками інтенсивності розмноження, щільності поселень і розселення в стаціях залежно від кліматичних умов і стану кормової бази. Від рівня чисельності полівок залежить їх шкідливість й ефективність захисних заходів: що вища чисельність гризунів, то нижча ефективність захисних обробок й то вища їх шкода.

Зазначають п'ять фаз динаміки популяції: депресія, розселення, масове розмноження, пік чисельності і спад чисельності. Депресія характеризує збереження гризунів тільки в 10–20% площ місць резервації (посіви багаторічних трав, лісо смуги, балки, зрошувальні канали, узбіччя доріг тощо). За настання сприятливих екологічних умов гризуни активно розмножуються і заселяють нові стації – посіви зернових, інші культури – настає фаза розселення. Якщо сприятливі кліматичні умови зберігаються надалі, настає фаза масового розмноження – гризуни заселяють майже всі посіви і чисельність їх повсюдно зростає. За умов погіршення екологічного стану (посуха, неврожаї, проведення агротехнологічних заходів тощо) зменшується або зовсім припиняється розмноження гризунів, проте чисельність залишається високою, що характеризує фазу піку чисельності. За збереження несприятливих для гризунів умов фаза піку чисельності переходить у фазу спаду чисельності.

Вплив кліматичних факторів на динаміку популяції мишоподібних гризунів наведено в табл. 1.

Таблиця 1

**Вплив кліматичних факторів на динаміку популяцій мишоподібних гризунів**

Погодні умови, які сприяють у наступному році:	
зростанню чисельності	зниженню чисельності
Весна – пізня, волога, перехід температури через 0° пізніше звичайного, опадів не менше норми	Весна – суха, холодна: кількість опадів за березень – травень і ГТК за травень – червень значно нижчі за норму
Літо – помірно вологе: ГТК за травень – червень вище багаторічного, під час збирання врожаю – дощі	Літо – сухе, спекотне: ГТК за червень – серпень нижче багаторічного, кількість опадів до 50 % норми
Осінь – тепла, помірно волога, середньомісячна температура вища багаторічної, кількість опадів близька до норми	Осінь – дощова, холодна (або посушлива)
Зима – стійка, коротка, тепла або холодна, з глибоким сніговим покривом	Зима – довга, нестійка, з утворенням крижаної кірки або холодна з незначним сніговим покривом
Погодні умови, які сприяють у поточному році:	
зростанню чисельності восени	зниженню чисельності
Весна – рання, тепла, стійка, температура березня вище багаторічної	Весна – пізня, холодна, суха
Літо – без різких відхилень від норми, ГТК за червень – серпень дорівнює або вище багаторічного	Літо – сухе або зі зливами, ГТК за травень – червень нижче норми або ГТК за липень – серпень у 2–3 рази вище норми

Для прогнозу чисельності полівок і визначення доцільності захисту угідь потрібно володіти прямими й непрямими даними, що характеризують популяцію. Прямими показниками, що характеризують стан популяції гризунів, є стаціальний розподіл (заселеність угідь); чисельність (щільність поселень); відсоток жилих колоній і нір; інтенсивність розмноження (відсоток самиць, що розмножуються, середня кількість ембріонів, співвідношення молодих і дорослих особин у популяції, співвідношення самиць і самців). До непрямих показників відносять: календарні строки настання сприятливих і несприятливих сезонів; ступінь їх відхилення від багаторічних показників; урожайність культурних і диких рослин; строки і якість проведення збирання врожаю й агротехнічних заходів; ефективність захисних робіт.

Для одержання цієї інформації необхідно проводити певну систему обстежень, обліків і спостережень за популяціями гризунів і середовищем їхнього перебування за методами, що нижче викладаються. Головне значення в цій системі мають два планові комплексні обстеження. Перше проводиться навесні й дозволяє судити про те, наскільки зимовий сезон був згубним для полівок, друге – пізно восени, що дасть можливість робити висновок щодо чисельності і стану популяції перед настанням несприятливого сезону. Тільки в роки високої чисельності гризунів проводять додаткові обстеження й обліки.

Обстеження проводять у такій послідовності: спочатку виявляють заселені й незаселені стації ( угіддя), потім визначають чисельність гризунів і стан популяції.

**Визначення заселеності площ.** Стаціями полівок можна вважати ділянки території, однорідні за станом рослинного покриву, ґрунту, рельєфу. Агротехнічні заходи створюють вирівняний фон – у межах полів, зайнятих посівом певної культури. Тому стаціями полівок можна вважати посів озимої пшениці по пару, по напівпару, посів озимого ячменю та ріпака, багаторічні трави, посів кукурудзи, соняшнику, випас і т. інше. Приступаючи до обстеження, треба мати точні відомості щодо площ, зайнятих кожним типом стації в господарстві, і схематичний план їх розміщення. Заселеність стацій гризунами встановлюють за наявністю їх нір, пошкоджених рослин та їх екскрементів. Стація вважається незаселеною, якщо у разі перетинання її вздовж діагоналі й огляду однієї із крайових смуг сліди полівок і мишей не виявлено. Для встановлення заселеності гризунами узбіччя доріг, зрошувальних каналів, узлісся лісосмуг варто обстежити ділянки завдовжки не менше 500 м.

Як результат обстеження встановлюють заселеність стацій гризунами в районі, області. Далі визначають щільність поселення гризунів у кожному типі стації.

**Визначення чисельності полівок.** Для обліку мишоподібних гризунів залежно від щільності поселення й конфігурації стації використовують один із трьох способів: маршрутний, майданчиковий або метод пасток – діб.

За низької щільності колоній застосовують **маршрутний метод** їх підрахунку. На кожні 200 га площі угіддя закладають маршрут завдовжки 1 км (1200 чоловічих, 1400 жіночих кроків). Рухаючись вздовж стації чи діагоналі, підраховують усі колонії, що зустрічаються у смузі завширшки 5 м. Підрахована кількість колоній відповідає їх кількості на 0,5 га. Наприкінці дня не менше ніж у 10

колоніях підраховують і прикопують всі нори, а вранці наступного дня враховують нори, що відкрилися, в кожній колонії. Ці обліки дозволяють визначити кількість та відсоток жилих колоній і нір. Наприклад, на маршруті завдовжки 1 км і завширшки 5 м (0,5га) виявлено 15 колоній. Отже, на 1га в середньому буде 30 колоній. У 10 колоніях прикопано: 20, 25, 15, 10, 22, 23, 30, 5, 12, 20 нір (всього 182 нори), а відкрилось – 0; 5; 2; 0; 0; 3; 5; 0; 0; 5 (всього 20 жилих нір) у 5 колоніях. Отже, жилі колонії становить 50% і загальна їх кількість на 1 га – 15. Загальну кількість нір підраховують у такий спосіб: у середньому в 1 колонії буде 18 (182 : 10), а на 1га (18х30) – 540. Жилих нір в середньому в 1 колонії – 4 (20 : 5), а на 1 га (4х15) – 60 нір.

Чисельність жилих колоній на гектарі визначають також за формулою:

$$H = \frac{2M \cdot B}{A},$$

де H – чисельність жилих колоній на гектарі;

M – загальна кількість колоній на маршруті (майданчику 1000х5 м = 0,5 га);

B – кількість колоній, в яких відкрилися нори після прикопування;

A – кількість прикопаних колоній.

Для визначення кількості жилих нір (П) на гектарі використовують формулу:

$$П = \frac{2 \cdot M \cdot B \cdot B}{A},$$

де B – середня кількість відкритих після прикопування нір в 1 жилій колонії. Всі інші показники формули мають значення попередньої.

**Майданчиковий метод** застосовують, якщо щільність поселення гризунів така, що в полі зору з будь-якого місця проглядається 1–2 колонії. На кожні 200 га утїддя закладають один майданчик розміром 0,25 га (100х25 м або 50х50 м). Кількість жилих колоній і нір обліковують, як і в попередньому способі обстеження.

За інтенсивної діяльності гризунів колонії зливаються і весь ґрунт виявляється суцільно поритий норами. У таких випадках ураховують тільки всі жилі нори. На кожні 200 га закладають по одному майданчику розміром 1/16 га (25х25 м), на якому наприкінці дня враховують, прикопують і притоптують всі нори. Вранці наступного дня підраховують відкриті нори, і щоб не помилитися в підрахунках, нори знову слід притоптати. В усіх випадках треба до-

тримуватись строків прикопування нір (ввечері) і перевірки (вранці). Враховану кількість жилих нір на майданчику слід множити на 16, що дає чисельність жилих нір на гектарі.

За обліку гризунів у стаціях, що мають стрічкову конфігурацію, беруть відрізки завдовжки 100 м і вимірюють їх фактичну ширину. Потім перераховують отримані дані на площу 1га.

Середньозважену чисельність гризунів у господарстві, районі, області визначають за загальноприйнятою формулою.

Для визначення кількості полівок на гектарі проводять їх відлови за допомогою пасток (плашки – давилки Геро) із принадою (хліб, трохи приправлений рослинною олією), які виставляють біля відкритих після прикопування нір. Вилов проводять дві доби поспіль, перевіряючи плашки, вранці, вдень і ввечері – усього 6 разів. За цей час зазвичай вдається виловити гризунів, здатних активно харчуватися. Перерахування виловлених гризунів на 1га проводять так само, як і облік жилих нір. Якщо колонії злилися, то на майданчику біля відкритих після прикопування нір виставляють до 50 плашок. Розрахунок ведеться з урахуванням кількості виловлених гризунів за двоє діб на один майданчик (1/16 га). Отриманий показник множать на 16, якщо треба встановити середню чисельність гризунів на гектарі.

**Метод пасток – діб** використовують у тих стаціях, де не можна врахувати гризунів вищевказаними методами. Плашки виставляють уздовж діагоналі ділянки або середньої лінії з інтервалом 5 м. У кожному угідді враховують результати вилову на 100 пасток–діб. Якщо такої можливості немає, то можна користуватися меншою кількістю пасток, але виловлювати треба таку кількість, щоб у сукупності вийшло не менше 100 пасток–діб. У скиртах плашки ставлять уздовж периметра у дві лінії інтервалом 5 м. Першу лінію ставлять у основи скирти, другу – на висоті 1 м.

Під час вилову гризунів цим методом крім полівок можуть потрапляти в плашки миші, хом'ячки. Це дозволяє встановити видовий склад гризунів, що живуть у цій стації, і визначити відсоткове співвідношення окремих видів. Пануючим видом вважається той, на частку якого припадає понад 40 % виловлених особин.

Мишоподібні гризуни (полівка звичайна, миша хатня) є носіями небезпечних хвороб (туляремія, інші), тому оцінювання стану популяції окремого виду гризунів, передусім полівок (зважування, визначення статі, кількості ембріонів у вагітних самиць тощо) проводять лише фахівці санітарно-епідеміологічної служби МОЗ України.

Попереднє оцінювання стану популяції мишоподібних гризунів цілком можливе за їх стаціалним розподілом й чисельністю. Так, широке розселення їх навесні свідчить про те, що популяція

зберегла високу життєздатність і може інтенсивно розмножуватися протягом наступного сприятливого сезону. Якщо наприкінці несприятливого сезону полівки збереглися тільки в межах резервацій, а жилих колоній менше 10–15%, то можна вважати, що популяція сильно пригнічена, не може інтенсивно розмножуватися й швидко збільшувати чисельність протягом сприятливого сезону (фаза депресії). Широке розселення полівок і висока їх чисельність наприкінці сприятливого сезону свідчить про те, що вони добре підготовлені до перенесення несприятливого сезону. У таких випадках можливе їх розмноження взимку під стійким сніговим покривом у центральних і західних областях або за відсутності снігу і відносно теплої зими в областях Степу (фаза масового розмноження). Якщо наприкінці сприятливого сезону полівки залишаються тільки в межах місць резервації, то можна чекати протягом наступного несприятливого сезону значне скорочення їх чисельності й слабке розмноження надалі.

Аналізуючи результати оцінювання стану популяції гризунів, яке проводить СЕС МОЗ України, слід зважати на таке. За вагою полівки ділять на три вагові категорії: до 10 г (молоді), 10–30 г (середнього віку), понад 30 г (великовагові).

Співвідношення статі вираховують для кожної вагової групи окремо. У нормі в полівок кількість самиць і самців приблизно рівне. Однак за погіршення умов існування самці гинуть відносно швидше самиць. Тому, що гірше складаються умови для існування популяції, то менше самців буде в середній й особливо великоваговій групах. Відсутність самиць, що розмножуються, невелика маса гризунів (20–25 г), однорідність їх за масою свідчать про пригніченість популяції та її нездатність інтенсивно розмножуватися в найближчі місяці. Наявність великовагових особин (понад 40г), різновіковий склад популяції, велика кількість ембріонів у багатьох самиць свідчить про високу життєздатність популяції, про швидке збільшення очікуваної чисельності.

**Визначення шкідливості гризунів.** Відсоток пошкодження гризунами рослин установлюють шляхом підрахунку з проби в 100 рослин кількості пошкоджених.

Шкідлива діяльність гризунів оцінюється за п'ятибальною шкалою:

- 1 бал – пошкоджено до 5 % рослин;
- 2 бал – пошкоджено 5–25 % рослин;
- 3 бал – осередкові пошкодження (25–50 % рослин);
- 4 бал – пошкоджено понад 50 % рослин;
- 5 бал – повне знищення посіву.

**Визначення ефективності захисних заходів.** Використовуючи хімічні препарати для обмеження чисельності мишоподібних гризунів, облік ефективності проводять на 6–8 день після обробки площі. Ефективність оцінюють за кількістю відкритих нір гризунів до й після обробки на тих самих облікових майданчиках і виражають у відсотках. Для цього на кожні 200–300 га однорідних угідь (стацій) до обробки закладають один майданчик розміром  $\frac{1}{4}$  га (якщо границі колоній не зливаються) або  $\frac{1}{16}$  га (якщо колонії зливаються). На цих майданчиках наприкінці дня ретельно прикопують і притоптують всі нори. Вранці підраховують нори, що відкрилися й записують їхню кількість, яка характеризує початкову чисельність гризунів. Через 6–8 днів після обробки на цих самих майданчиках наприкінці дня знову прикопують всі нори, а вранці підраховують відкриті. Кількість їх, якщо гризуни загинули внаслідок обробки, буде нижче початкової. Ефективність вираховують за формулою:

$$E = 100 - \frac{n_2 \cdot 100}{n_1},$$

де E – ефективність дії, %;

$n_1$  – початкова чисельність нір;

$n_2$  – чисельність нір після обробки;

100 – початкова чисельність гризунів у відсотках.

Якщо закладалось декілька майданчиків на однорідній стації, то вираховують середню ефективність.

Ефективність бактеріологічних препаратів проти полівок оцінюється через 2–3 тижні після обробки. За такий період може істотно змінитися чисельність полівок за рахунок підростання молодняку, розселення гризунів або їхньої загибелі від різних причин, не пов'язаних із захисними заходами. Тому, з огляду на ефективність бактеріологічного методу, потрібно закладати майданчики не тільки на оброблених угіддях, але й на необроблених, де умови для гризунів були такими самими (контроль). Надалі одночасно обліковують і порівнюють кількість і відсоток відкритих нір у досліді й контролі. Ефективність досліді вираховують з поправкою на контроль. Зміну чисельності гризунів в обох випадках підраховують за вищевказаною формулою.

Наприклад, чисельність гризунів у досліді знизилася на 80%, але в контролі вона знизилася за цей час на 50%. У цьому випадку ефективність становитиме  $80 - 50 = 30\%$ . Або в досліді чисельність зменшилася на 50%, а в контролі за цей час збільшилася на 15%. У цьому випадку ефективність становить  $50 + 15 = 65\%$ .

**Ковалики (Elateridae) та чорниші (Tenebrionidae).** Облік багатодітних жуків здійснюється шляхом спостережень за дорослими комахами і підрахунку личинок у ґрунті. Спостерігають за дорослими комахами навесні під час льоту. У цей період проводять збір жуків, визначають видовий склад і місця локалізації. Облік личинок (дротяників і несправжніх дротяників) здійснюється ґрунтовими розкопками, які проводяться навесні і восени. Восени встановлюють чисельність зимуючих шкідників і найсильніше заселені ними площі. Обстеження починають після зволоження ґрунту, але до похолодання. Весняне контрольне обстеження встановлює характер перезимівлі шкідників.

Облік дротяників і несправжніх дротяників проводиться звичайно методом відбору ґрунтових проб розміром 50х50 см (0,25 м<sup>2</sup>) і завглибшки 30–45 см. На обстежуваній ділянці до 50 га треба брати не менш 8 проб і на ділянках до 100 га – 12, понад 100 га – 16 проб. Проби розташовуються в шаховому порядку.

Крім ґрунтових розкопок, для визначення щільності заселення дротяниками земель варто провести обліки зрідження посівів. Ці обліки мають проводитися в усіх культурах, крім посівів багаторічних і однорічних трав, льону і зернобобових. На ярих культурах, де дротяники пошкоджують насіння та сходи, обліки проводяться в період повних сходів, на висадженій розсаді овочів, тютюну – після її повного приживлення, на картоплі – перед збиранням, на озимих – перед кушцінням.

Для цього на просапних культурах у 20 місцях поля викопують по 5 сходів і оглядом визначають пошкоджені і загиблі сходи і насіння.

На рядкових посівах (зернові колосові) беруть 16 півметрових відрізків (в рядку посіву), що становить 8 погонних метрів і умовно приймається за площу в 1 м<sup>2</sup>. Проби розташовуються в шаховому порядку. У кожній пробі ретельно переглядають усі рослини і підраховують загальну кількість рослин, у тому числі тих, які загинули. Загальну кількість рослин, що загинули, вираховують у відсотках.

Для характеристики ступеня заселеності ділянки дротяниками можна користуватись такими показниками: слабкий – чисельність личинок на 1 м<sup>2</sup> до 2, середній – 3–7, сильний – понад 7 екз. на м<sup>2</sup>.

**Південний сірий довгоносик (*Tanymecus dilaticollis* Gyll.).** Система спостереження за шкідником передбачає проведення осінніх, весняних і літніх обстежень.

Осінні ґрунтові розкопки проводять у жовтні – листопаді. На ділянці площею до 50 га беруть 8 проб розміром по 0,25 м<sup>2</sup>, завглибшки до 80 см, на ділянці до 100 га 10–12 проб, понад 100 га – 16.

Ґрунт у пробах розбирають пошарово за вищезгаданою методикою.

За результатами осінніх обстежень поточного року розробляють прогноз очікуваної чисельності жуків південного сірого довгоносика на майбутній рік з урахуванням коефіцієнта виживання популяції шкідника за формулою:

$$P_v = P_o \times K_v,$$

де  $P_v$  – кількість жуків південного сірого довгоносика навесні;

$P_o$  – кількість жуків південного сірого довгоносика восени;

$K_v$  – коефіцієнт виживання популяції, що в кукурудзі становить 0,62, сояшнику – 0,47, цукровому буряку – 0,21, озимій пшениці – 0,26.

Отримані дані уточнюються ґрунтовими весняними розкопками за тією самою схемою, що й восени.

Вихід жуків, що перезимували, з ґрунту відбувається за настання середньодобової температури повітря 6–8 °С, а в масовий вихід – за накопичення суми позитивних температур 220–240 °С, що і є підставою для прогнозування (сигналізації) початку масової появи і шкідливості жуків. Для обліку строків виходу на поверхню ґрунту жуків довгоносика, що перезимували використовують метод принади із зелених рослин.

Заселення, наростання чисельності і шкідливості жуків південного сірого довгоносика в різних сільськогосподарських культурах полів сівозміни відбувається з кінця березня і до кінця травня, тобто понад два місяці залежно від строків появи сходів ярих культур, просторової ізоляції і метеорологічних умов. Найактивніші жуки за температури повітря +20–28 °С і відносної вологості повітря 45–65 %. Вранці і ввечері години жуки харчуються найінтенсивніше. У хмарну і вітряну погоду комахи ховаються під грудочками землі.

Облік щільності жуків південного сірого довгоносика в посівах проводять на облікових майданчиках площею 0,25 м<sup>2</sup> (50х50 см). Кількість їх залежить від площі посіву і становить до 50 га – 8 проб, до 100 га – 12, понад 100 га – 16 проб. Ретельно оглядають рослини і ґрунт, визначають середню чисельність жуків на 1 м<sup>2</sup> та ступінь пошкодження рослин.

**Озима та інші підгризаючі совки.** До групи підгризаючих совок, гусениці яких мешкають у поверхневому шарі ґрунту і живляться, підгризаючи підземні частини рослини або стебла на рівні поверхні ґрунту, належать озима совка (*Agrotis segetum* Schiff), оклична (*Agrotis exclamations* L.), совка інсилон (*Agrotis ipsilon* Hfn), У південних областях поширені і шкідливі пшенична земляна совка

(*Euxoa tritici* L.), дика (південна) (*Euxoa agricola* L.), виноградна совка (*Euxoa agulina* Shif) та інші види совок.

Найпоширеніша і шкодочинна озима совка, гусениці якої живляться на 147 видах рослин. Гусениці першого покоління заселяють переважно цукровий буряк, овочі, інші просапні культури, другого покоління – овочево–баштанні, картоплю, озимі зернові та ріпак.

Тривалість усіх фаз розвитку озимої совки залежить від температури і відповідної вологості повітря. Орієнтовні показники наведені в табл. 2.

Таблиця 2

**Орієнтовні гідротермічні індекси розвитку озимої совки**

Стадія	Температура повітря °С					Відносна вологість повітря, %		Тривалість розвитку, середнє коливань) діб
	межа		оптимальна		сума ефекти-вних	min	max	
	ниж-ня	верх-ня	ниж-ня	верх-ня				
Яйця	10	36	18	27	40 – 80	30	100	8 (2 – 14)
Гусениці усіх віків, у т.ч.	7–13	32	15	30	315–415	70	95	35 (28 – 42)
L <sub>1</sub>	13	32	25	30	45 – 65	80	100	4 (3 – 5)
L <sub>2</sub>	7	32,7	15	30	35 – 40	40	80	4 (3 – 5)
L <sub>3</sub>	7	32,7	15	30	40 – 45	40	80	4,5 (4 – 5)
L <sub>4</sub>	7	32,7	15	30	40 – 45	40	80	5 (4 – 6)
L <sub>5</sub>	7	32,7	15	30	45 – 50	40	80	7,5 (6 – 9)
L <sub>6</sub>	7	32,7	15	30	110 – 120	40	80	10 (8 – 12)
Пронімфи (pP)	12	–	15	30	45 – 60	40	90	6 (2 – 10)
Лялечки (P)	10	–	25	30	160 – 285	40	98	28 (13 – 43)
Метелика (Im)	7	28	17	25	50 – 60	50	80	8 (4 – 12)
Від яйця до метелика	7	32,7	25	30	560 – 840	30	100	52 (46 – 58)
Від яйця до яйця (генерація)	7	32,7	18	27	610 – 900	40	90	60 (50 – 70)

Ступінь розповсюдження і чисельності озимої совки залежить від рівня плодючості та виживання популяції, який формується під впливом погодних умов за період життєвого циклу шкідника. Всього відокремлено 4 таких періоди.

Перший – період розвитку гусениць, коли відбувається формування жирової тканини і накопичення жирових речовин, від ная-

вності яких залежить загальна життєздатність совок і майбутня плодючість метеликів. У цей період важливе значення має температура повітря. Найсприятливіші умови складаються за середньодобових температур повітря 19–25 °С.

Оптимальні умови для нажирування гусениць складаються у разі живлення бур'янами, а з культурних рослин — овочевими та баштанними. У разі заселення посівів зернових, картоплі, капусти та тютюну спостерігають значну кількість безплідних самиць метеликів та низьку життєздатність яєць. Все це призводить до зниження рівня чисельності озимої совки в наступному поколінні.

Другий період — заляльковування. На цій стадії розвитку жирова тканина, накопичена за час живлення гусениць, перетворюється в жиробілкові відкладення, за рахунок яких формується статеві продукція. Вміст цих відкладень і, відповідно, маса лялечок визначають **потенційну плодючість** метеликів озимої совки, яка вираховується за допомогою рівняння:

$$Y = 6,28x - 872,73,$$

де  $Y$  — сумарна кількість яєць, відкладених самкою за період життя, шт.;

$x$  — маса лялечок, мг, зібраних у природних умовах під час весняних чи літніх обстежень.

Під час весняних чи літніх обстежень з кожного с.-г. угіддя (пар, озимі, просапні, овочеві, люцерна тощо) відбирають не менш 50 лялечок. Визначають середню чисельність їх на кожному полі. Після цього їх окремо зважують і розподіляють на вагові групи за біотичним потенціалом (низький — 150–240 мг; середній — 250–340 і високий — 350–440 мг). Кількість особин, які належать до кожної вагової групи, виражають у відсотках від загальної кількості виявлених лялечок. Визначивши середню масу лялечок за допомогою рівняння, розраховують плодючість метеликів.

Інтенсивність проходження обмінних процесів у лялечок озимої совки залежить від рівня температури повітря і прискорюється в міру її збільшення від 16 до 25 °С. За низьких температур спостерігається значна ураженість їх грибними хворобами і смертність досягає 40–60%. Оптимальні умови для проходження фази лялечки складаються за ГТК 0,9–1,5; несприятливі — ГТК менше 0,9 і більше 2,0; екстремальні — за 0,5 (посуха) і вище 2,5 (дощі зливогого характеру).

Третій — період льоту метеликів і розмноження. У цей період кліматичні фактори визначають як характер льоту метеликів, так і ступінь реалізації потенційної їх плодючості. Інтенсивність льоту залежить від фазового стану популяції і гідротермічних умов в період заляльковування і вильоту метеликів. Дружний літ (понад 30

метеликів на одне коритце або світлопастку, максимально 500–1000 екз. за ніч) спостерігається в роки підвищення чисельності шкідника, за переважання помірно теплої (17–25 °С) і достатньо вологої погоди (ГТК понад 0,9). Нестійка погода з поверненням холодів, також дефіцит вологи (ГТК менше 0,5) або рясні опади (ГТК більше 2,0) затягують тривалість льоту метеликів до 1–1,5 місяців і зумовляють його слабку інтенсивність (менше 10 особин на одне коритце за ніч).

Оптимальними умовами для додаткового живлення метеликів є температура 20–25 °С і наявність краплинно-рідинної вологи. За відсутності квітучих рослин жирові резерви витрачаються на міграції, дихання, спарювання і інші процеси, що викликає закономірне зниження плодючості метеликів і скорочення на 60–80% кількості відкладених яєць. За дефіциту вологи в навколишньому середовищі (ГТК менше 0,5) самки стають практично безплідними і швидко гинуть. Високі температури повітря (28–30 °С) сприяють порушенню нормального процесу запліднення.

**Реалізація потенційної плодючості самиць найповніше здійснюється за середньодобових температур повітря 18–23 °С і ГТК 1,1–1,5.** За таких умов метелики приступають до розмноження вже через 4–5 днів після вильоту, дружньо проходить відкладання яєць у мінімальні строки, а загальна кількість їх дорівнює 500–600 і більше на одну самицю. За температури нижче 16 °С і ГТК менше 0,5 затримується асиміляція жиробілкових відкладень, період стиглості самок розтягується до 15–20 днів, а фактична їх плодючість не перевищує 100–150 яєць. Низька вологозабезпеченість середовища за високих температур викликає висихання вже відкладених яєць і загибель гусениць молодших віків, а сильні зливи (ГТК більше 2,0) призводять до змиву і механічного їх знищення.

Четвертий — період підготовки до зимівлі. У цей час важливого значення набуває температура (сума ефективних температур — СЕТ), яка накопичується від дати масового вильоту метеликів другого покоління до припинення живлення гусениць, після стійкого переходу середньодобової температури повітря через 10 °С у бік зниження. За середньої температури вище 16 °С і СЕТ 400–500°С озима совка завершує розвиток на стадії гусениці 6 віку, що припинила живлення, з великою масою тіла (550–600 мг) і високим показником жиру (22–30%), заглиблюється у ґрунт на 10–15 см і витримує зниження температури до мінус 7,5–11 °С. Тривале збереження високого снігового покриву і наявність крижаної кірки сприяють ослабленню популяції шкідника і збільшенню негативного впливу грибних хвороб. У випадку сприятливих умов зимівлі популяції за-

гибель гусениць не перевищує 20–30%, що передбачає збереження високої чисельності шкідника в наступному році.

За середньої температури осіннього періоду нижче 14 °С і СЕТ менше 300 °С на зимівлю відходять переважно гусениці середнього віку. Зниження чисельності озимої совки відбувається після тривалої теплої осені, за СЕТ понад 550 °С, коли значна частина гусениць вже встигає залялькуватися і починається виліт метеликів, потомство яких не встигає завершити свій розвиток у цьому сезоні.

Система спостережень за підгризаючими совками передбачає проведення весняних, літніх і осінніх обстежень.

Спостереження за розвитком озимої совки починають навесні. Якщо осінь попереднього року була тривалою, теплою і гусениці пішли в зимівлю фізіологічно підготовленими, то до спостережень приступають з моменту переходу температури ґрунту на глибині зимівлі через 10 °С.

Весняне (контрольне) обстеження проводять на тих полях, де восени спостерігали найбільшу чисельність озимої совки.

Виявляють гусениць молодших віків дикої (південної), пшеничної земляної, інших видів підгризаючих совок, що зимують у стадії гусениці в яйцевій оболонці, навесні (перша декада квітня) на полях після зернових колосових культур та засмічених злаковими бур'янами.

Застосовується звичайна для ґрунтових обстежень методика (глибина проб 15–20 см). Уздовж діагоналі поля беруть ґрунтові проби розміром 50х50 см (0,25 м<sup>2</sup>). На полі до 50 га беруть 8 проб, до 100 га — 12, більше 100 га — 16 проб. Визначають фактичну чисельність гусениць та відсоток загибелі гусені озимої совки з різних причин (ураження хворобами, паразитами, вплив негативних температур тощо).

Початок відкладання яєць і **випуск трихограми** проти шкідника визначають за строками та інтенсивністю льоту метеликів на феромонні пастки, світлопастки або коритця з мелясою. Під час відловлювання на світлопастки протягом тижня в середньому за ніч понад 10 метеликів обліковують їх плодючість. Для цього вибирають не менше 10 метеликів-самиць, відрізають їм черевце і розтинають його тоненькою голкою вздовж лінії дихалець. У чашці Петрі або блюдці з водою виділяють яечники і підраховують зрілі яйця в одній яйцетрубці. Множенням одержаних даних на 8 (кількість яйцетрубок) одержують кількість зрілих яєць на одну самицю. Наявність їх понад 400 свідчить про високу плодючість самиць і необхідність випуску трихограми. У разі відсутності світлопастки на кожному полі просапних, овочевих культур і картоплі виставляють по два коритця (70х40х7 см на висоті 0,5–0,75 м), наповнених мелясою,

що бродить. Якщо в одне коритце з мелясою за ніч потрапляє понад 30 метеликів, а під час препарування в яйцетрубках виявляють зрілі яйця, то це свідчить про інтенсивний літ і необхідність випуску трихограми.

Феромонні пастки виставляють у другій декаді травня на висоті 20–25 см від верхівок рослинності через 50–60 м одна від одної та 50 м від краю поля. Для контролю льоту метеликів озимої совки на полі площею 100 га виставляють 8–10 пасток або 0,1 на 1 га. Строк використання однієї капсули становить 25–30 днів і залежить від умов погоди.

Для уточнення плідності шкідника проводять спостереження в садках. З появою кладок яєць у садках обстежують поля цукрового буряку, овочевих, інших просапних культур, поля під озимі культури тощо, які найпривабливіші для відкладання яєць. Оглядають посиви з усіх кінців поля не менше як у 8–12 місцях. Для виявлення кладок яєць підгризаючих совок на кожному обліковому майданчику (1x1 м для просапних культур, 50x50 см — культур суцільного посіву) оглядають всі бур'яни, культурні рослини і рослинні рештки. Установлюють щільність яєць на 1 м<sup>2</sup> та характер заселення поля: рівномірний, осередковий, за периметром чи з одного боку поля.

**Літні обстеження** проводять для визначення чисельності, шкідливості озимої совки і сигналізації строків захисту посівів. Обстежують близько 10% посівів просапних і овочевих культур базового господарства методом ґрунтових розкопок, за можливості два поля кожної культури, що відрізняються строками сівби і забур'яненістю. На ділянках до 50 га беруть 8 проб, до 100 га — 12, більше 100 га — 16 проб розміром 0,25 м<sup>2</sup> (50x50 см), завглибшки 5 см. Визначають загальну кількість гусениць і лялечок, віковий склад гусениць і середню кількість особин на 1 м<sup>2</sup>. Відмінні ознаки віків гусениць наведено в табл. 3.

За наявності 0,2 гусениці на 1 м<sup>2</sup> заселеність посівів вважається слабкою, від 0,4 до 0,6 на 1 м<sup>2</sup> — середньою, 0,8 і більш гусениць на 1 м<sup>2</sup> сильною. За сильної заселеності посівів шкідником потрібно проводити суцільні обстеження полів силами землевласників.

Водночас з обліком чисельності озимої совки визначають ступінь пошкодженості посівів. Для цього в десяти пробах обчислюють всі рослини і кількість пошкоджених за ступенем. Ступінь пошкодження визначають за чотирибальною шкалою:

0 — непошкоджені рослини;

1 — слабо пошкоджені рослини (на кореневій шийці вигризені невеликі ямки, перегризені окремі черешки листків);

2 — сильно пошкоджені рослини (коренева шийка і листки дуже обгризені, але вузол куцїння не пошкоджений);

3 — загиблі рослини (коренева шийка, вузол куціння пере-  
гризені).

Дані первинних літніх і осінніх обстежень є звітними матеріа-  
лами районних інспекцій захисту рослин.

Таблиця 3

### Характеристика віків гусениць озимої совки

Вік	Ширина головної капсули, мм	Середня довжина тіла, мм	Кількість пар черевних ніг
1	2	3	4
Перший	0,25–0,30	3,14	3 (на 5, 6 і 10 черевних сегментів)
Другий	0,40–0,60	5,60	4 (на 4, 5, 6 і 7 черевних сегментах)
Третій	0,70–0,90	14,50	5 (на 3, 4, 5, 6 і 7 черевних сегментах)
Четвертий	1,15–1,55	20,80	Те саме
П'ятий	1,70–2,05	27,90	– “ –
Шостий	2,40–3,00	37,45	– “ –

**Осінні обстеження** призначаються для виявлення розподілу зимуючих гусениць в угіддях (стаціях), їх чисельності, вікового складу і фізіологічного стану і проводяться методом ґрунтових розкопок у два строки: перше — за 5–6 днів до сівби озимих культур для з'ясування загального розподілу чисельності шкідника і стану гусениць, що пішли на зимівлю; друге — під час появи сходів для визначення чисельності і шкідливості гусениць в озимих посівах. Восени в період припинення вегетації озимих культур (з часу стійкого переходу температури повітря через 5 °С), на всій території поширення озимої совки на озимих культурах і полях, що вийшли з-під овочевих, просапних культур і картоплі, вибірково проводять третє обстеження. На полях до 50 га беруть 8 проб, до 100 га — 12, понад 100 га — 16 проб розміром 0,25 м<sup>2</sup> (50х50 см). Глибина проби на незораних полях 15 см, на орних — 20 см. У разі виявлення сильної заселеності посівів шкідником слід проводити суцільні обстеження полів силами землевласників.

Ці дані є основою для прогнозу поширення і чисельності озимої совки в наступному році. Він базується на даних про стаціональний розподіл шкідника, його чисельності й аналізу погодних умов окремих періодів розвитку (табл. 4).

Таблиця 4

**Принципи побудови прогнозу чисельності озимієї совки**

Агрометеорологічні показники	Обстеження і строки їх проведення		Прогноз
	стація	період	
1	2	3	4
Зона одного покоління			
1. Тепле, помірно вологе літо, тривала тепла осінь попереднього року. Сума ефективних температур за літньо-осінній період не менше 400 °С, середня температура періоду не нижче 16 °С, ГТК = 1–1,5	Озимі посіви, поля після просапних і овочевих культур	Період завершення вегетації озимих культур (час переходу температури повітря через 5°С)	Відхід на зимівлю гусениць, які закінчили живлення і фізіологічно підготовлені. Слід очікувати збереження рівня чисельності шкідника
2. Прохолодне вологе літо, коротка холодна осінь. Сума температур за літньо-осінній період менше 400°С, середня температура періоду нижче 16°С, ГТК > 2,0	Поля після овочевих культур	Те саме	Відхід на зимівлю гусениць, які не закінчили живлення і фізіологічно не підготовлені. Слід очікувати зниження чисельності шкідника
3. Після теплої літньо-осінньої періоду попереднього року:  а) холодний весняно-літній період із середньою температурою нижче 14°С; б) теплий весняно-літній період із середньою температурою 14–16°С;  в) жаркий, весняно-літній період, із середньою температурою вище 16 °С	Поля з високою чисельністю шкідника восени  Пари і просапні культури  Те саме  Те саме	Перша половина травня, з часу встановлення фізіологічної стиглості ґрунту Третя декада червня – перша декада липня  Те саме	Чисельність шкідника залишається на колишньому рівні  Літ метеликів розтягнутий і слабкий, плодючість низька Зростання чисельності шкідника. Інтенсивний літ метеликів, збільшення їх плодючості. Масове розмноження шкідника

Продовження табл. 4

1	2	3	4
4. Після холодного літньо-осіннього періоду попереднього року	Пари і просяпні культури	ІІІ декада червня – І декада липня	Збереження окремих вогнищ розмноження на картоплі і овочевих культурах
Зона двох поколінь			
1. Довготривала, тепла, помірно суха осінь попереднього року. Сума ефективних температур за літньо-осінній період не менше 400 °С; середня температура періоду 16°С і вище, ГТК = 0,7–1,0	Озимі посіви, поля після овочевих і просяпних культур.	Період завершення вегетації озимих культур (осінь)	Відхід на зимівлю гусениць, які закінчили живлення і фізіологічно підготовлені. Слід очікувати збереження чисельності шкідника
2. Коротка, прохолодна дощова осінь. Сума температур за літньо-осінній період менше 400°С, середня температура періоду нижче 16°С, ГТК понад 1,5	Те саме	Те саме	Відхід на зимівлю гусениць, які не закінчили живлення. Слід очікувати зниження чисельності шкідника
3. Дуже суха осінь, ГТК менше 0,5	Те саме	Те саме	Послаблення популяції шкідника, зниження його чисельності
4. Після довготривалої теплої осені попереднього року:	На полях з підвищеною чисельністю восени	Квітень, з моменту встановлення фізіологічної стиглості ґрунту	Чисельність шкідника залишається на попередньому рівні
а) холодний весняно-літній період із середньою температурою нижче 14°С	просапні культури	ІІ декада травня – І декада червня	Літ метеликів слабкий, плодючість невисока
середня температура червня нижче 18°С, ГТК більше 1,5	Те саме	Те саме	Зниження чисельності шкідника
середня температура червня більше 18°С, ГТК менше 1,0	Те саме	Те саме	Збереження чисельності шкідника

Закінчення табл. 4

1	2	3	4
б) теплий весняно-літній період із середньою температурою 14°C	Те саме	Те саме	Зростання чисельності шкідника. Інтенсивний літ метеликів, збільшення їх плодючості.
середня температура червня нижче 18°C, ГТК більше 1,5	Те саме	Те саме	Зниження чисельності шкідника
середня температура червня 18–20°C, ГТК = 0,5–1,0	просапні культури	друга декада травня – перша декада червня	Зростання чисельності шкідника
середня температура червня більше 20°C, ГТК менше 0,5	Те саме	Те саме	Масове розмноження шкідника
5. Після холодної дощової або дуже посушливої осені	Те саме	Те саме	Зниження чисельності шкідника першого покоління

Інтегральним показником, що характеризує ступінь поширення шкідника на сільськогосподарських угіддях і рівень його чисельності, є **коефіцієнт заселеності (Кз)**, який розраховують за формулою:

$$K_z = \frac{a \cdot b}{100},$$

де  $a$  — площа, заселена шкідником ( $y$  % від обстеженої);

$b$  — середня чисельність шкідника на 1 м<sup>2</sup>.

Значення коефіцієнта заселеності менше 0,4 характеризує слабку заселеність посівів і низьку чисельність совки, від 0,41 до 0,70 — середню заселеність і наростання чисельності, 0,71 і більше — сильну заселеність і високу чисельність шкідника.

Порівнюючи  $K_z$  сільгоспугідь поточного року з торішніми та позаминулорічними даними, встановлюють фазу багаторічної динаміки чисельності.

За  $K_{n-1} : K_n > 1$  — фаза зростання чисельності;

$K_{n-1} : K_n < 1$  — спаду чисельності;

$K_{n-1} : K_n = 1$  — сталої депресії чи сталої високої чисельності.

Фазу багаторічної динаміки чисельності характеризує **коефіцієнт розмноження (Кр)**:

$$K_p = \frac{Ч_{ц}}{Ч_{п}}$$

де  $Ч_{ц}$  — чисельність на одиницю обліку в поточному році;

$Ч_{п}$  — чисельність на одиницю обліку в попередньому році;

Стан зимуючої популяції визначається умовами розвитку озимої совки в літньо-осінній період попереднього року. У роки з теплою і тривалою осінню, коли за час від масового льоту метеликів останньої генерації до відходу гусениць на зимівлю накопичується сума ефективних температур не менше 400 °С, а середня температура цього періоду виявляється не нижче 16 °С, створюються сприятливі умови для завершення розвитку гусениць і збереження чисельності популяції у майбутньому році. Надалі прогноз динаміки чисельності озимої совки складається на підставі обліку погодних особливостей зимового і весняно-літнього періодів.

У зоні одного-двох поколінь за середньої температури періоду від весняної активізації гусениць до масового льоту метеликів, що дорівнює 14–16 °С, варто очікувати збільшення плідності і наростання чисельності шкідника, за температури понад 16 °С — масове його розмноження. Чисельність першого покоління совки уточнюється даними прогнозу погоди на період масового розвитку яєць і гусениць молодших і середніх віків (у зоні одного покоління — липень, у зоні двох поколінь — червень). За середньої температури цих місяців нижче 18°С і ГТК (гідротермічний коефіцієнт = (сума опадів × 10)/ сума гідротермічних температур) вище 1,5 чисельність шкідника зменшується, за температури вище 20 °С и ГТК нижче 0,7 — різко зростає. Гідротермічні показники липня можуть бути використані також для прогнозу чисельності другого покоління шкідника, характер його розвитку буде залежати від погодних умов літньо-осіннього періоду.

В окремі теплі роки в південних районах зон одного і двох поколінь, восени можлива поява гусениць нової генерації, що не завершують розвиток і гинуть У зв'язку з цим знижується загальний рівень чисельності шкідника.

Прогнозуючи чисельність озимої совки, варто враховувати також непрямий вплив метеорологічних умов, що регулюють вплив біотичних факторів на шкідника. Рясні опади, у сполученні з низькими температурами (ГТК більше 2,0) сприяють інтенсивному розвитку грибних хвороб, недостатнє зволоження і високі температури (ГТК менше 0,7) сприяють прояву вірусних захворювань. Крім того, потрібно приймати до уваги характер розподілу шкідника (осередкове, повсюдне), що визначається особливостями розвитку попередніх поколінь і агротехнічним рівнем посівів, що заселяються.

Таблиця 5

**Кількісна і якісна характеристика популяції озимого совки  
на різних фазах багаторічної динаміки чисельності**

Показники	Фаза багаторічної динаміки чисельності				
	депресія	зростання чисельності	масове розмноження	пік чисельності	спад
1	2	3	4	5	6
Коефіцієнт заселеності угідь	<0,2	0,3–0,4	0,4–0,7	>0,7	0,3–0,4
Середня чисельність зимуючих гусениць, екз./м <sup>2</sup>	<0,2	0,2–0,4	0,5–0,6	>1,0	0,2–0,4
Коефіцієнт Perezimivli populyacii	0,2	0,3–0,4	0,5–0,7	0,8–0,9	<0,4
Коефіцієнт розмноження за чисельністю дочірне/батьківське:					
імаго,	<1	1,5–2,0	2,0–5,0	>10	<0,5
гусениць	<1	3,0–5,0	6,0–10	>20	<0,4
Життєздатність популяції:					
за масою лялечок, мг	200–250	250–300	310–400	>400	200–250
за чисельністю відловлювання метеликів, екз./коритце	10–20	30–40	50–100	>100	20–30
за чисельністю гусениць, екз./м <sup>2</sup>	0,2	1–2	10–20	>30	0,5–1
За тривалістю розвитку, діб:					
метеликів	12–18	8–12	6–8	4–6	12–18
гусениць усіх віків	35–42	30–35	28–30	28–30	35–40
від яйця до метелика	55–58	50–55	50–48	46–48	55–58
від яйця до яйця	65–70	60–65	50–55	50–55	65–70
За строками появи метеликів (декада/місяць):					

1	2	3	4	5	6
покоління, що перезимувало	11/06	1/06	ПІ/05	11/05	ПІ/06
літнього покоління	ПІ/08	1/08	ПІ/07	ПІ/07	ПІ/08
Паразитовано яєць, %:					
I генерації	60–75	50–60	30–40	>30	>60
II генерації	75–90	65–70	50–60	<40	>85

Рівень поширення і щільності озимої совки лімітується високими температурами і дефіцитом вологості повітря. Але ступінь впливу кліматичних факторів залежить від початкового стану популяції. Якщо шкідник знаходиться у депресії, то потрібно, як мінімум, два вегетаційних сезони із сприятливими для нього кліматичними умовами, щоб почалось зростання чисельності. У фазах підвищення суттєве значення можуть мати лише екстремальні умови середовища — різке зниження температури повітря, посуха, зливи. Найдійовіший вплив погоди виявляється на фазах піку та спаду чисельності. У цей час несприятливе поєднання температури і вологості повітря протягом 2–3 періодів розвитку призводять популяцію до стану депресії.

**Листогризучі совки.** До цієї групи совок належить капустияна (*Mamestra brassicae* L.), С – чорна (*Xestia c-nigrum* L.), совка-гамма (*Autographa gamma* L.), конюшинова (*Discestra trifolii* Hfn), люцернова (льонова) (*Heliothis virescens* Hfn), городня (латукова) (*Laconodia oleracea* L.), бавовникова (*Helicoverpa armigera* Hb), карадринна або помідорна (*Spodoptera exigna* Hb), інші види совок.

Гусениці листогризучих совок живуть на рослинах і пошкоджують листки, стебла, генеративні органи.

**Капустияна совка.** У розвитку цього шкідника виділено три критичних періоди:

1. Строки переходу навесні температури повітря через 11 °С від початку розвитку лялечок до масового вильоту метеликів.

2. Від вильоту метеликів до появи гусениць четвертого віку (L<sub>4</sub>), що припадає на III декаду травня — II декаду червня.

3. Від вильоту метеликів другого покоління до появи гусениць четвертого віку (L<sub>4</sub>), що припадає на III декаду липня — II декаду серпня.

У лісостеповій зоні розвиток першого покоління совки переважно відбувається на горосі, тому синхронізація розвитку гусениць

з ранніми фенофазами культури безпосередньо діє на фізіологічний стан популяції. За прохолодної зятяжної весни і появи гусениць із запізненням (середина червня) вони не встигають завершити розвиток до дозрівання гороху, за теплої ранньої, навпаки, завершується розвиток гусениць до дозрівання гороху і вони перебувають у доброму фізіологічному стані.

За суми ефективних температур понад 500 °С за період від масового льоту метеликів літнього покоління до заляльковування життєздатність популяції висока. За СЕТ понад 700 °С можливий виліт метеликів третього покоління, яке не встигає завершити розвитку, що знижує чисельність зимуючого запасу.

За ГТК 1,1–1,5 в другому і третьому критичних періодах, наявності нектароносів у період льоту метеликів і бур'янів для відкладання яєць та живлення гусениць забезпечується високий життєвий рівень популяції. За середньої маси лялечок 420–520 мг потенційна плодючість самиць сягатиме 2000 яєць, а в одній кладці налічуватиметься 200–300 яєць.

Спад інтенсивності розмноження капустияної совки зумовлює нестача води і нектару в період статевого дозрівання метеликів та кормових рослин для гусениць L<sub>1</sub>–L<sub>2</sub> за спекотної посушливої погоди в 2-й та 3-й критичні періоди (ГТК < 0,7). Прохолодна і надмірно зволожена погода в ці періоди сприяє інтенсивному розвитку хвороб різної природи. Значну роль у фазу спаду багаторічної динаміки чисельності відіграють ентомофаги. За рівня паразитизму яєць совки першої генерації в межах 35–50% та знищення хижими видами до 40% популяції масового розмноження не передбачається.

У разі паразитизму яєць другої генерації в межах 55–85% і більше фізіологічний стан популяції різко знижується: маса лялечок не перевищує 300–400 мг, понад 50% їх паразитовано, метелики відкладають 350–850 яєць, в одній кладці 20–50 яєць. Середню плодючість метеликів розраховують за формулою:

$$Y = 7,9 X - 2104 \pm 152,$$

де X – маса лялечок < 400 мг.

Депресія в розмноженні капустияної совки спостерігається за низького заселення фітофагом посівів минулого року, пізнього вильоту метеликів покоління, що перезимувало, великої кількості опадів у квітні–травні.

Прогноз чисельності капустияної совки складають на підставі системного аналізу умов розвитку двох генерацій, чисельності зимуючого запасу популяції і заселеності другим поколінням посівів цукрового буряку та капусти (табл. 6) і гідротермічними градієнтами в період розвитку (табл. 7).

Таблиця 6  
**Характеристика стану популяції в багаторічній динаміці чисельності капустиної совки  
у центральних областях України**

Показник	Культура	Депресія		Наростання чисельності		Зростання чисельності		Масове розмноження		Спад	
		I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
Заселена площа (влітку), %	Капуста	-	7-10	-	10-15	-	15-25	-	30-45	-	10-15
	Цукровий буряк	-	5-10	-	10-15	-	15-25	-	25-40	-	10-15
Пошкоджено рослин, %	Капуста	2,5	2-10	5-10	10-20	10-20	20-30	20-30	30-45	5-10	10-20
	Цукровий буряк	0,5-1,0	0,5-1,0	1-2	2-4	2-5	5-10	6-10	10-20	1-2	2-5
Щільність гусениць, екз. / рослину	Капуста	1-1,5	0,5-0,4	1,5-2	0,5-1,5	2,5-4,0	1,6-3,4	4,1-5,5	3,5-10	1,5-2	1,5-2
	Цукровий буряк	< 0,1	0,1-0,2	0,1-0,2	0,2-0,4	0,3-0,5	0,5-1,0	0,6-0,8	1,5-5,0	0,2-0,3	0,5-1,0
Щільність лялечок восени, екз./м <sup>2</sup>	Капуста	-	0,6-0,8	-	1,0-1,5	-	1,5-3,5	-	> 4	-	1-1,5
	Цукровий буряк	-	< 0,05	-	0,05-0,1	-	0,5-0,8	-	> 1	-	0,3-0,5
Коефіцієнт заселення	Усі культури	-	< 0,05	-	0,05-0,1	-	0,1-0,2	-	0,2-0,4	-	0,05-0,1

**Тривалість розвитку і гідротермічні градієнти капустиної совки в центральних областях України**

Період, стадія розвитку		Тривалість, діб	Середньодобова температура, °С	Сума ефективних температур, °С	ГТК	Сума опадів, мм
Розвиток лялечки (перехід t через 11 °С до вильоту метелика)	1	28,2±0,8	14,5±0,3	131,0±7,4	1±0,1	42±5,7
	2	37,7±0,9	15,0±0,3	199±9,7	0,9±0,1	53±7,1
Від метелика до лялечки I покоління	1	44,7±1,2	18,4±0,3	372,9±9,2	0,8±0,1	70±8,2
	2	45±1,3	19,3±0,3	411±13,8	1,0±0,1	85±8,9
	3	–	17,5±0,3	–	–	–
Розвиток лялечки I покоління	1	15,0±0,5	20,9±0,5	162,0±5,2	1,1±0,2	35±5,2
	2	15,5±0,6	21,1±0,4	169±5,0	0,9±0,2	28±6,9
Від вильоту метеликів I покоління до залялькування	1	53,2±0,8	19,0±0,4	486±25,1	0,8±0,1	81±8,6
	2	52,3±1,1	17,5±0,4	410±25,2	0,9±0,1	79,4±7,0
	3	–	20,5±0,3	–	–	–

1 — початок; 2 — масовий; 3 — середня температура критичного періоду

**Бавовникова совка.** Літ метеликів розпочинається за температури ґрунту на глибині 10 см 16 °С, що збігається з встановленням середньодобової температури повітря 18–20 °С і дуже розтягнутий (продовжується 45–65 діб). Проте основна маса метеликів (75–90% усього зимуючого запасу лялечок) вилітає протягом 10–15 діб. Літ метеликів залежить від метеорологічних умов року та кількісного співвідношення між діапаузуючими (з різною глибиною діапаузи) і не діапаузуючими лялечками совки, які зимують. Масове відкладання яєць розпочинається за встановлення стійкої теплої погоди зі середньодобовою температурою не менше 23 °С. Період масового відкладання яєць продовжується 15–20 діб з максимумом приблизно в середині цього періоду.

Якщо середньодобова температура повітря зростає до 24–25 °С, масове відкладання яєць розпочинається на 1–2 дні раніше. У разі зниження середньодобової температури повітря нижче 23 °С (до 18 градусів і нижче) після початку масового відкладання яєць спостерігається зменшення кількості яйцекладок і перерва у відкладанні яєць на весь період похолодання. Масове відкладання яєць

відновлюється з наступним потеплінням (середньодобова температура не нижче 23 °С). У таких випадках відкладання яєць має хвилювий характер, який зберігається і в наступних поколіннях бавовникової совки.

Строки розвитку бавовникової совки встановлені на основі вивчення залежності можливості розвитку і його тривалості від температури (табл. 8).

Таблиця 8

**Залежність можливостей розвитку бавовникової совки і його тривалість від температури**

Температура (°С)	Тривалість розвитку (доба)				Примітки
	яйця	гусениці (в середньому)	лялечки (в середньому)	вся генерація (загалом)	
12	13	–	–	–	Гусениці до заляльковування не доходять
15	8,4	–	40,2	–	Гусениці до заляльковування не розвиваються і гинуть
18	5,5	50	28	–	Розвиток всієї генерації неможливий
23	3,5	30	17	50,5	
25	3	25,5	14,5	43	
27	2,6	22	12,4	37	
30	2	18	10	30	
33	1,5	15	8,5	25	

**Карадрина (помідорна) або мала наземна совка.** Поріг розвитку перезимувавши лялечок — близько 10 °С. Для розвитку лялечок совки до початку льоту метеликів потрібна в середньому сума ефективних температур 170 °С. Масовий літ метеликів у природі зазвичай відбувається за СЕТ 220 °С. Тривалість розвитку поколінь карадрини залежить від температури і якості корму. За умов харчування гусениць бур'янами, передусім щирцею, лободою, берізкою та люцерною, буряками — розвиток прискорюється, тоді як харчування томатами, капостою, баклажанами — гальмує розвиток комах.

За умов переважання температури 35 °С і низької вологості повітря карадрина гине. Чисельність зимуючого запасу карадрини залежить від того, на якій стадії розвитку знаходилася основна маса шкідника в момент настання морозів. Якщо морози настали в пері-

од льоту метеликів або відкладання яєць чи фази гусениць, то в наступному році очікується депресія карадрини. За температури 10–12 °С розвиток гусениць триває дуже довго, а за 8 °С гинуть гусениці усіх віків. Якщо основна маса виду потрапляє під морози в стадії лялечка, то це свідчить про добру перезимівлю і можливість масового розвитку шкідника в наступному році.

Таблиця 9

**Тривалість розвитку карадрини залежно від температури і виду кормової рослини**

Вид кормової рослини	Тривалість розвитку карадрини (доба)							
	за температур							
	18	20	21	23	25	27	28	29
Бур'яни: щиряця, лобода, берізка польова, люцерна, буряк	52		30	27	24		21	20
Томати, баклажани		51			30	27		25

Спостереження за льотом метеликів листогризучих совок проводять за допомогою світло або феромонних пасток, коритець зі шумуючою мелясою. За льотом метеликів совки-гамма, полинової, люцернової слід спостерігати вдень або ввечері, враховуючи їх на 10 кроків у 5–10 місцях поля. Для визначення стану самиць у відловлених 25 метеликів переважаючого виду визначають співвідношення статі і плідність самиць (не менше 10 особин). У самиць, як і в підгризаючих совок, розтинають черевце, виділяють яєчники і встановлюють стан ооцитів. У разі виявлення самиць зі зрілими яйцями в яєчниках обліковують відклади яйця на рослинах з метою визначення норми випуску трихограми.

Облік яйцекладок проводять тільки за помітного та сильного льоту метеликів. Для цього на полі в 10 місцях оглядають у двох суміжних рядках по 5 рослин або всі рослини на ділянці 50х50 см. Яйця підраховують і визначають чисельність на 1 м<sup>2</sup> або на 100 рослин.

Наявність гусениць листогризучих совок на посівах устанавлюють косінням сачком по верхівках рослин, а їх чисельність — підрахунком гусениць. На полі 100 га оглядають рослини на 12 облікових ділянках 50х50 см (0,25 м<sup>2</sup>) (посіви багаторічних трав, гороху, льону, інших культур суцільного посіву) або 100 рослин — по 5 у 20 місцях поля (посіви проріпних, овочевих культур). Визначають середню чисельність гусениць на 1 м<sup>2</sup> або одну рослину, чисельність

на 100 рослинах та їх віковий склад. Гусениці старших віків совок капустиної або чорної часто ховаються під коронкою буряка й іноді вгризаються всередину її, тому слід оглядати не тільки рослини, але й ґрунт навколо коренів. Водночас враховують ступінь пошкодження рослин за шкалою:

- 0 — рослини не пошкоджені;
- 1 — слабо пошкоджені, до 25 % листкової поверхні;
- 2 — середньо, 26–50 %;
- 3 — сильно, 51–75 %;
- 4 — рослини загинули або повністю знищені листки.

Слід вести спостереження за паразитами і хворобами гусениць, передусім гусеницями совки-гамми, які сильно уражаються бактеріальними хворобами.

Спостереження за розвитком і заляльковуванням гусениць проводять через п'ять днів у найзаселеніших ділянках. Гусениці совки-гамми літнього покоління заляльковуються відкрито на листках буряку і бур'янів, кількість ляльок враховують на одну рослину або 1 м<sup>2</sup>.

Восени методом ґрунтових розкопок визначають поширення та чисельність ляльок листогризучих совок окремо кожного виду, що зимуватимуть. На полі площею до 50 га беруть 8 майданчиків розміром 0,25 м<sup>2</sup> (50х50 см), до 100 га – 12, більше 100 га – 16 майданчиків завглибшки 20 см і враховують середню чисельність ляльок на 1 м<sup>2</sup>.

Визначають вагу не менше 200 ляльок капустиної совки. Встановлено, що з ляльок капустиної совки вагою 450–550 мг виділяють метелики, які здатні відкласти до 2000 яєць, з ляльок вагою 300–400 мг — до 1200 яєць, а ляльочки меншої ваги нежиттєздатні або уражені паразитами.

На підставі аналізу стану популяції багаторічної динаміки чисельності капустиної совки розроблено алгоритми прогнозування шкідника (табл. 10).

Таблиця 10

#### Алгоритми прогнозування капустиної совки

Показники	Період	Стація	Метод обліку	Оцінювання стану популяції, ступінь загрози
1	2	3	4	5
Перезимівля ляльок	Навесні, фізична стиглість ґрунту	У місцях найбільшої щільності, на полях після капусти і цукрового буряку	Ґрунтові розкопки, обліки щільності і підрахунку живих і загиблених особин	Розраховують коефіцієнт виживання ( $K_v = P$ , екз./м <sup>2</sup> восени / $P$ , екз./м <sup>2</sup> навесні) За $K_v = 0,7-0,9$ — висока;

Продовження табл. 10

1	2	3	4	5
				Кв = 0,3 – 0,6 – середня; Кв < 0,3 – слабка.
Початок, масовий виліт метеликів, тривалість льоту кожного покоління	I покоління, I декада травня – II декада червня II покоління I декада серпня – III декада серпня	Горох, капуста  Капуста, цукровий буряк	Коритця з мелясою, що шумує	За початку і масового льоту в III дек. травня життєздатність популяції висока; в II дек. червня – середня; III дек. червня – слабка; I дек. серпня – висока; II дек. серпня – середня; III дек. серпня – слабка
Інтенсивність льоту метеликів	I покоління II покоління	Горох, капуста Капуста, цукровий буряк	Те саме	До 30 екз. / коритце в середньому за ніч – слабка; 30–50 – середня; > 50 – сильна
Середня тривалість статевого дозрівання і підрахунок яєць в яйцевих трубках	I і II покоління	Те саме	Препарування гонад не менше 20 самиць і підрахунок сформованих яєць в одній яйцевій трубці	Тривалість статевого дозрівання: 3–4 дні – життєздатність популяції висока; 6–10 днів – середня; > 15 днів – слабка. Кількість яєць в трубках: > 40 – життєздатність висока; 10–20 – середня; < 10 – слабка
Кількість яєць у кладках	I – червень II – серпень	Горох, капуста  Капуста, цукровий буряк	На 0,25 м <sup>2</sup> у 10–12 місцях оглядають рослини. На 5 рослинах у 10–12 місцях поля	Ступінь загрози: 30–50 – слабка; 50–150 – середня; 250–350 – висока Те саме

Закінчення табл. 10

1	2	3	4	5
Рівень паразитизму яєць	Червень  Серпень	Горох, капуста  Капуста, цукровий буряк	Збирання кладок не менше 500 яєць і виведення в лабораторії гусениць і паразитів	I генерація: <10% — низький; 10–30% — середній; 40–60% — високий II генерація: до 20% — низький; 20–45% — середній; 45–85% — високий
Щільність гусениць	Червень–липень  Серпень–вересень	Горох, капуста  Капуста, цукровий буряк	На горосі на 0,25 м <sup>2</sup> в 10–12 місцях.  На капусті, цукрових буряках на 5 рослинах в 10–12 місцях	Капуста: 1–1,5; 1,5–4 і >4 екз. / рослину відповідно — низька, середня, висока. 0,3–0,5; 1,5–2 і 2,5–5,5 екз. / рослину 0,1–0,4; 0,5–5 і >5 екз. / рослину відповідно — низька, середня, висока
Обсяги заселених площ	Червень–липень  Серпень–вересень	Горох, капуста  Капуста, буряк	Методом маршутних обстежень	5–10% — слабка; 11–25% — середня; 25–30% — сильна. 10–15% — слабка; 16–30% — середня; > 30% — сильна.
Коефіцієнт заселених площ	Вересень	Капуста, буряки та інші овочеві	Розрахунок за обстеженими і заселеними посівами (Кз)	<0,1 — низький; 0,1–0,2 — середній; > 0,2 — високий
Щільність лялечок, екз./м <sup>2</sup>	Вересень–жовтень	Капуста, буряк	Ґрунтові розкопування і обліки чисельності	< 1,5 — низька, 1,5–3,5 — середня, > 4 — висока; < 0,5 — низька, 0,5–0,8 — середня, > 1 — висока
Маса лялечок, мг	Жовтень–листопад	Капуста і буряк	Збір лялечок не менше 200 екз. і їх зважування	< 300 — життєздатність низька; 300–400 — середня; > 400 — висока

**Шкала розрахунку втрат урожаю капусти  
залежно від щільності гусениць капустиної совки**

Щільність гусениць, екз./рослину	Втрати врожаю, % (на пізньому сорті Амагер)	
	I покоління	II покоління
1	0	0
2	9,7	0
5	33,4	0
10	59,7	10,0
20	79,9	15,5
30	87,9	28,7

Шкідливість гусениць ( $U_{шк}$ ) першого покоління розраховують за коефіцієнтом заселеності сільгоспугідь лялечками ( $K_3$ ) і ГТК 1–го критичного періоду:

$$U_{шк1} = 25,7 + 18 \cdot K_3 - 15,3 \cdot ГТК_1 \pm 9,11$$

Другого покоління:

$$U_{шк2} = 17,8 + X - 8,5 \cdot ГТК_2 \pm 11,2;$$

де  $X$  — середня щільність гусениць, екз. / рослину;

$K_3$  — коефіцієнт заселеності сільгоспугідь зимуючими лялечками;

$ГТК_1$  і  $ГТК_2$  — гідротермічні коефіцієнти першого та другого критичного періодів.

Тривалість розвитку лялечок ( $U_{днів}$ ) навесні залежно від температури ( $t$ ), визначають за формулою:

$$\text{для Полтавської області} \quad - \quad U_1 = 64,8 - 2,53 \cdot t \pm 3,40;$$

$$\text{Харківської області} \quad - \quad U_2 = 63,24 - 2,10 \cdot t \pm 3,10$$

Тривалість розвитку (днів) від вильоту метеликів до появи гусениць четвертого віку ( $L_4$ ) залежно від середньої температури періоду ( $t_r$ ) розраховують за рівнянням:

$$\text{Полтавська область} \quad - \quad U_n = 96,90 - 3,69 \cdot t_2 \pm 1,80;$$

$$\text{Харківська область} \quad - \quad U_x = 82,0 - 2,89 \cdot t_2 \pm 0,80$$

Поправний коефіцієнт періоду ( $K_n$ ) для температури  $t_1$  періоду розвитку лялечок можна розраховувати за рівнянням:

$$K_n = 1,71653 - 0,03936 \cdot t_1,$$

де  $K_n$  — пошукова величина поправного коефіцієнта;

$t_1$  — середня температура періоду.

Розрахунок СЕТ, потрібної для розвитку лялечок капустиної совки з урахуванням поправного коефіцієнта, здійснюють за рівнянням:

$$СЕТ = 140 \text{ }^\circ\text{C} / K_n,$$

де  $K_n$  — поправний коефіцієнт, розрахований за попереднім рівнянням.

Усі ці маніпуляції з поправними коефіцієнтами набувають важливого значення з урахуванням поступового переходу до комп'ютерного програмування і моделювання різних ситуацій, що складаються в природі.

Систематичний моніторинг динаміки чисельності та оцінювання стану популяції совок є основою для вчасного вжиття заходів з обмеження їх розмноження.

### **Стебловий (кукурудзяний) метелик (*Ostrinia nubilalis* Hb.).**

Розмноження шкідника та його шкідливість залежать від наявності навесні – влітку достатніх температурних умов, підвищеної зволоженості та товстостеблових культур. Найкращі умови для розвитку складаються за ГТК 1,1–1,6.

Гусениці навесні заляльковуються за температури 15–16 °С. Нестача вологи затримує заляльковування на 15–30 днів і спричинює загибель гусениць. Для нормального заляльковування рослинні рештки з гусеницями мають бути змочені опадами або знаходитися в повітрі з високою вологістю. За умов змочування опадами заляльковується 74 % гусениць, за 100 % вологості повітря – 61 %, за 75–80 % вологості – 6 %, а за 50–55 % вологості заляльковування не відбувається.

Літ метеликів розпочинається за суми ефективних температур (СЕТ) 350 °С, за СЕТ 520 °С вилітає 50 % популяції, за СЕТ 600 °С – 75 %. Перша кладка яєць спостерігається за СЕТ 375 °С, інтенсивне відкладання яєць – 430 °С. Яйця гідрофільні і можуть розвиватися за відносної вологості повітря в межах 70–100 % (оптимально 90–100 %). Добре розвиваються яйця за температури 18–30 °С. Велика кількість відкладених яєць та часто 80–90 % гусениць першого віку гинуть від висихання, сильного вітру або злив, прямих сонячних променів.

Оптимальні температури для гусениць 28–29 °С. Температури 8 і 34 °С є граничними для розвитку яєць і гусениць і спричинюють їх загибель.

Спостереження за фенологією і чисельністю стеблового метелика починають навесні, з урахуванням особливостей його розвитку в період підготовки до зими в попередньому році. Якщо в попередньому році навесні і влітку для зони одного покоління чи в другій половині літа для зони двох поколінь зберігалася тепла, волога погода (можливий підйом чисельності), то навесні треба встановити кількість гусениць, що перезимували. У випадку тривалої посухи (неминучий спад чисельності) спостереження треба починати тільки з періоду заляльковування, льоту метеликів і відкладання яєць.

Облік чисельності перезимуваних гусениць стеблового метелика проводиться на тих ділянках, де восени відзначалися гусениці в найбільшій кількості. Для цього стебла, качани й інші частини рослин, які залишились в полі, і в яких можуть зимувати гусениці, збирають і розтинають уздовж ножем (у полі чи лабораторії). Проби беруть уздовж діагоналі чи в шаховому порядку на майданчику 1 м<sup>2</sup> в 20 місцях. Всього слід взяти не менше 100 субстратів (стебел, качанів). Надалі всі обліки щодо стеблового метелика ведуть шляхом аналізу 100 рослин (5 рослин в 20 місцях обстежуваної ділянки).

Паразитованих гусениць визначають за наявністю в них коконів і пупаріїв паразита; хворих — за наявністю міцелію гриба, якого добре видно неозброєним оком. Усіх інших мертвих гусениць відносять до «загиблих від інших причин». Орієнтованим критерієм початку заляльковування може служити перехід середньодобової температури повітря через 15 °С, після чого починають вести спостереження за динамікою заляльковування. Для цього в польових умовах проводять періодичні (через 5 днів) розкриття залишків рослин, заселених гусеницями. За відсотковим співвідношенням перезимуваних гусениць, лялечок і екзувів (шкурочок від лялечок) у кожному обліку можна визначити початок заляльковування, період масового заляльковування і початок льоту метеликів. Для обліку динаміки льоту можна використовувати світлопастки, тому що метелики володіють позитивним фототаксисом, та феромонні пастки.

Облік яєць проводиться через кожні 4–5 днів після початку льоту метеликів. Кладки яєць можна виявити переважно на нижньому боці листка. Кінець відкладання яєць визначається за спадом їхньої чисельності. Дані, отримані по окремих культурах (кукурудза, коноплі, просо й ін.), додаються. Визначається період масового відкладання яєць по кожній культурі з урахуванням терміну сівби і фази розвитку рослин; підраховується відсоток рослин з яйцекладками, середня кількість яєць на одну заселену рослину і відсоток загиблих яєць, що є основою для розрахунків норми і строків випуску трихограми.

Літні обстеження проводяться з метою визначення ступеня за чисельністю шкідника. Оглядають 5 рослин у 20 місцях поля (100 рослин) і відмічають рослини з отворами і екскрементами, що висипаються, а також зламані рослини в місцях пошкоджень. 10 пошкоджених рослин розрізають, визначають кількість гусениць на рослину. Результати обстеження кожної проби записують окремо, потім підсумовують і обчислюють відсоток пошкоджених гусеницями рослин, а також середню кількість гусениць на одну заселену рослину і на 100 рослин. Шляхом підсумовування цих показників

по окремих ділянках визначають середній рівень пошкодження рослин і чисельність гусениць по культурах. Водночас вказується і максимальне пошкодження рослин.

У зоні розвитку двох поколінь у липні і першій половині серпня спостерігають за ходом заляльковування першого покоління і початком льоту метеликів другого покоління. Для цього проводять періодичні розкриття (через 4–5 днів) рослин на ділянках, де шкодили гусениці. Наявність після розкриття шкурки личинок від лялечок (екзувіїв) вказує про те, що почався літ метеликів. Початок та динаміку льоту визначають на світло та феромонні пастки.

Облік кількості відкладених яєць і ступеня заселеності ними рослин проводять за методикою і формою запису для першого покоління. Варто мати на увазі, що в другій половині льоту велику частину яєць метелики відкладають на пізніші, порівняно з першим поколінням, посіви кукурудзи.

Осінні обстеження заселених стебловим метеликом посівів, проводяться з метою визначення ступеня заселеності рослин гусеницями й обліку чисельності шкідника, що зимуватиме. У цей період значна частина гусениць розвивається і шкодить у качанах. Пошкодження качанів і стебел, а також кількість виявлених у них гусениць враховуються окремо.

Метод огляду рослин такий самий, як і за літнього обліку. Результати по культурах підсумовують. У підсумку визначають: відсоток, пошкоджених стебел і качанів, середню кількість гусениць на заселену рослину і качан, та кількість гусениць на 100 рослин. Водночас визначається шкідливість стеблового метелика.

На сильно заселених ділянках проводиться додатковий облік зимуючих гусениць після збору врожаю. Для цього переглядають пеньки кукурудзи чи інші залишки пошкоджених рослин на 20 майданчиках по 1 м<sup>2</sup>, розташованих на рівній відстані вдовж діагоналей ділянки. Визначають середню кількість гусениць на 1 м<sup>2</sup>.

**Визначення шкідливості стеблового метелика.** Найбільш зручним і простим методом визначення шкідливості стеблового метелика є метод визначення втрат врожаю кукурудзи шляхом зіставлення зібраного зерна з пошкоджених і непошкоджених рослин. Для цього в період збирання потрібні проаналізувати не менше 500 рослин. Урожай пошкоджених і непошкоджених рослин визначається окремо. Ступінь пошкодження рослин гусеницями оцінюють за шкалою (табл. 12).

**Шкала ступеня пошкодженості кукурудзи  
стебловим кукурудзяним метеликом**

Бал	Ступінь пошкодженості	Ознака пошкодженості
	0	
1	Незначна	У стеблах 1–2 червоточини вище качана, злами стебел і качанів відсутні
2	Слабка	У стеблах 3–5 проточин, качан злегка пошкоджений, зламана волоть, зламів стебел немає
3	Середня	У стеблах більше 5 червоточин, зламана волоть, пошкоджено 1/3 качана
4	Сильна	У стеблах 10–15 червоточин, зламане стебло вище качана, пошкоджено 1/2 качана
5	Дуже сильна	У стеблах більше 15 червоточин, злам стебла вище або нижче качана, зламана ніжка

Маса враховується за вологості зерна 14%. Визначається середня маса зерна непошкодженої групи рослин і пошкоджених. Шкідливість стеблового метелика визначається за формулою:

$$K = \frac{(a - a_1) \cdot 100}{a},$$

де  $K$  — коефіцієнт шкідливості;

$a$  — середня маса зерна качанів непошкодженої групи рослин;

$a_1$  — середня маса зерна качанів пошкодженої групи рослин.

Відносні втрати врожаю визначаються за формулою:

$$B = \frac{P \cdot K}{100},$$

де  $B$  — відносні втрати;

$P$  — відсоток пошкоджених рослин.

Абсолютні втрати визначаються так:

$$A = \frac{a \cdot M \cdot B}{100},$$

де  $M$  — середня кількість рослин на гектарі.

**Прогноз поширення.** Заснований на обліку стану шкідника (стаціонального розподілу, чисельності, строків розвитку та ін.) і умов його існування (температура, опади).

Таблиця 13

**Принципи побудови прогнозу поширення  
і чисельності стеблового метелика**

Погодні умови	Характер розвитку шкідника	Стації заселення
1	2	3
У роки зростання чисельності		
Для лісостепових і степових районів з факультативним другим поколінням		
Після теплою з підвищеною кількістю опадів літа, в попередньому році вологий весняно-літній період; середньомісячна температура з травня по серпень в межах норми або дещо нижче. ГТК з 10.V по 10.VII в західних зволожених районах 1,2–1,9, у помірно вологих 1,1 і більше, у посушливих – близький до 1; оптимальні умови для розвитку шкідника	Висока чисельність гусениць, які зимують. Дружні заляльковування і літ метеликів, підвищена плідність метеликів і виживання гусениць 1–2 віків. Масове розмноження стеблового метелика і розселення на велику територію, зростання шкідливості	Всі посіви кукурудзи, конопель, проса, товстотеллові бур'яни
Південна зона		
Весна і літо минулого року помірно теплі, вологі, з опадами вище норми; середньомісячні температури з травня по серпень близько норми або вище; опадів переважно 150–200% норми	Висока чисельність гусениць другого покоління в минулому році. Дружне заляльковування перезимувавших гусениць, підвищена плідність метеликів, високе виживання гусениць молодших віків. Масове розмноження шкідника, зростання чисельності, передусім у другій половині літа на пізніших посівах кукурудзи	Всі посіви кукурудзи і інші товстотеллові рослини

Закінчення табл. 12

1	2	3
У роки спаду чисельності		
Для лісостепових і степових районів з факультативним другим поколінням		
Літня посуха в минулому році, сухий весняно – літній період поточного року; середньомісячна температура з травня по серпень переважно вища за багаторічну, опади значно нижчі за норму. Пригнічений розвиток лялечок, метеликів, яєць і гусениць першого-другого віків через нестачу вологи	Низька чисельність зимуючих гусениць. Загибель частини гусениць і лялечок навесні, зниження плідності метеликів; підвищена смертність яєць і гусениць першого-другого віків; зниження чисельності і шкідливості в посівах кукурудзи	Частина посівів кукурудзи, конопель, проса; у посушливих районах біля водойм або зрошуваних ділянок
Південна зона		
Посушливе літо в минулому році. Середньомісячна температура з травня по серпень переважно більша за норму; опади становлять 50% норми і менше. Періоди заляльковування гусениць, що перезимували, льоту метеликів і виплодження гусениць першого, другого віків супроводжуються дефіцитом вологи	Знижена чисельність зимуючих гусениць. Значна загибель гусениць і лялечок навесні від нестачі вологи. Підвищена загибель яєць і гусениць молодших віків. Різде зниження чисельності шкідника в посівах кукурудзи. Заселеність рослин не перевищує 20%	Частина посівів кукурудзи, конопель з вищою чисельністю в більш зволжених місцях

**Лучний метелик *Pyrausta sticticalis* L.)** — небезпечний масовий і широко розповсюджений багатодіний шкідник сільськогосподарських культур. Характеризується високою плідністю, певною періодичністю спалахів масового розмноження, здатністю мігрува-

ти на значні відстані та раптово з'являтися у масовій кількості в регіонах, де його розвиток у попередні роки не спостерігався.

Гусениці лучного метелика пошкоджують майже всі дводольні культури та деякі злакові, зокрема, сходи кукурудзи і качани молочно-воскової стиглості, сходи озимих, проса, а також дерев'янисті насадження лісосмуг, садів, плодкових шкілок, виноград, хміль, ефіроолійні і лікарські рослини, інші культури.

Зимують пронімфи в коконі у ґрунті. Нормально нахарчовані гусениці забезпечують високий рівень стійкості пронімф до мінусових температур та можуть витримувати морози до  $-30^{\circ}\text{C}$ . Проте після весняної реактивації вони гинуть за  $-1-3^{\circ}\text{C}$ . Весняна реактивація пронімф розпочинається за температури  $10^{\circ}\text{C}$  (нижній поріг розвитку) в ґрунті на глибині 5 см.

Таблиця 14

### Характерні ознаки гусениць лучного метелика

Вік гусениць	Ширина головної капсули, мм	Довжина тіла, мм	Забарвлення тіла і малюнок
I	0,25–0,30	1,5–2,5	Світло-зелена, прозора. На передньому грудному сегменті чорна пляма
II	0,30–0,50	3,0–5,5	Брудно-зелена. Помітні більш світлі бічні смуги, на спині поздовжні ряди чорних бородавок з щетинками
III	0,55–0,75	8,0–10	Чорна (найчастіше) або сіро-зелена. На спині більш темна смужка, відтінена світлими лініями. Помітні світлі бічні смуги
IV	1,00	10–12	Чорно-матова або темно-зелена. Грудний щиток блискучо-чорний. Світлі бічні смуги добре помітні. На спині дві переривчасті світлі лінії відтінюють темну смугу. Чорні бородавки з щетинками обведені світлими кільцями
V	1,25–1,50	16–25	Чорно-матова або сіро-зелена. Грудний щиток блискучо-чорний, на голові яскравий світлий малюнок. На першому грудному сегменті три жовті лінії, далі по всій спині — дві, що відтінюють більш темну широку смугу. Бородавки з волосками добре помітні, обмежені світлими кільцями. Бічні смуги світлі, починаючи із четвертого черевного сегмента розділені переривчастою хвилястою лінією

Розвиток лучного метелика, плідність самиць, виживання гусениць значною мірою залежить від температури і зволоження.

Температурні індекси і середню тривалість розвитку лучного метелика наведено в табл. 15.

Таблиця 15

**Температурні індекси в °С та середня тривалість розвитку лучного метелика**

Стадія	Нижня межа розвитку, °С	Межі оптимальних температур, °С			Сума ефективних температур, °С середня (min-max)	Середня тривалість, дні
		Нижня	Середня	Верхня		
Статеве дозрівання метеликів	15	22,0	24,5	29,8	65(60-70)	5-6
Яйце	11,2	26,0	28,0	30,0	35(20-38)	3-4
Гусениці всіх віків	9,8	23,8	28,9	32,7	157(152-160)	14-19
У тому числі:						
I	-	23,3	25,0	26,9	-	2-3
II	-	20,0	32,7	36,0	-	2,6-3
III	-	20,0	32,7	36,0	-	2,2-3
IV	-	23,0	32,7	33,0	-	2,6-4
V	-	25,0	32,7	33,0	-	3,8-6
Пронімфа	17,3	25,0	32,7	33,0	30(24-45)	5-7
Лялечка	12,4	24,0	28,1	32,9	121(107-121)	8-10
Весь життєвий цикл	-	-	-	-	408(363-434)	34-45

За відхилення температури від указаних меж тривалість розвитку збільшується, знижується плідність самиць та виживання гусениць.

Лучний метелик дуже чутливий до вологості повітря та опадів в період статевого дозрівання, а в період лялечки — до зволоження ґрунту. За відсутності опадів у ці періоди та зниження вологості повітря нижче 60 % збільшується тривалість статевого дозрівання метеликів, знижується плідність самиць, збільшується стерильність яєць та безплідність самиць і самців. Відсутність опадів та високі температури у період розвитку лялечок затягують його, спричиняють діпаузу.

У зв'язку із сильною залежністю плодовитості і виживання лучного метелика від екологічних умов вегетаційного періоду в річному циклі шкідника виділяють чотири критичних періоди, які ви-

значають фазовий стан популяції – живлення гусениць, заляльковування, літ метеликів і відкладання ними яєць, підготовка популяції до зимівлі.

**Період живлення гусениць.** Оптимальні для живлення гусениць умови складаються за середньодобової температури 19–25 °С. За більш низьких температур терміни розвитку шкідника подовжуються, збільшується до 30–40% кількість паразитованих особин, відсоток діпазуючих пронімф становить 20–30, їх реактивація проходить лише наступної весни. За середньодобової температури вище 25°С, що відповідає денним температурам 30–35 °С, гусениці перестають живитись і починають мігрувати в пошуках оптимальних умов. Все це призводить до зниження інтенсивності розмноження й чисельності шкідника в наступному поколінні.

**Період заляльковування.** Інтенсивність обмінних процесів у цей час залежить від одночасної дії температури і вологості, що виражається через гідротермічний коефіцієнт (ГТК), оптимальний (ГТК), розрахований за методом Г.Т. Селянінова, на період заляльковування становить 1–2, екстремальний – менше 0,5.

**Період льоту метеликів та відкладання яєць.** Літ покоління, яке перезимувало, починається за стійкого переходу температури повітря через 15 °С, масовий – за 17–18 °С. Дружний літ метеликів спостерігається за середньодобової температури вище 19 °С і за ГТК більше 0,9 у період розвитку лялечок. За ГТК на період заляльковування менше 0,5 – початок льоту затримується до випадання рясних опадів. Нестійка погода з поверненням холодів затягує термін вильоту метеликів до 1,5 місяця і надає йому хвилеподібний характер. За температури нижче 17 °С активність особин знижується. Інтенсивність льоту зменшується під час сильних дощів і ГТК більше 2.

За відсутності вуглеводного живлення плодовитість метеликів із лялечок вагою менше 30 г знижується вдвоє. Феромон приваблення за 30 °С виділяється до кінця першої доби, за 22–25 °С – через 4–5 днів. Приваблення самок зберігається протягом 7–9 днів.

За температури вище 28 °С зменшується полова активність самців та їх здатність запліднювати. За 22–25 °С і ГТК більше 0,9 у розмноженні беруть участь 70% самок, за ГТК 0,6–0,8 – до 40%, нижче 0,5 – менше 25%. Дегенерація яєчників за 22–25 °С і ГТК 0,6–0,7 спостерігається у 30–40% особин, за температури понад 22 °С і ГТК менше 0,5 – у 60–80%.

**Період підготовки популяції до зимівлі.** За стійкого переходу температури в бік зниження через 12 °С розвиток закінчується. За суми ефективних температур 240–380°С шкідник закінчує свій розвиток і успішно зимує; за 190–200 °С гусениці створюють кокон, але їх загибель у період зимівлі збільшується; за менше ніж 190 °С популяція не встигає розвинути до зимостійкого стану; за 420 °С відбувається частковий виліт метеликів, але генерація вже не встигає закінчити життєвий цикл.

Лучний метелик діапаузує в стадії пронімфи (перелялечки) в ґрунті. Відомі випадки, коли значна кількість, перезимувавши пронімф, через прохолодну погоду весняно-літнього періоду залишалась на повторну зимівлю. Діапауза пронімф першого покоління спостерігається в засушливі роки за високої температури і низької вологості повітря ґрунту в період живлення гусениць. Діапауза пронімф другого і третього (залежно від умов року) поколінь викликається скороченим світловим періодом і зниженими температурами. Існує думка, що тривала діапауза пронімф настає за умов живлення гусениць затверділими рослинами, за дії високих температур, нестачі води, білків і вуглеводів у рослинах, якими живляться гусениці. Вихід пронімф із стану діапаузи настає лише після сильних дощів.

Характерною ознакою метеликів, що виходять з діапаузуючих пронімф, є їх темніше забарвлення.

Діапауза метеликів настає за дії високих денних температур (понад 28 °С) і низької (менше 60%) відносної вологості повітря і може тривати 30 і більше днів. За цей час у метеликів припиняється розвиток генеративних органів. Реактивація їх розвитку відбувається за зниження температури до 25 °С, наявності опадів і підвищення вологості повітря до 70% і більше.

Реакцією лучного метелика на несприятливі умови навколишнього середовища є міграції метеликів. Вважається, що причинами міграції можуть бути намагання метеликів потрапити в зони сприятливої вологості повітря і достатньої кількості корму, пасивне перенесення потоками повітря тощо.

Метелики мігруючої популяції мають більші розміри, черевця самиць і самців потовщені зразу після виплодження і заповнені бульбашками повітря та добре розвинутим жировим тілом. Візуально самицю від самця відрізнити складніше, ніж не мігруючої популяції.

Мігруючі метелики об'єднуються у великі скупчення і в місцях зосередження щільність їх неможливо врахувати, тоді як у суміжній місцевості їх мало або їх зовсім немає. Найчастіше осідають метелики на узбіччі лісів, уздовж лісосмуг і ліній електропередач.

Переліт метеликів і зміна середовища сприяють прискореному розвитку генеративних органів і зростанню плідності.

Відомі масові пересування гусениць лучного метелика з місць їх надвисокої чисельності, а потім інтенсивний відліт звідти метеликів (Сумська, Чернігівська обл., 1975 р.). Отже, міграції гусениць з надзвичайно високою щільністю є ознакою мігруючої популяції.

Міграція метеликів на великі відстані ускладнює прогноз їх появи у тій чи іншій зоні.

Безпосередні спостереження й обліки розвитку шкідника починають навесні, після переходу середньодобової температури повітря через +5 °С, у природних умовах (за достатньої чисельності) чи в ґрунтових садках, у яких розміщені кокони з гусеницями шкідника з осені минулого року. Для цього в природі чи садку збирають не менше 15 коконів з гусеницями шкідника, розривають обережно кокон і реєструють стан особини в ньому (жива гусениця, гусениця, що загинула від хвороби чи інших причин, лялечка, личинка чи пупарій паразита тощо). Такі обліки повторюють один раз на десять днів до середини квітня, а потім один раз на п'ять днів до початку вильоту метеликів. З появою перших лялечок проводять весняні контрольні обстеження на заселеність угідь, визначають стан перезимівлі шкідника.

Для цього на полях чи ділянках з виявленою восени минулого року найвищою заселеністю коконами лучного метелика проводять ґрунтові розкопки. На кожному полі до 100 га за двома діагоналями рівномірно відбирають 12 облікових площадок розміром 50х50 см, на яких обережно знімають шар ґрунту до 10 см і перебирають руками. Усі виявлені кокони з поля збирають у тверду коробку чи банку з етикеткою, де вказують дату обліку, площу полів, під якою культурою були зайняті. Зібрані протягом дня кокони в лабораторії розкривають і підраховують загальну кількість, у тому числі з живими гусеницями, чи лялечками, гусеницями і лялечками, що загинули від ураження хворобами, ентомофагами чи з інших причин. Результати обліків записують у журналі обліку, порівнюють з даними по цих полях в осінній період і визначають відсоток зниження чисельності і виживання шкідника.

У період масового заляльковування перезимуваних гусениць, до початку вильоту метеликів, для визначення можливої плідності майбутніх самиць на різних полях чи угіддях збирають кокони для того, щоб взяти не менше 25 лялечок–самиць, яких у лабораторії індивідуально зважують на торзійних чи аналітичних вагах, а потім вираховують їхню середню масу і відсоток лялечок з масою менше 30 мг. Установивши середню масу лялечок, можливу потенційну плідність самиць визначають за формулою:

$$X = M \cdot P,$$

де  $M$  — середня маса лялечок-самиць, мг;

$P$  — коефіцієнт, який дорівнює 8,48 (кількість яйцетрубок у яєчниках самиць, дорівнює 8, множене на коефіцієнт регресії 1,06).

Лялечки лучного метелика можуть важити від 8 до 60 мг, в середньому 35 мг. Самиці, що вийшли з лялечок масою менше 30 мг, будуть плідними лише за оптимальних, гідротермічних умов (ГТК = 0,9 – 1,4) і повноцінного вуглеводного харчування, а ті, що вийшли з більш важких лялечок, — відкладуть яйця навіть за споживання тільки однієї води, хоча плідність при цьому знижується більш ніж вдвічі.

У цей самий період починають спостереження за динамікою льоту метеликів, на світлопастки з ультрафіолетовим чи іншим джерелом освітлення. У роки з низькою чисельністю шкідника чи низькими нічними температурами, що стримують льотну активність метеликів, потрібно вести візуальні маршрутні спостереження в добре прогрітих місцях (захищені від вітру сторони лісосмуг, балок, вигонів тощо) з метою встановлення строків льоту метеликів.

Встановивши строки масового льоту метеликів по уловах на світлопастки чи за динамікою заляльковування гусениць і вильоту метеликів, проводять обліки стаціонального розподілу і чисельності їх, а також аналіз гідротермічних умов середовища, визначають статевий склад і стан дозрівання самиць.

Облік чисельності метеликів на посівах сільськогосподарських культур та інших угіддях краще всього проводити шляхом підрахунку злітаючих особин під час проходження полем. Для цього на кожному обліковому полі, не рідше, ніж один раз на три дні у п'яти місцях уздовж діагоналі через рівні проміжки (50, 100 кроків) зробити десять кроків і підрахувати всіх метеликів, що вилітають з під ніг. Середню чисельність метеликів на полі вираховують на десять кроків. Огляду підлягають, у першу чергу, поля просапних (буряк, кукурудза, овочі, ін.) культур, багаторічних бобових трав, а також ділянки з квітучими бур'янами. За силою льоту метеликів визначають ступінь загрози та доцільності проведених заходів захисту.

Маючи дані про чисельність метеликів на посівах, температуру повітря та її відхилення від норми і ГТК періоду льоту можна визначити можливість дозрівання самиць і реалізації ними потенційної плодючості. При цьому беруть до уваги, що якщо в період льоту метеликів ГТК = 0,5, то самки здебільшого залишаються безплідні, якщо ГТК = 0,6–0,8 — вони мають знижену плідність, а за ГТК = 0,9–1,5 — найповніше реалізують свою плідність.

**Принципи побудови інтегрованого захисту  
сільськогосподарських культур залежно від сили льоту  
метеликів за оптимальних умов**

Сила льоту метеликів на 10 кроків	Ступінь загрози посівам від гусені	Заходи захисту
Поодинокий (до 0,2)	Відсутня	Захист не проводять
Слабкий (0,2–1)	Нижче ЕПШ	Розпушення міжрядь просапних культур з підгортанням зони рядка після відходу гусениць на коконування
Середній (1,1–10)	Осередкова поява гусениць в чисельності вище ЕПШ	Розпушення міжрядь просапних культур у період відкладання метеликами яєць, з після відходу гусениць на коронування — пушення з підгортанням. Випускання трихограми. Можливе осередкове застосування біологічних та хімічних інсектицидів
Сильний (10–50)	Осередкове та суцільне заселення гусеницями у високій чисельності	Використання всього комплексу агротехнічних заходів, що обмежують розмноження шкідника. Випуск трихограми. Застосування біологічних та хімічних інсектицидів
Масовий (>50)	Масова поява гусені на культурах	Посилення нагляду за ходом розвитку шкідника. Обов'язкове виконання всього комплексу організаційно-господарських і агротехнічних заходів. Випуск трихограми (не завжди забезпечує достатню ефективність). Суворе дотримання строків обробок, норм витрати препаратів та їх підбору (залежно від віку гусениць)

Стан зрілості самиць у цей період визначають гістоморфологічним аналізом їх гонад. Для цього на різних угіддях відловлюють 15–20 самиць і препарують під бінокляром або лупою зі збільшенням не менше, ніж у 10 разів у лабораторних умовах у чашці Петрі з декількома краплями води. Для цього черевце відрізають від грудей і роблять надріз голкою вздовж лінії дихалець з одного боку, вміст черевця поміщають у воду чашки Петрі і розпрямляють його двома голками. Не слід змішувати сформовані чи ті, що формуються ооцити (яйця) у яйцетрубках, із гранулами жирового тіла, що менші за розмірами, мають неправильну форму, з'єднані між

собою тяжами і заповнюють порожнину черевця. У воді яйця осідають на дно, а часточки жирового тіла спливають на поверхню. Основні стадії зрілості яєчників такі:

**I стадія.** Яєчники недорозвинені, погано виділяються. Яйцеві трубочки прозорі, нагадують нитки. Жовтка немає. Жирового тіла багато, воно заповнює всю порожнину черевця, парувальна сумка маленька, порожня, м'яка, прозора.

**II стадія.** Початок дозрівання Яйцеві трубки з помітними камерами. Приблизно третя частина їх містить непрозорий жовток. Жирового тіла багато.

**III стадія.** Яєчники зрілі. У нижніх камерах яйцевих трубок помітні білі з перламутровим відливом яйця, у верхній частині трубок усі камери містять білок. Яйцеві трубочки добре розвинені, легко виділяються. Жирового тіла мало. Парувальна сумка збільшена і має вигляд просяного зерна; після спарювання вона набуває жовтого забарвлення, а з часом стає сірувато-білою.

**IV стадія.** Яєчники частково спорожнені. Жовток не у всіх камерах яйцетрубок; у нижніх камерах є зрілі яйця. Яйцеві камери надалі зморщуються і коротшають. Жирового тіла дуже мало.

Виявлення самиць з II стадією розвитку яєчників свідчить про те, що вони готові до відкладання яєць, а з IV стадією — що вони уже відклали основний запас яєць. Якщо при першому аналізі виявляються тільки самиці з I й II стадіями розвитку яєчників, то його варто повторити через 3–5 днів.

У випадку несприятливих погодних умов у період льоту метеликів (посушлива, жарка чи дощова, прохолодна погода), що перешкоджає нормальному харчуванню і дозріванню самиць, у них нерідко спостерігається дегенерація яєчників. Ознаки дегенерації різноманітні і найчастіше виражаються в збиванні в тугу грудку яйцетрубок, періодичному тоншанні яйцетрубок за рахунок недорозвинення 1–2 яйцекамер у середині трубки, загниванні основи яйцетрубок і розкладу жовтка в камерах Самиці, що мають ознаки дегенерації яєчників, не здатні відкладати яйця і гинуть.

За результатами аналізу визначають відносну кількість самиць (у відсотках) за стадіями зрілості, а також наявність самиць з ознаками дегенерації яєчників. Якщо кількість зрілих і дозріваючих яєць в одній яйцетрубі помножити на 8 (кількість яйцевих трубок) то можна встановити потенційну плодючість самиць.

Визначивши гістоморфологічним аналізом наявність зрілих і готових до відкладання яєць самиць, проводять обліки чисельності яйцекладок у посівах сільськогосподарських культур для подальших розрахунків очікуваної чисельності і шкідливості гусениць і визначення строків і норми випуску трихограми для захисту від шкід-

ників. Для цього на полі площею 100 га, де спостерігається літ метеликів, уздовж двох діагоналей чи у шаховому порядку розташовують 12 облікових майданчиків площею 0,25 м<sup>2</sup> (60х50 см) кожна, а на просапних культурах з рідким травостоєм три майданчики розміром 1 м<sup>2</sup>. Оглядом культурних рослин, бур'янів (передусім лободи), а також сухих рослинних решток на майданчиках, виявляють і підраховують кількість відкладених яєць. Потім по всьому полю підсумовують кількість виявлених яєць на всіх майданчиках, ділять на загальну їх площу (12х0,25 м<sup>2</sup> чи 3х1 м<sup>2</sup> = 3 м<sup>2</sup>) і одержують середню чисельність яєць на 1 м<sup>2</sup>. Облік яєць потім ще повторюють через 5 днів 1–2 рази.

Очікувану щільність гусениць можна визначити за формулою:

$$K_r = 0,008 \times C_6 : I \times P \times B ,$$

де  $K_r$  — очікувана щільність гусені, екз./м<sup>2</sup> ;

$C_6$  — сила льоту метеликів, екз./50 кроків;

$I$  — статевий індекс;

$P$  — потенційна плодючість, яєць/самку;

$B$  — коефіцієнт вірогідного виживання гусениць до старшого віку (відповідає передбачуваному відсотку виживання, поділеному на 100).

Наприклад, за сили льоту метеликів 5 особин на 50 кроків, плодючості 300 яєць на самку, статевому індексі 0,5, очікуваному виживанню гусениць 50 % (тобто коефіцієнту виживання 0,5), щільність гусениць на 1 м<sup>2</sup> становитиме 3 екз.: (0,008 × 5 × 0,5 × 300 × 0,5).

За оптимальних екологічних умов у період розвитку шкідника плодючість метеликів у середньому становитиме 200–300 яєць (максимальна 600), а виживання гусениць, зазвичай, 50% від кількості відкладених яєць. За менш сприятливих умов ці показники суттєво знижуються.

Облік кількості гусениць проводять періодично через кожні п'ять днів, а за великої їх чисельності — через день. При цьому визначають площу, заселену шкідником різною мірою. Визначають також площу під посівами, знищеними шкідником (за культурами). Шкідливість гусениць лучного метелика визначають за такою шкалою:

1 бал — слабе пошкодження (знищено до 25% листкової поверхні);

2 бал — середнє пошкодження (знищено від 25 до 50% листкової поверхні);

3 бал — сильне пошкодження (знищено більш, ніж 50% листкової поверхні).

Шляхом спостережень визначають міграції гусениць, її причини (нестача корму, надмірне скупчення, погодні умови та інші фактори), напрям руху, дальність, ширину смуги, число особин на 1 м<sup>2</sup> в смугі переходу, вік під час міграції. Окрім того, визначають строки захворювання гусениць і лялечок, знищення їх паразитами, хижаками, птахами. Враховують кількість гусениць, уражених паразитами і хворобами.

Облік чисельності гусениць у коконах і інтенсивність їхнього зараження паразитами і патогенами проводять за методикою весняних ґрунтових обстежень і лабораторного аналізу коконів. Обстеження проводять за досягнення 50 % гусениць п'ятого віку на полях, де спостерігалось їх живлення. На цих самих полях через кожні 5 днів збирають і аналізують 20–25, а за високої чисельності гусениць — не менше 100 коконів, для визначення динаміки заляльковування гусениць і вильоту метеликів літніх поколінь.

Період повного відходу гусениць у ґрунт на коконоутворення і наявність 50% лялечок у літній період є найбільш сприятливим строком для проведення агротехнічних заходів (пушення, оранки) боротьби зі шкідником.

Прогноз розміру і характеру вильоту метеликів літніх поколінь (1 і 2) розробляють у період коконування гусениць, що завершили живлення, на основі розрахунків порогу фотоперіодичної реакції (ФПР, під порогом ФПР слід вважати настання діпаузи у 50% особин) і визначення тривалості розвитку передлялечок і лялечок за температурою майбутнього періоду. Знаючи за фенологічними спостереженнями строки розвитку гусениць до коконування, за даними найближчої метеостанції визначають середньодобову температуру повітря за цей період і обчислюють поріг ФПР за формулою:

$$У = 1220,83 - 14,02 - X,$$

де У — поріг ФПР у хвилинах;

X — середньодобова температура повітря періоду харчування гусениць.

Обчисливши поріг ФПР і зіставивши його зі значенням фактичної довжини дня наприкінці харчування гусениць, можна встановити відносну кількість гусениць, у яких наступила діпауза, знаючи, що за граничної довжини дня діпауза настає в 50% особин. Маючи прогноз температури повітря на майбутні 2–3 декади, можна визначити тривалість розвитку передлялечок і лялечок не діпазуючих і період реактивації й заляльковування гусениць діпазуючої частини популяції, а отже, і строки вильоту метеликів. При цьому слід зважати на те, що тривалість розвитку передлялечок і

лялечок недіапазуючої частини популяції становить у середньому за температури 16–17,5 °С відповідно 16,2 і 35,4 дні: 20–21 °С — 9,9 і 24,5 дні; 21,5–23 °С — 8,2 і 14,6 дні; 25–26 °С — 6,3 і 10,5 дні і 25 °С — 4,7 і 8,6 дня.

Реактивація діпазуючих гусениць можлива в умовах довжини дня 14 годин і більше і температури повітря вище 20 °С протягом 54–19 днів, а строки розвитку лялечок визначаються, як і в недіпазуючій частині, температурними умовами.

Спостереження й обліки щодо кожного наступного покоління проводять у такій самій послідовності, як і за першим.

Завершальні дані щодо поширення, чисельності, стаціонального розподілу зимуючих гусениць шкідника і стану їхньої зараженості ентомофагами і хворобами визначають за матеріалами осінніх обстежень методом ґрунтових розкопок, які проводяться як і за весняних контрольних обстежень. Обстеженню підлягають усі поля, на яких спостерігалось живлення гусениць з урахуванням, щоб ним було охоплено 10–20% заселеної стації. У випадку низької чисельності шкідника в природі, на полях, де спостерігався літ метеликів під час розвитку гусениць останнього покоління (передусім багаторічні трави) проводять періодичні пошукові косіння сачком. Потім ґрунтові розкопки проводять на тих полях, де помічалися улови гусениць у сачок.

За даними ґрунтових розкопок установлюють відсоток заселеності полів, середню чисельність коконів із живими гусеницями й обчислюють коефіцієнт заселеності ( $K_z$ ) за формулою:

$$K_z = \frac{P \cdot \text{Чс}}{100},$$

де  $P$  — відсоток заселених площ;

$\text{Чс}$  — середня або середньозважена чисельність шкідника, екз. /  $\text{м}^2$ .

За  $K_z = 0,009$  наростання чисельності шкідника в наступному році малоімовірне і буде розвиватися вогнищами в місцях резервації; за  $K_z = 0,01$ – $0,10$  можливе наростання чисельності і локальна шкідливість у 1 поколінні; за  $K_z = 0,20$ – $0,80$  наростання чисельності і шкідливості повсюдно в цьому регіоні; за  $K_z = 0,9$ – $1,0$  варто очікувати масового розмноження за сприятливих умов весни.

Аналіз стану заселеності угідь варто вести окремо на орних і неорних землях і багаторічних травах у зіставленні з даними за попередні роки. Це дозволяє виявити тенденції до зниження чи підвищення заселеності, що додатково вказує на ймовірну інтенсивність розмноження шкідника в наступному році.

На основі результатів осінніх обстежень визначають ступінь загрози посівам від гусениць першої генерації за оптимальних погодних умов весняного періоду (табл. 17), що дозволяє своєчасно вжити потрібних заходів захисту від шкідника.

Таблиця 17

**Залежність ступеня загрози від гусениць першого покоління, заселеності сільгоспугідь та чисельності зимуючих пронімф**

Заселено сільгоспугідь, % від обстеженої площі	Середня щільність пронімф, екз./м <sup>2</sup>	Коефіцієнт заселеності сільгоспугідь	Ступінь загрози від першого покоління
2,0	0,5	0,010	Слабкий
2,0–5,0	0,6–4,0	0,012–0,200	Середній
5,1–10,0	4,1–10,0	0,210–1,000	Сильний
10,0	10,0	1,000	Дуже сильний

**Прогноз чисельності.** Багаторічний прогноз динаміки чисельності шкідника дозволяє правильно планувати потребу в засобах захисту, своєчасно підготуватися до проведення невідкладних заходів у масштабах країни та окремих регіонів. У прогнозі мають бути визначені роки циклу спалахів розмноження, періоди окремих фаз: депресії, виходу з депресії; початку збільшення чисельності, масового розмноження, піку чисельності, початку спаду та спаду чисельності. Існуючий тісний зв'язок між спалахами чисельності лучного метелика і сукупністю оптимальних екологічних факторів не пояснює причин заселення шкідником великої території шляхом міграції метеликів і періодичністю спалахів розвитку.

Тепер установлено взаємозв'язок циклів спалахів розмноження лучного метелика з періодичною сонячною активністю, що дозволяє прогнозувати динаміку його чисельності на декілька років наперед, використовуючи числа Вольфа (W), що характеризують активність сонячних процесів, та синоптичну ситуацію. На підставі цих даних можна завчасно (за 7–10 років до його початку) визначити максимальне охоплення території спалахом розмноження лучного метелика та його тривалість. У рік фактичного максимального плямоутворення на Сонці, тобто за 2–3 роки до початку спалаху розмноження, у прогноз вносяться потрібні корективи.

Початок кожного циклу масового розмноження лучного метелика спостерігається на півдні ареалу через 1–3 роки після максимуму чисел Вольфа в 11-річному циклі сонячної активності. Поступово охоплення території спалахом розширюється, а за рік або рік мінімуму чисел Вольфа, а також через рік після нього він дося-

гає максимуму. Після цього починається спад у розмноженні шкідника, що триває протягом 3–4 років і змінюється на депресію.

Отже, наявність тісного взаємозв'язку інтенсивності розмноженню лучного метелика з 11-річними циклами сонячної активності дозволяє використовувати цей взаємозв'язок в алгоритмах математичного моделювання багаторічного прогнозу динаміки чисельності шкідника.

Динаміка чисельності лучного метелика на весь 11-річний період циклу для зони постійної його шкодочинності визначається за допомогою такого рівняння регресії:

$$Y = \frac{100}{W_{\max}} \left( \frac{29,554}{W_{n-1}} - 0,1 \right),$$

де  $Y$  — очікувана щільність зимуючих пронімф восени, екз./м<sup>2</sup>;  
 $W_{\max}$  — середньорічне число Вольфа у рік максимальної сонячної активності циклу, що аналізується;

$W_{n-1}$  — середньорічні числа Вольфа в поточному році.

За середньої розрахункової щільності пронімф 0,5–1,0 екз./м<sup>2</sup> вірогідний початок виходу популяції із депресії, за 1–5 екз./м<sup>2</sup> — підняття чисельності, агрегація метеликів в окремих вогнищах та їх міграція на великі відстані, популяція загалом одержує імпульс спалаху розмноження.

За допомогою прогнозних чисел Вольфа на черговий 11-річний період сонячної активності можна розрахувати коефіцієнт заселення сільгоспугідь зимуючими пронімфами лучного метелика за рівнянням регресії:

$$K_3 = \frac{1}{W_{\max}} \left( \frac{363,533}{W_{n-1}} - 3,018 \right),$$

де  $W_{\max}$  та  $W_{n-1}$  — середньорічні числа Вольфа в рік максимальної сонячної активності і в поточному році (відповідно).

Аналіз свідчить, що суттєва шкодочинність гусені першого покоління на значних площах відмічається за розрахункового  $K_3 = 0,1$  та чисельності шкідника більш ніж 0,2 екз./м<sup>2</sup>. Масове розмноження лучного метелика на значній території (під спалаху) спостерігається за розрахункового  $K_3 > 0,1$ , а його депресія — за  $K_3 < 0,004$ .

**Довгостроковий річний прогноз** розробляють на основі багаторічної динаміки чисельності шкідника з урахуванням фактичних даних (спостережень за шкідником та екологічної обстановки) за минулі 2 роки. Для складання прогнозу на рік восени поточного

року визначають початковий стан популяції та агрокліматичні показники за період розвитку генерації, що йде на зиму (табл. 18). Із сукупності цих показників роблять висновок щодо вірогідного стану популяції до кінця вегетаційного періоду і очікуваний рівень її чисельності в наступному році.

Таблиця 18

**Початкова інформація, потрібна для складання довгострокового прогнозу фаз динаміки популяцій**

Показник	Джерело інформації
1	2

Для визначення початкового стану популяції\*

Площа сільгоспугідь, заселена гусінню, % в середньому по регіону на багаторічних травах на просапних і овочевих культурах	Дані польових обстежень та обліків
Чисельність гусені, екз./м середня максимальна (у вогнищах розмноження)	Те саме
Зараженість гусені, % паразитами патогенами	Те саме
Маса лялечок, мг	Результати аналізу ґрунтових проб
Кількість лялечок з масою менше 30 мг, %	Те саме

Для розрахунку агрокліматичних показників розвитку  
другого покоління

Строки початку масового відродження гусені:	Розраховують за метеоданими і уточнюють під час обстежень
Строки початку масового заляльковування	Те саме
Середня температура в період живлення гусені, °С	Розраховують за метеоданими
Строки початку масового льоту метеликів	Розраховують за метеоданими та уточнюють за результатами обліків
ГТК періоду розвитку лялечок	Розраховують за метеоданими та уточнюють під час обстежень
Строки початку масового відродження гусені першого покоління	Розраховують за метеоданими та уточнюють під час обстежень

Закінчення табл. 18

1	2
ГТК періоду масового льоту метеликів	Розраховують за метеоданими
Дата встановлення стійкої середньодобової температури повітря нижче 12 °С	Розраховують за метеоданими
Сума ефективних температур за період від масового льоту метеликів останнього покоління до настання температур нижче 12 °С	Те саме

\* На більшій частині ареалу — це друге покоління шкідника, у північній та східній — перше у спекотливі роки — друге та третє відповідно.

Таблиця 19

### Оцінювання стану популяції та агрокліматичних показників за період розвитку лучного метелика

Показник	Кількісна характеристика	Оцінювальний бал
1	2	3
Стан популяції		
Площа, що заселена гусеницями, % від обстеженої	Менше 10	1
	II–20	2
	21–40	3
	41–60	4
	Більше 60	5
Чисельність гусениць, екз./м середня	Менше 1,0	1
	1,1–5,0	2
	5,1–10,0	3
	10 1–20'0	4
	Більше 20	5
Максимальна	менше 20	1
	21–50	2
	51–100	3
	101–300	4
	Більше 300	5
Середня маса лялечок, мг	Менше 30	1
	30–35	2
	Більше 35	3
Лялечки масою менше 30 мг, %	Більше 40	1
	20–40	2
	Менше 20	3
Хворі та паразитовані особини, %	Більше 40	1
	20–40	2
	Менше 40	3

Закінчення табл. 19

1	2	3
Агрокліматичні показники		
Середньодобова температура за період. розвитку гусениць, °С	20,1–21,0	+ 4
	19,1–20,0 та 21 1–22,0	+ 2
	18;1–19,0 та більше 22	0
	17,1–18,0	–2
	Менше 17,0	–4
ГТК за період розвитку лялечок	0,9–1,0	+2
	0,6–0 8 та більше 2	–2
	0,5– і менше	–4
Середньодобова температура за період льоту метеликів, °С	Більше 20,0	+8
	19,1–20,0	+4
	18,1–19 0	+2
	17,1–18,0	–4
	Менше 17,0	–8
ГТК за період масового льоту метеликів	0,9–1,1	+ 2
	1,2–1,7	+ 4
	1,8–2,0	0
	0,7–0,8 та 2,0–2,5	–2
	0,5–0,6 та більше 2,5	–4
	Менше 0,5	–6
Сума ефективних температур за період масового льоту метеликів останнього покоління і до встановлення температури повітря нижче 12 °С	241–380	+4
	221–240	+2
	191–220 та 381–420	0
	150–190 та 421–450	–2
	Менше 150 та більше 450	–4

Стан популяції і ступінь шкодочинності визначають на основі бальної системи показників. Фактори, що позитивно впливають на інтенсивність розмноження метелика, подаються із знаком «плюс», ті, що викликають зниження чисельності — із знаком мінус. Загалом ця шкала охоплює діапазон від – 8 до + 8.

Показники, що характеризують фактичне розселення та щільність популяції, оцінюють за 5–бальною шкалою, фізіологічні ознаки, ураженість паразитами та патогенами — за 3–бальною (табл. 13). Після цього шляхом складання показників одержують сумарні індекси, величина яких характеризує фази динаміки чисельності шкідника. Якщо сума балів становить менше 12, то популяція знаходиться у стані депресії, 12–16 — виходу з депресії, 17–24 — початку збільшення чисельності, 25–30 — збільшення чисельності; більше 30 — масового розмноження. Зменшення суми балів, до 25–30 свідчить про пік чисельності, 17–24 — про початок спаду чисельності, 12–16 — про спад, менше 12 — про депресію. Крім того, якщо

установлена сумарна оцінка балів за абсолютним значенням більше відповідного показника за попередній рік, то вона характеризує підиом чисельності шкідника, якщо менше – спад.

Визначивши початковий стан популяції, розпочинають розробку прогнозу за агрокліматичними показниками. Для цього використовують дані метеостанції, що обслуговує цю зону. Середньодобові температури ( $T_c$ ) та ГТК окремих критичних періодів розраховують за формулами:

$$T_c = \frac{\Sigma t_a}{P_p} \quad \text{і} \quad ГТК = \frac{\Sigma O_n \cdot 10}{\Sigma t_a},$$

де  $\Sigma t_a$  — сума активних температур (вище 10 °С) за період, що аналізується;

$P_p$  — тривалість періоду, днів;

$\Sigma O_n$  — сума опадів за період, що аналізується, мм.

За розрахунку суми активних температур загалом за декаду середнє значення декадної температури помножують на 10 чи 11 (число днів у декаді).

Дату переходу температури через 12°С (восени та навесні) визначають за формулою:

$$П = \frac{(12^\circ\text{C} - T_1) \cdot 10}{T_2 - T_1},$$

де  $П$  — кількість днів до переходу температури через 12 °С;

$T_1$  — середня температура, нижча за 12 °С;

$T_2$  — середня декадна температура, вища за 12 °С.

До кількості днів ( $П$ ) додають 5,15 або 25 ( залежно від того, яка декада передувала переходу температури через встановлену межу).

Для довгострокового прогнозу визначають значення агрокліматичних показників за період розвитку другого (зимуючого) покоління лучного метелика, їх розраховують із середніх даних значень температури повітря та опадів за липень – жовтень поточного року.

Слід сказати, що прогноз початкової фази популяції лучного метелика та очікуваного ступеня загрози для посівів сільськогосподарських культур для шкідника за викладеною вище методикою має певну складність.

Прогнозовану чисельність пронімф, що пішли на зимівлю в зоні розповсюдження шкідника, можна визначити за допомогою такого рівняння:

$$Y_n = \left[ \frac{100}{W_{\max}} \left( \frac{29,554}{W_{n-1}} - 0,1 \right) \right] \cdot \left( \frac{\sum T_s}{400} \right) \cdot \left( \frac{\sum O_\phi}{300} \right),$$

де  $Y_n$  — середня щільність зимуючих пронімф, екз/м<sup>2</sup>;

$W_{\max}$  та  $W_{n-1}$  — середньорічні числа Вольфа в рік максимальної сонячної активності та в поточному році;

$\sum T_s$  — сума ефективних температур, вищих за 10°C за квітень–вересень;

$\frac{\sum T_s}{400}$  — показник кількості генерацій за минулий вегетаційний період (враховують тільки цілі числа);

$\sum O_\phi$  — фактична сума опадів за квітень – вересень, мм.

Прогнозуючи ступінь можливої шкодочинності лучного метелика, одержані дані про щільність шкідника у різних регіонах аналізують і визначають середній ступінь загрози для посівів сільськогосподарських культур у межах області, республіки та країни. Використовуючи показники багаторічної динаміки чисельності, виявляють фазу циклу спалаху розмноження шкідника, в якій він знаходиться в кожній із зон.

Якщо в роки підйому чисельності шкідника в будь-якій зоні розповсюдження сума ефективних температур (вище 10 °C) за вегетаційний період становила не менше 1200 °C, а опадів, за їх рівномірного розподілу, випало не менше 300 мм, за ГТК 0,9 + 1,4 та щільності зимуючих пронімф більше 4 особин на 1 м<sup>2</sup> за заселення 5–10% сільгоспугідь, то тут існує підвищений ступінь загрози від шкідника. За щільності 10 і більше пронімф на 1 м<sup>2</sup> та заселенні більше 10% сільгоспугідь, можна чекати масової появи шкідника навесні наступного року. На спаді чисельності шкідника ступінь загрози посівам за такої самої щільності пронімф та заселеності ними сільгоспугідь залежатиме від метеорологічних умов весняного періоду.

**Фенологічний прогноз** полягає у визначенні строків розвитку шкідника, ступеня загрози посівам та рекомендацій своєчасного проведення раціональних заходів захисту. Його складають спеціалісти районних інспекцій захисту рослин для господарств зони, що обслуговують. У господарствах проводять обстеження усіх сільськогосподарських угідь і на їх основі визначають ступінь загрози для кожного поля, культури.

Фенологію шкідника розраховують за сумами ефективних температур з урахуванням їх зміни залежно від кількості опадів. Так, виліт метеликів покоління, що перезимувало, залежно від ГТК, розпочинається за суми ефективних температур від 40 до 150 °C, масовий виліт метеликів першого покоління — 380–400 °C, а за нестачі

вологи — 450–700 °С, другого покоління відповідно за 450–500 і 550–800 °С.

Строки виплодження гусениць розраховують від початку масового льоту метеликів за суми ефективних температур 90–100 °С. Якщо виліт метеликів відбувається в посушливий період, відлік суми ефективних температур слід починати з дня випадання опадів. Для розвитку гусениць та пронімф потрібно 220–240 °С, лялечок — 140–150 °С, але за спекотної погоди і відсутності опадів період розвитку лялечок уповільнюється.

Найважливішим є прогноз строків проведення захисних заходів проти шкідника. Перший випуск трихограми потрібно проводити на другий день після початку масового відкладання яєць, наступні — залежно від температури — через кожні 3–6 днів. Обробку посівів біологічними препаратами здійснюють за появи гусениць I–II віку, інсектицидами — I–III віків. Строки обробок для кожного поля слід установлювати на основі результатів безпосереднього спостереження за ходом розвитку шкідника, водночас середні строки можна визначити підрахунком суми ефективних температур. Гусениці молодших віків з'являються за суми ефективних температур 120–140 °С від строку масового льоту метеликів кожного покоління.

Суму ефективних температур, що потрібна для льоту метеликів покоління, що перезимувало, ( $\Sigma T_s$ ) встановлюють за формулою:

$$\Sigma T_s = 165 - 36,4 x_1 - 32,1 x_2 - 1,9 x_3,$$

де  $x_1$  — ГТК періоду закінчення живлення гусениць восени попереднього року;

$x_2$  — ГТК періоду розвитку лялечок покоління, що перезимувало;

$x_3$  — висота снігового покриву у лютому – березні.

Це рівняння вірогідне за висоти снігового покриву до 30 см. За  $x_3 > 30$  см розрахунок ГТК заляльковування проводять з урахуванням дати встановлення стійких температур вище 12 °С; фактичних значень температури і опадів за минулий період, а також прогнозу їх рівня на найближчий період.

Строки вильоту метеликів першого покоління визначають за рівнянням:

$$\Sigma T_s = 40,29 : x + 355,66,$$

другого і третього — за допомогою рівняння

$$\Sigma T_s = 154,41 x^2 - 463,85 x + 787,13,$$

де  $x$  — ГТК періоду заляльковування цього покоління.

Використання наведених рівнянь під час прогнозування фенології лучного метелика забезпечує достатньо високу точність результатів. Водночас потрібно враховувати, що шкідник має високу рухливість і що екологічні умови на кожному полі (стації) відрізняються від таких на сусідніх полях. У зв'язку з цим у період настання стадії розвитку шкідника, що прогнозується, потрібно проводити контрольні обліки фактичної фенології.

Запропонований алгоритм дозволяє складати фенологічний прогноз місцевої популяції лучного метелика. Фенологія залітної популяції проходить більш прискорено і відрізняється від місцевої. Дати розвитку стадій шкідника та строки для оптимального застосування засобів боротьби і залітною популяцією устанавлюють за допомогою систематичних спостережень.

Найскладнішою проблемою під час прогнозування можливої шкодочинності лучного метелика є визначення місць осідання мігруючих метеликів, що залежить від синоптичної ситуації в період льоту. Масовому осіданню залітних метеликів сприяє циклонічний тип погоди, що характеризується низьким атмосферним тиском, мжурними днями та облоговими мрячними дощами.

**Саранові.** Саранові, особливо стадні види, яким властиві періодичні масові розмноження з нанесенням народному господарству великих збитків, належать до небезпечних шкідників сільськогосподарських культур.

В Україні поширено такі види родини саранових: прус або сарана італійська *Calliptamus italicus* L., сарана перелітна *Locusta migratoria* L., сарана марокська *Doclostaurus maroccanus* Thunb., **кобилки**: блакитнокрила *Oedipoda coerulea* L., чорно-смуриста *Oedaleus decorus* Germ., біло-смуриста *Chorthippus albomarginatus* De Geer, велика болотна *Parapleurus (Mecosthetus) alliaceus* Germ., мінлива *Celex variabilis* Pall., хрестовичка мала *Doclostaurus brevicollis* Ev., **коники**: коник мінливий *Chorthippus biguttulus* L., степовий коник *Euchorthippus pulvinatus* F.-W., коник звичайний або двокольоровий *Chorthippus bicolor (Chorthippus brunneus)* Thunb., коник лучний *Chorthippus dorsatus* Zett., коник бродячий *Chorthippus vagans* Ev., коник червононогий *Chorthippus pullus* Phil., коник короткокрилий *Chorthippus longicornis* Latr., коник малий *Chorthippus mollis* Charp., коник вусатий *Chorthippus macrocerus* F.-W., літунья звичайна *Aiolopus thalassinus* F., акрида звичайна *Acrida turrita* L., непарний зеленчук *Chrysachraon dispar* Germ., вузький стрибунчик *Acrydium subulatum* L., *Paracripta microptera* Tarb., *Paracinema tricolor bisignata* Tarb. та ін.

Саранових поділяють на одиночні та стадні види. Комахи стадних видів здатні перебувати у двох морфо-фізіологічних формах — одиночній та стадній фазах. Трансформація популяції комах з одиночної в стадну фазу відбувається внаслідок збільшення щільності їх за сприятливих екологічних чинників. При цьому відбуваються помітні зміни у морфології, фізіології та поведінці комах. Сукупність особин одного виду починає поводити себе як єдиний організм, якому притаманні надзвичайна ненажерливість та міграційна активність. Стадні види саранових у процесі розвитку спроможні утворювати куліги личинок або зграї імаго. Під кулігами та зграями розуміють тимчасове скупчення саранових. Найбільш потенційно небезпечні серед саранових України стадні види – італійська сарана (прус) і перелітна (азіатська) сарана.

**Прус, або сарана італійська** (*Calliptamus italicus* L.) в Україні зустрічається повсюдно. Дорослі особини (імаго) (рис.1) мають тіло середніх розмірів (самців — 14,5–28,7, самиць — 21,9–41,6 мм). Надкрила добре розвинені (довжина у самців — 10,4–22,2 мм, самиць — 14,2–32,0 мм). Задні крила дещо коротші надкрил і порівняно вузькі. Переважають коричнево-бурі, сіро-коричневі, коричневі, бурі, рідше світлі і білуваті тони. Часто розвинені світлі поздовжні смуги (особливо вздовж бічних кілів передньоспинки) і плями. Задні крила у основи, як правило, рожеві. Задні стегна зсередини червоні або рожеві, зазвичай з двома чорнуватими неповними поперечними перев'язями, які іноді слабо означені. Задні гомілки червоні, червонуваті або рожеві, іноді навіть білуваті.



Рис. 1. Імаго італійського пруса (*Calliptamus italicus* L.)

Яйця слабо вигнуті, матові, рудуваті або палево-жовті, завдовжки 4–5 мм, знизу дещо потовщені. Яйця відкладаються у пінявисті виділення трохи дугоподібно вигнутих яйцевих коконах-ворочках до 35 мм завдовжки і до 6 мм у поперечнику. Ворочка коричнева або бурувата з тонкими й твердими пінявистими стінками. У середині ворочки яйця розміщені в чотири ряди й міцно склеєні між собою. Ворочки вище яєць закриваються губчатою пінявою масою — «пробкою». Яєць у ворочках 20–50 шт, іноді до 60 шт.

Протягом року прус має I покоління. Відкладання яєць в Україні починається у другій половині літа (липень), через 1–2 тижня після парування і триває до вересня. Ворочки з яйцями розміщуються у поверхневому шарі пухлого ґрунту на глибині 2–5 см. Якщо на солончаках, крейдяних схилах та інших місцях влітку ґрунт дуже перегрівається і пересихає, то ворочки концентруються у пересохлих купах екскрементів тварин, на кротовинах, у землі, яку зі своїх ходів викидають назовні ховрахи, сліпці та інші гризуни. Масове відмирання пруса починається приблизно через місяць після відкладання яєць. Яйця в кубушках зимують.

У степових областях України відродження личинок пруса починається зі середини травня й триває до середини червня, тобто нерівномірне й розтягнуте. Масовий вихід личинок на поверхню ґрунту відбувається, коли ґрунт прогрівається до 23 °С. Буває й таке, що на тих самих ділянках на початку липня можна побачити личинок пруса, що відроджуються, тоді як основна маса їх відродилась ще в травні.

Личинки мають 5 віків, розвиваються від 30–35 до 40–45 днів, іноді до 50 днів. У Лісостеповій та Степовій зонах України в третій декаді червня відбувається останнє линяння, личинки окрилюються, перетворюються у дорослу комаху (імаго). Через 6–15 днів після окрилювання починається парування.

Вік личинок італійського пруса визначається за ознаками:

Личинки 1-го віку. Довжина тіла — 5,0–6,0 мм, заднього стегна — 2,5–3,0. Вусики 13-членикові. Зачатків надкрил і задніх крил немає. Забарвлення чорне або майже чорне з різким світлим малюнком.

Личинки 2-го віку. Довжина тіла — 6,0–7,0 мм, заднього стегна — 3,8–5,5. Вусики 16–17-членикові. Зачатки надкрил і задніх крил у вигляді відтягнутих донизу і назад задніх нижніх кутів середньо- і задньоспинки. Забарвлення або як у личинок 1-го віку, або світле без виразного малюнка.

Личинки 3-го віку. Довжина тіла — 11,0–16,0 мм, заднього стегна — 5,0–8,0. Вусики 18–20-членикові. Зачатки надкрил і задніх крил у вигляді добре оформлених трикутних темних лопастинок, з яс-

ними подовжніми жилками. Забарвлення нагадує забарвлення дорослих.

Личинки 4-го віку. Довжина тіла — 12,0–22,0 мм, заднього стегна — 7,0–12,0. Вусики 21–23-членикові. Зачатки надкрил і задніх крил розташовані на спині, коротші передньоспинки; зачатки крил закривають велику частину зачатків надкрил. Забарвлення, як у дорослих.

Личинки 5-го віку. Довжина тіла — 13,0–28,0 мм, заднього стегна — 9,0–15,0 мм. Вусики 23–24-членикові. Зачатки надкрил і задніх крил доходять до 3–4-го сегментів черевця; зачатки крил закривають велику частину зачатків надкрил. Забарвлення, як у дорослих.

**Характеристики стадної і одиночної фаз італійського пруса.** Чітких відмінностей забарвлення або морфологічних ознак немає. Загалом дорослі особини стадної фази дещо більші за розмірами, а їх надкрилля і крила довші, ніж у одиночної форми. Для того щоб віднести ту або іншу особину пруса до стадної або одиночної фази, використовують спеціальні показники: 1) індекс відношення довжини надкрил до довжини заднього стегна. У особин одиночної фази величина цього показника не перевищує 1,40 у самиць і 1,42 у самців, типові стадні особини характеризуються індексом більше 1,60 (самиці) і 1,625 (самці); 2) величина заходження надкрил за вершину задніх стегон. Якщо цей відрізок становить у самців більше 3,6, а у самиць більше 4,7 мм, то ця особина належить до стадних. Якщо ж він менше 1,9 мм у самців і 2,2 мм у самиць — це представник одиночної фази.

**Сарана перелітна — *Locusta migratoria* L.** Має два підвиди (середньоруська та азіатська), мешкає переважно в заплавах річок Десни, Дністра, Дніпра, Прута. У роки масового розмноження можливий розліт на територію майже всієї України.

Самці азіатської сарани мають тіло завдовжки 35–50 мм, самиці — 45–55 мм; середньоруської — 29–40 мм і 37–52 мм відповідно. Забарвлення тіла буре чи зелене, часто з домішкою темного кольору. Стегна задніх ніг біля основи синювато-чорні. Середній кіль передньоспинки різкий, гострий. Надкрила дуже довгі з багаточисельними бурими плямами.

Ознаки личинок азіатської сарани різних віків наведено в табл. 20.

## Ознаки личинок азіатської сарани різних віків

Ознаки	I	II	III	IV	V
Кількість члеників вусиків	13–14	18	20–21	22–23	24–25
Довжина тіла (мм)	7–10	10–14	16–21	24–26	25–40
Середня ширина грудей (мм)	2,03	3,1	5,05	6,6	9,1
Середня маса (г)	0,025	0,05	0,12	0,32	1,35
Довжина заднього стегна (мм)	4	5–6	8–9	11–13	15–18
Крилові зачатки	Непомітні	Добре помітні у вигляді відтягнутих донизу і назад нижніх кутів середньо- і задньоспинки, жилки поодинокі, слабо помітні	Яскраво виражені, розташовані по боках тіла, мають багаточисельні жилки	Розташовані на спині у вигляді трикутних лопастинок, які зазвичай коротші за передньоспинку; внутрішня пара (зачатки надкрил) коротша за зовнішню	Розташування і форма, як у попередніх віків; внутрішня пара (зачатки надкрил) не коротша зовнішньої (зачатки крил)

## Характеристики стадної і одиночної фаз азіатської сарани

**Стадна фаза.** Середній киль передньоспинки низький прямий або дещо увігнутий. Довжина задніх стегон менше половини довжини надкрилля.

Забарвлення личинок старших віків складається з комбінації чорного і помаранчового кольорів, личинки 1–2 віків — сірувато-чорні.

**Одиночна фаза.** Середній киль передньоспинки високий дугоподібний. Довжина задніх стегон більше половини довжини надкрила.

Личинки мають різне забарвлення, зазвичай, однокольорове — сіре, зелене, жовте, буре.

**Облік саранових** становлять спостереження за розвитком шкідників і обстеження. Спостереження за шкідниками потрібні для реєстрації важливих етапів їх розвитку, що мають суттєве значення для сигналізації строків проведення захисних обробок чи для прогнозування спалахів їх масового розмноження. Слід реєструвати такі строки життєдіяльності саранових: весняне виплодження личинок (початок і масовий вихід з ворочків), перехід саранових у поєси та пошкодження ними сільськогосподарських культур, окрилення, перельоти зграй стадних саранових.

Для оптимальної організації та успішного проведення захисних заходів проти саранових потрібно визначити заселені ділянки, їх розміри, ступінь заселеності сарановими та їх ворочками.

Обстеження саранових за часом проведення та призначенням поділяють на осінні, весняні контрольні, весняно-літні обстеження місць відродження личинок, літні обстеження окриленої сарани.

**Осінні обстеження** проводять для встановлення кількості відкладених сарановими на зиму ворочків. Проводять обстеження після закінчення масового відкладання яєць на початку відмирання саранових (вересень–жовтень) методом розкопок. Через кожні 100 м лопатою знімають шар ґрунту розміром 0,25 м<sup>2</sup> (50х50 см) глибиною 5–8 см. Землю подрібнюють руками та вибирають ворочки. Обстежують передусім місця, де за проведення літніх обстежень виявлена концентрація статевозрілих комах. Площу проходять у визначених напрямках за паралельними маршрутами, віддаль між якими 100 м. Визначають заселені площі, кількість ворочок на 1 м<sup>2</sup> та характер розподілу їх на ділянці.

За наявності 1–2 і більше ворочків на 1 м<sup>2</sup> та високої щільності саранових за попередньої вегетації в наступному році планують проводити суцільні хімічні обробки, в разі 0,02–0,03 особин на м<sup>2</sup> — лише у вогнищах високої чисельності.

**Весняні контрольні обстеження** для оцінювання стану яєць і встановлення приблизних строків відродження личинок починають у квітні, за місяць до можливого початку відродження саранових (масове відродження відбувається за температури ґрунту 23°C). Проводять його на тих самих ділянках та за тією самою методикою, що і осінні обстеження. При цьому обстежують вибірково не менше 10 % заселеної, з осені площі з розрахунку 5 ґрунтових проб на 1 га. Усі знайдені в кожній пробі ворочки (в італійського пруса на весні стінки ворочка руйнуються) підраховують і визначають відсоток загинлих і життєздатних яєць.

**Весняно-літні обстеження** для раннього вияву місць виплодження саранових і сигналізації доцільності та строків проведення захисних заходів проводять починаючи з I–II декади травня. Оскі-

льки виплодження личинок часто буває розтягнутим, обстеження личинок слід проводити два чи більше разів (за методикою літнього обстеження).

Обстежують в першу чергу стації — резерватори саранових:

- неорні землі (перелогі та узбіччя з долином і споришем; залежні землі слабозадернені з ксерофільним різнотрав'ям; ділянки з розрідженою рослинністю вздовж зрошувальних каналів), галявини та узлісся лісових насаджень;

- посіви багаторічних трав, пасовища в стадії вибою, поля, де не проводились агротехнічні заходи;

- інші, де в липні – серпні минулого року реєструвалась висока чисельність саранових.

Обстеження краще проводити після сходу сонця і до 9-ї години або з 18-ї години і до заходу сонця, коли саранові в стані відносного спокою знаходяться на рослинах.

Як результат обстеження потрібно виявити місця і площі ділянок, заселені сарановими, визначити щільність личинок та встановити їх вид і вік.

У разі виявлення в обстежуваній стації високої щільності шкідників (понад 1 екз./м<sup>2</sup>) слід обстежити прилеглі посіви сільськогосподарських культур: баштанних, соняшнику тощо.

Захист посівів від саранових починають за масової появи личинок першого віку. Слід зауважити, що III декада травня – I декада червня є оптимальним періодом застосування хімічних засобів захисту. В цей час угруповання саранових представлено личинками молодших віків, у яких мала міграційна активність, що сприяє ефективності та економічності захисних заходів. Основну масу личинок стадних саранових слід ліквідувати до закінчення розвитку їх у третьому–четвертому, а нестатних видів – останньому віці.

Порогові рівні саранових: ЕПШ личинок не стадних кобилок 5–10, італійського пруса 2–5 екз./м<sup>2</sup>.

Після проведення заходів захисту від саранових, обліки повторюють для визначення ефективності проведених заходів.

**Літнє обстеження** в період масового окрилення проводять для визначення видового складу, чисельності саранових, знаходження куліг та місць відкладання яєць. Обстеження проводять за ясної теплої погоди. Під час дощу, за різкого похолодання і сильно-го вітру саранові неактивні, знаходяться в укритті і помітити їх дуже важко.

Під час проведення весняного і літнього обстежень використовують метод обліку на 1 м<sup>2</sup> за чисельності саранових понад 1 екз./м<sup>2</sup>, і в полі зору (трансектальний метод) за чисельності сарани менше однієї особини на м<sup>2</sup>. Під час масового розмноження саранових го-

ловну увагу слід звертати на визначення заселених площ. Облік на 1 м<sup>2</sup> проводять таким чином: обліковці проходять ділянку вздовж діагоналі або паралельними маршрутами відносно один одного. Через відповідну відстань зупиняються і візуально обліковують кількість саранових, які вистрибнули з, приблизно, метрової ділянки. Середню щільність на 1 м<sup>2</sup> визначають шляхом поділу загальної кількості саранових на число обліків.

У разі обстеження паралельними маршрутами заселену площу визначають за формулою:

$$A = \frac{a \cdot b \cdot c}{10000},$$

де  $A$  — заселена площа, га;

$a$  — кількість проб;

$b$  — відстань між пробами, м;

$c$  — відстань між маршрутами, м.

Крім методу прямого підрахунку на 1 м<sup>2</sup>, виявлення та облік личинок у період відродження доцільно проводити з допомогою ящика Петлюка та пристрою для обліку комах, що стрибають. Останній пристрій схожий на парасольку з цупкої тканини, що має форму перевернутої чотиригранної зрізаної піраміди з площею основи 0,1 м<sup>2</sup>. Обліковець проходить намічену стацію, зупиняючись через кожні 100 м і встановлює ящик або пристрій отвором до землі. Комахи з рослин та ґрунту переходять на пристрій, де їх легко підрахувати та зробити перерахунок чисельності на 1 м<sup>2</sup>.

Для обліку личинок старших віків та окрилених особин за чисельності менше 1 екз./м<sup>2</sup> доцільно використовувати трансектальний метод. За цим методом, проходячи обстежуваною ділянкою, враховують саранових, що вистрибнули на маршруті завдовжки 100 м і завширшки 1 м. Результати обліку перераховують за формулою:

$$A = 0,04xВ,$$

де  $A$  — чисельність саранових на 1 м<sup>2</sup>, екз.;

$B$  — кількість саранових на маршруті 100 м, екз.;

0,04 — коефіцієнт, що розрахований шляхом порівняння результатів обліків чисельності саранових методом «трансепт» (облік у полі зору) з прямим обліком чисельності на 1 м<sup>2</sup>.

Заселена площа (га) вираховується шляхом множення загальної довжини маршруту на відстань між маршрутами з подальшим поділом отриманого добутку на 10000.

Кількість маршрутів, їх напрямки, порядок проходження залежать від розміру та конфігурації ділянки.

За необхідності визначення видового складу саранових на обстежуваній площі під час проходження маршрутом проводять періодичні косіння ентомологічним сачком.

Спостереження за перельотами зграй саранових проводять у роки масового розмноження з метою визначення їх кількості, часу льоту, напрямку, щільності сарани в зграях, кількості особин в одиниці обсягу (візуально), місця осідання зграй. Спостереження слід проводити з 8–9-ї години ранку до настання темряви.

Отримана інформація важлива для точнішого виявлення місць ймовірного відкладання яєць самицями та визначення потенційної чисельності шкідника.

### Прогноз

Шкодочинність саранових зумовлена надзвичайно високою інтенсивністю живлення, здатністю до масового розмноження та перельотам деяких видів на великі відстані. Можливість спалахів чисельності зумовлена високою потенціальною плодючістю низки видів, що стримується обмежувальною дією факторів навколишнього середовища та внутрішньопопуляційних механізмів. Внаслідок цього або знижується плодючість, або гине частина потомства.

Ритміка і циклічність масових розмножень багатьох комах, у тому числі і саранових, пов'язані із зміною сонячної активності, яка впливає на циркуляцію атмосфери і на зміни режиму погоди. Загалом масові розмноження більшості стадних видів знаходяться в суттєвій залежності від 11-річних циклів сонячної активності, з середніми проміжками між максимумами спалахів у 9–12 років (за деякими даними 3–10 років). Період спалаху чисельності стадних саранових в циклі може варіювати в доволі широких межах (від 3 до 8 років), але зазвичай ці види у підвищеній чисельності зустрічаються не більше 3–4 років поспіль.

Спалахи чисельності саранових часто пов'язані з низкою посушливих років і весняних засух. Збільшення чисельності сарани спостерігається після 1–2 посушливих років, які характеризуються підвищеними температурами вегетаційного періоду і зменшеною кількістю опадів. Різде зменшення чисельності спостерігається у випадку, якщо в попередньому році порівняно зі середньобаторічними даними температура відхилилась в бік зниження, а кількість опадів в бік підвищення.

Коливання чисельності та поширення саранових помітно корелюють із станом сонячної активності (числа Вольфа) та показниками температури та опадів (ГТК). Така залежність дає змогу на ґрунті рівняння регресії вірогідно прогнозувати стан популяції саранових на підставі показників сонячної активності та погоди (табл. 21).

Таблиця 21

## Регламент протисаранових заходів

Термін	Об'єкт	Мета	Заходи та засоби
3 І декада травня	Личинки саранових, що відроджуються	Своєчасний вияв саранових для встановлення строків та доцільності проведення протисаранових заходів	У період відродження личинок (починаючи з І декади травня) обстежити стації-резерватори саранових: неорні землі (перелюги та узбіччя з полином і споришем; залежні землі слабозадернені з ксерофітним різнограв'ям; ділянки з розрідженою рослинністю вздовж зрошувальних каналів), посіви багаторічних трав, пасовища та вигони з дикою рослинністю; галявини та узлісся лісових насаджень, а також стації, де в липні – серпні минулого року реєструвалася висока чисельність шкідників; рекомендованими методами підрахувати чисельність
II декада травня – I декада червня	Кулітки личинок саранових молодших віків	Визначення ризику загрози саранових (надзвичайної ситуації)	Визначення загальної чисельності личинок у кулітці або кулітках, що сформувалися в стації, перерахунку за допомогою запропонованих формул загальної чисельності саранових на площу стації та порівняння цього показника з пороговим рівнем чисельності. (Форма кулітки не постійна, але більш всього нагадує форму еліпса. Звідси, площа кулітки: $Sk = \pi(av^2)$ , де $a$ і $v$ половини великої та малої осей еліпса; площа стації: $Ss, m^2$ ; $Pk$ екз./ $m^2$ — щільність саранових у кулітці; $p$ екз./ $m^2$ — середня щільність саранових у стації поза куліткою; загальна чисельність саранових у стації, екз. – $N = Pk \times Sk + p \times Ss$ ; Щільність саранових у стації: $Ps = \frac{N}{Ss}$ екз./ $m^2$ )
			Якщо у фазі депресії та спаду чисельності багаторічної динаміки популяції саранових показник щільності < 5–10 екз./ $m^2$ — ймовірність значної шкодочинності кулітки незначна. У цьому випадку хімічна боротьба із сарановими економічно не доцільна. Якщо популяція саранових перебуває у фазі збільшення чисельності або масового розмноження — хімічні обробки доцільні за будь-якого розміру кулітки

## 1.6.2. Шкідники зернових культур

**Злакові попелиці.** Серед попелиць, що пошкоджують зернові культури, зустрічаються як мігруючі, так і немігруючі види. З не мігруючих (однодомних) найсильніше і частіше пошкоджує злаки велика злакова попелиця, звичайна злакова попелиця і ячмінна попелиця з мігруючих (дводомних), що пошкоджують листя, найпоширеніша звичайна черемхова попелиця. Усі види злакових попелиць висмоктують поживні речовини з рослин, що пригнічує їх ріст і розвиток, та є переносниками вірусних хвороб типу мозаїк і карликовості.

У зв'язку з тим, що шкідливість окремих видів істотно різна, потрібно вміти їх розпізнавати.

Велика злакова попелиця (*Sitobion avenae* F.). Жовтуватозеленого чи жовто-бурого кольору, тіло завдовжки 2,5–3,2 мм, ноги і вусики довгі, сокові трубочки чорні, довші за хвостик у 1,4 рази. Зустрічається на різних злаках.

Ячмінна попелиця (*Brachycolus noxius* Mord.). Світло-зелена білообпилена, тіло завдовжки до 2,5 мм, сокові трубочки на 1/3 коротші хвостика, на 8 тергіті черевця є непарний пальцеподібний виріст (у 1/2 довжини хвостика). Зустрічається на ячмені, пшениці, житі в згорнутих у трубку верхівкових листах чи на колосі. Шкодить ячменю, особливо пізніх строків сівби, іноді пшениці.

Черемхова попелиця (*Rhopalosiphum padi* L.). Сіро-зелена з бурим відтінком, покрита білим восковим пилком У фундаторок вусики шестичленикові. У крилатих на третьому членику вусика 19–33 ринарії. Шкодить житу, вівсу, пшениці, ячменю, кукурудзі, особливо озимим.

Звичайна злакова попелиця (*Schiraphis graminum* Rond.). Зеленого кольору, тіло завдовжки до 2 мм, сокові трубочки циліндричні без здуття і звуження, з темними кінчиками, майже вдвічі довші за хвостик. Вусики шестичленикові. Зустрічається на ячмені, вівсі, пшениці, просі, житі, кукурудзі, диких злаках.

**Система спостережень і обліків.** Облік чисельності зимуючої популяції проводять наприкінці жовтня і рано навесні. Чисельність немігруючих злакових попелиць можна визначити, узявши рослинні проби з ділянок озимих культур. Розмір проби становлять рослини, зібрані з 0,5 погонного метра рядка посіву. На всіх полях, незалежно від їх площі, відбирають 16 проб, що в сумі дає число рослин на 1 м<sup>2</sup>, у тому числі заселених. Проби в полі розміщують у такий спосіб — уздовж лісосмуги чи з боку переважаючих вітрів (звідки може спостерігатися інтенсивне залітання попелиць) на відстані 15–20 м від краю поля рівномірно розміщують перші

чотири проби; 8 проб рівномірно розміщують по одній з діагоналей поля, інші 4 проби беруть по протилежному краю ділянки. Таким чином, схема маршруту нагадує літеру Z.

На зразки з рослинами прикріплюють етикетки і поміщають їх у бязеві мішки. Аналіз проводять у лабораторії. Варто мати на увазі, що якщо після осіннього обліку стоїть тепла погода, то самки продовжують відкладати яйця. За наявності 5–10 яєць на 1 м<sup>2</sup> посівам загрожує небезпека масового розмноження шкідника в наступному році за сприятливих погодних умов навесні і влітку.

Для обліку чисельності зимуючих яєць черемхової попелиці беруть по 5 гілок з декількох дерев черемшини. Показником щільності зимуючих попелиць є кількість яєць на один погонний метр гілки.

**Облік чисельності дорослих комах і личинок у період активного харчування.** Злакові попелиці відносять до малорухомих комах і тому визначити динаміку їх чисельності і розміщення на тонкостеблових злаках (жито, озима пшениця, ячмінь, овес) можна регулярним оглядом рослин.

Перший облік проводять у фазі повного куціння ярих зернових і початку трубкування озимої пшениці. Оглядають проби рослин за схемою, рекомендованою для обліку чисельності зимуючої популяції шкідника. Ступінь заселення рослин враховують за шкалою:

0 — рослини не заселені;

1 бал — окремі особини чи одиничні невеликі колонії попелиці (3–5 особин попелиці);

2 бали — нечисленні особини, не більше 5–6 невеликих колоній (до 20 особин) на рослину, у піввах листків і на листках;

3 бали — колонії із середньою і більшою чисельністю (20–30 екз. на рослину), що розташовуються, головним чином, за піввою верхнього листка;

4 бали — численні колонії попелиці (30–50 екз. на рослину) за піввою верхнього листка, частково й інших листків, рослина має знебарвлену півву, гофровану і скручену пластинку верхнього листка; візуально колоніями попелиці покрито до 25 % поверхні рослини;

5 балів — маса попелиці (понад 50 екз. на рослину) за піввами більшості листків, їх колоніями покрито 50% і більше поверхні рослини. Крайові обробки посівів розпочинають за 2 бали заселеності.

У фазі початку цвітіння озимої пшениці проводять другий облік чисельності злакових попелиць шляхом підрахунку на колосі. На полі, незалежно від його розміру, відбирають 20 проб, кожна з яких складається з п'яти колосків.

Для визначення ступеня заселення рослин попелицею у фазі колоса можна користуватися такою шкалою:

0 балів — попелиці відсутні;

1 бал — поодинокі особини чи невелика колонія (3–5 особин на колос);

2 бал — колонія (10–15 особин) займає 1/4 частину колоса;

3 бали — декілька колоній займають половину колоса (20–30 особин);

4 бали — декілька колоній, що злилися разом, займають 3/4 колоса (30–50 особин);

5 балів — весь колос всипаний попелицями, значно більше 50 особин на колос.

Під час обліку чисельності попелиць слід звертати увагу на наявність їх ентомофагів — сонечок, золотоочок і за помітної їх кількості підрахувати.

**Шкідлива черепашка й інші види хлібних клопів.** Зерновим колосовим культурам шкодять: клоп — шкідлива черепашка (*Eurigaster intergriceps* Put.), маврська (*Eurigaster maurus* L.) і австрійська (*Eurigaster austriacus* Schik.) черепашки, елія носата (*Aelia rostrata* Boh.), елія гостроголова (*Aelia acuminata* L.). Австрійська черепашка переважає в Лісостепу і Поліссі, інші види — у Степу і Лісостепу.

У шкодочинності черепашки простежується три фенологічні періоди, вичленення яких винятково важливе для науково обґрунтованого захисту посівів.

Перший період охоплює здебільшого фази сходів, кущіння (ярий ячмінь), виходу рослин у трубку, (озима пшениця) і включно до молочної стиглості зерна. Шкоди завдають дорослі клопи, які перезимували. Вона полягає, переважно, у кількісних втратах урожаю. Пошкоджені рослини на ранніх фазах розвитку (кущіння, сході) засихають, а в період колосіння утворюють повну або часткову білоколосицю. Хімічний захист посівів у цей період застосовують тільки з метою запобігання кількісним втратам урожаю.

Другий період припадає на фазу цвітіння — початок формування зерна. Господарсько відчутна шкідливість спостерігається тільки в роки масового розмноження черепашки, за середньої чисельності личинок не менше 15 шт./м<sup>2</sup>.

Третій період охоплює фази молочної, воскової, повної стиглості зерна і включно до закінчення збирання врожаю. Шкодять личинки III, IV і V віків, а також клопи, які окрилилися. У звичайні роки розмноження черепашки за чисельності личинок до 100 шт./м<sup>2</sup> не спостерігається помітних кількісних втрат урожаю. Водночас навіть незначні домішки пошкодженого зерна (2–3%) здатні вже відчутно погіршувати технологічні, смакові, хлібопекарські та інші якості пшениці. Це зумовлено руйнуванням білко-

вих, вуглеводних і жирових компонентів ферментами слини черепашки, які знаходяться в пошкодженому зерні.

Зовнішні ознаки пошкодженого зерна багато в чому залежать від стану його розвитку в разі пошкодження.

1. Наприкінці формування зерно сильно деформоване і за зовнішніми ознаками нагадує щупле, маса якого менша звичайного на 50–80 %; ендосперм у зоні пошкодження крихкий.

2. У фазі молочної стиглості форма і розміри зерна майже повністю зберігаються. Поверхня його в місцях уколу ніби вдавнена з незначною зморшкуватістю, блідо-жовтого або жовто-кремового кольору, маса знижується на 10–20%.

3. У фазі воскової і повної стиглості форма і розміри зерна майже повністю зберігаються. За одного уколу маса зерна знижується незначно (3–7 %), на поверхні його жовто-кремові або кремові рельєфно окреслені плями з однією або двома цятками чи без них. За їх відсутності однією з основних зовнішніх діагностичних ознак пошкодження зерна є консистенція ендосперму — в зоні жовтої плями він більш крихкий і у разі уколу голкою або надавлюванні нігтем розсипається.

Система спостережень за шкідливою черепашкою й іншими хлібними клопами передбачає такі обстеження: осіннє і ранньовесняне визначення чисельності клопів у місцях зимівлі для прогнозування можливої чисельності шкідника в посівах; установлення динаміки появи клопів у посівах навесні і впливу на їхню чисельність паразитів і захворювань; облік чисельності клопів у посівах і визначення інтенсивності нанесених ними пошкоджень; строки відкладання яєць та інтенсивність розмноження, фенологія, чисельність і шкідливість нового покоління.

Осіннє обстеження проводять методом закладки облікових майданчиків розміром 50x50 см з розрахунку один майданчик на 1 га лісу чи 20 на квартал. Розміщують майданчики в лісі в шаховому порядку на однаковій віддалі. У глибину лісу проби розміщують доти, доки зустрічаються клопи. У лісосутах майданчики відбирають з розрахунку один на 0,5 га, але не менше 8 на обстежувану смугу, розміщуючи їх зигзагом: перша ділянка в лівому крайньому ряді, друга в середньому, третя в правому крайньому ряді, четверта посередині тощо.

Відібрані проби старанно перебирають або просівають через сито. Усіх виявлених клопів підраховують і в лабораторії визначають видовий склад, статеве співвідношення і фізіологічний стан (жива маса, стан жирового тіла і резервних живильних речовин) особин. Висока середня вага (120–140 мг) свідчить про те, що загибель клопів взим-

ку буде невисокою (10–20 %), низька жива вага (90–110 мг) — що за холодної зими основна маса клопів (70–80 %) загине.

Про ступінь сприятливості зимового періоду судять за гідротермічним режимом. За «критичні» приймають декади із середньою температурою повітря нижче  $-7^{\circ}\text{C}$  і такою висотою сніжного покриву ( см), що за своїм абсолютним значенням не перевищує рівня декадної температури. Наприклад, за середньої температури за декаду  $-10^{\circ}\text{C}$  вимерзання зимуючих клопів буде відбуватися за висоти снігу менше 10 см. За чотирьох таких декад спостерігають загибель 50–60 % особин, 5–6 декад — 80–90 %, за семи і більше декад — майже цілковите їх вимерзання.

Інтенсивне ураження клопів грибними хворобами відбувається за середньої декадної температури повітря вище  $-5^{\circ}\text{C}$  і висоти снігу у п'ять разів більше рівня цієї температури. Наприклад, за температури  $-3^{\circ}\text{C}$  висота сніжного покриву має бути не менше 15–20 см. Дві–три такі декади викликають ураження 20–30 % особин, 3–4 декади — 40–50 %. В ослабленій популяції кількість клопів, що гинуть від хвороб, може досягати 80–90 %. Особливо різкий розвиток хвороб відбувається за температури повітря вище  $0^{\circ}\text{C}$  і тривалого збереження снігу в місцях зимівлі шкідника. У південних і західних районах ареалу загибель черепашки від хвороб відбувається і за меншої висоти сніжного покриву, якщо за декаду випадає понад 200 % опадів порівняно з багаторічною нормою.

Весняне обстеження проводять рано навесні після танення снігу і підсихання ґрунту до стану розсипчастості у верхніх шарах за методикою осіннього обстеження місць зимівлі. На пробних майданчиках визначають кількість живих і загиблих особин та їх середню вагу.

Строки вильоту клопів на поля встановлюють спостереженнями за місцями зимівлі шляхом періодичних виїздів навесні в ліси за одночасного контролю за ходом середньодобової температури повітря. За середньодобової температури повітря протягом 3–4 днів не нижче  $16-17^{\circ}\text{C}$  починається переліт черепашки з місць зимівлі в посіви. Масовий літ відбувається за температури  $18-19^{\circ}\text{C}$  і вище, що збігається з розпусканням бруньок тополі, клена, дуба літнього. За теплої і дружної весни переселення клопів у посіви закінчується у першій – другій декаді квітня, а затяжної — у другій декаді травня. Масове відкладання яєць розпочинається за накопичення суми температур  $110-150^{\circ}\text{C}$  (вище  $10^{\circ}\text{C}$ ) від дати завершення перельоту клопів у посіви.

Наприкінці масового льоту клопів проводять маршрутні обстеження полів і одночасно окреслюють стаціонарні ділянки, де весь сезон надалі проводять спостереження за розвитком, чисельністю і станом шкідника. На цих ділянках один раз на 5–7 днів урахо-

вують чисельність шкідника, визначають фазу його розвитку і фенологію самої культури (сходи, фазу трьох листків, кущіння, трубкування, колосіння, цвітіння, налив, молочну спілість, воскову спілість).

У фазі повного кущіння ярих зернових і початку трубкування озимої пшениці проводять облік клопів, що перелетіли з місць зимівлі в посіви. У першу чергу обстежується озима пшениця, розташована поблизу лісів і лісосмуг. Ураховують клопів на майданчиках розміром 0,25 м<sup>2</sup> (50x50 см), розташованих у шаховому порядку рівномірно на всьому полі з розрахунку 16 проб на 100 га площі; за більшої площі поля на кожні 50 га обстежують додатково ще чотири ділянки. Крім рослин ретельно оглядають грудочки ґрунту і сухі залишки, куди черепашка може ховатися, особливо в хмарну і вітряну погоду. Визначають кількість живих клопів, після чого підраховують середню чисельність їх на 1 м<sup>2</sup>.

Про ступінь сприятливості періоду від прильоту клопів на посіви до відродження личинок судять за гідротермічним режимом. Оптимальні умови створюються за середньої температури цього періоду вище +15 °С і ГТК <1,0; задовільні — за температури >16 °С і ГТК у межах 0,2–0,7. За прохолодної і вологої погоди (температура <14 °С і ГТК >1,0), особливо за рясних опадів зливого характеру (ГТК >1,5), а також в умовах посухи (ГТК < 0,2), зменшується чисельність шкідника.

Заселеність полів личинками визначають у два строки: перший облік чисельності личинок клопів проводять у фазі початку цвітіння озимої пшениці методом облікових майданчиків так само, як і дорослих клопів. У період обліку доцільно струшувати рослини, що знаходяться всередині облікової рамки, і ретельно оглядати ґрунт між ними. У пробах підраховують кількість клопів, яйцекладок, личинок. У лабораторних умовах личинок розбирають за віком, підраховують і визначають їх відсоткове співвідношення. При цьому за 100 % варто брати не тільки клопів, які перезимували, а личинок і клопів нового покоління, зібраних в обліках. Кладки яєць черепашки також переглядають і підраховують окремо за групами: порожні шкаралупи (личинки вже вийшли), яйця здорові і яйця уражені теленомусом. За 100 % беруть загальну їх кількість, включаючи і порожні. Після цього встановлюють середню чисельність яйцекладок шкідника на 1 м<sup>2</sup> посіву.

У фазі наливу зерна посіви озимої пшениці і ярових колосових повторно обстежують на виявлення личинок клопів старших віків. Розміри облікових ділянок і схема їх розміщення такі самі, як і у фазі початку цвітіння.

Для визначення відсотка пошкодження стебел і білоколосості проводять два обліки на посівах. Перший — на початку трубкуван-

ня, другий — після повного колосіння, коли серед зелених здорових рослин добре видно солом'яно-жовті пошкоджені колосся. Для цього беруть рівномірно в різних частинах поля не менше 12 облікових майданчиків розміром 0,25 м<sup>2</sup>, переглядають і підраховують усі стебла (за другого обліку — колосся). Пошкоджені стебла (колосся) висмикують і підраховують відсоток пошкодження.

Якщо потрібно визначити кінцеве пошкодження зерна, то облік проводять напередодні обмолоту валків. Якщо ж потрібно знати пошкодження зерна на різних полях для встановлення строків послідовності збирання, то таке визначення потрібно проводити у фазі воскової стиглості і не затримувати збирання.

Для визначення пошкодження зерна в різних частинах поля набирають сніп. Стебла захоплюють жменями ближче до основи, для того щоб у сніп потрапляв і підгін. З цього снопа, після обмолоту його вручну, відбирають середню пробу з очищеного від сміття зерна і відважують тричі по 10 г. Зерно кожного зважування переглядають, відбирають пошкоджене, зважують і вираховують відсоток, приймаючи за 100 вагу зерна в пробі.

Всі обліки на стаціонарних ділянках проводять з весни до збирання. Для прогнозу на наступний рік мають значення спостереження за окриленням клопів і відльотом на зимівлю, а також за їх станом. Водночас зазначають початок збирання колосових по культурі, масове збирання хлібів, кінець збирання колосових. Перед початком збирання визначають відсоток окрилених клопів та їх живу вагу (клопи з живою вагою 90–110 мг будуть зі слабкою життєздатністю, 110–120 мг — із середньою життєздатністю і 130–140 мг — з доброю життєздатністю).

Крім обліків на стаціонарних ділянках, періодично проводять маршрутні обстеження посівів пшениці. Перше обстеження — після вильоту черепашки на поле, друге — після повного колосіння колосових культур, потім — на початку наливу зерна (приблизно в період масової появи личинок III віку) і останнє — перед збиранням хлібів. Останнє обстеження має значення для прогнозу і воно дуже важливе для тих районів, де місця зимівлі недоступні чи не з'ясовані.

Маршрутні обстеження можуть бути сполучені з масовими обстеженнями в господарствах на виявлення полів, які підлягають хімічній обробці. Методика обліку за маршрутних обстежень така сама.

**Розтин клопів.** Проводять для уточнення строків приближення відкладання яєць, уточнення зараженості мухами-фазіями, оцінювання загального стану комах.

Для розтину черепашки потрібна ванночка, до половини залита парафіном з воском, чи чашка Петрі із шаром пластиліну на дні. Крім того, потрібні маленькі ножиці з гострими кінцями, пінцет, дві препарувальні голки, шпилька, а також фізіологічний розчин (670 мг кухонної солі на 100 см<sup>3</sup> води). Перш ніж розтинати черевну порожнину, у клопів відрізають ноги, щиток, що покриває черевце, надкрила і крила, а потім обрізають навкрузи плоский зовнішній край черевця так, щоб можна було зняти з верху черевця хітин. Для цього вколюють шпильку в грудний щиток черепашки і, помістивши клопа у ванночку із соляним розчином, щільно приколюють його до дна ванночки. Потім пінцетом обережно знімають хітин з черевця і починають огляд внутрішніх органів. Під хітином у черепашки є щільний шар жирового тіла, що складається з овальних часточок з жиробілковими включеннями. Видаливши жирове тіло, можна побачити спинну судину чи серце, а під ним органи травлення, заповнені їжею. Забравши кишечник, можна добре розглянути статевий апарат самиць і самців. Навесні після вильоту клопів з лісу і додаткового харчування в посівах чи на диких злаках у яйцевих трубочках самиць утворюються зелені яйцеві камери, розміри яких збільшуються від вершини кожної трубочки до її основи. На наближення початку відкладання вказує наявність великих зрілих яєць (до 2–3) у нижній частині трубочок і більш дрібних зелених камер ближче до вершини. Самиці, що пізно вилетіли на поля, але знаходилися в сприятливих умовах зимівлі, можуть мати частково зелені яйцеві камери. Самиці, що мають тільки молочно-білі камери, до відкладання яєць приступають ще нескоро.

У самиць, що відклали першу кладку, в нижній частині яйцевих трубочок утворюється порожнеча, а вище (під самим нижнім яйцем) жовтувата пробочка — так зване жовте тіло. Ці пробочки свідчать про те, що перші кладки уже відкладені.

Личинки мух у черевній чи грудній порожнині клопів вказують на зараженість мухами — фазіями. Личинки цих мух I віку звичайно розміщуються в грудній порожнині між м'язами, II й III віку — у черевній порожнині.

Клопи в доброму фізіологічному стані мають щільний шар жирового тіла, який складається з великих часточок, багато їжі в кишечнику і добре розвинені яйцеві трубочки.

**Пшеничний трипс** — *Haplothrips tritici* Kurd. Виявлення й облік чисельності трипсів мають деякі складності через дрібні розміри цих комах.

Трипси ведуть прихований спосіб життя. Вони живуть під відсталою корою дерев, у ґрунті, рослинних залишках, порожніх стеб-

лах, всередині колосся, у квітках. Це потребує застосування особливих прийомів для їхнього виявлення й обліку.

Дорослих трипсів ураховують на початку колосіння пшениці. Для цього через 50 кроків беруть 20 проб по 5 не до кінця виколоснених колосків. Кожну пробу поміщають в окремий мішечок чи паперовий пакет і щільно закривають. У лабораторії підраховують кількість трипсів у кожній пробі, обраховують середню щільність трипсів на один колосок, а за густотою розміщення колосків на посіві визначають щільність на  $1\text{ м}^2$ .

Облік чисельності личинок на колосі проводять наприкінці наливу — початку молочної стиглості зерна так само, як і облік дорослих трипсів. Однак через трудомісткість аналізу колосків і рівномірний розподіл личинок трипса на полі кількість колосків у пробах можна скоротити з 100 до 50. Після перегляду колосків у лабораторії окремо з кожної проби визначається щільність личинок у середньому на одну зернину, колос або  $1\text{ м}^2$ .

Обліки личинок пшеничного трипса в ґрунті восени і рано навесні проводять методом взяття ґрунтових проб за допомогою ґрунтового бура системи Г.К. Пятницького. Глибина проби 20–30 см, площа однієї проби  $0,01\text{ м}^2$ . Кожна проба поміщається в окремий мішок. Чисельність личинок визначається шляхом промивання проб. Якщо личинок пшеничного трипса в ґрунті багато, то на полі досить узяти 20–25 проб через кожні 25–50 кроків залежно від розмірів поля. Якщо личинки трапляються не в кожній пробі, то число проб збільшується до 50.

Облік личинок, які перезимували, проводять навесні на стерні пшениці. Беруть 20 проб на майданчиках по  $0,5\text{ м}^2$  ( $50\times 100$  см) через 50 кроків. У кожній пробі всі залишки стерні збирають і поміщають в окремий пакет. Підраховують кількість личинок у стерні для кожної проби і визначають середню щільність на  $1\text{ м}^2$ .

Шкідливість личинок можна визначити за їхньою щільністю на колосі. Оскільки колосся можуть бути різної величини, правильніше визначати щільність личинок у середньому на одно зерно. Порівняння ваги личинок, що ідуть на зимівлю, із втратами ваги пошкоджених зерен показало таке. Наприклад, середня маса однієї личинки  $0,1\text{ мг}$ . Середня втрата маси пошкоджених зерен перевершує масу личинок, що розвиваються на них, у 12 разів. Для оцінювання шкідливості личинок потрібно визначити їхню кількість на  $1\text{ м}^2$ , отримане число помножити на  $0,1$ , а потім на 12. Це і буде показником втрати маси зерна на  $1\text{ м}^2$  у міліграмах. Після цього роблять перелік на 1 га (у кг).

Хімічний захист від трипса в першу чергу потрібно здійснювати в насінневих ділянках, тому що комахи не тільки знижують аб-

солютну вагу насіння, але й різко погіршують посівні якості. Визначають пошкодження зерна у такий спосіб: у фазі воскової стиглості зерна потрібно зібрати 100 колосків пшениці з урахуванням, що в цей період ознаки пошкодження на зерні закріпилися і не змінюються, а личинки трипса в цей момент залишили колосся. Колосся обмолочують і зерно з них аналізують за такою схемою.

*Слабкий ступінь пошкодження.* Величини зерна не змінюються. Борозенка зерна не формується, якщо не зважати на невелике її розширення в центральній частині зернівки. У цьому самому місці спостерігають і появу розпливчастої жовтувато-бурої плями від живлення лисінок зерном. Морщення, заглиблення на поверхні зерна немає.

*Середній ступінь пошкодження.* Пошкоджені зерна порівняно зі здоровими мають трохи меншу величину, спостерігають невелику деформацію усєї верхньої частини борозенки. Вся поверхня зерна і місця живлення личинок покриті жовтувато-бурими розпливчастими плямами. Верхня частина зерна звужується. Крім жовтувато-бурих плям, помітні і білі — в місцях інтенсивного харчування личинок. На поверхні, особливо верхньої частини зерна, помітне невелике морщення.

*Сильний ступінь пошкодження.* Зерно недорозвинене, щупле, на поверхні його утворюються напливи у вигляді валиків, численні зморщечки, іноді складки. Борозенка сильно розширена і поглиблена. Верхня частина зерна має форму конуса. Поверхня зерна майже цілком вкрита білими і жовтувато-бурими плямами, що, зливаючись, забарвлюють зерно в бурий колір.

**Хлібна жужелиця мала (звичайна) — *Zabrus tenebrioides* Goeze.** На різних етапах життєвого циклу шкідника застосовують різні методи виявлення жужелиці. Так, терміни виходу жуків на поверхню ґрунту зручніше за все визначати, розставляючи банки-пастки у кількості 3–4 штук влітку у місцях з помітними пошкодженнями посіву личинками шкідника, восени біля скирти чи з краю поля біля купок залишеної соломи. Візуальні спостереження за появою жуків без застосування розкопок можна проводити в червні з 7–8 до 10 і з 17 до 19 год, коли жуки виповзають на колосся, і восени з 9 до 13 год, коли вони збираються під рослинними залишками по краях полів.

Початок відкладання яєць, строки появи і розвитку личинок, заляльковування й окрилення жуків установлюють, проводячи ґрунтові розкопування. Для визначення відкладання яєць і відродження личинок першого віку проби беруть розміром 0,1 м<sup>2</sup> (33х33 см) на глибині до 10–15 см. В усіх інших фазах розвитку хлібної жуке-

лиці проби варто брати на глибині 40–50 см розміром 0,25 м<sup>2</sup> (50х50 см). Для фенологічних спостережень досить взяти п'ять проб на сильно заселений шкідником ділянці посіву.

Обліки чисельності хлібної жужелиці проводять під час двох осінніх і одного весняного обстежень.

Перше осіннє обстеження проводять перед сівбою озимих. Обстеженню підлягають усі поля, призначені під посів озимих зернових культур та ділянки, що до них прилягають, щоб за потреби можна було запобігти переходу шкідника із сусіднього заселеного поля. Облік чисельності шкідника проводять методом ґрунтових розкопувань майданчиків розміром 0,25 м<sup>2</sup> завглибшки до 30 см, які розміщують у шаховому порядку. Кількість майданчиків залежить від площі поля: до 50 га — 8, до 100 га — 10–12, понад 100 га — 16. Якщо обстеження проводять у період масового відкладання яєць і початку відродження личинок першого віку, розмір облікової ділянки для передімагінальних фаз можна скоротити до 0,1 м<sup>2</sup>, а глибину — до 20 см, тобто облік яєць і личинок проводити на меншій площі в кожній пробі. За достатніх опадів наприкінці липня – початку серпня поля обстежують з першої декади серпня, а в посуху — пізніше цього терміну, після рясних опадів.

У цей період визначають також потенційну плідність самиць у поточному році шляхом розтину жуків і підрахунку зрілих яєць, легко помітних навіть неозброєним оком. Кількість яєць у яєчниках жужелиці може коливатися від 6–9 до 40–80 штук. Для визначення середньої плідності обстежують 25 самиць.

Друге осіннє обстеження проводять у господарствах після появи сходів озимих культур, яким визначається стан імаго (завершена чи продовжується відкладання яєць) і ступінь розвитку передімагінальних фаз нового покоління. Візуально оглядають усі поля озимих культур, але ґрунтові розкопування проводять на тих полях, де були помітні пошкодження личинками. Визначають чисельність личинок на 1 м<sup>2</sup> та за розмірами ширини головної капсули і довжини тіла їх віковий стан (табл. 21).

Таблиця 21

**Вікові ознаки личинок хлібного туруна звичайного**

Вік личинок	Довжина тіла, мм	Ширина головної капсули, мм	Колір тіла
L <sub>1</sub>	5–12	1,1–1,2	Зеленувато-сірий
L <sub>2</sub>	10–20	1,65–1,85	Брудно-білий
L <sub>3</sub>	18–28	2,25–3,1	Темно-бурий

Обстеження дає змогу визначити потребу і строки проведення хімічного захисту посівів проти личинок шкідника та скласти прогноз шкідливості личинок навесні.

Обробляти посіви інсектицидами слід у періоди активного харчування хлібної жужелиці. Момент закінчення харчування перед линянням легко визначити за добре помітною світлою перетяжкою, що утворюється у личинок між передньою спинкою і головною капсулою.

Навесні відразу після відновлення вегетації обстежують посіви озимих зернових культур, які заселені з осені хлібною жужелицею. Схема обліків і підрахунки такі самі, як і за осінніх обстежень. Мета обстеження — уточнити обсяг хімічних обробок проти перезимуваних личинок у весняний період. Проводити весняні хімічні обробки можна в тому випадку, якщо личинки знаходяться в 2–3 віках і основна частина популяції не закінчила харчування в осінньо-зимовий період (особини, які харчуються, зеленувато-сірі, відгодовані — кремові і білі).

Облік пошкодженості рослин проводять восени і навесні (перед заляльковуванням). Визначають кількість і площу сильно, середньо і слабо пошкоджених посівів. На десяти майданчиках площею 0,25 м<sup>2</sup> (50х50 см) підраховують усі пошкоджені рослини та визначають відсоток загиблих і пошкоджених рослин. Характерні пошкодження личинок — листки сходів і молодих рослин об'їдені, мають змочалений вигляд, частково зягнені в нірки поряд з пошкодженими рослинами.

У період молочної – початку воскової стиглості озимої пшениці, у години, коли жуки літають і харчуються на колосі, варто провести візуальне обстеження крайової смуги кожного поля озимих зернових культур. Це обстеження дає змогу уточнити заселеність посівів озимих зернових хлібною жужелицею після періоду активного льоту і правильно визначити хід осіннього обстеження в поточному році: у першу чергу потрібно оглядати заселені жужелицею ділянки.

### **Прогноз чисельності шкідника**

Періодичні зміни чисельності хлібного туруна в межах ареалу сильної шкідливості залежать від кількості опадів у період розмноження — наприкінці літа і восени.

Посуха запобігає появі сходів падалиці і затримує сівбу озимих, тим самим позбавляє шкідника кормової бази, Крім того, нестача вологи пригнічує розвиток статевих залоз жуків. Розвиток яєць у яєчниках жуків розпочинається за вологості ґрунту 9% (відносно абсолютно сухого темно-каштанового ґрунту, середніх сугли-

нок) чи за запасу вологи 8–9 мм, тобто нижче вологості в'янення озимої пшениці, що становить на цих ґрунтах 12 мм. За вологості ґрунту, що перевищує коефіцієнт в'янення 13% сухої ваги ґрунту, чи запасу вологи до 13–14 мм, плідність жуків збільшується в 10 разів. При цьому відкладання яєць розпочинається на 20–25 днів раніше, ніж за посухи.

Нестача вологи в ґрунті негативно діє і на відродження личинок. Вологість ґрунту нижче 9,8–12,6 % (запас вологи 12 мм) несприятлива для личинок. За вологості нижче 9,8 % (запас вологи 10 мм) на другий день після вилуплення з яйця гине 95 % личинок, а на четвертий — 100 %

У посуху виживають тільки ті личинки, що відроджуються з яєць, відкладених наприкінці вересня – у жовтні. Розвиток личинок першого і другого віків в умовах низьких температур затягується (табл. 22). Вони не встигають закінчити розвиток і піти до заморозків у глибину ґрунту. У такому випадку чисельність шкідника знижується. Посіви озимої пшениці пошкоджуються восени, у періоди відлиг узимку і навесні до середини квітня.

В ареалі сильної шкідливості чисельність хлібного туруна підвищується в роки, коли в період їх розмноження (серпень – вересень) опади у кількості, достатній для нормального розвитку озимої пшениці (45–50 мм); ці самі умови сприятливі і для розмноження шкідника. У такому випадку плідність жуків підвищується, личинки забезпечені кормом, розвиваються нормально й основну шкоду посівам озимих культур наносять восени. Зимують відгодовані личинки третього віку на глибині 25–30 см, вони не гинуть від заморозків.

Сума ефективних температур для розвитку личинок першого віку становить приблизно 340 °С, другого віку — близько 380 °С. Розвиток личинок третього віку триваліший, ніж личинок молодших віків, тому що наприкінці їх життєдіяльності настає фаза передлялечки. Личинки в цей момент припиняють харчування і знаходяться в нерухомому стані. Морфологічно це виражається в зміні кольору тіла: із сірвато-зелених личинки стають білими з кремовим відтінком.

### Характеристика умов зовнішнього середовища, які притичують життєдіяльності імаго хлібного туруна

Умови зовнішнього середовища, які негативно впливають на жуків протягом указаних періодів	Етап, період	Прогноз
Перший етап — від окрилення до настання літньої діпаузи		
Температура повітря нижче 15°C. Вологість ґрунту нижче 9% сухої ваги ґрунту, 50% граничної польової вологоємності. Запас продуктивної вологи 7–9 мм (середній суглинок, темно-каштановий ґрунт)	а) період окрилення жуків, склеротизації кутикули, виходу на поверхню ґрунту, початок живлення на колосі злаків б) період льоту	Угрудное вихід на поверхню жуків Скорочує період нажирування
Температура повітря нижче 25 і вище 32°C, швидкість вітру більше 3 м за сек., відсутність стеблостою 30–40 см і вище (з поверхні ґрунту жуки не можуть злетіти навіть за інших оптимальних умов)		Скорочує можливість розселення виду
Температура повітря нижче 15 і вище 25°C. Відсутність достигаючих культурних і диких злаків	в) період нажирування	Знижується плодючість
Другий етап — літня діпауза		
Опади, які змінюються тривалою посухою	а) період закінчення накопичення резервних речовин б) початок дозрівання стиглих залоз	Знижується плодючість
Третій етап — розмноження виду		
Вологість ґрунту нижче 9% сухої ваги ґрунту. Запас продуктивної вологи 8–9 мм (середній суглинок, темно-каштановий ґрунт)	а) вихід жуків на поверхню ґрунту і паркування б) відкладання яєць	Затримує вихід жуків з ґрунту. Знижує плодючість
Відсутність кормів (зерна пшениці або диких злаків). Посуха		Угрудное процес відкладання яєць, спричинене резорбцією плодючість
Полів, 100% насичення ґрунту вологою на глибину 0–30 см	б) відмирання жуків	Загибель жуків, яєць, личинок
Температура повітря нижче 5°C		Закінчення життєвого циклу

**Розвиток (в днях) личинок хлібного туруна першого і другого віків за різних температурних режимів**

Біологічна характеристика	У личинок першого віку за температури						У личинок другого віку за температури											
	7 °С		11,5 °С		15-20 °С		7 °С		11,5 °С		15-20 °С							
	середня	Max	середня	min	max	min	середня	min	max	min	середня	max						
Тривалість розвитку	48	17	90	30	13	52	20	12	45	49	37	66	30	20	43	26	21	38
Інтервал від вишлюдження або линяння до початку живлення	7	1	25	5	1	16	3	1	22	5	1	19	3	1	15	3	1	14
Кількість днів активного живлення	20	13	35	14	6	27	11	6	23	20	13	32	16	10	25	16	10	22
Сума інтервалів між днями живлення	13	0	47	6	0	22	4	0	30	11	2	23	4	1	13	3	0	9
Інтервал від моменту припинення живлення до линяння на наступний вік	8	0	16	5	0	11	2	0	9	13	17	11	7	1	12	4	1	6

**Характеристики умов розвитку хлібного туруна та кількість знищеної листкової поверхні рослини**

Показники	Стадії розвитку					Разом
	яйце	личинка			лялечка	
		першого віку, L <sub>1</sub>	другого віку, L <sub>2</sub>	третього віку, L <sub>3</sub>		
Сума ефективних температур, °С	201,6	345	375	475 (до завершення живлення)	180	1576,6
Критичний поріг розвитку, °С	3,6	0	0	0	8	–
Глибина мешкання в ґрунті, см	5–15	10–15	15–20	15–20	20–50	–
Кількість знищеної листкової поверхні, см <sup>2</sup>	0	6,5	26,0	27,5	0	60,0

У сприятливі для розвитку хлібного туруна роки харчування закінчується восени. У цьому випадку інтервал між припиненням харчування й заляльковуванням збільшується до 6–7 місяців. Для проходження періоду активного харчування до настання фази пронімфи личинці третього віку потрібно близько 475 °С. Наведені дані про суму ефективних температур можна використовувати для орієнтованого розрахунку строків розвитку личинкових фаз, починаючи відлік від 1 °С з моменту видуплення личинок з яєць.

Для точних розрахунків потрібно встановити поправкові коефіцієнти для кожного типу ґрунту з урахуванням її температури і вологості.

Таким чином, умови погоди в період розмноження визначають не тільки чисельність шкідника, але і строки шкідливості личинок. Вживання недохарчованих личинок визначають умови зимівлі.

На підставі викладених біологічних особливостей розмноження і вживання хлібного туруна залежно від стану вологості ґрунту і температури складені таблиці для прогнозу чисельності шкідника на окремі сезони року в ареалі сильної шкідливості. Під час користування ними слід чітко уявляти, що розвиток покоління розпочинається в хлібного туруна восени і закінчується влітку.

Таблиця 25  
**Схема прогнозу чисельності та шкідливості лібіного туруна за різних погодних умов року**

Погодні умови (календарні строки)	Наявність кормових рослин	Стан розвитку популяції		Очікувана чисельність шкідника	Строки сівби озимини
		жуки	личинки		
1	2	3	4	5	6
Помірно тепла погода у літній період, середньодобова температура повітря 19–24 °С, опади у серпні–вересні понад 30–40 мм, вологість ґрунту вища за мінімум.	Розвиток падалиці на дальцї на полях, припинення росту озимих не очікується	Вихід жуків на поверхню ґрунту, парування, початок відкладання яєць у I декаді, масове у II–III декадах серпня. Висока плодючість, рівень фертильності яєць прогнозується за оцінкою поточних умов літньо-осіннього періоду. Загібель жуків упродовж літньо-осіннього періоду незначна. Відкладання яєць розтягнуте	Відродження личинок у II–III декаді серпня. Вони встигають вчасно завершити живлення восени та проникнути на глибину 20–50 см на зимівлю. Вживають личинки навіть за сильних морозів. Підвищений рівень життєздатності комах.	Зростання чисельності та значне поширення фітофага	Сіяті озимі слід в озимі малі строки, що забезпечують інтенсивний ріст сходів з подальшим активним ростом рослини у фазу кушціння.
Помірно тепла погода у серпні, кількість опадів у межах чи більша за норму, проте у вересні – посуха.	Падалиця і кормові рослини втеють, але розвиток їх стримується	Інтенсивне розселення жуків, проте спостерігається зниження їх плодючості та чисельності. Відновлення відкладання яєць лише після посушливого періоду. Вірогідність загібелі яєць від посухи	Частково личинки відроджуються у серпні, та частина гине від посухи. Масове відродження можливе після відновлення відкладання яєць наприкінці вересня – на початку жовтня. За ранніх та сильних морозів у ґрунті можлива загібель личинок молодших віків. Відхід на зимівлю переважно личинок L <sub>3</sub> -го віку, які продовжують пошкоджувати посіви за відлїт узимку або навесні. Завершення живлення личинок навесні у квітні – травні (за холодних зим) або у березні – квітні (за м'яких)	Пригнічення розвитку шкідника, зниження шкідливості личинок. Сильне пошкодження посівів оземі, нетривалий період шкідливості навесні	Сівба у пізні строки

Закінчення табл. 25

1	2	3	4	5	6
За посухи у серпні — вересні та нестачі опадів (менше 20—40 мм), але вологість ґрунту ще достатня для вегетації пшениці	Падалиця починає проростати лише у вересні після опадів. Сходять з'являються пізно і будуть ослаблені посухою	Вихід жуків із ґрунту на поверхню лише після випадання дощів наприкінці вересня або на початку жовтня. За таких обставин плодючість самиць буде частково знижуватися	Відродження личинок у другій половині вересня або на початку жовтня. Шкідливість фітофага проявляється лише восени. Зниження чисельності та обмеження шкідливості можливі і за ранніх та сильних морозів. За теплої, тривалої осені та м'якої зими живлення личинок продовжується у зимовий період, що завершується у другій половині квітня (за холодної зими) або наприкінці березня — на початку квітня (за м'якої)	Прогнозується зниження чисельності та обмеження шкідливості фітофага	Сівба озимих затримується
Посуха у серпні — вересні, інди до жовтня, вологість ґрунту нижча порівняння	Падалиця немає, сходять відсутні або сильно ослаблені посухою	Жуки заселяють переважно посіви колосових або незорані поля колосових полів. Відкладання яєць — лише після випадання дощів у жовтні	Значне зниження чисельності личинок та пороту їх шкідливості на ослаблених посухою посівах. Частина личинок, які відродилися до посухи, гине, а решта живиться до грудня. За теплої погоди у листопаді — грудні на змінюють йдуть личинки різних віків (L <sub>1</sub> —L <sub>3</sub> вік). При льому вони завдають основної шкоди навесні. Завершення живлення та замильовування у квітні — на початку травня	Спостерігається значне зниження чисельності і плодючості комах. Чисельність імаго турнів влітку знижується	Сівба озимини у пізні строки

**Шкідливість хлібного туруна** виявляється в періоди харчування личинок восени і навесні й в момент появи жуків на колосі зернових культур влітку. Особливо небезпечні пошкодження личинками нерозкущених сходів, оскільки це найчастіше призводить до загибелі всієї рослини. Шкідливість личинок залежить від їхньої чисельності, вікового складу і фізіологічного стану популяцій, від умов погоди, головним чином температури і вологості ґрунту, а також від стану посіву, заселеного шкідником. З перерахованих факторів щорічному кількісному обліку підлягають чисельність, віковий склад популяції і стан посіву. За умов недостатнього зволоження восени значно зменшується чисельність личинок та затримується їх розвиток. Крім того, посіви пошкоджуються переважно з фази двох – трьох листків та кущіння, що зменшує шкодочинність жукелиці. Шкідливість личинок залежить від кількості рослинної маси, спожитої за добу. Середні величини добової і загальної потреби в кормі личинок першого, другого і третього віків визначено експериментально і наведено в табл. 26.

У природі розвиток личинок хлібної жукелиці прив'язаний до початку осінньої вегетації злаків. Личинки хлібної жукелиці, які відроджуються в серпні, харчуються сходами диких злаків і падалиці і до моменту появи сходів у посівах пшениці можуть знаходитися у 2–3 віках.

Якщо при цьому озимі культури висівають на ділянці другий рік поспіль, то прогноз шкідливості личинок можна давати вже за результатами першого осіннього обстеження до сівби озимих з урахуванням загибелі приблизно однієї третини личинок за передпосівних ґрунтових обробок, а також тривалості відкладання яєць жуками.

У посуху початок відродження личинок зміщується на кінець вересня – початок жовтня і збігається з посівом озимих, а початок харчування – з появою сходів пшениці. У цьому випадку прогноз шкідливості хлібної жукелиці можна дати тільки за результатами другого осіннього обстеження, коли визначають чисельність і віковий склад личинок, а також стан заселеного шкідниками посіву.

За оптимальних термінів сівби і достатньої вологості ґрунту озима пшениця виростає до 5 см за добу за добової амплітуди температури 8,5–18 °С і до 6,5 см за коливання температури від 12 до 22 °С. Восени в озимій пшениці за суми температур 580 °С формується 2–4 пагона заввишки до 10–15 см з 2–3 листками завширшки 0,2–0,5 см. Приблизна площа листової поверхні осіннього посіву за стеблостою 350–500 шт./м<sup>2</sup> може становити 2380–3400 см<sup>2</sup>. За температури 10 °С ріст пшениці різко сповільнюється, а за 5 °С вегетація закінчується — приріст рослинної маси становить не більше 2 мм

за добу. Личинки хлібної жужелиці в цих умовах продовжують розвиватися й інтенсивно харчуватися

Шкідливість личинок на посіві ( $Y$ ) можна визначати шляхом установлення різниці між площею листової поверхні ( $S$ ) і кількістю листів, знищених хлібною жужелицею за період розвитку личинкової фази (харчовою потребою личинок  $P$ ):  $Y = S - P$ .

Площу листової поверхні посіву підраховують у такий спосіб. У момент проведення другого осіннього обстеження в десятих пробах рослин із площею листової поверхні по  $0,25 \text{ м}^2$  підраховують середній стеблостій посіву ( $A$ ). На 100 стебла, довільно взятих з цих проб, підраховують кількість перших, других і третіх листів (восени і рано навесні стебло має не більше трьох листів, за більшої кількості листів на стеблі враховують і їх площу), їх середню довжину ( $l$ ) і ширину ( $d$ ). У пробі з 100 стебел середню площу листової поверхні одного стебла ( $s$ ) розраховують за формулою:

$$s = (100 \cdot \frac{2}{3} l_1 d_1 + a_2 \cdot \frac{2}{3} l_2 d_2 + a_3 \cdot \frac{2}{3} l_3 d_3) / 100,$$

де  $a_1 = 100$ ;

$a_2$   $a_3$  — кількість других і третіх листків у пробі зі 100 рослин (стебел);

$l_1$   $l_2$   $l_3$  — довжина першого, другого і третього листків;

$d_1$   $d_2$   $d_3$  — ширина першого, другого і третього листків.

$$\text{Тоді } S = A \cdot s \quad (\text{№2})$$

Припустимо, що озимі зернові культури посіяли 27 вересня, сходи з'явилися 5 жовтня в кількості 200 проростків на  $1 \text{ м}^2$ . Личинки хлібної жужелиці відродились до моменту появи сходів. Чисельність їх становить  $10 \text{ екз./м}^2$ . Протягом першого віку личинки хлібної жужелиці за такої чисельності знищують  $65 \text{ см}^2$  листової поверхні (6,5–10). Якщо в пшениці за цей термін відросте до трьох листів на кожному пагоні, довжина яких досягатиме відповідно 4, 6, 10 см, а ширина 0,2; 0,25 і 0,3 см, тобто площа листової поверхні стебла становитиме  $3,5 \text{ см}^2$ , то вже в першому віці хлібна жужелиця знищить мінімум 18 рослин на  $1 \text{ м}^2$ . До моменту припинення вегетації озимих зернових культур залишені 182 пагони дадуть додатково по 2–3 стебла. Личинки будуть знаходитися в другому віці. Їм буде потрібно  $260 \text{ см}^2$  листової поверхні ( $26,0 \text{ см}^2 \cdot 10$ ) чи близько 38 стебел із трьома листами 4, 7, 15 см завдовжки і 0,2; 0,3; 0,5 см завширшки (площа листової поверхні стебла становитиме  $6,8 \text{ см}^2$ ). Після припинення вегетації озимих культур у фазі куцїння личинки можуть

харчуватися і розвиватися ще не менше 30 днів до стійкого переходу середньодобової температури через 0 °С. За цей час вони досягнуть третього віку і можуть інтенсивно харчуватися за потепління протягом зими. У третьому віці 10 личинок знищує близько 150 стебел озимої пшениці з трьома листками завдовжки відповідно 4, 7, 15 см і завширшки 0,15; 0,3; 0,0 см. За середнього стеблостою 500–600 шт./м<sup>2</sup> до припинення харчування личинок може бути зріджено біля однієї третини посіву.

Якщо до моменту появи сходів на посіві є личинки трьох віків, то для розрахунку їх харчової потреби з врахуванням того, що вони частково вже харчувалися на падалиці, можна використовувати формулу:  $P = n_1(6,5+26,0+67,5)+n_2(26,0+67,5)+n_367,5$ , де  $n_{123}$  – чисельність личинок першого – третього віків; 6,5; 26,0; 67,5 – площа листкової поверхні (у см), необхідна для розвитку личинок першого-третього віків відповідно.

Наприклад, у момент другого осіннього обстеження стеблостій у посіві озимої пшениці становив 150 шт./м<sup>2</sup>, середня довжина першого листа пшениці дорівнювала 5 см, ширина – 0,35; у 60 рослин з 100 утворився другий лист завдовжки 3 см і завширшки 0,2 см; чисельність личинок першого віку була 5 екз. на 1 м<sup>2</sup>, другого віку – 3 екз./м<sup>2</sup>, третього – 1 екз./м<sup>2</sup>. До моменту обліку площа листової поверхні на посіві дорівнювала 210 см<sup>2</sup> (за формулою №2).

Середньодобова потреба в кормі личинок цієї популяції в момент обліку становила  $(43,5+152,3+200)$  мм<sup>2</sup>=8,71 см<sup>2</sup>, тобто кормова біомаса в 24 рази перевищувала добову кормову потребу популяції (210:8,7),

Припустимо, що до моменту припинення вегетації кожне зі стебел дасть додатково ще два пагони, тобто одна рослина матиме три стебла, і стеблостій перед зимівлею має становити 600 шт./м<sup>2</sup>. Довжина першого листа 15 см, ширина 0,5 см; другого – відповідно 7 і 0,3 см і третього 4 і 0,2 см, тобто листовая поверхня одного стебла становитиме 7,2 см<sup>2</sup>, а загальна листкова поверхня перед зимівлею –  $S = 7,2 \times 600 = 4320$  см<sup>2</sup>. Ймовірна шкідливість личинок дорівнюватиме 847 см<sup>2</sup>, тобто в посіві залишиться 480 пагонів озимої пшениці і зріджено приблизно 1/6 частина посіву.

Ступінь загрози зниження врожаю зернових культур за пошкодження їх личинками хлібної жужелиці варто визначати в кожному конкретному випадку. Приклади розрахунку небезпечної чисельності шкідника наведено в табл. 26.

**Розрахунок шкідливої чисельності личинок хлібного туруна залежно від стану посіву і вікового стану популяцій**

Густота стеблостою шт/м <sup>2</sup>	Чисельність личинок, за якої буде знищено на 1 м <sup>2</sup> всі рослини з площею листової поверхні								
	1 см <sup>2</sup> (довжина листка 5 см, ширина 0,3)			2,66 см <sup>2</sup> (довжина листка 10 см, ширина 0,4)			5 см <sup>2</sup> (довжина листка 15 см, ширина 0,5)		
	I вік	II вік	III вік	I вік	II вік	III вік	I вік	II вік	III вік
200	31	8	3	82	20	8	145	38	15
300	46	12	5	123	31	12	231	58	22
400	62	15	6	164	41	16	308	77	30
500	77	19	7	205	51	20	385	96	37
600	92	23	9	246	61	24	462	115	44

Рівномірне розселення личинок на всій площі відзначається в сприятливій для хлібного туруна роки. У цьому випадку і посів на всій площі розріджується рівномірно. У несприятливій для неї роки жужелиця шкодить локально. Тоді на посіві в місцях харчування личинок з'являються плями з рідкими залишками зрідженого стеблостою. Згодом вони заростають бур'янами. За локального заселення можна рекомендувати вибіркові хімічні обробки посіву.

Період шкідливої діяльності жуків продовжується з моменту їхнього виходу на поверхню ґрунту (кінець травня–початок червня) до кінця збирання врожаю. Восени жуки можуть обгризати висіяне зерно озимої пшениці. За весь період імагінального життя один жук з'їдає 40–60, у середньому 55 зерен. Отже, якщо в одному колосі пшениці нараховується 27–28 зерен, то один жук в літній період може пошкодити біля двох колосків. Пошкоджуючи зерно пшениці під час воскової стиглості, водночас комаха лапками частково вибиває стиглі зерна з колосся на пні або у валках, збільшуючи втрати врожаю.

У сприятливій роки для розвитку шкідника плідність самиць становить у середньому 60–80 яєць, тобто одна самиця може дати потомство, яке може знищити рослини на площі 2–3 м<sup>2</sup>. У несприятливих для жужелиці умовах плідність самиць знижується до 9–12 яєць. У такі роки покоління однієї самиці здатне знищити на 1 м<sup>2</sup> усі рослини у фазі сходів чи на площі 0,25 м<sup>2</sup>, що досягли фази третього листка заввишки 15 см. За співвідношення самців і самиць 1:1 загрозу повного знищення посіву восени представляє в першому випадку чисельність жуків 0,6–1,0, а в другому 2,0–8,0 екз./1 м<sup>2</sup>.

**Хлібні жуки.** Найпоширеніші і шкодочинні хлібний жук-кузька (*Anisoplia austriaca* Hrbst.) і красун або хрущ польовий (*Anisoplia segetum* Hrbst.). Значної шкоди завдають жуки широкий (*Anisoplia lata* Er.) та хрестоносець (*Anisoplia agricola* Poda). Система спостереження за хлібними жуками включає осінній облік личинок, що ідуть на зимівлю, весняний облік перезимувавших личинок, спостереження за динамікою заляльковування личинок і вильоту жуків, облік чисельності жуків на колосі.

Осінній облік проводять у вересні – жовтні після дощів, коли основна маса личинок піднімається у верхній шар ґрунту (5–10 см). Обстеженню підлягають усі поля (крім багаторічних трав). Особливу увагу варто приділити узбіччям полів зернових і просапних культур, парів.

На полях до 100 гектарів личинок ураховують шляхом узяття 12 проб розміром 0,25 м<sup>2</sup> на глибину 30 см. Половину проб розподіляють рівномірно в крайових смугах завширшки до 60 м, де зосереджена основна маса личинок, іншу — за діагоналлю поля. Ґрунт у пробах знімають шаром 5–10 см. Осіннє обстеження дозволяє виявити не тільки чисельність, але і вік личинок, що важливо для прогнозу інтенсивності льоту жуків у наступному році.

Таблиця 27

**Розміри личинок жука-кузьки і красуна II і III віків**

Вид жука	Вік личинки	Довжина тіла, мм	Довжина капсули голови, мм	Ширина капсули голови, мм
Красун	II	12,0	1,2	1,7
	III	25,0 – 30,0	2,1	2,6
Кюзька	II	25,0	1,8 – 2,0	2,3 – 3,0
	III	до 35,0	2,8 – 3,0	3,6 – 4,0

Для уточнення строків підйому личинок і одержання даних про загибель їх під час зимівлі навесні після того, як температура ґрунту на глибині 15 см досягає 10–12 °С, проводять розкопування найзаселеніших ділянок. Розмір, глибина і число проб, порядок проведення обліку личинок ті самі, що і за осінніх обстежень.

Літні обліки (червень) один раз у 7–10 днів проводять на полях з найбільшою чисельністю личинок з метою визначення їх виживання, строків заляльковування і ймовірного вильоту жуків. Роблять декілька пробних розкопувань, глибина ґрунтових проб 15–20 см. Після виявлення перших лялечок, а потім масового заляльковування можна розрахувати строки початку і масового виходу жуків із

грунту за сумою активних температур. На перетворення лялечок у жуків треба 340–400 °С.

Подальші обліки зв'язані з визначенням строків і інтенсивності заселення окремих посівів або їх частин хлібними жуками. Визначається кількість жуків на 1 м<sup>2</sup>. Краще всього обліки жуків проводити об 11–13 годині дня, коли вони активно живляться на колосі. Враховуючи їх рухливість, розміри майданчиків визначають візуально. За широкорядного посіву в 1 м<sup>2</sup> вміщується 7 рядків, а вузькорядного 14. Беруть 10 проб у крайовій смузі (до 50 м) посівів і 20 рівномірно розташованих проб — на решті площі. Визначають середню щільність жуків на 1 м<sup>2</sup> у крайовій смузі і в основній частині посіву.

**П'явиці.** У пшениці, ячмені, вівсі, кукурудзі, просі та деяких дикорослих злаках у Степу і центральному та східному Лісостепу поширена п'явиця червоногруда (*Ouleta melanopus* L.). У північно-західному Лісостепу і Поліссі озиму пшеницю, овес, ячмінь пошкоджує п'явиця синя (*Ouleta lichenis* Voet). Шкідливість жуків і личинок п'явиць зростає за посушливих умов.

Фенологічні спостереження за розвитком п'явиці розпочинають з часу встановлення середньодобової температури 7,5–9 °С. За час спостережень відмічають початок і масову появу перезимуваних жуків на посівах, їх розселення у полі, початок і масове виплодження личинок, перехід з однієї фази в іншу. Облік чисельності перезимуваних жуків проводять у період їх масової появи у посівах зернових. У Степу це збігається з фазою повного купіння ярих або виходу в трубку озимих.

Обстеження полів на заселеність п'явицями проводять за Z-подібною лінією. На кожному полі незалежно від його розмірів розташовують 20 облікових майданчиків розміром 0,25 м<sup>2</sup> (50x50 см), 10 — за діагоналлю і 5 в протилежних крайових смугах.

Підрахунок жуків на одиницю площі є надійнішим методом обліку, ніж косіння сачком, і дає точніше уявлення щодо чисельності шкідника на цій площі. У разі косіння сачком одержують тільки порівняльну характеристику чисельності шкідника на ділянках.

Водночас з визначенням чисельності жуків підраховують кількість відкладених яєць та личинок на пробних майданчиках розміром 0,25x0,25 м, що закладають у тих самих місцях, що і під час обліку чисельності жуків.

У період масового відкладання яєць і масового відродження личинок п'явиці проводять обліки чисельності хижаків (кокцинелід, клопів, личинок хризопи). Під час обліку яєць з кожної проби відбирають 50 яєць, а пізніше по 50 личинок або лялечок, для ви-

значення ступеня їх ураженості яйцеїдами. Зібрані яйця, личинки і лялечки тримають у банках чи садках у лабораторних умовах до виходу паразитів.

Облік чисельності личинок, виходячи з розрахунку тривалості ембріонального розвитку (у середньому два тижні) і тривалості розвитку личинок перших віків, проводять через місяць після масового відкладання яєць, тобто через місяць після першого обліку. Підраховують кількість особин на облікових майданчиках розміром 50x50 см, що розташовують за такою самою схемою, як і за обліку чисельності жуків.

Облік чисельності жуків нового покоління проводять у середині чи наприкінці липня. Жуки нового покоління зосереджуються на пізньостиглих ярих, злакових травах і кукурудзі, тому пробні майданчики закладають у цих стаціях. Облік молодих жуків проводять за схемою, як і тих, що перезимували. Облік чисельності жуків у період харчування важливий тим, що він замінює облік зимуючих жуків п'явиці. Врахувати чисельність зимуючих жуків дуже складно через різноманітність місць зимівлі шкідника: тріщини кори дерев, підстилка лісосмуг, взагалі будь-які укриття. Обліки, що зазвичай проводять у лісосмугах, не завжди показують справжню чисельність зимуючих жуків.

Пошкодження рослин визначають у період масового живлення жуків і після закінчення живлення личинок, що відповідає приблизно фазі цвітіння ярових і фазі молочної стиглості озимих. Для визначення пошкодження рослин аналізують 50 рослин, зібраних на облікових майданчиках.

Ступінь пошкодження рослин п'явицями визначають за такою шкалою:

0 балів — пошкоджень немає;

1 бал — білясті вигризи у вигляді крапок;

2 бали — невеликі вузькі білясті смуги (охоплюють не більше чотирьох жилок) на 1–2 листках на стеблі;

3 бали — такий самий характер пошкоджень на трьох і більше листках на стеблі;

4 бали — широкі білясті смуги на 1–2 листках на стеблі;

5 балів — широкі білясті смуги на 3 і більше листках на стеблі.

Як результат проведеного обліку обчислюють відсоток пошкоджених рослин і середній бал пошкодження.

**Хлібні блішки.** Посіви колосових культур пошкоджують смугаста хлібна блішка (*Phyllotreta vittula* Redt), яка є найшкідливішою, велика стеблова блоха (*Chaetocnema aridula* Gyll) та звичайна стеблова блоха (*Chaetocnema hortensis* Geoffr). Найбільшої шкоди за-

вдають ярій пшениці та ячменю, менше озимій пшениці, кукурудзі та вівсу. Шкідливість жуків смугастої хлібної блішки зростає за умов ранньовесняної посухи, коли розвиток сходів затримується. Пошкодження личинок стеблових блішок нагадує пошкодження шведської мухи (пожовтіння, в'янення центрального листка, загибель пошкодженого стебла). Проте наявність на стеблі добре помітного круглого отвору вказує на пошкодження стебловою блішкою. На відміну від шведської мухи, стеблові блішки шкодять дорослим рослинам до фази колосіння.

Динаміку льоту блішок зручно оцінювати за допомогою жовтих пасток. У ролі жовтої пастки застосовується скляна банка 0,5 л, пофарбована зовні жовтою олійною фарбою і на 2/3 наповнена 2% розчином формаліну. У розчин формаліну корисно додавати небагато гліцерину, що перешкоджає висиханню в жарку погоду. Блішок з пасток вибирають сітчастою ложечкою. Для спостережень за динамікою льоту блішок не менше 10 пасток розставляють на обраній ділянці ланцюжком в одну лінію впоперек напрямку вітру через 10–20 м. Періодичність обліку 1–2 рази на тиждень.

Жовтими пастками можна врахувати й інші види блішок — бурякових, хрестоцвітих, ріпакових квіткоїда та пильщика і багатьох інших комах.

**Облік щільності блішок.** Щільність заселення блішками від сходів до виходу в трубку ярих зернових культур ураховують за допомогою ящика Петлюка. Облікову площу вибирають у такий спосіб, щоб полегшити перерахунок на 1 м<sup>2</sup>: 1/16, 1/10, 1/4 м<sup>2</sup>, зручна для обліку площа може мати розміри: 316х316 мм чи 333х300 мм — останнє, щоб захоплювати два рядки в посіві з міжряддями 15 см. Ящик швидко ставлять на землю, заходячи проти сонця, щоб тінь обліковця не злякала комах. Облік роблять на кожній ділянці окремо. Водночас враховують стеблових блішок, цикадок й інші види комах.

Норма обстеження — до виявлення не більше 50 екз. блішок на одному полі, а за високої чисельності — не менше 4 проб на поле. Кількість проб, менше 4, не дозволяє поширювати результати обстеження на все поле. Варто обмежитися 50 блішками в усіх пробах за малої їх чисельності, тому що при цьому досягається найкраще співвідношення між систематичними і випадковими помилками обліку. Облік ящиком Петлюка важко проводити в густому і високому травості.

Обліковують блішок також косінням ентомологічним сачком. Косіння проводять у теплі тихі години дня вздовж діагоналі поля в 10 місцях по 10 помахів. На сходах зернових культур косять таким

чином, щоб край сачка торкався поверхні ґрунту. Аналізуючи вміст сачка, слід ретельно відділяти комах від грудочок ґрунту.

Облік пошкодження рослин хлібною смугастою блішкою проводиться шляхом суцільного обстеження сходів ячменю і пшениці. На кожному полі в 10 місцях оглядають 10 рослин і оцінюють середню частку об'їденої поверхні листів за п'ятибальною шкалою: від 0 до 5% — 1 бал; до 25% — 2 бали; до 50% — 3 бали; до 75% — 4 бали; до 100% — 5 балів. Визначають відсоток пошкоджених рослин та середній бал пошкодження.

**Злакова листокрутка (*Cephasia pascuana* Нб.).** Спостереження за шкідником у посівах колосових культур починають у фазі повного кушіння ярих зернових і початку трубкування озимої пшениці і проводять систематично один раз на 7–10 днів. Спочатку обстежують прикорйову смугу посіву з боку лісосмуги завширшки 100м. Рухаючись зигзагом, оглядають рослини у 8 пробах уздовж 0,5 погонних метрів рядка. Потім ще відбирають 8 проб по діагоналі поля і також враховують кількість гусениць і заселених рослин (стебел).

Спостереження за метеликами проводять ввечері у червні – на початку липня поблизу лісосмуг, у фруктових садах, виноградниках, на узліссях. Яйцекладки й відроджені гусениці потрібно шукати на корі дерев, тріщинах стовбурів і гілок.

**Стеблові хлібні пильщики (трачі).** Істотне значення як шкідники мають звичайний хлібний пильщик (*Cephus pygmaeus*) та хлібний чорний пильщик (*Trachelus tabidus* F.). Пошкоджують пшеницю, жито, менше ячмінь, овес. Зразу після виплодження личинки живляться внутрішньою частиною стебла і пересуваються донизу (від колосоніжки) до його основи. Від вітру частина стебел обламуються в місцях надрізів.

Основним методом обліку чисельності і динаміки льоту пильщиків служить косіння ентомологічним сачком. Косіння проводять протягом усього часу льоту імаго з проміжками у два дні в ті самі години доби (12–15 годин).

Облік чисельності і динаміки льоту проводять протягом 30–40 днів, починаючи з останньої декади травня. Для цього на кожному полі розміром до 500 га треба брати чотири проби, що складаються з 100 помахів ентомологічним сачком кожна. Щоб не втрачати комах, що виловлюється, одну пробу беруть 5 разів, роблячи по 20 помахів. Спостерігач має рухатися вздовж периметра трикутника.

Першу пробу беруть на відстані 8–10 м від лісосмуги чи краю поля, приблизно в середині першої сторони трикутника, другу — в

середині другої сторони трикутника, третю — приблизно в центрі поля або переміщаючись до протилежного від лісосмуги краю поля (це залежить від майданчика поля), четверту — на протилежному боці від другої проби.

Результати обстеження посівів зернових культур на заселеність їх дорослими особинами стеблових хлібних пильщиків використовують для складання фенокалендаря.

Облік пошкодження стебел хлібними пильщиками проводять шляхом розрізу стебел. Стебло розрізають упродовж скальпелем чи бритвою. У пошкодженому стеблі зазвичай виявляються личинки пильщика, червоточина й екскременти.

Для обліку пошкодження стебел хлібними пильщиками у фазі молочної і молочно-воскової стиглості зернових культур на кожному полі розміром до 50 га слід брати 16 проб, кожна з відрізка рядка завдовжки 50 см, що за ширини міжрядь 12,5 см відповідає 1м<sup>2</sup>. Перші чотири проби потрібно брати від краю поля чи лісо смуги на відстані 8–10 м, 8 проб за діагоналю поля й інші чотири проби в центрі чи ближче до протилежного краю поля. Таким чином, спостерігач рухається на полі за схемою літери «зет» (Z). Відстань між пробами однакова.

Під час аналізу проб у першу чергу враховують пошкоджені зламані стебла. Незламані стебла слід теж вважати неушкодженими. Інші стебла в пробі слід розрізати.

Для обліку чисельності зимуючих личинок стеблових хлібних пильщиків на стерні після збирання врожаю беруть проби в кількості і за схемою, як і за обліку пошкодження стебел. При цьому стерню викопують, розбирають і підраховують загальну кількість корінців у пробі, зокрема заселених личинками пильщика. Водночас ураховують личинок хлібних пильщиків, уражених паразитами. Для цього заселені личинками корінці розрізають. Дані 16 проб, узятих на полі, поєднують і одержують чисельність зимуючих личинок на 1м<sup>2</sup>.

**Внутрішньостеблові шкідники.** До цієї групи належать такі види: шведські мухи — вівсяна (*Oscinella frit* L.) і ячмінна (*Oscinella pusilla* Mq.), гесенська (*Mayetiola destructor* Say), опоміза пшенична (*Opomiza florum* F.), пшенична (чорна злакова) (*Phorbia securis* Tiens), озима (*Leptochylemyia* – *Delia* – *Phorbia coarctata* Fl.) та інші види.

Живлення личинок злакових мух викликає пожовтіння і в'янення центрального листка, а пізніше нерідко повне відмирання пошкодженого стебла. Для одного чи групи цих шкідників на озимих злаках проводять осінній облік наприкінці вегетації, весняний — у період виходу злаків у трубку, в період молочної стиглості.

На ярих культурах — весняний і літній облік. Крім того, проводять систематичне косіння сачком для виявлення імаго мух. На полі виконують 100 помахів (10 проб по 10 помахів). Під час осіннього і весняного обстежень на полі відбирають і оглядають рослини з 16 відрізків по 0,5 м<sup>2</sup> (уздовж рядка), що становить 8 погонних метрів рядка й умовно приймають за площу посіву 1 м<sup>2</sup>. Проби розміщують у шаховому порядку. Рослини, що входять до проби, виконують, збирають у снопи і доставляють у лабораторію. Аналізуючи рослини, спочатку на кожному стеблі відвертають чи відривають листки, починаючи з нижнього, а потім скальпелем поздовжньо розщеплюють усі головні і друкторядні стебла, що мають ознаки ушкодження. Фіксують виявлених за піхвою листка личинок і пупарії гессенської мухи, личинок і пупарії шведської мухи або личинок стеблової блохи, які живуть всередині рослини. Личинка стеблової блохи шестинога, з добре помітною чорною головою, чим відрізняється від личинок злакових мух. Знайдених під час розтину рослин личинок і пупаріїв вибирають і підраховують за видами. Крім того, підраховують кількість живих личинок мух. Для цього відбирають 20–30 штук пупаріїв і кожний з них розривають за допомогою двох тонких голок. За наявності в пупаріях свіжих незатверділих личинок визначають кількість живих. Якщо в пупаріях знаходять лялечок, це свідчить про наближення строків вильоту мух. За співвідношенням порожніх і заповнених пупаріїв устанавлюють кількість мух, що вилетіли, у відсотках.

Подальший аналіз первинних систематизованих матеріалів дозволяє встановити пошкодження посівів внутрішньостебловими шкідниками.

Літнє обстеження проводять у період молочної стиглості. Для цього на кожному обстежуваному полі беруть по 8 проб розміром 0,25 м<sup>2</sup> (50х50 см) у шаховому порядку. У кожній пробі підраховується загальна кількість рослин і колосків, потім відвертають піхву листків, починаючи з нижнього і підраховують кількість личинок.

Особливо відзначається: густина рослин на 1 м<sup>2</sup> посіву, кількість стебел з колосками на 1 м<sup>2</sup>, середня кількість колосків на одній рослині.

Під час обліку пошкодження зерен у колосі і китицях вівса личинками шведської мухи в чотирьох пробах з восьми, узятих для обліку шкідника в стеблах, беруть по 25 колосків, й обережно перетирають руками. У пробі із 100 зерен оглядають кожну і визначають відсоток зерен, заселених личинками шведської мухи, що легко ламаються за натискання.

## Шкідники рису

Вибір методів обліку шкідників визначають залежно від їх біологічних та екологічних особливостей.

Виявлення та обліку ракоподібних шкідників (щитні та естерія) проводять методом відбору проб води за допомогою сита, площа робочої поверхні якого становить  $1/16\text{ м}^2$ . У чеках площею 3–4 га відбирають вісім проб на одній з діагоналей, на площі 5–6 га кількість проб збільшують до 16. Підраховують кількість шкідників на кожному ситі та встановлюють чисельність на  $1\text{ м}^2$ .

Для виявлення і обліку імаго дрібних та рухливих комах (рисовий комарик, прибережна муха, ячмінний мінер тощо) застосовують метод косіння ентомологічним сачком. У кожному чеку проводять 100 помахів сачком (50 на кожній діагоналі), кількісний облік проводиться після заморювання шкідників. Чисельність комах визначають на 100 помахів сачком або перераховують на  $1\text{ м}^2$ . Обліки імаго також проводять за допомогою модифікованих пасток Мьюріке, пристосованих для посівів рису. Використовують тонкі одноразові пластикові тарілки яскраво жовтого кольору діаметром 15–20 см і завглибшки 5–8 см. Пастки заповнюють звичайною водою з додаванням декількох крапель детергенту. Їх встановлюють уранці, а ввечері збирають комах. Для збирання комах із пасток використовують сачок для акваріума невеликого розміру із щільного сита. Методом облікових рослин виявляють личинок рисового комарика, личинок і пупарії ячмінного мінера, прибережної мухи. За діагоналлю чеків відбирається 100 рослин (10 рослин у 10 місцях).

Личинок рисового комарика виявляють з нижнього боку листків, що лежать на воді (плавають), протягуючи їх між великим та вказівним пальцями, в рештках водоростей. Крім того, обліки личинок рисового комарика проводять на стаціонарних ділянках (скидний канал, зрошувальний канал та водовпуск у чеки). Відбирають проби води по 100 літрів (2х50 л) та проціджують її через сито (сітка №38). Личинки та пупарії ячмінного мінера виявляють візуально та методом розтину листкових пластинок. Личинки та пупарії прибережної мухи виявляють на рослинах та їх коренях візуально, відмиваючи їх водою.

### 1.6.3. Шкідники зернобобових культур і багаторічних трав

**Горохова попелиця** (*Acyrtosiphon pisum* Harr.). Багаторічні бобові є основним господарем горохової попелиці, однорічні бобові — вторинним.

Спостереження за розвитком шкідника починають на багаторічних травах і дикоростучих бобових і проводять шляхом косіння ентомологічним сачком один раз на п'ять днів з періоду початку відростання листків.

Для виявлення шкідника у посівах бобових культур робиться 100 помахів, а під час регулярних обліків чисельності горохової попелиці за одиницю обліку приймають 10 одинарних помахів ентомологічним сачком. Після перших 10 пробних помахів підраховують кількість особин попелиці, що потрапила в сачок. Якщо чисельність при цьому становить до 500 особин, то за одиницю обліку беруть 10 помахів, з 500 до 1000 особин досить п'яти помахів, а понад 1000 особин — один помах, тому що кількість попелиць, що потрапили у сачок, приблизно пропорційна кількості помахів.

З огляду на осередкове поширення шкідника, обліки його чисельності на ділянці слід проводити в крайових смугах завширшки до 100 м з усіх боків поля і в середині ділянки. З першою появою крилатих самок-розселювачок косіння переносять на однорічні бобові і проводять до початку утворення суцвіть. Спостерігають появу перших особин чи колоній попелиці з країв поля, просування їх у середину поля і динаміка чисельності попелиці і її ентомофагів.

У фазі утворення суцвіть і бобів у п'яти місцях поля оглядають по 20 рослин. При цьому підраховують кількість заселених попелицею рослин і визначають ступінь пошкодження. Оцінюють рослини за 4-бальною шкалою: 1 бал — слабе пошкодження, що зумовлюється зміною кольору бобів і суцвіть без різкого відставання їх у розвитку і зміни форми; 2 бали — середнє, пошкоджено близько 1/4 поверхні суцвіть бобів з деякою зміною їхньої величини і форми; 3 бали — сильне, пошкоджено близько 1/2 поверхні суцвіть і бобів. При цьому спостерігають різку зміну величини і форми бобів, знебарвлення частини суцвіть і бобів; 4 бали — дуже сильне, пошкоджено близько 3/4 поверхні суцвіть і бобів. Вони сильно деформовані, знебарвлені. Спостерігають загибель окремих суцвіть і бобів.

Облік чисельності яєць і загибелі їх проводять восени і рано на весні у посівах багаторічних бобових трав шляхом підрахунку яєць на 1 м<sup>2</sup> у прикореневій частині рослин. Для цього беруть вісім проб (0,25 м<sup>2</sup>), рівномірно розміщених на кожному полі.

**Люцерновий клоп (*Adelphocoris lineolatus* Goeze).** Зимує у фазі яйця всередині стебел багаторічних бобових трав, а також у стеблах дикорослих рослин і бур'янистих (деревій, щиряця, берізка, жимолость тощо).

Облік чисельності яєць і загибелі їх проводять восени і рано на весні аналізом отави, стерні, уламків стебел. Для цього беруть ві-

сім проб (0,25 м<sup>2</sup>), рівномірно розміщених на кожному полі. Усі виявлені яйця підраховують у середньому на 1 м<sup>2</sup>. У лабораторії переглядають під мікроскопом не менше 100 яєць і виявляють відсоток живих і загиблих.

Облік пошкодження люцерни проводять у фазі повної бутонізації шляхом аналізу 100 стебел, узятих в 10 місцях ділянки по 10 штук. На кожному стеблі враховують повне пожовтіння і кількість генеративних органів, що обсіпалися.

Обліки чисельності личинок і дорослих клопів проводять у фазі бутонізації, до утворення бобів косінням сачком по 100 помахів.

**Горохова плодожерка (*Laspeyresia nigricana* F.).** Для складання довгострокового і короткострокового прогнозів, установлення шкідливості горохової плодожерки і визначення ефективності захисних заходів проводять такі спостереження й обліки.

Восени, після збирання гороху, проводять облік чисельності живих гусениць, що залишилися на зимівлю в ґрунті. Для цього в різних місцях поля беруть вісім проб розміром 0,25 м<sup>2</sup> (50х50 см) на глибині 10 см.

Навесні проводять контрольне обстеження полів з метою визначення відсотка загибелі гусениць. Зібрані кокони з гусеницями (не менше 20 екз.) закладають у ґрунтові садки для спостереження за початком заляльковування і динамікою вильоту метеликів.

Наприкінці травня – початку червня проводять польові обліки динаміки льоту горохової плодожерки шляхом вилловлювання метеликів на феромонні пастки та коритця з мелясою, що бродить.

З початком появи метеликів на горосі враховують інтенсивність відкладання яєць на рослинах. Для цього один раз на п'ятиденку підраховують кількість яєць і гусениць у десяти місцях поля на десяти рослинах, всього 100 постійних рослин.

Для визначення шкідливості плодожерки й ефективності захисних заходів беруть проби перед збиранням гороху в 10 місцях поля по 10 бобів. Кожну пробу складають окремо в паперові пакети. До проб додається характеристика ділянки: попередник, обробка ґрунту, терміни сівби, сорт гороху, захисні заходи. У приміщенні визначають кількість непошкоджених і пошкоджених бобів і зерен у кожній пробі.

Довгостроковий прогноз розвитку горохової плодожерки складають на підставі результатів обліку і чисельності гусениць, що пішли в зимівлю.

У районах масового розмноження плодожерки за щільності восени понад 3 гусениці на 1 м<sup>2</sup> на всіх площах, що відводяться під посів гороху, слід планувати проведення комплексу заходів. Навес-

ні, після визначення стану гусениць, що перезимували, уточнюється довгостроковий прогноз і план заходів.

Сигнал щодо проведення хімічного захисту гороху від плодожерки дається за масового льоту метеликів, коли на одне коритце з мелясою виловлюється понад 40 метеликів, за теплої погоди (20–25 °С), що сприяє інтенсивному відкладанню яєць.

**Горохова зернівка (*Bruchus pisorum* L.).** Виліт жуків навесні на посівах гороху починається за температури повітря не нижче 21<sup>0</sup>С і збігається з початком цвітіння цієї культури.

Облік жуків у період їхнього перебування на посівах проводиться косінням ентомологічним сачком (25–50 подвійних помахів). Для виявлення початку льоту жуків косіння варто проводити щодня, а потім через 5–7 днів по краях посіву, а для виявлення проникнення шкідника в середину посіву обліки можна проводити через 25,50 і т. д. метрів паралельно краю.

У період дозрівання гороху проводять аналіз зараженості його гороховою зернівкою. Для цього розрізають горошини з 100 бобів, взятих у різних частинах поля. Підраховують зерна, в яких виявлений шкідник і визначають відсоток пошкоджених від загальної кількості проаналізованих.

**Акацієва вогнівка (*Etiella zinckenella* Tr.)** найбільше збитків завдає сої, чині, гороху, іншим однорічним бобовим. Гусениці виїдають генеративні органи, молоду зав'язь бобів тощо.

На початку бутонізації бобових культур обстежують посіви методом косіння сачком для виявлення метеликів. У 20 місцях поля вздовж діагоналі або зигзагу роблять 5–10 одинарних помахів сачком. Підраховують чисельність метеликів на 100 помахів в середньому.

За масового розмноження акацієвої вогнівки поля обстежують за схемою, вказаною для лучного метелика.

**Бульбочкові довгоносики (*Sitona* Germ.).** Найпоширеніші і шкодочинні смугастий, щетинистий і малиновий. У більшості видів зимують жуки на полях багаторічних і однорічних бобових у верхньому шарі ґрунту, у дернині, лісосмугах і на узліссях лісу під сухим листям.

Спостереження за цією групою шкідників полягають у осінніх, весняних розкопках, обліку чисельності жуків у посівах і ступеня пошкодження листків, бульбочок і коренів.

Осінні розкопки проводять у посівах багаторічних трав шляхом розбору 10–15 ґрунтових проб по 0,25 м<sup>2</sup>, розташованих уздовж діагоналі ділянки й двох країв (по 5 проб) на глибину 30 см.

У поверхневому шарі ґрунту ретельно оглядають рослинні рештки, грудки ґрунту, розетки рослин, тріщини в ґрунті, збирають

жуків, визначають їхній вид і підраховують середню кількість на 1 м<sup>2</sup> обстежуваної ділянки. На цих самих майданчиках визначають запас личинок.

Навесні на ділянках, де було виявлено найбільшу кількість шкідника, проводять контрольне обстеження.

Після з'явлення сходів починають обстеження всіх посівів зернових бобових культур. Облік чисельності жуків проводять у теплі години дня, коли вони активні і знаходяться на рослинах. На ділянці беруть 8–10 проб розміром 0,25 м<sup>2</sup>, розташовуючи їх у шаховому порядку чи розміщуючи половину вздовж діагоналі, а інші вздовж країв поля.

Ступінь пошкодження листків, бульбочок і коренів визначається в період найсильнішого пошкодження рослин. На горосі, сочевиці, бобах, люпині облік проводять у фазі 2–3 (до 5) справжніх листків, а на конюшині, люцерні, еспарцеті, буркуні — за появи повних сходів. Ступінь пошкодження визначається візуально за п'ятибальною шкалою: 0 балів — рослини не пошкоджені; перший бал — об'їдено листки і сім'ядолі на 1–5 %; другий бал — 5–25 %, третій — 25–50 %, четвертий — 50–75 %, п'ятий — 75–100 % листової пластинки. Для обліку беруть 10–20 відрізків (по 0,5 погонного метра), рівномірно розміщуючи їх на всьому полі вздовж двох діагоналей або в шаховому порядку, всі рослини (не менш 100) ретельно оглядають.

Кількість пошкоджених рослин виражають у відсотках відносно непошкоджених, а середню інтенсивність пошкодження рослин вираховують за встановленою формулою.

Облік пошкодження бульбочок і коренів проводять у період закінчення розвитку личинок і масового їхнього заляльковування: для видів, що зимують у стадії жука і відкладають яйця навесні, у другій половині червня, першій половині липня; для видів, що зимують у стадії личинок, розвиток яких закінчується зазвичай у травні — на початку червня, обліки проводяться під час повного виходу з ґрунту жуків нового покоління. Облік пошкоджених коренів багаторічних бобових трав проводять не менше ніж на 25–50 рослинах, узятих з різних місць поля. Рослини обережно викопують і звільняють від ґрунту, потім ретельно оглядають, при цьому підраховують загальну кількість бульбочок на коренях і серед них виділяють неушкоджені, ушкоджені частково (збереглася оболонка і частина вмісту) і знищені бульбочки (внутрішній вміст виїдений).

Ступінь пошкодження коренів визначають за трибальною шкалою: 0 балів — корені непошкоджені; 1 бал — на стрижневому і бічних корінцях виїдені невеликі ямки; 2 — на центральному і бічному корінцях є, крім ямок, довгасті і спіральні смужки, виїдені не-

великими (за розміром) личинками; 3 — крім пошкоджень за 1 і 2 балами, личинками проточені ходи всередині стрижневого кореня.

**Люцерновий довгоносик або фітономус (*Phitonomus transsylvanicus* Petri.)** Облік жуків люцернового фітономуса проводиться пізньої осені і рано навесні водночас з обліком на заселеність шкідниками люцерни, що зимують у ґрунті. Заселеність вважається слабкою за чисельності на 1 м<sup>2</sup> до 2 жуків; середньою від 2 до 4 жуків; сильною — 5 і більше жуків.

У період вегетації люцерни обліки проводять методом косіння сачком на початку відростання, перед бутонізацією. Кожну ділянку проходять уздовж діагоналі, роблять 20–50 подвійних помахів і підраховують жуків і личинок шкідника.

Пошкодження листків личинками люцернового фітономуса враховують у період повного цвітіння люцерни. Для цього в десяти місцях переглядають по десять рослин і встановлюють ступінь пошкодження кожної рослини за трибальною шкалою:

1 бал — пошкодження слабке (пошкоджено не більше 25 % листкової поверхні);

2 бали — середнє пошкодження (пошкоджено від 25 до 50 % листкової поверхні);

3 бали — сильне пошкодження рослин (пошкоджено більше 50 % листкової поверхні).

Підраховавши кількість рослин, пошкоджених у різному ступені, визначають загальний відсоток всіх пошкоджених рослин, відсоток рослин, пошкоджених слабко, середньо і сильно, а також середній бал пошкодження.

**Люцерновий довгоносик-насінеїд або тіхіус (*Tychius flavus* Beck.)**

Обліки цього шкідника проводять на насінниках люцерни так само, як і облік фітономуса. Проби закладають не глибше 3–4 см.

Облік пошкодження рослин тіхіусом проводять перед збиранням. Аналізують не менше 100 бобів зі 100 стебел, узятих у різних місцях поля. Для більшої точності обліку, відбираючи проби, спочатку з усіх 100 стебел зривають усі боби, перемішують їх, а потім беруть без вибору 100 бобів для подальшого аналізу. Кожний з відібраних бобів розрізають, переглядають під лупою і підраховують у ньому число пошкоджених і непошкоджених насінин.

**Конюшинові довгоносики-насінеїди або апіони (*Apiona pricanus* Hrbst, *Apiona aestivum* Germ.)**. Для їх обліку проводять осіннє, весняне і 2 літні обстеження. Осіннє обстеження проводять одночасно з обліком на заселеність шкідниками, що зимують у ґрунті. Навесні встановлюють чисельність дорослих жуків, що виходять з місць зимівлі і приступають до додаткового харчування на лист-

ках. З ранньої весни один раз на п'ятиденку проводять косіння сачком (5 косінь в 20 місцях). Установивши приріст чисельності довгоносиків, у період максимуму (зазвичай під час стеблуння) сигналізують про потребу хімічного захисту посівів.

Перше літнє обстеження проводять у період масового цвітіння конюшини для встановлення пошкоджень квіток личинками довгоносика. Посіви конюшини обходять за двома діагоналями і вздовж країв ділянки, відступаючи в середину поля на 5–6 м. Відмічають ті частини поля, де виявлено пошкоджені головки конюшини, частково чи цілком засохлі, побурілі.

Наприкінці цвітіння проводять спеціальний облік ступеня пошкодження і заселення головок. Для цього в десяти місцях поля без вибору зривають по десять голівок конюшини і аналізують. Головку розрізають на 3–4 частини і обліковують кількість личинок, лялечок, середню кількість усіх квіток, середню кількість пошкоджених квіток і середню кількість здорових насінин в одній головці.

За встановлення чисельності шкідника на одну головку суму всіх знайдених личинок лялечок ділять на 100.

Для визначення втрат урожаю спочатку вираховують середню кількість насіння знищеного шкідником в одній головці за такою формулою:

$$p = \frac{a \cdot C}{A},$$

де  $p$  — середня кількість насіння, знищених шкідником в головці;

$a$  — середня кількість пошкоджених квітів в одній головці;

$C$  — середня кількість здорового насіння в одній головці;

$A$  — середня кількість всіх квітів в одній головці.

Втрати врожаю насіння ( $P$ ) у відсотках визначають за формулою:

$$P = \frac{p \cdot 100}{C + p}.$$

Можливе підвищення врожаю ( $P_1$ ) за відсутності шкідника (у відсотках) — за формулою:

$$P_1 = \frac{p \cdot 100}{C} \quad \text{або} \quad P_1 = \frac{a \cdot 100}{A}.$$

**Люцернова товстонижка або брухофагус (*Bruchophaqus roddi* Cuss.)** зимує в насінні люцерни. Її виявляють у падалиці насіння на ґрунті, у відходах насіння після збирання врожаю і в зібраному насінні. Для обліку шкідника в падалиці насіння беруть 8 проб ґрунту розміром 0,25 м<sup>2</sup>. Насіння, що потрапило в пробу, ана-

лізують на зараженість шкідником. У пробах підраховують кількість насінин і шкідників на 1 м<sup>2</sup>. Товстонижку враховують також у відходах насіння люцерни й у насінні після обмолоту. Для аналізу беруть десять проб вагою 5 г кожна й вираховують кількість насінин, заселених товстонижкою, у середньому на 1кг.

На рослинах товстонижку враховують косінням сачком (100 помахів) перед цвітінням. Сигналом для захисних заходів проти люцернової товстонижки у посівах люцерни є початок появи шкідників на люцерні, що знаходиться у фазі молочної чи зеленої стиглості насіння.

Пошкодження насіння люцерни перед збиранням її на насіння враховують на 100 стеблах, взятих у десяти місцях ділянки по десять стебел. Зі стебел знімають всі боби, ретельно перемішують, для аналізу беруть 100 бобів. Визначають кількість і відсоток пошкоджених насінин. Насіння переглядають під лупою і відбирають ті, на оболонці яких помітний отвір. Інші поміщають на фанеру або стіл і надавлюють на кожну насінину пальцем. У насінин, всередині яких є порожнина, виїдена шкідником, у разі натискання легко ламається оболонка.

**Квіткові комарик** — **галиці**. Найпоширеніші і шкодочинні горохова квіткова (*Contarinia pisi* Kieff.), люцернова квіткова (*Contarinia medicaqinis* Kieff.), люцернова плодова (*Asphondylia miki* Wacht.), еспарцетова листкова (*Bremiola onobrychides* Brem.), галиці, інші види. Дорослі комарик відкладають яйця в бруньки верхівки чи бутони. Личинки живляться в середині бруньок, які спотворюються і перетворюються в гали. Зимують личинки в рештках, що залишаються після збирання врожаю, прикореневій частині багаторічних трав тощо.

Основний метод спостереження за галицями — косіння сачком на посівах багаторічних трав, які проводять на початку бутонізації. У період відростання і стеблуння рослин на багаторічних травах після другого року рекомендується проводити обліки методом відбирання проб ґрунту з рослинними рештками. На одному полі відбирають 10–12 проб верхнього шару ґрунту завглибшки 7–8 см з ділянки 10x10 см. Ґрунт пересівають і відмивають у лабораторії, підраховуючи кількість личинок чи пупаріїв на 1 м<sup>2</sup>. За виявлення 25–35 особин на 1 м<sup>2</sup> посіви насінневих ділянок обробляють у два строки: у період появи перших квіткових бруньок і через 8–10 днів під час утворення зав'язі.

#### 1.6.4. Шкідники овочевих культур

Овочеві культури пошкоджує дуже велика кількість багатоді-них і спеціалізованих шкідників. Найбільша кількість спеціалізова-них шкідників пов'язана з овочевими культурами родини хрестоц-вітих (особливо капусти), які є найпоширенішими, наносять вели-кої шкоди. До числа спеціалізованих шкідників хрестоцвітих куль-тур відносяться: хрестоцвіті блішки (чорна — *Phyllotreta atra* F., світ-лонога — *Phyllotreta nemorum* L., синя — *Phyllotreta nigripes* F., інші) , довгоносики — прихованохоботники, довгоносики — бариди (чор-ний капустяний — *Baris carbonarie* Boh., ріпаковий — *Baris chlorizans* Germ., інші), хрестоцвіті клопи (капустяний — *Eurydema ventrale* Kal., гірчичний — *Eurydema ornata* L., інші), попелиця — *Brevicoryne brassicae* L., капустиана міль — *Plutella maculipennis* Curt., капустяні мухи (весняна — *Delia brassicae* Bouche, літня — *Eurydema floralis* Fall.), білани (капустяний — *Pieris brassicae* L., ріповий — *Eurydema rapae* L., інші), капустиана совка — *Mamestra brassicae* L. тощо.

Важливою умовою для побудови захисних заходів проти шкі-дників овочевих культур є постійні спостереження за ними, особ-ливо рано навесні.

Виявлення шкідників, що зимують в імагінальній фазі, почи-нають із обстежень у місцях їх зимівлі. Якщо виявлено помітну кі-лькість шкідників (хрестоцвітих блішок, клопів, листкоїдів), слід проводити хімічну обробку сходів культурних рослин на самому початку їх появи. Строки весняного льоту шкідників, які зимують у фазі лялечок (капустяні мухи, білани, капустиана міль), установлю-ють, спостерігаючи за лялечками в садках і в природі.

У парниках навесні рекомендується проводити два обстежен-ня: через 20–25 днів після сівби й за 2–3 дні до вибірки розсади з пар-ників для висадження в ґрунт. Під кожною рамою парника перег-лядають по 3–5 рослин, розташованих уздовж діагоналі рами. За-писують загальну кількість переглянутих рослин, кількість пошко-джених, вид шкідника й відсоток рослин, пошкоджених кожним видом шкідника.

У період вирощування капусти у відкритому ґрунті проводять п'ять обстежень. Перше обстеження — у період приживлення рос-лин, на 4–5 день після висадження розсади в ґрунт. У цей період капуста починає заселятися блішками, з'являються яйця весняної капустианої мухи й біланів. Друге обстеження — у фазі листової розетки, коли на рослинах капусти з'являються сидячі листки, що утворюють щільну розетку. У цей період закінчується діяльність ран-ньовесняних і починають з'являтися пізньовесняні шкідники: гусе-ниці ріпового й капустияного біланів, капустианої молі, жуки й личи-

нки листкоїдів тощо. Третє обстеження — у фазі початку утворення головки, коли вона ще не щільна. У цей період починається заселення капусти личинками літньої капустяної мухи й другого покоління весняної капустяної мухи, гусеницями капустяної совки, хрестоцвітими клопами, капустяною попелицею. Четверте обстеження — у фазі ущільнення головки й збирання врожаю. До цього часу підсилюється розмноження попелиці; велику шкоду також наносять хрестоцвіті клопи, гусениці капустяної совки, біланів і молі. П'яте обстеження — у післязбиральний період, коли врожай з пов'язаний й потрібно визначити зимуючий запас шкідників.

Перші чотири обстеження проводять за єдиною методикою. На ділянці до 50 га на двох діагоналях беруть 20 проб по п'ять рослин (включаючи й рослини, що випали). Оглядають кожну рослину, реєструють вид, визначають ступінь пошкодження кожної рослини в балах, середній бал і середню чисельність кожного виду шкідника, встановлюють пошкодження качанів. Перші чотири обстеження дають матеріали щодо доцільності захисних робіт. При цьому керуються кількісними критеріями, що визначають ймовірність втрати врожаю.

П'яте обстеження капусти проводять після збирання для виявлення зимуючого запасу шкідників. На ділянці беруть десять проб по десять головок у кожній. Проби беруть у шаховому порядку або за діагоналями. Головки висмикують, оглядають їхні надземні частини й кореневу систему, а потім розрізають. Підраховують виявлених шкідників за видами і фазах розвитку. Після огляду головок у кожній пробі розкопують ґрунт розміром 35x35 см і завглибшки 30 см. Ґрунт знімають шарами (по 10 см), вибирають усіх шкідників і визначають за видами. На підставі обліку визначають середню щільність заселення ґрунтовими шкідниками на 1 м<sup>2</sup>, середню чисельність надземних шкідників на одну заселену головку й відсоток головок, заселених кожним видом шкідника.

Для виявлення шкідників хрестоцвітих коренеплідних культур, вирощених у парниках і висаджених потім у відкритий ґрунт, поряд з обстеженням у парниках потрібно провести чотири польових обстеження: перше через 20–25 днів після висадження в ґрунт, друге через 20–25 днів після першого; третє — за 3–5 днів до збирання врожаю; четверте — після збирання врожаю. Методика обстежень та сама, що й за обстеження капусти.

Для виявлення шкідників хрестоцвітих коренеплідів, які вирощуються безрозсадним способом (редис, редька, інші), проводять п'ять обстежень.

Перше проводять у період повної появи сходів після розкриття сім'ядоль молодих рослин. Оглядають рослини на 8–10 відрізках

рядка завдовжки 0,5 м. Враховують появу й чисельність ранньовесняних шкідників, особливо хрестоцвітих блішок, діяльність яких найнебезпечніша, і визначають кількість пошкоджених і загиблих рослин. За першого виявлення шкідників сигналізують про строки захисту посівів від них.

Друге обстеження проводять у період 3–4 справжніх листків за тією самою методикою, що й перше обстеження. Крім обліку виявлених під час першого обстеження шкідників звертають увагу і на ґрунтових шкідників.

Третє обстеження проводять на початку формування корене-плоду, а четверте — у фазі його господарської стиглості (перед збиранням). За цих обстежень на ділянці беруть 10 проб по одному погонному метру рядка.

П'яте обстеження виконують після збирання врожаю методом ґрунтових розкопувань для визначення чисельності зимуючих шкідників.

**Насінникам хрестоцвітих культур** найбільшого збитку наносять ріпаковий квіткоїд, попелиця, довгоносики — прихованохоботники й хрестоцвіті клопи. Для виявлення їх чисельності рекомендується проводити 4 обстеження. Перше проводять через два тижні після висадження їх у поле. Враховують шкідників, що пошкоджують вегетативні частини (блішок, клопів). Для цього на ділянці оглядають 20 рослин, розташованих рівномірно в шаховому порядку. Спочатку визначають шкідників, що перебувають на поверхні рослинних тканин, і підраховують їхню кількість. Потім на 3–5 рослинах із числа переглянутих ретельно розрізають і аналізують всі пагони.

Друге обстеження проводять на початку цвітіння насінників. У цей період виявляють переважно шкідників генеративних органів — ріпакового квіткоїда й насінневого довгоносика — прихованохоботника. На ділянці рано вранці беруть рівномірно в шаховому порядку 20 рослин і струшують з них шкідників у сачок. Сачок з комахами відразу занурюють у широкогорлу банку з ваткою, змоченою ефіром. Потім комах витягають із сачка й підраховують за видами. Після цього з різних ярусів рослин у різних місцях ділянки зрізують 25 пагонів, на яких за допомогою лупи або бінокля ретельно переглядають всі квітки й бутони. Підраховують загальну кількість квіток і бутонів, з них пошкоджених жуками ріпакового квіткоїда й насінневого прихованохоботника, з личинками і яйцями ріпакового квіткоїда, а також загальну чисельність личинок й яєць. Потім встановлюють середню чисельність жуків на один насінник, відсоток бутонів і квіток, пошкоджених жуками й заселених яйця-

ми й личинками, а також середню чисельність яєць і личинок на один пагін.

Третє обстеження, проведене на початку досягання насіння, виявляє їх пошкодження насінневим прихованохоботником, хрестоцвітими клопами й іншими шкідниками. У різних місцях ділянки збирають 100 стручків, які зривають із різних ярусів рослин. Стручки розкривають, визначають відсоток пошкоджених кожним видом шкідника стручків і насіння.

До найсерйозніших шкідників **цибулі** належить цибулева муха (*Meloidoqyne marioni* Iy.), цибулевий прихованохоботник (*Centorrhynchus jakowlewi* Schultze), локально шкодять цибулевий мінер та міль. Система спостереження за ними передбачає чотири обстеження: перше — навесні після появи сходів ураховують чисельність і пошкодженість рослин цибулевою мухою (відкладання яєць і поява личинок), іншими шкідниками; друге — на початку літа (червень), результати якого використовують для сигналізації захисних обробок; третє — перед збиранням урожаю визначають загальну загибель урожаю від комплексу шкідників; четверте — після збирання врожаю.

Перші три обстеження проводять одним методом. На ділянці беруть 8–10 проб по 0,5 погонного метра рядка. У кожній пробі переглядають всі рослини, вираховують відсоток заселених рослин і кількість особин шкідника на одну рослину. Четверте обстеження проводиться звичайним методом ґрунтових розкопувань (8–10 ґрунтових проб по 0,25 м<sup>2</sup>). Фіксують чисельність зимуючого запасу шкідників на 1 м<sup>2</sup>.

Основної шкоди моркві завдає морквяна муха (*Psilla rosae* F.). Для її виявлення проводять два обстеження: перше — у період, коли достатньо розвилися коренеплоди; друге — після збирання моркви для виявлення чисельності зимуючих шкідників у ґрунті. За першого обстеження беруть у шаховому порядку 8–10 проб по 0,25 м<sup>2</sup>. Пошкоджені мухою рослини мають червоно-фіолетові або пожовтілі й засохлі листки.

Визначають відсоток пошкоджених рослин і кількість особин шкідника на одну пошкоджену рослину. Друге обстеження проводять за звичайною методикою ґрунтових розкопок. Визначають кількість зимуючої фази шкідника (пупарій, рідше личинка) на 1 м<sup>2</sup>.

**Баштанні культури** пошкоджують баштанна попелиця (*Aphis gossypii* Clov.), тютюновий трипс (*Thrips tabaci* Lindemann), росткові мухи, багатодні шкідники. Навесні перед сівбою баштанних культур методом ґрунтових розкопувань визначають щільність

грунтових шкідників. На площі до 100 га беруть вісім проб по 0,25 м<sup>2</sup> (50х50 см).

З появою сходів заселеність посівів ростковою мухою, піщаним мідляком, іншими комахами виявляють методом розкладання рослинних принад. Баштанну попелицю у посівах до 200 га виявляють оглядом у шаховому порядку, п'ять рослин у 20 місцях. Ступінь заселення рослин попелицею встановлюють за шкалою:

1 бал — заселені окремі рослини, колонією вкрито 5% поверхні листя;

2 бали — колоніями вкрито до 25 % поверхні листків;

3 бали — колоніями вкрито до 50 % поверхні листків;

4 бали — колоніями вкрито до 70 % поверхні листків;

5 балів — колоніями вкрито до 100 % поверхні листків.

Протягом вегетації обстежують посіви щодавно на виявлення попелиці, трипсів, гусениць совок. Оглядають у шаховому порядку 5 рослин у 20 місцях.

Восени методом ґрунтових розкопувань визначають щільність зимуючих шкідників на 1 м<sup>2</sup>.

### 1.6.5. Шкідники картоплі

**Колорадський жук (*Leptinotarsa decemlineata* Say.)** — небезпечний шкідник картоплі й інших рослин родини пасльонових: томатів, баклажанів, перцю й тютюну.

Обліки чисельності шкідника й заселеності ним посівів картоплі починають у період масової появи сходів цієї культури. Баклажани й томати обстежують через сім днів після висадження розсади у відкритий ґрунт.

Під час обстеження, незалежно від розмірів поля, оглядають по десять кущів у десяти місцях (100 кущів) або по п'ять кущів у двох суміжних рядках кожної проби. Проби розподіляють на площі рівномірно в шаховому або зигзагоподібному порядку, за яких досягається найвища точність обліку.

Оглядаючи кожен кущ у пробі, відзначають кількість заселених жуками й личинками кущів, наявність і кількість на них яйцекладок, середню щільність шкідника на один кущ. З періоду відродження личинок відзначають строки появи чергових стадій розвитку шкідника й віковий склад популяції на певні фази розвитку картоплі.

За даними обліку визначають: відсоток заселених шкідником кущів, віковий склад шкідника й середню чисельність шкідника в перерахуванні на один кущ. Під час кожного обліку візуально реєструють фазу розвитку картоплі: повні сходи, формування ярусів листків, зав'язування бутонів, викидання бутонів (поодинокі, масо-

ве), початок (5–10%) цвітіння, масове (40–60%) цвітіння, закінчення цвітіння.

Перші обліки проводять один раз на декаду, а з періоду масового відродження личинок молодших віків першого покоління (2–3 декади червня) — один раз на 5–7 днів, але обов'язково на кожну фазу розвитку рослин картоплі.

З періоду візуально помітної шкоди (масова поява личинок III віку) проводять обліки пошкодження рослин. Установлюють число й ступінь пошкодження рослин картоплі й інших культур за п'ятибальною шкалою:

1 бал — об'їдено до 5 % листкової поверхні (слабке пошкодження);

2 бали — об'їдено 5 до 25 % листкової поверхні (помітне пошкодження);

3 бали — об'їдено 25 до 50 % листкової поверхні (сильне пошкодження);

4 бали — об'їдено 66 до 75 % листкової поверхні (середнє пошкодження);

5 балів — об'їдено понад 75 % листкової поверхні (дуже сильне пошкодження)

Ці обліки проводять одночасно з урахуванням чисельності шкідника у фази, які найчутливіші до ушкодження: бутонізація, початок і масове цвітіння картоплі.

Після закінчення цвітіння картоплі обліки проводять один раз у декаду, визначаючи при цьому строки появи жуків першого покоління, відкладання ними яєць і розвиток другого покоління шкідника. Обліки тривають до кінця вегетації картоплі.

У другій половині серпня – початку вересня проводять завершальний облік вікового складу шкідника й збирають 100 жуків для визначення їх підготовки до зимівлі. В умовах лабораторії зібраних жуків розподіляють на групи із затверділими й незатверділими покривами й установлюють відсоток особин із затверділими покривами. Цей показник поряд з віковим складом і фенологією шкідника буде основним під час складання прогнозу розвитку й чисельності колорадського жука восени.

Осіньне обстеження проводять шляхом ґрунтових розкопувань на тих полях, де росте картопля. На полі площею до 50 га відбирають вісім ґрунтових проб, розміром 50х50 см і завглибшки 30 см; площею до 100 га — 12 проб. Установлюється чисельність зимуючих жуків на 1м<sup>2</sup>. Під час осінніх ґрунтових розкопувань відбирають не менше 50 самиць для лабораторного аналізу й зважування.

В умовах лабораторних умов визначають середню живу масу самиць (зважують на торзійних вагах) і розподіляють на три групи.

I — самиці з масою понад 160 мг; за морфофункціонального розтину вони характеризуються недорозвиненими гонадами й великими запасами жиру в порожнині тіла. Їх загибель за час зимівлі невисока й залежно від погодних умов коливається в межах 6–20%.

II — самиці зі середньою масою 160–131 мг, з наявністю в яйцетрубках ооцитів різного ступеня зрілості. Виживання цих самиць залежить від ступеню зрілості гонад і в різні роки становить 33–69%;

III — самиці з масою менше 130 мг, з виснаженим жировим тілом й мають зрілі, що вже розсмоктуються яйця в яйцетрубках. Вони характеризуються низькою життєздатністю й гинуть, як правило, ще восени. Для прогнозу їх можливого виживання самиць після зимівлі розраховані спеціальні коефіцієнти – поправки на загибель шкідника протягом зими. Для самиць першої групи, незважаючи на погодні умови він постійний — 0,87–0,90. Для самиць другої групи велике значення мають умови зимівлі: за м'якої зими з нестійким сніговим покривом і частими відлигами коефіцієнт становить 0,3–0,4, а в умовах холодної зими, але з високим і стійким сніговим покривом коефіцієнт–поправки дорівнює 0,5–0,6.

Прогноз виживання складається тільки для самиць 1-ї й 2-ї груп, оскільки самці 3-ї групи в осінньо–зимовий період повністю гинуть. Для складання прогнозу відсотка кількості самиць, що відносять до 1-ї або 2-ї групи, множать на коефіцієнт–поправки, отримані величини підсумовують, це й буде можливе виживання шкідника до весни наступного року. Завдяки такому прогнозу відпадає потреба у весняних ґрунтових розкопуваннях.

Для прогнозування можливої чисельності шкідника наступного року потрібні відомості щодо плідності самиць. Її можна визначити за формулою:

$$Y = 11,75 x - 904,61,$$

де  $Y$  — можлива плідність самиць, які перезимували;  
 $x$  — середня маса самиць кожної групи (1-ї й 2-ї), мг.

**Картопляна міль ( *Phthorimaea operculella* L.)** — карантинний шкідник. У 1980 році вперше виявлена в Кримській обл. Виявляється в посадках картоплі та пасльонових культур АР Крим, Донецької, Запорізької, Одеської Херсонської областей. Розвивається в полі та в місцях зберігання картоплі. Крім картоплі пошкоджує перець, баклажани, тютюн, різні декоративні пасльонові.

Шкодить гусениця, пошкодження двох типів: I — листків, черешків, стебел рослин, при цьому на листках гусениця виїдає паренхіму, утворюючи міни, у черешках і стеблах робить ходи, заповнюючи їх екскрементами; верхня частина стебла відмирає. Цей тип

пошкодження полегшує виявлення картопляної молі в полі, особливо на молодих рослинах картоплі; 2 — бульб, гусениці пробуравлюють шкірку бульби картоплі, роблять хід майже під самою шкіркою, поступово в цьому місці шкірка просідає і утворюється рубець всередині бульби. Ходи звивисті, заповнені екскрементами, куди можуть поселятися сапрофітні гриби й бульби загнивають. Окремі бульби, пронизані ходами, нагадують губку.

Потрапляння невеликої кількості бульб, заселених міллю, у сховища може призвести протягом декількох тижнів до пошкодження всієї картоплі, що зберігається.

Для виявлення шкідника обстеження проводяться у такому порядку:

- у період вегетації: перше — перед цвітінням картоплі (травень), друге — в середині літа (червень – липень) — на пізніх сортах, третє — перед збиранням (ранніх сортів — червень – липень, пізніх — серпень–вересень);

- у період зберігання – з жовтня по березень;

У період вегетації детальне обстеження проводиться на межі із зараженими господарствами й у господарствах, що завозили картоплю й інші пасльонові із зон зараження; візуальне — в усіх інших господарствах.

Детальне обстеження складається з двох етапів:

- косіння сачком уздовж двох діагоналей поля;
- огляд 10 рослин не менше ніж у 50 місцях у кожному другому рядку й по краях поля з відбором рослин з характерними ознаками пошкоджень.

Візуальне — зовнішній огляд посадок картоплі й інших пасльонових культур з відбором підозрілих рослин.

У період зберігання детальне обстеження проводиться в картоплесховищах, буртах картоплі — 10 % від загальної ваги всієї партії, при цьому береться 50 виїмок по 5–8 бульб.

Візуальне обстеження усієї картоплі. Крім того, огляду підлягають стіни, стелі, тара в місцях зберігання картоплі й інших пасльонових.

### 1.6.6. Шкідники плодових культур

Плодовим культурам значної шкоди завдають попелиці (зелена яблунева – *Aphis pomi* Deq., сливова обпилена – *Hyalopterus pruni* Geoffr., інші), листоблішки (яблунева – *Psylla mali* Schmaby, грушева – *P. rugi* L., інші), садові довгоносики (яблуневий квіткоїд – *Anthonomus pomorum* L., сірий бруньковий – *Sciaphobus squalidus* Gyeе., інші), яблунева горностаєва міль (*Yponomeuta malinellus* L.),

плодожерки (яблунева — *Laspeyresia pomonella* L., сливова — *Grapholitha funebrana* L., інші), види листокруток (Tortricidae), плодови пильщики, листогризучі лускокрилі комахи, листомінуючі молі, кліщі, кокциди, інші комахи.

Обстеженню підлягають усі плодоносні й молоді промислові сади, ягідники, виноградники й розплідники. Через велику різноманітність садових шкідників обстеження потрібно проводити кілька разів на рік, щоб мати можливість виявити найпомітнішу й доступну для спостереження фазу шкідника. Кожна порода має бути обстежена окремо, обслідувач має пройти площу вздовж двох діагоналей і зробити обліки й узяття проб на певній кількості пробних (облікових) дерев, які мають більш-менш рівномірно розподілятися вздовж всієї діагоналі. Кількість модельних, підлягаючих огляду дерев залежить від площі саду: до 50 га — 10 дерев, до 100 га — 20 дерев, до 200 га — 30 дерев (облік пошкодження врожаю й падалиці проводять на 10 деревах).

Модельні дерева мають бути типовими для цього саду й представляти основні, наявні в цьому саду сорти. Вибираючи сорти, слід включати до пробних дерев найконтрастніші за пошкодженням сорти, тобто більш-менш стійкі до цих шкідників.

**Осіньне обстеження** є найбільш відповідальнішим і проводиться після опадання листків. При цьому встановлюють відсоток заселених певними шкідниками дерев, середню чисельність зимуючих шкідників (на одне дерево, 1 м<sup>2</sup> ґрунту пристовбурних кіл, інші одиниці обліку). Записані в первинну картку дані по кожному обліковому дереву підсумовують, а потім суму кількості зимуючих шкідників ділять на кількість обстежених дерев. Отримані цифри округлюють до десятої частки і заносять в облікову картку осіннього обстеження. Чисельність та видовий склад дрібних зимуючих стадій різних видів комах і кліщів слід установлювати в саду або лабораторії на зрізаних гілочках з допомогою лупи з десятикратним збільшенням. На основі даних обстеження встановлюють план проведення захисних заходів плодових насаджень наступного року.

За осіннього обстеження обліковують таких шкідників. Зимові гнізда **білана жидкуватого** і **золотогуза** підраховують у кроні всього дерева. Одержують середню кількість гнізд цих шкідників на одне дерево.

За обліку **кільчастого шовкопряда** на кожному обліковому дереві на висоті людського росту проглядають 100 тонких пагонів (по 25 штук із чотирьох боків) і підраховують всі виявлені яйцекладки шкідника. Одержують середню чисельність яйцекладок на один погонний метр гілки.

Яйцекладки **непарного шовкопряда** виявляють і підраховують під час огляду кори штабів і основ скелетних гілок. Одержують середню чисельність яйцекладок на одне дерево.

Щитки **яблуневої горностаєвої молі** враховують шляхом перегляду на кожному пробному дереві, починаючи з верхівкової бруньки, 2 пог. м тонких дворічних пагонів (0,5 м з 4 боків дерева). Одержують середню чисельність щитків на 2 пог. м гілки.

Яйцекладки **розової й інших листокруток** ураховують шляхом огляду на кожному модельному дереві трьох гілок завдовжки один м від основи гілки. Одержують середню чисельність яйцекладок на один погонний метр гілки.

Облік зимуючого запасу **зимового п'ядуна** проводять у районах високої шкідливості. У період осіннього листопаду три рази підраховують (через кожні 5 днів) кількість метеликів – самиць і яєць п'ядуна, що знаходяться нижче клейових поясів, які накладають на очищені штаби 10 розкиданих у саду дерев. Загальну кількість зібраних комах і яйцекладок за три обліки ділять на кількість модельних дерев і одержують середню кількість на дерево.

Виявляючи **яблуневу, східну, персикову, маньчжурську й сливову плодожерок**, підраховують кількість коконів з гусеницями шкідника в щілинах і тріщинах кори штабів, у ловильних поясах, накладених на штаби дерев на початку появи падалиці. Як результат визначають середню щільність кожного виду на одне дерево. Крім того, під модельними деревами на чотирьох майданчиках розміром 0,25 м<sup>2</sup>, що розташовані на відстані 0,5–1 м від стовбура дерева, оглядають всі рослинні рештки й ґрунт на глибині до 10 см.

Зимуючі гусениці **грушевої плодожерки** враховуються тільки в опалих листках і в ґрунті під кроною. Виявлені кокони з гусеницями підраховують і визначають середню щільність кожного виду на 1 м<sup>2</sup>.

Методом ґрунтових розкопок визначають також чисельність зимуючої популяції **пильщиків і вишневої мухи**.

Для виявлення яєць **зеленої яблуневої попелиці і яблуневої листоблішки** оглядають на кожному обліковому дереві по п'ять ростових і п'ять плодових гілочок (по 10 см кожної), узятих з різних боків крони й за допомогою лупи підраховують кількість яєць, що перебувають біля основи гілок або в пазухах бруньок. Одержують середню кількість яєць попелиці і листоблішки на один погонний метр гілки.

Зимуючих самиць **глодового, звичайного і садового павутинних кліщів** виявляють за ретельного огляду з чотирьох боків дерева 100 см<sup>2</sup> кори штаба на рівні 30–50 см від поверхні ґрунту та

основи скелетних гілок, особливо в місцях відшарування кори. Визначають заселеність кожного облікового дерева в балах, потім підраховують середній бал заселення.

Яйця **бурого й червоного плодових кліщів** ураховують на 10 плодових гілочках або відрізках трирічної деревини завдовжки 10 см кожна, взятих з чотирьох боків крони, а також під розвилками гілок і на штамбі. Визначають середню чисельність зимуючих стадій на погонний метр гілки або ступінь заселення за трибальною шкалою: 1 бал — поодинокі особини; 2 бали — невеликі колонії самиць чи групи яєць; 3 бали — великі скупчення самиць або груп яєць.

**Яблуневу комоподібну щитівку** виявляють, оглядаючи штамби і товсті гілки яблуні. Реєструють кількість щитків на п'яти пробних майданчиках кори площею 100 см<sup>2</sup> кожна. Крім того, оглядають чотири тонкі пагони однорічного приросту. Знайдені щитки піднімають голкою й устанавлюють наявність під ними яєць. Торішні щитки, під якими яйця відсутні, не враховують.

**Акацієву й сливову несправжньощитівку** обліковують, як і яблуневу комоподібну щитівку, у різних частинах крони сливи, абрикоса, персика, вишні, оглядають нижню частину товстих і тонких гілок. Ступінь заселення поверхні кори щитівками і несправжньощитівками визначають за трибальною шкалою: 1 бал — поодинокі особини; 2 бали — скупчення шкідника зустрічається рідко; 3 бали — скупчення шкідника зустрічається часто, окремі ділянки кори вкриті щільним шаром.

**Ранньовесняний період.** Навесні до розпускання бруньок плодових дерев проводять контрольні обстеження садів для визначення чисельності шкідників, що перезимували і які, за даними осіннього обстеження, були найчисельніші і становили значну загрозу. Обстеження проводять за тією самою методикою, як й осіннє, але для обліку беруть вдвічі менше модельних дерев.

Для з'ясування стану шкідників після перезимівлі їх витримують в опалювальному приміщенні (за температури 18–20 °С) до відродження з яєць личинок або виходу гусениць зі стану діапаузи й підрахунком кількості живих і загиблих устанавлюють відсоток загибелі. Розкриваючи кокони перезимуваних гусениць яблуневої і сливової плодожерок, устанавлюють кількість живих і загиблих гусениць.

Гілочки із щитками яблуневої молі зрізують із дерев, занурюють їх нижніми кінцями у вологий пісок або воду й витримують у кімнатних умовах 5–6 днів. Потім препарувальною голкою піднімають щитки й через лупу підраховують живих і загиблих гусениць.

Для визначення загибелі яєць попелиці, яблуневої листоблішки зрізують гілочки (20–30 шт.), заселені шкідниками, і нижніми кінцями занурюють у вологий пісок або воду, витримуючи в умовах кімнатної температури до відродження з яєць личинок. Після закінчення виходу личинок за допомогою лупи підраховують на гілках порожні оболонки яєць і загиблі яйця, після чого визначають відсоток загибелі останніх.

Зимові гнізда білана жилкуватого й золотогоза тримають за кімнатної температури до виходу з них гусениць. Щодня переглядають гнізда, знімають і підраховують гусениць, що вийшли, окремо з кожного гнізда. Після закінчення виходу гусениць гнізда розкривають і підраховують загиблих у них гусениць.

**Період від початку розпускання бруньок до цвітіння плодівих дерев.** У цей час проводять обстеження для виявлення шкідників, які не виявляються за осіннього і ранньовесняного обстеження, а також обліки чисельності шкідників, захист від яких має проводитись перед цвітінням або відразу після нього.

Чисельність і видовий склад **довгоносикив і трубновертів** визначається методом струшування жуків. На кожному обліковому дереві комах струшують з 4 гілок по одній з кожного боку крони. Виконують цю роботу, починаючи з фенофази зеленого конуса і до початку цвітіння дерев через кожні 5 днів. Жуків струшують рано вранці або у хмарні дні за температури 8–0 °С. З п'яти дерев у кожному кварталі насаджень яблуні, груші і сливи. Вишню і черешню струшують двічі — перед цвітінням і після його закінчення. Струшених жуків збирають і підраховують їх кількість за видами. Для визначення чисельності нового покоління **яблуневого квіткоїда** на кожному обліковому дереві оглядають 40 суцвіть (10 з чотирьох боків) під час цвітіння. У суцвіттях на кожному обліковому дереві підраховують кількість квіток і побурілих пуп'янків з личинками квіткоїда всередині.

Методом маршрутних обстежень виявляють попелиць, листоблішок, кліщів, гусениць листокруток, яблуневої молі. Личинки попелиць, листоблішок після відродження з яєць та гусениці листокруток, що вийшли з місць зимівлі, зосереджуються на верхівках бруньок й у цей час добре помітні. У міру розпускання бруньок вони поселяються в листових і квіткових розетках. Обстеження проводять два рази: у фенофази зеленого конуса і відокремлення бутонів. Під час обстеження на кожному кварталі відмічають 10 дерев і оглядають на них по 10 бруньок, а після їх розпускання визначають чисельність попелиці, яблуневої і грушевої листоблішок у середньому на бруньку або розетку. Ступінь заселення оцінюють у балах: 0 — відсутність шкідника;

- 1 — поодинокі особини;
- 2 — невеликі колонії на окремих бруньках, листках, що займають менше 50 %;
- 3 — колонії покривають шаром більше половини листків та пагонів.

Чисельність **яблуневої молі** визначають перед цвітінням за кількістю листків яблуні з мінами гусениць на десяти облікових деревах. На кожному дереві оглядають 100 листків (25 з чотирьох боків крони).

У період розпускання бруньок – цвітіння яблуні чисельність гусениці **кільчастого й непарного шовкопрядів, білана жилкуватого, золотогуза, інших листогризучих** гусениць визначають оглядом 1м гілки з чотирьох боків крони і підрахунком усіх розеток і листків пошкоджених гусеницями. Після цвітіння пошкодженість дерев листогризучими шкідниками встановлюють за відсотком з'їдених листків, а потім вираховують середній відсоток пошкодженості. Ступінь оцінюють за шкалою: 0 — листкова поверхня не пошкоджена; 1 — пошкоджено до 10 % листків; 2 — до 25 %; 3 — до 50%; 4 — понад 50 % листкової поверхні крони.

**Літній період.** За обстеження садів, відразу після цвітіння плодкових дерев, уточнюють необхідність і строки проведення захисних обробок проти шкідників, що пошкоджують плоди, визначають можливі втрати урожаю й загрозу від них у наступному році.

Відразу після цвітіння на всіх породах визначають чисельність **попелиць і кліщів**, крім того, на яблуні враховують чисельність гнізд **яблуневої молі**, а на груші — **грушевої листоблішки**. Надалі враховується динаміка чисельності попелиць, листоблішок і кліщів шляхом огляду стаціонарних модельних дерев один раз на декаду.

На кожному модельному дереві із чотирьох боків зривають 40 листків, за допомогою лупи підраховують на них кількість листоблішок, попелиць і кліщів і визначають середню кількість на один листок. Заселеність листків кліщами оцінюють за шкалою: 0 — листки не заселені; 1 бал — слабка заселеність, до 1 екз. на листок; 2 бали – середня, 1–5 екз. на листок; 3 бали — сильна, понад 5 екз. на листок. На облікових деревах яблуні підраховують кількість гнізд яблуневої молі у кроні дерева і встановлюють середню їх чисельність на одне дерево. Початок та динаміку льоту метеликів **плодожерок** ураховують шляхом вилову метеликів на світлопастки або феромонні пастки із синтетичними атрактантами для яблуневої, сливової й східної плодожерок. Феромонні пастки вивішують із північної сторони периферійної частини крони на висоті 1,5–2 м і пе-

реглядають щодня. Кількість пасток у саду визначають із розрахунку одна пастка на 5 га.

Пороговою величиною відлову самців яблуневої плодожерки першого покоління є 5 метеликів, у період подальшого життєвого циклу — 3 метелики на одну феромонну пастку за тиждень. Обприскування проти шкідника першого покоління проводять через 6–10 діб, другого — 5–7 діб після того, як кількість метеликів досягне порогового рівня. Для встановлення точніших строків обприскування з врахуванням впливу температури на швидкість біологічних процесів проводять розрахунки за формулою:

$$Y = 62,587 - 2,6712 \times X,$$

де  $Y$  — тривалість періоду від початку льоту самців на феромонну пастку до початку виплодження гусениць, діб;

$X$  — середня очікувана температура повітря в період від початку льоту самців до виплодження гусениць, °С.

Короткостроковий прогноз розвитку яблуневої плодожерки розробляють на основі використання суми ефективних температур. Підрахунок суми ефективних температур починають із дати переходу середньодобової температури через + 10 °С.

Ступінь пошкодження плодів **плодожерками й плодовими пильщиками** визначають шляхом обліку пошкодження плодів падалиці і урожаю під час збирання. Для обліку помічають десять дерев яблуні, груші й сливи двох районованих сортів пізнього строку дозрівання, на яких через два тижні після цвітіння враховують пошкодження зав'язі пильщиками. Для цього із чотирьох боків крони оглядають по 50 плодів (всього 200 плодів на дереві), підраховують кількість пошкоджених личинками пильщиків і встановлюють відсоток пошкодження.

Після опадання надлишкової зав'язі й до збирання врожаю через кожні 8–10 днів під кожним обліковим деревом окремо збирають падалицю й ураховують їх пошкодження шкідниками. Під час збирання врожаю враховують пошкодження плодів окремо з кожного облікового дерева. На яблуні, груші, сливі, вишні і черешні відбирають по 200 плодів (50 плодів з чотирьох боків крони). На вишні і черешні відмічають пошкодження вишневим довгоносом і вишневою мухою. Визначають відсоток пошкоджених плодів зерняткових і кісточкових порід дерев кожним видом шкідника окремо.

Для обліку динаміки льоту **другого покоління яблуневої плодожерки** й чисельності зимуючих гусениць проводять спостереження й обліки за допомогою ловильних поясів. На початку опадання пошкоджених плодожеркою плодів (приблизно в середині червня) на стовбури 20 дерев яблуні сортів пізнього строку дозрі-

вання з гарним плодоносінням накладають ловильні пояси з гофрованого паперу завширшки 20 см. Пояси накладають на стовбури приблизно посередині, між розвилкою крони й поверхнею ґрунту, і прив'язують шпагатом на верхньому й нижньому краях. Через кожні 7–8 днів пояси знімають і враховують у них кількість гусениць і лялечок. За кожного обліку лялечок вибирають, а гусениць залишають у поясах, які знову накладають на дерево.

Дані обліків гусениць і лялечок у поясах дозволяють установити відсоток заляльковування гусениць першого покоління й розвитку другого покоління плодожерки.

Кількість гусениць і лялечок у поясах у певні дати обліків підраховують за формулою:

$$A = (a + k) - m,$$

де  $A$  — кількість гусениць, які заповзли в пояс після попереднього обліку;

$a$  — кількість гусениць, виявлених у поясі;

$k$  — кількість лялечок, вийнятих з пояса;

$m$  — кількість гусениць, залишених у поясі за попереднього обліку.

Гусениці і кількість лялечок у поясах підсумовують за всі дати від початку обліку й до початку відходу із плодів гусениць другого покоління, чому відповідає сума ефективних (вище  $+10^{\circ}\text{C}$ ) температур  $+1000^{\circ}$ . За цими даними обчислюють відсоток заляльковування гусениць першого покоління. У середині серпня припиняють перевірку ловчих поясів. Після збирання врожаю знімають і враховують у них, на корі стовбурів і під ними кількість зимуючих гусениць. Ловчі пояси з гусеницями поміщають у коші з металевою сіткою й тримають в умовах близьких до природних (навіси, сараї), до весни наступного року. Спостерігаючи навесні за появою метеликів у садках, можна встановити початок льоту яблуневої плодожерки і його динаміку, якщо відсутні феромонні пастки.

Для виявлення **кокцид** на модельних деревах з чотирьох сторін оглядають 100 см гілок (по 25 см гілок з чотирьох боків крони) і підраховують кількість особин. За високої чисельності підрахунок ведеться на 10 см гілочки з чотирьох боків. Ступінь заселення плодів щитівками оцінюють за шкалою: 0 балів — здорові; 1 бал — до 5 червоних плям на плоді; 2 бали — 6–15 плям; 3 бали — понад 15 плям на плоді. З появою личинок бродяжок й у період збору оглядається 200 плодів з різних боків крони дерева.

Для виявлення плодових дерев, пошкоджених **стовбурними** шкідниками (**червицями**, **короїдами**), проводять маршрутні обстеження вздовж двох діагоналей саду. Зовнішнім оглядом штампів і скелетних гілок виявляють наявність пошкодження. Зрізанням з

наступним оглядом гілочок із зів'ялими й присохлими листками в кроні дерева встановлюють їх пошкодження. За маршрутом визначають кожне четверте дерево. Обстеження проводять двічі: перше після відцвітання дерев, друге — після збирання врожаю.

На кожному дереві обліковують чисельність гусениць першого та другого років, а загалом по саду — відсоток заселених дерев і середню чисельність гусениць кожного віку. Ступінь заселеності саду червицею вважається слабкою, коли пошкоджено до 10% дерев, середньою 11–30 % і сильною — 31 % і більше дерев.

### 1.6.7. Шкідники ягідних культур

Виявлення й облік чисельності шкідників ягідників проводять методами періодичних обстежень, за яких оглядають рослини й відбирають проби пагонів, листків і плодів для детальнішого аналізу в приміщенні.

Перед закладанням плантацій суниці й інших ягідників обов'язково проводиться ентомологічне обстеження ґрунту методом розкопувань.

#### Суниця

**Період висування й відокремлення бутонів.** Проводять маршрутне обстеження шляхом огляду кущів на десять пробних відрізках рядка в різних місцях насадження (100 кущів на 1 га) з візуальним оцінюванням ступеня пошкодження рослин блішками, кореневими довгоносиками, листкоїдами й іншими шкідниками. Облік чисельності шкідливих комах проводять методом косіння сачком по 25–50 помахів у п'яťох місцях ділянки, розташованих у шаховому порядку. Визначають середню чисельність кожного виду на певну кількість помахів (25 або 50), а під час огляду рослин — середню кількість особин шкідників на одну рослину.

**Період цвітіння.** На 50 рослинах (у п'яťох місцях, розташованих конвертом, по десять пробних рослин) підраховують кількість бутонів, що обпали внаслідок пошкодження довгоносиком-квіткоїдом, а також візуально визначають розмір листової поверхні, пошкодженої листогризучими шкідниками: пильщиками, листкоїдами, блішками і кореневими довгоносиками: видовий склад шкідників уточнюється оглядом рослин і збором комах.

**Кінець цвітіння до початку збору ягід.** Проводять облік коконів пильщиків шляхом ретельного огляду основи черешків рослин, листків і верхнього шару ґрунту біля кущів з ознаками пошкодження листків.

**Період збору врожаю.** Проводять маршрутне обстеження з ретельним оглядом рослин (100–150 кущів по 10–15 в десяти пробах) для виявлення сунічного кліща або нематод і візуально визначають ступінь пошкодження. На маточних плантаціях огляду підлягають всі рослини.

**Після збору врожаю.** Проводять маршрутне обстеження й косіння сачком для встановлення чисельності жуків-довгоносиків і листкоїдів нового (що залишаються на зимівлю) покоління.

За кожного огляду насаджень устанавлюють наявність рослин, які в'януть і всихають від пошкодження личинками хрущів, корених довгоносиків й інших ґрунтових шкідників, що уточнюється існуючим аналізом і розкопуваннями ґрунту під зів'ялими й засохлими рослинами.

Перед садінням перевіряють посадковий матеріал на відсутність нематод і сунічного кліща.

### Малина

**Від розпускання бруньок до цвітіння.** У п'яти місцях на двохметрових відрізках рядка оглядають рослини малини (всього не менше 100 стебел). На облікових стеблах підраховують кількість бруньок, пошкоджених міллю, візуально оцінюють ступінь пошкодження листків блішками, пильщиками, листкоїдами й іншими листогризучими шкідниками.

Визначають чисельність попелиць за шкалою в балах: 0 — відсутність шкідника; 1 — одиничні особини; 2 — колонії на окремих бруньках, листках; 3 — колонії покривають шаром верхівки пагонів, листову пластинку на верхівкових листках.

Для виявлення й обліку малиново-сунічного довгоносика і малинового жука струшують над підстеленим щитом з тканини 50 — 100 пагонів (5–10 групових пагонів в 10 місцях) і підраховують жуків, що впали. Краще це робити в ранкові години, коли комахи мало рухливі.

**Період цвітіння.** Проводиться облік пошкодження бутонів малиновим жуком, малиново-сунічним довгоносиком й іншими. У різних місцях насаджень оглядають на окремих стеблах всі (не менш 50) бутони й квітки і підраховують кількість пошкоджених і не пошкоджених. Оглядають рослини для виявлення пагонів, заселених стебловою мухою. Всі зів'ялі пагони на облікових кущах розрізають й аналізують.

**Період дозрівання ягід і збору врожаю.** У п'яти місцях насаджень відбирають середню пробу з 1000 ягід і підраховують пошкоджені личинками малинового жука. У період масового збору врожаю проводять повторний аналіз ягід (10 проб по 50–100 штук,

відібраних із різних кошиків) для встановлення пошкодження врожаю личинками малинового жука.

Після збору врожаю в 10 місцях ділянки оглядають 200 молодих стебел і враховують наявність стебел, пошкоджених малиною стебловою галицею.

### **Смородина й агрус**

**Восени або навесні до набрякання бруньок** проводиться обстеження, за якого виявляються наступні об'єкти: щитівки і несправжньощитівки, яйця попелиць, яйцекладки розанової, інших листокруток, стеблова смородинова галиця, смородинний бруньковий кліщ, личинки смородинової златки й гусениці смородинової склівки.

Оглядають по п'ять кущів у п'яти місцях ділянки, розміщених у шаховому порядку.

Щитівок і несправжньощитівок виявляють шляхом ретельного огляду пагонів і визначають їх чисельність візуально за такою шкалою в балах: 1 — слабе заселення, поодинокі особини, 2 — середнє заселення, рідкі скупчення, 3 — сильне заселення, ділянки пагонів покриті щитками.

Щитки вербової і комоподібної щитівок піднімають голкою, щоб виявити наявність під ними яєць. Несправжньощитівок виявляють за скупченням личинок.

Яйця попелиць враховують на корі пагонів біля основи або в пазухах бруньок. Для обліку яєць попелиць на модельних кущах оглядають чотири основні пагони, по одному із чотирьох сторін, і підраховують за допомогою лупи кількість яєць на відрізок завдовжки 10 см.

Брунькового, смородинового кліща виявляють і враховують на чотирьох пагонах модельних кущів з чотирьох боків куща, на яких підраховують кількість усіх пошкоджених і не пошкоджених бруньок і визначають відсоток пошкоджених кліщем. На маточних ділянках у разі виявлення брунькового кліща проводиться суцільний огляд усіх кущів.

Яйцекладки розанової, заморозкової листокруток ураховують шляхом огляду на кожному пробному кущі основних пагонів. Для виявлення на смородині личинок златки і склівки відбирається середня проба із трирічних пагонів смородини по чотири пагони з 25 кущів у різних місцях насадження. Пагони зрізують біля кореневої шийки, розрізають їх і підраховують кількість заселених личинками златки й склівки.

Для виявлення агрусової вогнівки й пильщиків розкопують ґрунт під десятьма кущами в різних місцях насадження. Кущ обко-

пують навкрузі в радіусі 30–40 см на глибину 15 см, ґрунт ретельно переглядають на листку фанери або клейонці й відбирають щільні, пергаментоподібні кокони пильщиків і павутинисті зеленувато-сірі з часточками ґрунту кокони агрусової вогнівки. Підраховують середню кількість знайдених коконів або лялечок на одну рослину.

Водночас із цим ураховують круглі щільні шовковисті кокони брунькової молі, розташовані біля основи куща під відшарованою корою й на пенях, що залишаються після вирізання старих гілок. Однак при цьому слід мати на увазі, що гусениці виходять із місць зимівлі дуже рано — перед набряканням бруньок чи на початку набрякання їх.

**Період від початку розпускання бруньок до цвітіння**  
Проводять періодичні (раз у декаду) маршрутні обстеження, за яких враховують заселення рослин попелицями й виявляють шкідників: гусениць листокруток і п'ядунів, личинок пильщиків, а також павутинних кліщів.

Ступінь заселення рослин попелицями визначається за 4-бальною шкалою: 0 — попелиці відсутні, 1 — трапляються поодинокі особини, заселено не більше 15 % листків, 2 — невеликі колонії попелиць заселяють 15–50 % листкових і плодових розеток, 3 — колонії попелиць заселяють понад 50 % листків.

**Період цвітіння.** Визначають ступінь пошкодження квіток і бутонів галицею. Аналізують середню пробу з не менше 500 бутонів чи квіток, відібраних з 10 кущів у різних місцях ділянки.

**Після цвітіння** оглядають квіткові кисті смородини і зав'язь агрусу (десять проб по 25–50 зав'язей із різних кущів) і визначають відсоток пошкодження їх гусеницями агрусової вогнівки.

**Період дозрівання й збору ягід.** Ураховують пошкодження ягід смородини й агрусу гусеницями агрусової вогнівки і ягід чорної смородини личинками чорносмородинового пильщика (ягоди великі дозрівають передчасно). Облік проводиться в червні. Оглядають на двох діагоналях 20 рослин, що перебувають приблизно на однаковій відстані одна від іншої, і підраховують кількість гусениць на ягодах, а також враховують пошкоджені ягоди, для чого відбирають середню пробу, що складається з 500 ягід без вибору з різних ярусів облікових рослин.

### 1.6.8. Шкідники винограду

**Шкідники винограду.** Шкідники виноградної лози досить різноманітні й істотно розрізняються за способом життя, місцем перебування й характером пошкоджень. Значної шкоди винограду завдають різноїдні ґрунтові шкідники (личинки хрущів, чорнишів і

коваликів, дротяники, несправжні дротяники, капустянка), а також гусениці підгризаючих совок. Небезпечними шкідниками винограду є гронова листокрутка (*Lobesia dotrana* Den.), дволітна (*Eupoecilia amidiquella* Hb.) та виноградна листокрутка (*Sparganothis pilleriana* Den.), звичайний павутинний (*Tetranychus urticae* Kocł.) та садовий павутинний кліщі (*Schizotetranychus pruni* Oudms.), виноградний повстятний кліщ (*Colomerus vitis* Pgst.), виноградна філоксера (*Viteus Vitifolii* Ziteh.), скосар кримський (*Otiorrhynchus asphalhinus* Germ.), інші.

Виявлення ґрунтових шкідників на молодих виноградниках й у шкільках проводиться шляхом викопування із ґрунту загиблих й явно відсталих у рості саджанців і огляду їх на наявність пошкодження. Для обліку чисельності шкідників застосовується метод ґрунтових розкопок.

Облікові ями копають на глибину до 45 см, розміром 50х50 см. Розташовують їх рівномірно в шаховому порядку так, щоб обстежити краї й середину ділянки. Проби ґрунту аналізують за шарами: до 5 см, 5–15, 15–30, 30–45 см. Комах вибирають і підраховують окремо з кожного шару.

Види комах і кліщів, що пошкоджують надземні вегетативні й генеративні органи виноградної рослини, характеризуються різко вираженою періодичністю масових розмножень і задають відчутної шкоди лише локально в окремі роки. Для своєчасного виявлення й визначення потреби захисту від них протягом вегетаційного періоду проводяться періодичні маршрутні обстеження виноградників. Навесні в період набрякання й розпускання бруньок проводиться виявлення й облік виноградної листокрутки, скосаря й інших шкідників.

Початок льоту метеликів гронової і дволітньої листокруток найточніше можна визначити за допомогою феромонних пасток. Для цього в середині квітня дві-три феромонні пастки розміщують на ділянці на висоті розташування суцвіть на відстані 50 м одна від одної і за 25 м від краю. Обліки кількості спійманих метеликів до початку масового льоту проводять щоденно, а пізніше один раз у три дні. Безпосередньо спостерігати за лялечками можна в спеціальних садках-ізоляторах (пробірка без дна із закритими марлею кінцями, капронові садки тощо). Зимуючих лялечок збирають на виноградниках і поміщають в ізолятори в третій декаді квітня, першого покоління – в першій декаді червня. Ізолятори розвішують на кущах у затінку різних частин винограднику. За початок льоту вважають день появи перших метеликів у садках. Орієнтовно літ метеликів гронової листокрутки можна встановити також за допомогою простих харчових пасток — півлітрових скляних банок, заповнених

дріжджами, розведеними на 1/3 водою. Для посилення бродіння в банки додають по чайній ложці цукру. Щоб відловити метеликів шкідника, на дроті підвішують 25–30 пасток на 3–5 га винограднику на висоті розміщення генеративних органів (грон, суцвіть) куща: першого покоління — у третій декаді квітня, а другого — на початку третьої декади червня. Пастки перевіряють щодня, вибираючи з поверхні рідини метеликів. У разі висихання вмісту банки доливають воду, а після рясних дощів банки заповнюють свіжими дріжджами.

Різкі зміни погодних умов можуть значно послабити або навіть перервати літ метеликів, особливо першого покоління. Тому потрібно ретельно стежити за станом яйцекладок, щоб захисні обробки збігалися з відродженням гусениць із яєць.

Відродження гусениць починається приблизно через день після появи на яйцях темної плями (фаза «чорної голівки»). Облік заселеності виноградників гусеницями гронової і дволітної листокруток проводиться три рази в такі періоди: бутонізації та цвітіння (в середині червня), утворення зелених ягід (у другій половині липня), дозрівання й збору врожаю. Під час обліку гронової листокрутки на кожні 20 га площі оглядають 10 пробних (облікових) кущів і на кожному підраховують загальну кількість грон й пошкоджених, крім того, по кожному кущу записують ступінь пошкодження грон, що визначається візуально за бальною шкалою:

- 0 — пошкодження відсутнє;
- 1 — слабе пошкодження, пошкоджено ягід у гроні 1–5 %;
- 2 — середнє пошкодження, пошкоджено ягід у гроні 6–15 %;
- 3 — сильне пошкодження, пошкоджено ягід у гроні 16–30 %;
- 4 — дуже сильне пошкодження, пошкоджено ягід у гроні 31–50 %.

Виявлення заселення кущів павутинними і галовими кліщами проводиться методом періодичних (один раз у декаду) маршрутних обстежень. Облік динаміки чисельності **павутинних кліщів** на рослинах здійснюється методом біознімачь. Із цією метою протягом вегетаційного періоду один раз у п'ятиденку проводять облік усіх стадій розвитку кліща на двадцятьох листках. Проби для аналізу відбирають з десяти кущів, розташованих рівномірно на всій площі кожного сорту. Для точнішого обліку кліщів на місці відбору їх струшують на скло, змазане вазеліном, і в такому вигляді доставляють у приміщення. Підраховують усі стадії розвитку кліщів під бінокуляром. Чисельність кліщів виражається середньою кількістю особин на облікову одиницю (один листок або відрізок пагона завдовжки 5 см).

Через мікроскопічні розміри **галових кліщів** (виноградного зудня) безпосередній підрахунок їх дуже важкий. Тому виявлення й обліки цих шкідників проводяться за зовнішніми ознаками пошкоджень бруньок і листків. Пошкодження бруньок ураховуються на весні до розпускання листків. На 10–16 модельних кущах (залежно від площі насаджень) зрізують по чотири пагони, на яких підраховують нормальні й деформовані бруньки й визначають відсоток останніх. У період вегетації (червень, липень) визначають відсоток заселених кліщами листків.

Ступінь загрози для виноградних кущів визначають візуально за бальною шкалою:

1 — слабкий ступінь, повстані гали поодинокі, уражено до 10 % листків;

2 — середній, уражено 10–20 % листової поверхні, на 15–20 % листків;

3 — сильний, заселено кліщем понад 20 % листків.

Облік пошкодження бруньок **виноградним скосарем** проводиться в період масового розпускання шляхом підрахунку на кожному пробному кущі по 50 бруньок. На кожні 20 га площі беруть десять пробних кущів.

Облік пошкодження листків винограду проводиться двічі на місяць за трибальною шкалою:

1 бал — об'їдено до 25 % листків;

2 бали — об'їдено до 50 % листків;

3 бали — об'їдено 75 % і більше листків.

Облік заселеності винограднику гусеницями **пістрянки** проводять на початку розпускання бруньок винограду. Для обліку на кожні 20 га площі беруть 10 пробних кущів. На кожному кущі підраховують всі плодові бруньки й окремо пошкоджені гусеницями й обчислюють відсоток.

Облік заселеності винограднику **червцем** проводять перед дозріванням ягід. Для обліку на кожні 20 га площі беруть десять пробних кущів і відзначають наявність або відсутність на них червця, а також ступінь заселення за трибальною шкалою:

1 бал — (слабкий) — поодинокі шкідники;

2 бали — (середній) — скупчення шкідника трапляються рідко;

3 бали — (сильний) — скупчення шкідника трапляються часто.

Для виявлення вогнищ **філоксери** на виноградниках у зонах часткового заселення насаджень застосовують два основні способи обстеження: візуальний і детальний.

Візуальне обстеження полягає в зовнішньому огляді виноградників з метою виявлення кущів з ознаками ураження. Ознаки, за

якими можна візуально виявити первинні вогнища заселення на початку їх утворення такі:

- ослаблення приросту пагонів, які відрізняються від нормальних меншою довжиною і товщиною, укороченими міжвузлями і дрібнішими листками;

- пізніе розпускання бруньок на пагонах навесні, менша інтенсивність або повна відсутність виділення пасоки (плач) після весняної обрізки;

- влітку в жаркі години дня, особливо в посушливі періоди, послаблюється тургор (листки в'януть), кущі відстають у рості;

- восени грона і ягоди менші за величиною, вони пізніше й нерівномірно дозрівають, мають знижений вміст цукру і підвищену кислотність, урожайність знижується.

Одним із найбільш ранніх ознак заселення філоксерою виноградних кущів є передчасне осіннє пожовтіння листків у білих сортів винограду і почервоніння в чорноплідних; особливо різко це помітно під час посухи.

Візуальне обстеження виноградників на виявлення філоксери здійснюється шляхом проведення спеціального маршрутного огляду насаджень влітку і систематичного огляду кущів під час звичайних робіт на виноградниках.

Детальне обстеження виноградників полягає у відкопуванні кореневої системи кущів і ретельному огляді відрізків кореня за допомогою лупи. Щільність обстеження встановлюється залежно від ймовірної наявності в насажденні філоксери — від 3 до 100% кущів.

Кореневу систему відкопують на глибину до 50 см, оглядають кущі в шаховому порядку.

Детальне осередкове обстеження виноградників проводиться щорічно в літній період на території господарств, пунктів чи районів, оголошених під карантин, аж до повного знищення в них філоксери й зняття карантину.

Контрольні детальні обстеження проходять на підозрілих відносно заселення філоксерою насадженнях з різною щільністю розкриття кущів під керівництвом державних інспекцій по карантину рослин.

## РОЗДІЛ 2

### РОЗРОБКА МАТЕМАТИЧНИХ МОДЕЛЕЙ ПРОГНОЗУ ЧИСЕЛЬНОСТІ ШКІДЛИВИХ ВИДІВ КОМАХ ЗА СЕМИРІЧНИМИ ЦИКЛАМИ КОЛИВАНЬ ПОГОДИ

#### 2.1. Клоп шкідлива черепашка

За результатами спостережень динаміки розмноження клопа шкідливої черепашки в 1968 – 2007 рр. визначено періоди зростання чисельності фітофага, зокрема в 1988, 1994, 1997, 2002 рр. порівняно з іншими роками досліджуваного періоду. Це зумовлено впливом комплексу факторів зовнішнього середовища і закономірними циклами динаміки чисельності шкідника в усіх областях спостережень. Характерно, що середні дані коливань чисельності фітофага за 40 років близькі до таких, які одержані з урахуванням семирічних даних погодно-кліматичних показників регіонів (табл. 2.1, 2.2). Періодичність достовірного накопичення клопа шкідливої черепашки на посівах зернових колосових культур, а також інших шкідливих видів комах, доцільно прогнозувати із застосуванням семирічних даних погоди, що дозволить своєчасно проводити захисні заходи і оптимізувати кількість і кратність внесення інсектицидів в кожному господарстві.

Визначені рівні та періоди можливого зростання чисельності клопа шкідливої черепашки вперше описані за схемою оцінювання рівнів виживання виду під впливом природних явищ за кожні сім років спостережень (рис. 2.1, 2.2), що підтверджуються основними науковими положеннями і результатами спостережень В.В. Косова та І.Я. Полякова (1958), які використовують динаміки коливань погодних умов. Ці залежності описують рівнянням регресії на кожний наступний рік з коефіцієнтом кореляції 0,58 і 0,70 в Черкаській та Запорізькій областях, що свідчить про доцільність застосування такого прогнозу в цьому регіоні як прийом ресурсозбереження у сучасних технологіях захисту зернових колосових культур від клопа шкідливої черепашки.

Таблиця 2.1

**Фактична і прогнозована за семирічними циклами  
чисельність клопа шкідливої черепашки в Запорізькій області  
(1968–2007 рр.)**

№ з/п	Змінні середні за 7 років				Чисельність, екз./м <sup>2</sup>			
	тривалість со- тнячних днів, го- дин	середня річна температура по- втря, С <sup>0</sup>	сума опадів за рік, мм	середня річна відносна воло- гість повітря, %	попередній рік	наступний рік (факт.)	прогноз за моделлю	відхилення від фактичної кіль- кості
	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	y	У	У-у
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	-	-	-	-	-	1,2	-	-
2	-	-	-	-	1,2	2,1	-	-
3	-	-	-	-	2,1	1,1	-	-
4	-	-	-	-	1,1	1,2	-	-
5	-	-	-	-	1,2	0,5	-	-
6	-	-	-	-	0,5	0,5	-	-
7	-	-	-	-	0,5	0,3	-	-
8	1748,6	9,3	488,3	73,3	0,3	0,5	0,24	0,26
9	1758,1	9,4	479,7	73,0	0,5	0,9	0,40	0,50
10	1740,4	9,4	475,4	73,6	0,9	0,4	1,39	-0,99
11	1725,3	9,3	475,7	73,9	0,4	1,0	1,63	-0,63
12	1712,0	9,1	494,3	74,4	1,0	1,2	1,46	-0,26
13	1726,7	9,1	505,3	74,7	1,2	1,8	1,71	0,09
14	1699,3	9,1	504,9	75,3	1,8	2,3	2,66	-0,36
15	1689,4	9,2	534,7	75,6	2,3	3,0	2,88	0,12
16	1663,7	9,0	534,4	76,3	3,0	2,3	3,41	-1,11
17	1674,1	9,3	524,6	75,7	2,3	3,6	3,76	-0,16
18	1674,9	9,4	494,9	75,1	3,6	3,3	3,92	-0,62
19	1656,1	9,2	508,0	75,1	3,3	2,7	3,04	-0,34
20	1647,7	9,1	497,0	74,9	2,7	4,4	2,55	1,85
21	1663,1	9,0	493,3	74,4	4,4	2,4	1,05	1,35
22	1653,1	8,7	480,3	74,4	2,4	0,6	0,56	0,04
23	1647,3	8,9	488,3	74,6	0,6	1,5	1,52	-0,02
24	1653,7	9,0	471,3	74,9	1,5	1,6	2,99	-1,39
25	1663,0	9,1	482,6	75,3	1,6	2,0	3,45	-1,45
26	1658,4	9,2	474,9	75,1	2,0	6,9	4,18	2,72
27	1640,3	9,1	473,9	75,7	6,9	2,7	4,73	-2,03
28	1652,0	9,5	452,4	75,4	2,7	6,4	6,38	0,02
29	1647,0	9,6	452,4	75,6	6,4	7,5	7,31	0,19
30	1652,4	9,5	469,1	75,4	7,5	7,5	5,72	1,78

Закінчення табл. 2.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
31	1626,0	9,2	538,9	76,0	7,5	1,2	3,48	-2,28
32	1625,9	9,2	539,9	75,7	1,2	2,0	3,15	-1,15
33	1641,7	9,5	533,7	75,4	2,0	10,4	3,78	6,62
34	1647,7	9,7	533,9	75,4	10,4	5,5	4,73	0,77
35	1639,0	9,8	548,7	75,4	5,5	5,7	4,62	1,08
36	1640,1	9,9	537,3	75,0	5,7	4,6	4,41	0,19
37	1633,9	9,9	534,4	74,7	4,6	2,3	3,99	-1,69
38	1639,1	10,1	524,7	74,6	2,3	1,4	5,07	-3,67
39	1644,9	10,2	528,0	74,4	1,4	5,3	5,09	0,21
40	1652,0	10,1	526,0	74,7	5,3	5,3	4,94	0,36
-	1683,4	10,2	512,6	74,1	5,3	-	4,93	-

Регресійна статистика	
Множинний коефіцієнт R	0,7080.
R-квадрат	0,5012.
Нормований R-квадрат	0,4088.
Стандартна похибка	1,8892.
Спостереження (років)	33.

Дисперсійний аналіз					
	df	SS	MS	F	Значимість F
Регресія	5	96,8315	19,3663	5,4260	0,0014
Залишок	27	96,3673	3,5692	-	-
Всього	32	193,1988	-	-	-

Показники	Коефіцієнти	Стандартна похибка	t-статистика	P-Значення	Нижні 95%	Верхні 95%	Коеф. еластичності (β)	Част. коеф. детермінації (d)
Y-перетин	-153,7070	73,7004	-2,0856	0,0466	-304,9278	-2,4862	-	-
Змінна X <sub>1</sub>	-0,0034	0,0139	-0,2422	0,8105	-0,0319	0,0251	-0,0498	0,0227
Змінна X <sub>2</sub>	3,9879	1,1564	3,4487	0,0019	1,6152	6,3605	0,5977	0,2511
Змінна X <sub>3</sub>	-0,0326	0,0141	-2,3191	0,0282	-0,0614	-0,0038	-0,3744	-0,0221
Змінна X <sub>4</sub>	1,8912	0,7190	2,6302	0,0139	0,4159	3,3665	0,5792	0,2544
Змінна X <sub>5</sub>	-0,0116	0,1748	-0,0666	0,9474	-0,3702	0,3469	-0,0118	-0,0049

### Модель 2.1

$$Y = -153,7070 - 0,0034 X_1 + 3,9879 X_2 - 0,0326 X_3 + 1,8912 X_4 - 0,0116 X_5 \quad (2.1)$$

		$X_1$	$X_2$	$X_3$	$X_4$	$X_5$
	$\mu_{ai} =$	0,0078	0,7747	0,0101	0,3791	0,1147
	$t_{ai} =$	0,4291	5,1474	3,2246	4,9882	0,1014
$F_{кр} =$	5,4260	2,6	–	–	–	–
$G_0 =$	1,7354	–	–	–	–	–

Прогнозована чисельність клопа шкідливої черепашки в Запорізькій області розраховується за всіма періодами спостережень за вищезначеною моделлю 2.1, наприклад:

$$Y_{17} = -153,7070 - 0,0034 \cdot 1674,1 + 3,9879 \cdot 9,3 - 0,0326 \cdot 524,6 + 1,8912 \cdot 75,7 - 0,0116 \cdot 2,3 = 3,76.$$

У наведеному розрахунку коефіцієнти показують рівень впливу на прогнозовану чисельність відповідних предикторів (тривалість сонячного сяйва; температура повітря; сума опадів, мм за рік; вологість повітря; чисельність шкідника в попередній рік).

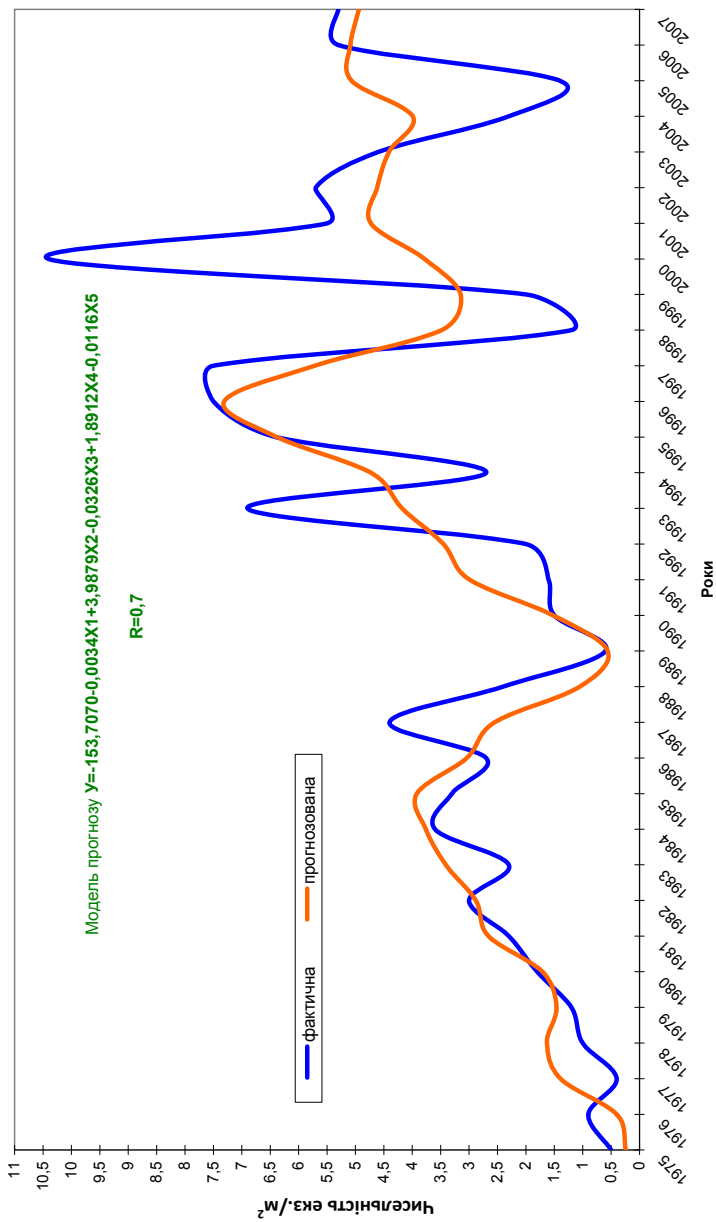


Рис. 2.1. Фактична і прогнозована за семирічними циклами чисельність клопа шкідливої черепашки в Запорізькій області (1975–2007 рр.)

Таблиця 2.2

**Фактична і прогнозована за семирічними циклами  
чисельність клопа шкідлива черепашки в Черкаській області  
(1968–2007 рр.)**

№ з/п	Змінні середні за 7 років				Чисельність, екз./м <sup>2</sup>			
	тривалість со- нячних днів, годин	середня річна температура повітря, С <sup>0</sup>	сума опадів за рік, мм	середня річна відносна во- логість повіт- ря, %	Попередній рік	наступ- ний рік (факт.)	прогноз за моделлю	відхилення від фактичної кількості
	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	у	У	У-у
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	-	-	-	-	-	0,3	-	-
2	-	-	-	-	0,3	0,9	-	-
3	-	-	-	-	0,9	0,4	-	-
4	-	-	-	-	0,4	0,4	-	-
5	-	-	-	-	0,4	0,4	-	-
6	-	-	-	-	0,4	0,4	-	-
7	-	-	-	-	0,4	0,2	-	-
8	1559,4	7,6	599,3	78,0	0,2	0,4	0,34	0,06
9	1570,0	7,9	569,4	77,6	0,4	0,2	0,43	-0,23
10	1553,3	7,9	570,3	77,9	0,2	0,3	0,33	-0,03
11	1559,9	7,8	555,1	77,7	0,3	0,4	0,36	0,04
12	1541,4	7,7	550,0	77,7	0,4	0,2	0,40	-0,20
13	1518,6	7,6	575,3	78,1	0,2	0,5	0,33	0,17
14	1456,7	7,5	608,9	79,1	0,5	0,4	0,43	-0,03
15	1451,0	7,5	636,1	79,3	0,4	0,2	0,42	-0,22
16	1398,0	7,3	650,3	80,1	0,2	0,4	0,31	0,09
17	1401,1	7,6	640,6	79,6	0,4	0,3	0,44	-0,14
18	1403,4	7,6	633,6	79,4	0,3	0,3	0,41	-0,11
19	1394,3	7,5	632,4	79,6	0,3	0,6	0,40	0,20
20	1424,7	7,5	599,9	79,3	0,6	0,7	0,48	0,22
21	1487,4	7,4	553,0	78,6	0,7	0,7	0,47	0,23
22	1502,7	7,3	535,9	78,4	0,7	0,4	0,45	-0,05
23	1529,6	7,5	543,9	78,1	0,4	0,3	0,35	-0,05
24	1537,9	7,6	559,3	78,6	0,3	0,3	0,28	0,02
25	1540,3	7,7	555,7	78,9	0,3	0,3	0,25	0,05
26	1543,1	8,0	533,9	78,4	0,3	0,4	0,28	0,12
27	1499,1	7,9	553,9	78,9	0,4	0,2	0,33	-0,13
28	1503,7	8,3	554,4	78,9	0,2	0,2	0,26	-0,06
29	1513,1	8,5	556,4	78,7	0,2	0,2	0,28	-0,08
30	1516,3	8,2	559,0	78,7	0,2	0,3	0,27	0,03
31	1494,4	7,9	585,7	78,7	0,3	0,6	0,35	0,25
32	1507,7	7,9	593,6	78,3	0,6	0,2	0,52	-0,32
33	1547,0	8,0	601,4	78,1	0,2	0,3	0,35	-0,05

Закінчення табл. 2.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
34	1565,9	8,3	618,1	78,1	0,3	0,3	0,41	-0,11
35	1573,4	8,3	636,9	77,9	0,3	0,3	0,45	-0,15
36	1566,9	8,4	633,0	77,4	0,3	0,6	0,51	0,09
37	1598,0	8,5	622,7	77,3	0,6	0,9	0,60	0,30
38	1621,4	8,7	608,0	77,1	0,9	0,6	0,70	-0,10
39	1638,7	8,8	598,9	77,0	0,6	0,8	0,57	0,23
40	1622,0	8,6	605,6	77,3	0,8	0,6	0,64	-0,04
-	1644,1	8,8	576,0	76,7	0,6	-	0,57	-

Регресійна статистика	
Множинний коефіцієнт R	0,5861.
R-квадрат	0,3435.
Нормований R-квадрат	0,2219.
Стандартна похибка	0,1693.
Спостереження	33

Дисперсійний аналіз					
	df	SS	MS	F	Значимість F
Регресія	5	0,4049	0,0810	2,8255	0,0354
Залишок	27	0,7739	0,0287	-	-
Всього	32	1,1788	-	-	-

Показники	Коефіцієнти	Стандартна похибка	t-статистика	P-Значення	Нижні 95%	Верхні 95%	Коеф. еластичності (β)	Част. коеф. детермінації (d)
Y-перетин	9,1132	11,9256	0,7642	0,4514	-15,3560	33,5824	-	-
Змінна X <sub>1</sub>	-0,0009	0,0016	-0,5508	0,5863	-0,0043	0,0025	-0,3085	-0,0630
Змінна X <sub>2</sub>	0,0356	0,1112	0,3203	0,7512	-0,1926	0,2638	0,0796	0,0200
Змінна X <sub>3</sub>	0,0013	0,0010	1,2699	0,2150	-0,0008	0,0034	0,2347	0,0597
Змінна X <sub>4</sub>	-0,1087	0,1232	-0,8823	0,3854	-0,3616	0,1441	-0,4429	0,1311
Змінна X <sub>5</sub>	0,3969	0,1705	2,3281	0,0276	0,0471	0,7467	0,3969	0,1957

## Модель 2.2

$$Y = 9,1132 - 0,0009 X_1 + 0,0356 X_2 + 0,0013 X_3 - 0,1087 X_4 + 0,3969 X_5 \quad (2.2)$$

		X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>
	μ <sub>ai</sub> =	0,0004	0,0631	0,0008	0,0346	0,1410
	t <sub>ai</sub> =	2,1873	0,5645	1,6642	3,1404	2,8140
F <sub>кр</sub> =	2,8255	2,6	-	-	-	-
G <sub>0</sub> =	0,1555	-	-	-	-	-

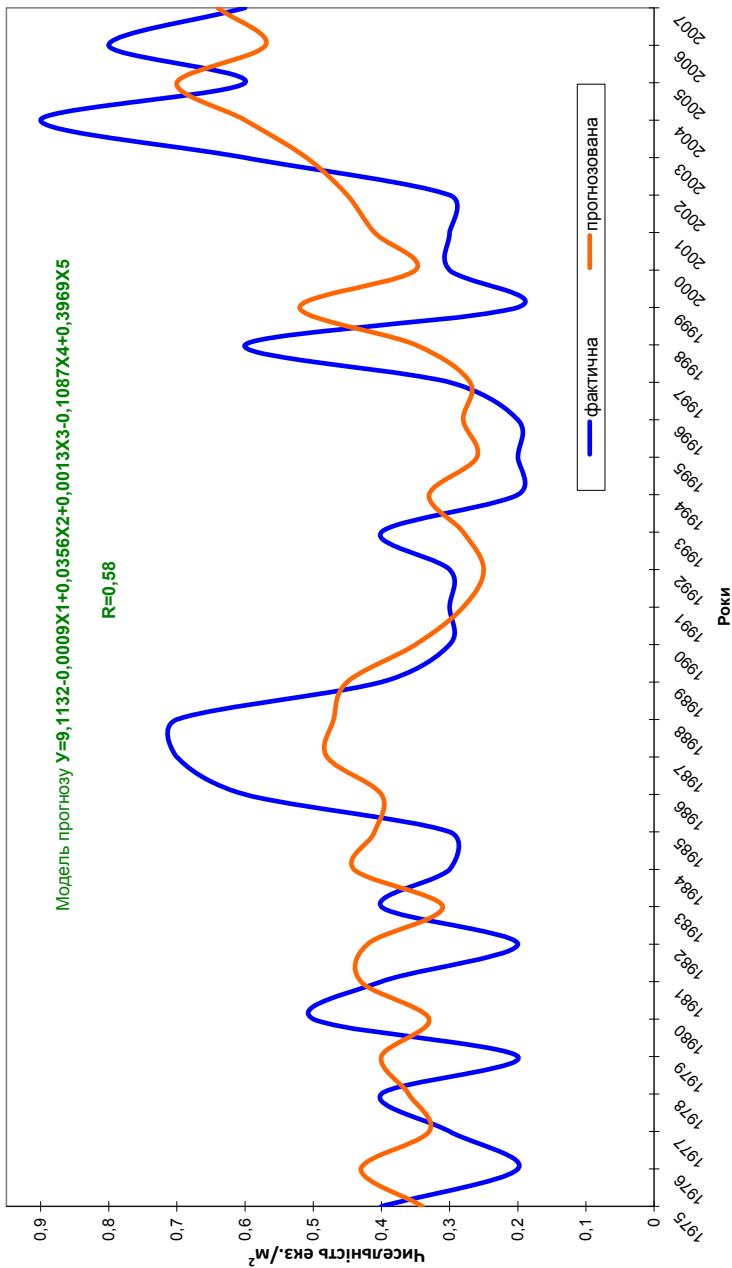


Рис. 2.2. Фактична і прогнозована за семирічними циклами чисельність клопа шкідливої черепашки у Черкаській області (1975–2007 рр.)

## 2.2. Хлібні жуки

У 1968–2007 роках зростання чисельності хлібних жуків в посівах озимої пшениці спостерігалось у 1981, у 1988, у 1992, 2004 роках порівняно з іншими періодами спостережень. Ці коливання характеризувалися семирічними циклами, як підйому, так і достовірного накопичення хлібних жуків на посівах зернових колосових культур в усіх проаналізованих областях. Виживання цих фітофагів пояснюється впливом комплексу факторів і визначається з використанням семирічного показника середніх річних даних температури повітря, опадів, вологості повітря і інтенсивності сонячного сйива в усіх областях обліків фітофагів. За оцінюванням з використанням для прогнозу семирічних циклів погоди визначено математичну закономірність їх впливу на чисельність хлібних жуків у кожному наступному році (табл. 2.3–2.5). Це дозволяє застосувати семирічну динаміку показників погоди і чисельності фітофагів за щорічного складання прогнозу розмноження хлібних жуків в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах України.

Коефіцієнт кореляції розроблених нами моделей для Запорізької, Черкаської і Волинської областей становить відповідно 0,86; 0,43; 0,6 (рис. 2.3–2.5).

Застосування математичних моделей прогнозу дозволяє оперативно, із високою достовірністю, розрахувати за допомогою сучасних комп'ютерних технологій кратність обробок сільськогосподарських культур, а також ефективно підбирати препарати за діючою речовиною і препаративною формою. Це сприяє оптимізації використання фінансових і матеріальних ресурсів в господарствах досліджуваних регіонів, що виділені для інтегрованого захисту рослин від шкідників.

Отже, складання прогнозу розмноження хлібних жуків за факторами зовнішнього середовища дозволяє контролювати чисельність фітофагів у різних ґрунтово-кліматичних зонах і оптимізувати спеціальні захисні заходи за чисельності, що перевищує економічні пороги шкідливості, а також своєчасно проводити профілактичні заходи на усіх стадіях.

Таблиця 2.3

**Фактична і прогнозована за семирічними циклами  
чисельність хлібних жуків у Запорізькій області (1968-2007 рр.)**

№ з/п	Змінні середні за 7 років				Чисельність,екз./м <sup>2</sup>			
	тривалість сонячних днів, годин	середня річна температура повітря, С <sup>0</sup>	сума опадів за рік, мм	середня річна відносна вологість повітря, %	попередній рік	наступний рік (факт.)	прогноз за моделлю	відхилення від фактичної кількості
	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	y	У	У-у
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	-	-	-	-	-	0,9	-	-
2	-	-	-	-	0,9	0,5	-	-
3	-	-	-	-	0,5	0,5	-	-
4	-	-	-	-	0,5	0,6	-	-
5	-	-	-	-	0,6	0,8	-	-
6	-	-	-	-	0,8	0,3	-	-
7	-	-	-	-	0,3	0,2	-	-
8	1748,6	9,3	488,3	73,3	0,2	0,4	0,51	-0,11
9	1758,1	9,4	479,7	73,0	0,4	0,5	0,50	0,00
10	1740,4	9,4	475,4	73,6	0,5	0,6	0,58	0,02
11	1725,3	9,3	475,7	73,9	0,6	0,5	0,64	-0,14
12	1712,0	9,1	494,3	74,4	0,5	0,7	0,70	0,00
13	1726,7	9,1	505,3	74,7	0,7	1,0	0,76	0,24
14	1699,3	9,1	504,9	75,3	1,0	0,7	0,88	-0,18
15	1689,4	9,2	534,7	75,6	0,7	0,8	0,83	-0,03
16	1663,7	9,0	534,4	76,3	0,8	0,9	0,96	-0,06
17	1674,1	9,3	524,6	75,7	0,9	0,8	0,88	-0,08
18	1674,9	9,4	494,9	75,1	0,8	1,2	0,79	0,41
19	1656,1	9,2	508,0	75,1	1,2	0,9	0,91	-0,01
20	1647,7	9,1	497,0	74,9	0,9	1,0	0,85	0,15
21	1663,1	9,0	493,3	74,4	1,0	1,0	0,86	0,14
22	1653,1	8,7	480,3	74,4	1,0	0,8	0,90	-0,10
23	1647,3	8,9	488,3	74,6	0,8	0,8	0,84	-0,04
24	1653,7	9,0	471,3	74,9	0,8	0,7	0,83	-0,13
25	1663,0	9,1	482,6	75,3	0,7	0,9	0,83	0,07
26	1658,4	9,2	474,9	75,1	0,9	0,8	0,83	-0,03
27	1640,3	9,1	473,9	75,7	0,8	0,8	0,88	-0,08
28	1652,0	9,5	452,4	75,4	0,8	0,7	0,79	-0,09
29	1647,0	9,6	452,4	75,6	0,7	0,8	0,75	0,05
30	1652,4	9,5	469,1	75,4	0,8	0,9	0,80	0,10
31	1626,0	9,2	538,9	76,0	0,9	0,8	0,95	-0,15
32	1625,9	9,2	539,9	75,7	0,8	0,8	0,91	-0,11

Закінчення табл. 2.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	2	3	4	5	6	7	8	9
33	1641,7	9,5	533,7	75,4	0,8	1,0	0,83	0,17
34	1647,7	9,7	533,9	75,4	1,0	0,9	0,83	0,07
35	1639,0	9,8	548,7	75,4	0,9	0,7	0,81	-0,11
36	1640,1	9,9	537,3	75,0	0,7	0,8	0,72	0,08
37	1633,9	9,9	534,4	74,7	0,8	1,2	0,73	0,47
38	1639,1	10,1	524,7	74,6	1,2	0,5	0,75	-0,25
39	1644,9	10,2	528,0	74,4	0,5	0,4	0,58	-0,18
40	1652,0	10,1	526,0	74,7	0,4	0,5	0,60	-0,10
-	1683,4	10,2	512,6	74,1	0,5	-	0,53	-

## Регресійна статистика

Множинний коефіцієнт R	0,6056.
R-квадрат	0,3668.
Нормований R-квадрат	0,2495.
Стандартна похибка	0,1739.
Спостереження	33.

## Дисперсійний аналіз

	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Значимість F</i>
Регресія	5	0,4728	0,0946	3,1276	0,0235
Залишок	27	0,8163	0,0302	-	-
Всього	32	1,2891	-	-	-

Показники	Коефіцієнти	Стандартна похибка	t-статистика	P-Значення	Нижні 95%	Верхні 95%	Коеф. еластичності ( $\beta$ )	Част. коеф. детермінації (d)
Y-перетин	-2,0357	6,6806	-0,3047	0,7629	-15,7431	11,6718	-	-
Змінна X <sub>1</sub>	-0,0006	0,0014	-0,4458	0,6593	-0,0035	0,0023	-0,1137	0,0414
Змінна X <sub>2</sub>	-0,1637	0,1055	-1,5509	0,1326	-0,3802	0,0529	-0,3003	0,0894
Змінна X <sub>3</sub>	0,0005	0,0013	0,4074	0,6869	-0,0021	0,0032	0,0736	0,0088
Змінна X <sub>4</sub>	0,0664	0,0621	1,0691	0,2945	-0,0610	0,1939	0,2490	0,1219
Змінна X <sub>5</sub>	0,2015	0,1862	1,0822	0,2888	-0,1806	0,5836	0,2207	0,1053

## Модель 2.3

$$Y = -2,0357 - 0,0006 X_1 - 0,1637 X_2 + 0,0005 X_3 + 0,0664 X_4 + 0,2015 X_5$$

(2.3)

		X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>
$\mu_{ai} =$		0,0008	0,0755	0,0010	0,0369	0,1265
$t_{ai} =$		0,8207	2,1676	0,5310	1,7976	1,5929
F <sub>кр</sub> =	3,1276	2,6	-	-	-	-
G <sub>0</sub> =	0,1597	-	-	-	-	-

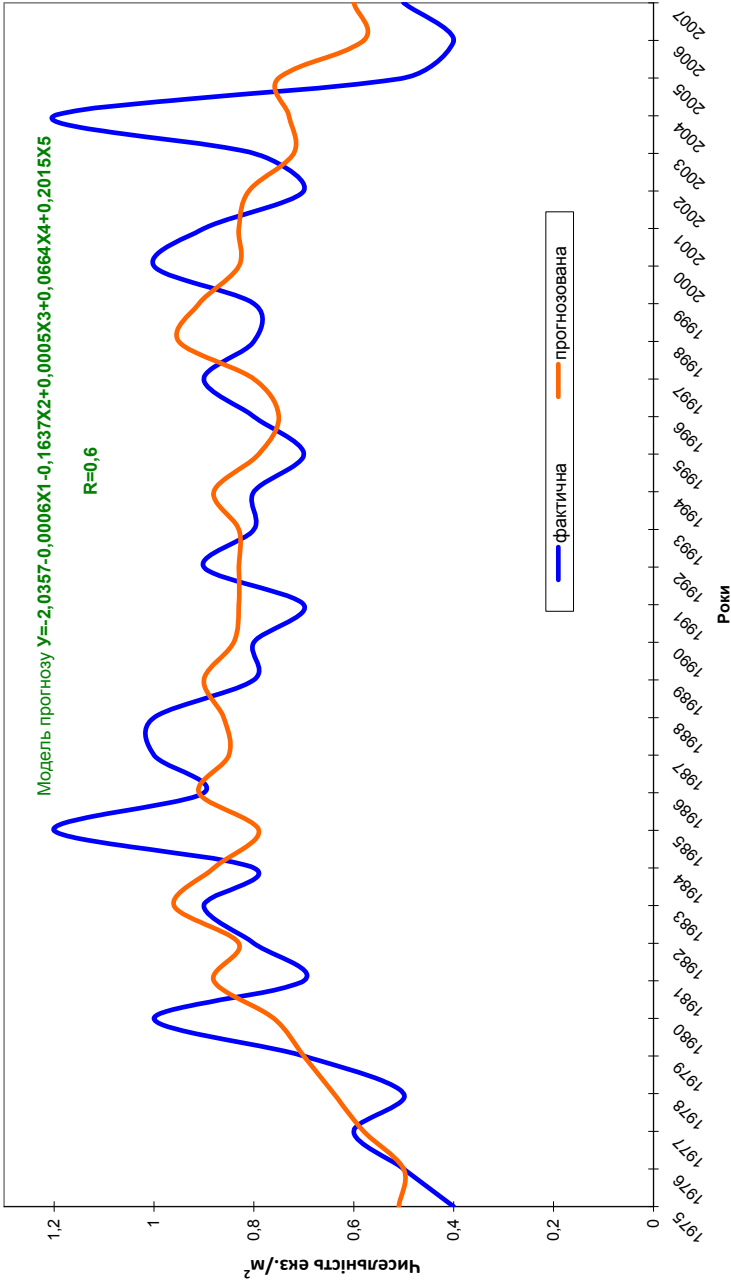


Рис. 2.3. Фактична і прогнозована за семирічними циклами чисельність хлібних жуків у Запорізькій області (1975–2007 рр.)

Таблиця 2.4

**Фактична і прогнозована за семирічними циклами  
чисельність хлібних жуків у Черкаській області (1968-2007 рр.)**

№ з/п	Змінні середні за 7 років				Чисельність, екз./м <sup>2</sup>			
	тривалість со- вчаних днів, тодіж	середня річна температура по- вітря, С	сума опадів за рік, мм	середня річна від- носна вологість повітря, %	попередній рік	наступний рік (факт.)	прогноз за моделлю	відхилення від фактичної кілько- сті
	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	у	У	У-у
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	-	-	-	-	-	0,6	-	-
2	-	-	-	-	0,6	0,6	-	-
3	-	-	-	-	0,6	0,7	-	-
4	-	-	-	-	0,7	0,7	-	-
5	-	-	-	-	0,7	0,9	-	-
6	-	-	-	-	0,9	0,7	-	-
7	-	-	-	-	0,7	0,5	-	-
8	1559,4	7,6	599,3	78,0	0,5	0,9	0,94	-0,04
9	1570,0	7,9	569,4	77,6	0,9	0,7	0,84	-0,14
10	1553,3	7,9	570,3	77,9	0,7	0,5	0,90	-0,40
11	1559,9	7,8	555,1	77,7	0,5	0,7	0,87	-0,17
12	1541,4	7,7	550,0	77,7	0,7	0,6	0,87	-0,27
13	1518,6	7,6	575,3	78,1	0,6	0,6	0,95	-0,35
14	1456,7	7,5	608,9	79,1	0,6	0,7	1,17	-0,47
15	1451,0	7,5	636,1	79,3	0,7	0,9	1,19	-0,29
16	1398,0	7,3	650,3	80,1	0,9	0,9	1,40	-0,50
17	1401,1	7,6	640,6	79,6	0,9	1,9	1,20	0,70
18	1403,4	7,6	633,6	79,4	1,9	1,4	1,21	0,19
19	1394,3	7,5	632,4	79,6	1,4	1,5	1,23	0,27
20	1424,7	7,5	599,9	79,3	1,5	0,8	1,21	-0,41
21	1487,4	7,4	553,0	78,6	0,8	1,5	1,09	0,41
22	1502,7	7,3	535,9	78,4	1,5	1,5	1,12	0,38
23	1529,6	7,5	543,9	78,1	1,5	1,3	1,04	0,26
24	1537,9	7,6	559,3	78,6	1,3	0,74	1,17	-0,43
25	1540,3	7,7	555,7	78,9	0,74	2,5	1,23	1,27
26	1543,1	8,0	533,9	78,4	2,5	1,0	1,17	-0,17
27	1499,1	7,9	553,9	78,9	1,0	1,4	1,16	0,24
28	1503,7	8,3	554,4	78,9	1,4	0,7	1,16	-0,46
29	1513,1	8,5	556,4	78,7	0,7	1,3	1,08	0,22
30	1516,3	8,2	559,0	78,7	1,3	0,8	1,14	-0,34
31	1494,4	7,9	585,7	78,7	0,8	0,8	1,08	-0,28
32	1507,7	7,9	593,6	78,3	0,8	1,0	0,96	0,04
33	1547,0	8,0	601,4	78,1	1,0	1,4	0,96	0,44
34	1565,9	8,3	618,1	78,1	1,4	0,8	0,97	-0,17

Закінчення табл. 3.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9
35	1573,4	8,3	636,9	77,9	0,8	0,8	0,85	-0,05
36	1566,9	8,4	633,0	77,4	0,8	1,2	0,70	0,50
37	1598,0	8,5	622,7	77,3	1,2	1,0	0,72	0,28
38	1621,4	8,7	608,0	77,1	1,0	0,7	0,69	0,01
39	1638,7	8,8	598,9	77,0	0,7	0,6	0,66	-0,06
40	1622,0	8,6	605,6	77,3	0,6	0,5	0,73	-0,23
-	1644,1	8,8	576,0	76,7	0,5	-	0,58	-

Регресійна статистика	
Множинний коефіцієнт R	0,4338.
R-квадрат	0,1882.
Нормований R-квадрат	0,0379.
Стандартна похибка	0,4326.
Спосереження	39.

Дисперсійний аналіз					
	df	SS	MS	F	Значимість F
Регресія	5	1,1717	0,2343	1,2520	0,3130
Залишок	27	5,0535	0,1872	-	-
Всього	32	6,2252	-	-	-

Показники	Коефіцієнти	Стандартна похибка	t-статистика	P-Значення	Нижні 95%	Верхні 95%	Коеф. еластичності (β)	Част. коеф. детермінації (d)
Y-перетин	-25,1703	29,1181	-0,8644	0,3950	-84,9158	34,5752	-	-
Змінна X <sub>1</sub>	0,0014	0,0042	0,3472	0,7311	-0,0071	0,0100	0,214	-0,079
Змінна X <sub>2</sub>	-0,0781	0,2931	-0,2665	0,7919	-0,6795	0,5233	-0,076	0,023
Змінна X <sub>3</sub>	-0,0008	0,0027	-0,2796	0,7819	-0,0063	0,0048	-0,060	0,002
Змінна X <sub>4</sub>	0,3190	0,2996	1,0647	0,2964	-0,2957	0,9337	0,565	0,234
Змінна X <sub>5</sub>	0,0491	0,1902	0,2581	0,7983	-0,3412	0,4394	0,049	0,008

## Модель 2.4

$$Y = -25,1703 + 0,0014 X_1 - 0,0781 X_2 - 0,0008 X_3 + 0,3190 X_4 + 0,0491 X_5 \quad (2.4)$$

	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>
μ <sub>ai</sub> =	0,0011	0,1613	0,0020	0,0885	0,1568
t <sub>ai</sub> =	1,3665	0,4843	0,3850	3,6053	0,3130
F <sub>кр</sub> =	1,2520	-	-	-	-
G <sub>0</sub> =	0,3974	-	-	-	-

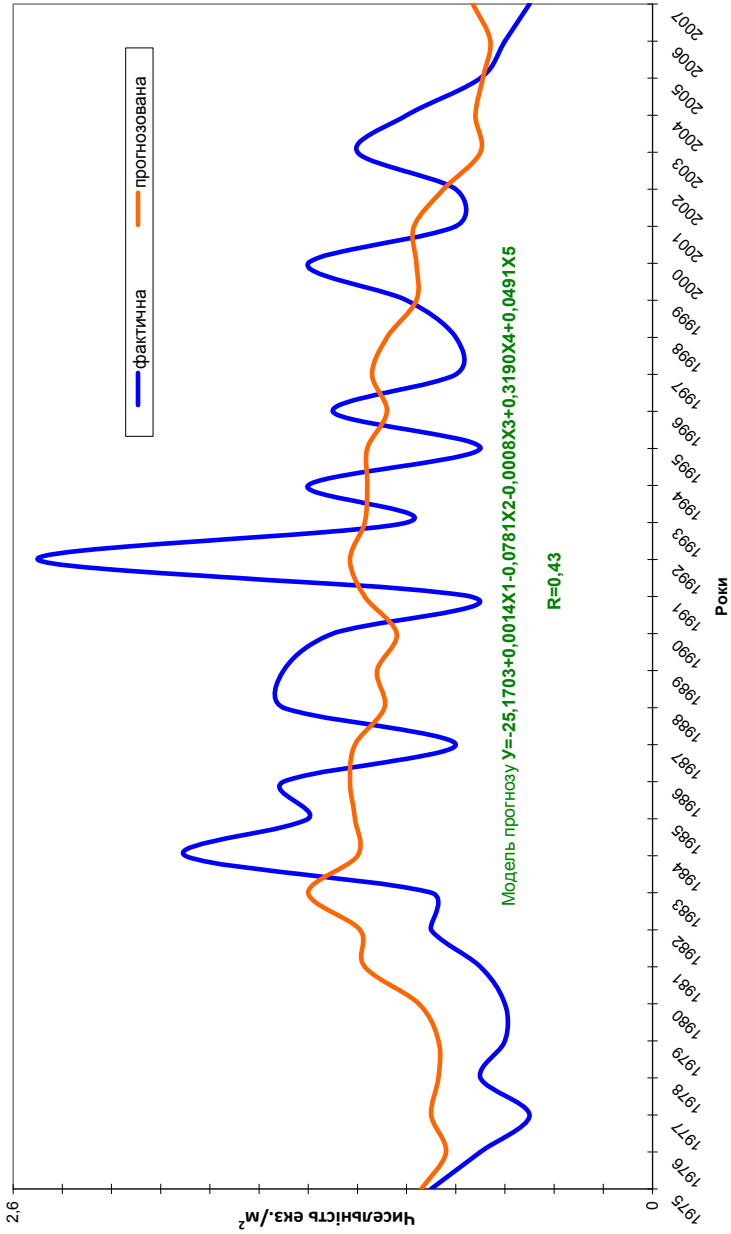


Рис. 2.4. Фактична і прогнозована за семирічними циклами чисельність хлібних жуків у Черкаській області (1975–2007 рр.)

Таблиця 2.5

**Фактична і прогнозована за семирічними циклами  
чисельність хлібних жуків у Волинській області (1971 – 2006 рр.)**

№ з/п	Змінні середні за 7 років				Чисельність,екз./м <sup>2</sup>			
	тривалість со- нячних днів, годин	середня річна температура повітря, С <sup>0</sup>	сума опадів за рік, мм	середня річна відносна воло- гість повітря, %	попередній рік	наступний рік (факт.)	прогноз за мо- деллю	відхилення від фактичної кіль- кості
	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	у	У	У-у
1	-	-	-	-	-	0,5	-	-
2	-	-	-	-	0,5	0,6	-	-
3	-	-	-	-	0,6	0,7	-	-
4	-	-	-	-	0,7	0,5	-	-
5	-	-	-	-	0,5	0,6	-	-
6	-	-	-	-	0,6	0,5	-	-
7	-	-	-	-	0,5	0,4	-	-
8	1404,6	7,6	600,7	78,9	0,4	0,44	0,42	0,02
9	1367,0	7,4	625,3	79,0	0,44	0,3	0,41	-0,11
10	1398,3	7,4	619,0	78,6	0,3	0,5	0,38	0,12
11	1371,3	7,2	643,0	79,0	0,5	0,4	0,39	0,01
12	1392,9	7,2	620,0	79,0	0,4	0,4	0,38	0,02
13	1381,0	7,0	605,0	78,9	0,4	0,3	0,35	-0,05
14	1388,0	7,4	607,9	78,7	0,3	0,4	0,38	0,02
15	1394,7	7,3	597,9	78,7	0,4	0,4	0,38	0,02
16	1403,0	7,2	587,6	78,9	0,4	0,4	0,38	0,02
17	1404,9	7,2	578,9	79,0	0,4	0,39	0,38	0,01
18	1442,6	7,2	550,4	78,7	0,39	0,37	0,37	0,00
19	1455,0	7,2	551,1	78,9	0,37	0,5	0,38	0,12
20	1459,0	7,4	568,1	79,0	0,5	0,36	0,42	-0,06
21	1469,6	7,4	571,4	79,1	0,36	0,39	0,43	-0,04
22	1486,1	7,5	574,1	79,3	0,39	0,4	0,45	-0,05
23	1504,4	7,8	572,4	78,9	0,4	0,4	0,47	-0,07
24	1486,3	7,8	581,7	79,3	0,4	0,4	0,49	-0,09
25	1502,9	8,2	581,9	79,6	0,4	0,5	0,55	-0,05
26	1496,7	8,3	564,3	79,6	0,5	0,6	0,56	0,04
27	1499,0	7,9	556,3	80,1	0,6	0,6	0,55	0,05
28	1493,7	7,7	569,4	80,6	0,6	0,5	0,54	-0,04
29	1476,9	7,7	584,6	80,9	0,5	0,6	0,55	0,05
30	1500,9	7,8	592,1	81,1	0,6	0,6	0,58	0,02
31	1531,3	8,1	602,3	80,9	0,6	0,6	0,62	-0,02
32	1513,0	8,0	618,4	80,4	0,6	0,6	0,59	0,01
33	1511,4	8,2	626,1	80,1	0,6	0,6	0,60	0,00
34	1536,3	8,3	626,6	79,7	0,6	0,6	0,61	-0,01
35	1546,0	8,4	624,3	79,6	0,6	0,6	0,62	-0,02
36	1580,9	8,5	607,6	79,3	0,6	0,7	0,62	0,08

Регресійна статистика	
Множинний коефіцієнт R	0,8678.
R-квадрат	0,7531.
Нормований R-квадрат	0,6994.
Стандартна похибка	0,0604.
Спостереження	29.

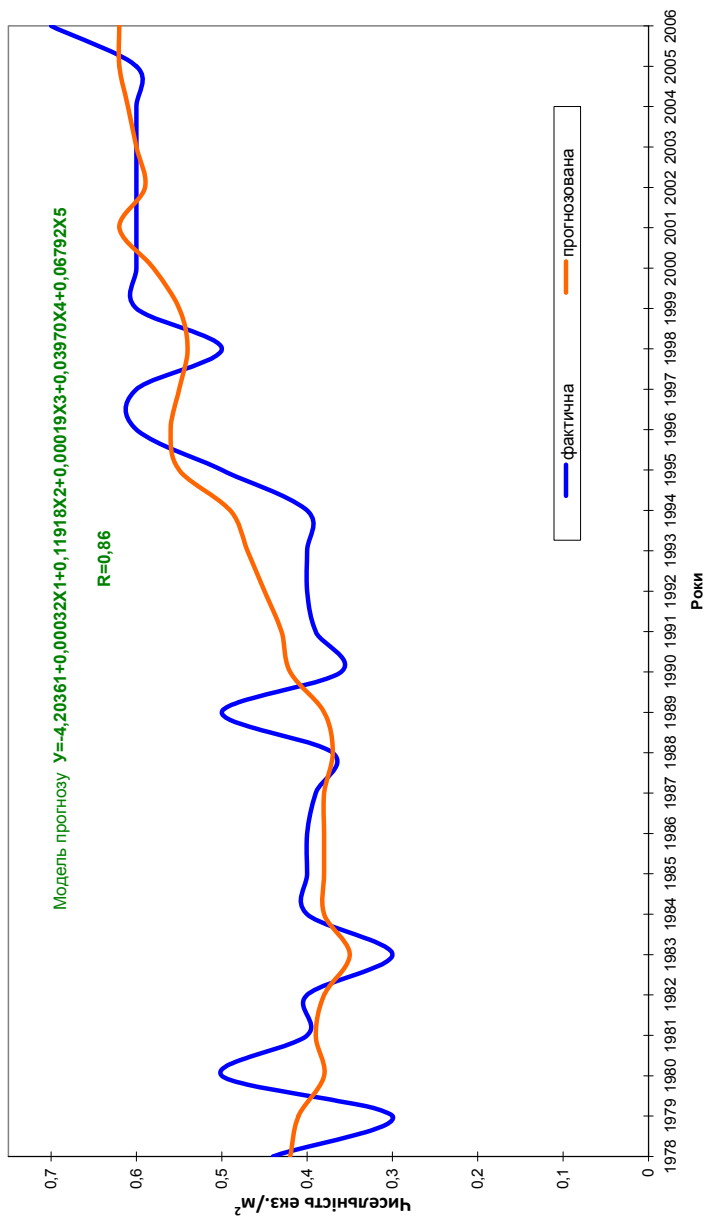
Дисперсійний аналіз					
	df	SS	MS	F	Значимість F
Регресія	5	0,2558	0,0512	14,0304	0,0000
Залишок	23	0,0839	0,0036	-	-
Всього	28	0,3397	-	-	-

Показники	Коефі- цієнти	Стандартна похибка	t-статистика	P-Значення	Нижні 95%	Верхні 95%	Коеф. елас- тичності ( $\beta$ )	Част. коеф. детермінації (d)
Y-перетин	-4,20361	2,0412	-2,0594	0,0510	-8,4262	0,0189	-	-
Змінна X <sub>1</sub>	0,00032	0,0005	0,6214	0,5404	-0,0008	0,0014	0,1728	0,1343
Змінна X <sub>2</sub>	0,11918	0,0665	1,7913	0,0864	-0,0185	0,2568	0,4631	0,3799
Змінна X <sub>3</sub>	0,00019	0,0006	0,3068	0,7617	-0,0011	0,0015	0,0431	0,0047
Змінна X <sub>4</sub>	0,03970	0,0249	1,5925	0,1249	-0,0119	0,0913	0,2650	0,1815
Змінна X <sub>5</sub>	0,06792	0,2167	0,3135	0,7568	-0,3803	0,5162	0,0642	0,0464

### Модель 2.5

$$Y = -4,20361 + 0,00032 X_1 + 0,11918 X_2 + 0,00019 X_3 + 0,03970 X_4 + 0,06792 X_5 \quad (2.5)$$

		X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>
$\mu_{ai} =$		0,0002	0,0210	0,0004	0,0122	0,0865
$t_{ai} =$		2,0568	5,6694	0,5282	3,2445	0,7856
F <sub>кр</sub> =	14,0304	-	-	-	-	-
G <sub>0</sub> =	0,0553	-	-	-	-	-



**Рис. 2.5. Фактична і прогнозована за семірічними циклами чисельність хлібних жуків у Черкаській області (1975–2007 рр.)**

### 2.3. Озима та інші підгризаючі совки

Озима та інші підгризаючі совки з порівняно високою чисельністю виявлені в 1980, 1983, 1987, 1993, 1998, 2000, 2004 рр. переважно в семирічних циклах коливань погоди в досліджуваних областях. В усіх досліджених регіонах заселеність цими фітофагами сільськогосподарських угідь зростала за підвищення температури повітря і збільшення кількісних показників сонячного сяйва. Прогноз на кожний наступний рік чисельності озимої та інших підгризаючих совок в Запорізькій, Черкаській та Волинській областях, складений з використанням розроблених математичних моделей, достовірно підтверджується коефіцієнтом кореляції відповідно: 0,42; 0,43; 0,78. Це свідчить про доцільність застосування такої системи прогнозу в ресурсоощадних технологіях захисту рослин. Виділені і прогноуються показники динаміки чисельності озимої та інших підгризаючих совок за даними семирічної циклічності коливань погоди і багаторічної чисельності совок в районах досліджень (рис. 2.6–2.8).

Велике значення в системі інтегрованого захисту мають регулярні спостереження за динамікою чисельності і розвитку шкідників, господарський контроль за впливом ентомофагів, визначення оптимальних строків хімічних обробок із застосуванням сучасних пестицидів, які дозволяють максимально зменшити забруднення навколишнього середовища мікрозалишками інсектицидів, зберегти корисну фауну і виростити екологічно чисту продукцію рослин. У досліджуваних областях визначено кореляційні зв'язки динаміки чисельності совок із семирічними циклами погодно-кліматичних факторів як на видовому, так і популяційному рівнях (табл. 2.6–2.8).

Використання математичних моделей з достатньою достовірністю дає змогу оперативно розрахувати фінансові та матеріальні витрати господарств на проведення високоефективного контролю шкідливих організмів у сучасних системах інтегрованого захисту сільськогосподарських культур від комплексу фітофагів на різних етапах органогенезу рослин.

Таблиця 2.6

**Фактична і прогнозована за семирічними чисельність  
озимої та інших підгризаючих совок  
в Запорізькій області (1968-2007 рр.)**

№ з/п	Змінні середні за 7 років				Чисельність, екз./м <sup>2</sup>			
	тривалість сонячних днів, годин	середня річна температура повітря, С <sup>0</sup>	сума опадів за рік, мм	середня річна відносна вологість повітря, %	попередній рік	наступний рік (факт.)	прогноз за моделлю	відхилення від фактичної кількості
	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	у	У	У-у
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	-	-	-	-	-	0,6	-	-
2	-	-	-	-	0,6	0,8	-	-
3	-	-	-	-	0,8	0,4	-	-
4	-	-	-	-	0,4	0,3	-	-
5	-	-	-	-	0,3	0,5	-	-
6	-	-	-	-	0,5	0,8	-	-
7	-	-	-	-	0,8	0,9	-	-
8	1748,6	9,3	488,3	73,3	0,9	0,4	0,50	-0,10
9	1758,1	9,4	479,7	73,0	0,4	0,5	0,54	-0,04
10	1740,4	9,4	475,4	73,6	0,5	0,7	0,59	0,11
11	1725,3	9,3	475,7	73,9	0,7	0,6	0,58	0,02
12	1712,0	9,1	494,3	74,4	0,6	0,5	0,66	-0,16
13	1726,7	9,1	505,3	74,7	0,5	1,3	0,73	0,57
14	1699,3	9,1	504,9	75,3	1,3	0,5	0,68	-0,18
15	1689,4	9,2	534,7	75,6	0,5	0,6	0,85	-0,25
16	1663,7	9,0	534,4	76,3	0,6	1,0	0,89	0,11
17	1674,1	9,3	524,6	75,7	1,0	0,6	0,79	-0,19
18	1674,9	9,4	494,9	75,1	0,6	0,9	0,76	0,14
19	1656,1	9,2	508,0	75,1	0,9	0,6	0,69	-0,09
20	1647,7	9,1	497,0	74,9	0,6	0,4	0,67	-0,27
21	1663,1	9,0	493,3	74,4	0,4	0,5	0,63	-0,13
22	1653,1	8,7	480,3	74,4	0,5	0,7	0,58	0,12
23	1647,3	8,9	488,3	74,6	0,7	0,7	0,59	0,11
24	1653,7	9,0	471,3	74,9	0,7	0,6	0,64	-0,04
25	1663,0	9,1	482,6	75,3	0,6	0,7	0,73	-0,03
26	1658,4	9,2	474,9	75,1	0,7	0,6	0,71	-0,11
27	1640,3	9,1	473,9	75,7	0,6	0,5	0,77	-0,27
28	1652,0	9,5	452,4	75,4	0,5	0,7	0,78	-0,08
29	1647,0	9,6	452,4	75,6	0,7	0,9	0,79	0,11
30	1652,4	9,5	469,1	75,4	0,9	1,1	0,74	0,36
31	1626,0	9,2	538,9	76,0	1,1	1,0	0,77	0,23
32	1625,9	9,2	539,9	75,7	1,0	0,8	0,75	0,05
33	1641,7	9,5	533,7	75,4	0,8	0,9	0,77	0,13

Закінчення табл. 2.6

1	2	3	4	5	6	7	8	9
34	1647,7	9,7	533,9	75,4	0,9	0,7	0,79	-0,09
35	1639,0	9,8	548,7	75,4	0,7	0,7	0,82	-0,12
36	1640,1	9,9	537,3	75,0	0,7	0,7	0,76	-0,06
37	1633,9	9,9	534,4	74,7	0,7	1,1	0,71	0,39
38	1639,1	10,1	524,7	74,6	1,1	0,7	0,66	0,04
39	1644,9	10,2	528,0	74,4	0,7	0,6	0,71	-0,11
40	1652,0	10,1	526,0	74,7	0,6	0,6	0,75	-0,15
-	1683,4	10,2	512,6	74,1	0,6	-	0,71	-

Регресійна статистика	
Множинний коефіцієнт R	0,425.
R-квадрат	0,181.
Нормований R-квадрат	0,029.
Стандартна похибка	0,210.
Спостереження	33.

Дисперсійний аналіз						
	Число степенів свободи	df	SS	MS	F	Значимість F
Регресія	5	0,2615	0,0523	1,1906	0,3399	5
Залишок	27	1,1858	0,0439	-	-	27
Всього	32	1,4473	-	-	-	32

Показники	Коефіцієнти	Стандартна похибка	t-статистика	P-Значення	Нижні 95%	Верхні 95%	Коеф. еластичності ( $\beta$ )	Част. коеф. детермінації ( $d$ )
Y-перетин	-12,6714	8,0569	-1,5727	0,1274	-29,2027	3,8600	-	-
Змінна X <sub>1</sub>	0,0009	0,0015	0,5719	0,5721	-0,0022	0,0040	0,1485	-0,0338
Змінна X <sub>2</sub>	0,0984	0,1208	0,8144	0,4225	-0,1494	0,3461	0,1703	0,0162
Змінна X <sub>3</sub>	0,0004	0,0016	0,2418	0,8108	-0,0029	0,0036	0,0506	0,0097
Змінна X <sub>4</sub>	0,1456	0,0761	1,9142	0,0662	-0,0105	0,3016	0,5151	0,1943
Змінна X <sub>5</sub>	-0,1265	0,1904	-0,6646	0,5119	-0,5172	0,2641	-0,1275	-0,0056

Модель 2.6

$$Y = -12,6714 + 0,0009 X_1 + 0,0984 X_2 + 0,0004 X_3 + 0,1456 X_4 - 0,1265 X_5$$

2.6

		X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>
$\mu_{ai} =$		0,0009	0,0910	0,0012	0,0445	0,1564
$t_{ai} =$		0,9425	1,0808	0,3210	3,2693	0,8091
F <sub>кр</sub> =	1,1906	2,6	-	-	-	-
G <sub>0</sub> =	0,1925	-	-	-	-	-

Таким чином, прогнозована заселеність озимою та іншими підгризаючими совками у Запорізькій області розраховується за всіма періодами спостережень за вищеозначеною формулою, наприклад:

$$Y_9 = -12,6714 + 0,0009 \cdot 1758,1 + 0,0984 \cdot 9,4 + 0,0004 \cdot 479,7 + 0,1456 \cdot 73,0 - 0,1265 \cdot 0,4 = 0,54.$$

У наведеному розрахунку коефіцієнти показують рівень впливу на прогнозовану чисельність відповідних предикторів (тривалість сонячного сяйва; температура повітря; сума опадів, мм за рік; вологість повітря; заселеність шкідником у попередній рік).

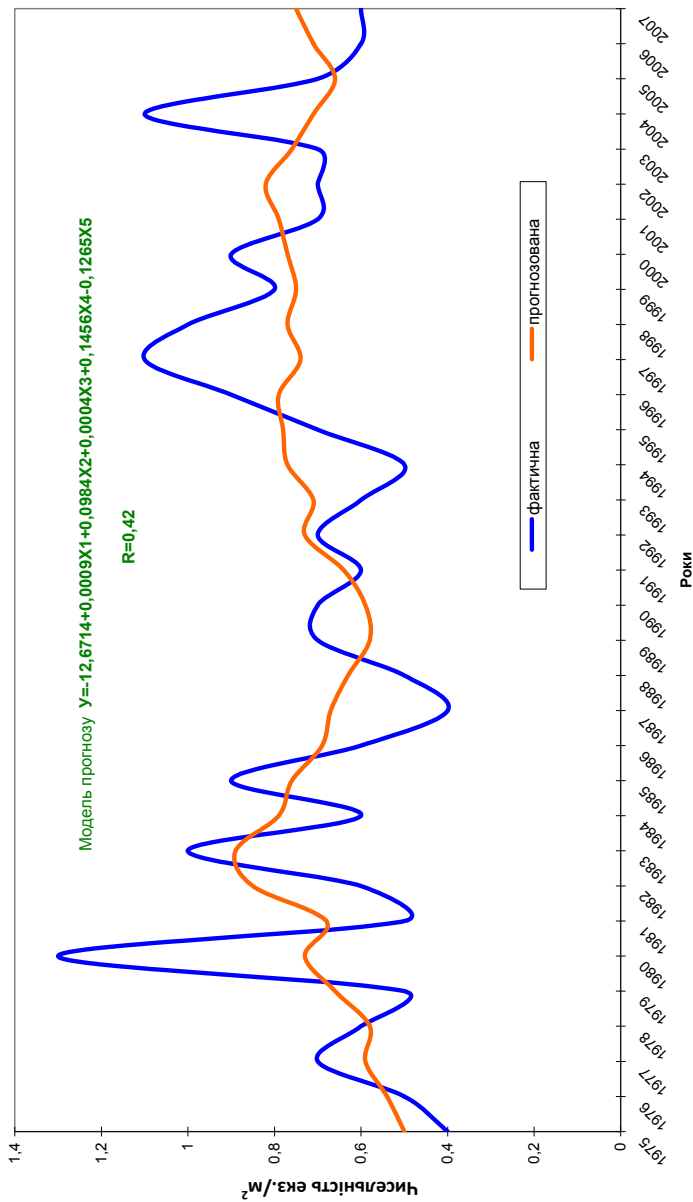


Рис. 2.6. Фактична і прогнозована за семірічними циклами чисельність озимі та підгірзуючої совок в Запорізькій області (1975–2007 рр.)

Таблиця 2.7

**Фактична і прогнозована за семирічними циклами  
чисельність озимої та інших підгризаючих совок  
у Черкаській області (1968-2007 рр.)**

№ з/п	Змінні середні за 7 років				Чисельність, екз./м <sup>2</sup>			
	тривалість сонячних днів, годин	середня річна температура повітря, С <sup>0</sup>	сума опадів за рік, мм	середня річна відносна вологість повітря, %	попередній рік	наступний рік (факт.)	прогноз за моделлю	відхилення від фактичної кількості
	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	у	У	У-у
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	-	-	-	-	-	1,1	-	-
2	-	-	-	-	1,1	0,5	-	-
3	-	-	-	-	0,5	0,3	-	-
4	-	-	-	-	0,3	0,4	-	-
5	-	-	-	-	0,4	0,5	-	-
6	-	-	-	-	0,5	0,4	-	-
7	-	-	-	-	0,4	0,3	-	-
8	1559,4	7,6	599,3	78,0	0,3	0,8	0,65	0,15
9	1570,0	7,9	569,4	77,6	0,8	0,4	0,58	-0,18
10	1553,3	7,9	570,3	77,9	0,4	0,4	0,57	-0,17
11	1559,9	7,8	555,1	77,7	0,4	0,3	0,52	-0,22
12	1541,4	7,7	550,0	77,7	0,3	0,4	0,47	-0,07
13	1518,6	7,6	575,3	78,1	0,4	0,7	0,56	0,14
14	1456,7	7,5	608,9	79,1	0,7	0,3	0,69	-0,39
15	1451,0	7,5	636,1	79,3	0,3	0,5	0,75	-0,25
16	1398,0	7,3	650,3	80,1	0,5	0,9	0,81	0,09
17	1401,1	7,6	640,6	79,6	0,9	0,4	0,79	-0,39
18	1403,4	7,6	633,6	79,4	0,4	0,4	0,74	-0,34
19	1394,3	7,5	632,4	79,6	0,4	1,4	0,73	0,67
20	1424,7	7,5	599,9	79,3	1,4	0,7	0,69	0,01
21	1487,4	7,4	553,0	78,6	0,7	0,3	0,50	-0,20
22	1502,7	7,3	535,9	78,4	0,3	0,6	0,43	0,17
23	1529,6	7,5	543,9	78,1	0,6	0,6	0,48	0,12
24	1537,9	7,6	559,3	78,6	0,6	0,6	0,56	0,04
25	1540,3	7,7	555,7	78,9	0,6	0,5	0,58	-0,08
26	1543,1	8,0	533,9	78,4	0,5	0,5	0,51	-0,01
27	1499,1	7,9	553,9	78,9	0,5	0,5	0,56	-0,06
28	1503,7	8,3	554,4	78,9	0,5	0,6	0,59	0,01
29	1513,1	8,5	556,4	78,7	0,6	0,6	0,61	-0,01
30	1516,3	8,2	559,0	78,7	0,6	0,7	0,60	0,10
31	1494,4	7,9	585,7	78,7	0,7	0,8	0,65	0,15

Закінчення табл. 2.7

1	2	3	4	5	6	7	8	9
32	1507,7	7,9	593,6	78,3	0,8	1,0	0,66	0,34
33	1547,0	8,0	601,4	78,1	1,0	1,3	0,72	0,58
34	1565,9	8,3	618,1	78,1	1,3	0,7	0,82	-0,12
35	1573,4	8,3	636,9	77,9	0,7	1,0	0,83	0,17
36	1566,9	8,4	633,0	77,4	1,0	0,8	0,81	-0,01
37	1598,0	8,5	622,7	77,3	0,8	0,8	0,79	0,01
38	1621,4	8,7	608,0	77,1	0,8	0,8	0,76	0,04
39	1638,7	8,8	598,9	77,0	0,8	0,7	0,75	-0,05
40	1622,0	8,6	605,6	77,3	0,7	0,5	0,76	-0,26
	1644,1	8,8	576,0	76,7	0,5	-	0,65	-

Регресійна статистика	
Множинний коефіцієнт R	0,4391.
R-квадрат	0,1928.
Нормований R-квадрат	0,0433.
Стандартна похибка	0,2578.
Спостереження	33.

Дисперсійний аналіз					
	df	SS	MS	F	Значимість F
Регресія	5	0,4285	0,0857	1,2899	0,2973
Залишок	27	1,7939	0,0664	-	-
Всього	32	2,2224	-	-	-

Показники	Коефі- цієнти	Стандартна похибка	t-статис- тика	P-Значення	Нижні 95%	Верхні 95%	Коеф. елас- тичності (β)	Част. коеф. детермінації (d)
Y-перетин	-7,6413	17,3485	-0,4405	0,6631	-43,2375	27,9550	-	-
Змінна X <sub>1</sub>	0,0007	0,0025	0,2763	0,7844	-0,0044	0,0057	0,1685	-0,0027
Змінна X <sub>2</sub>	0,0720	0,1748	0,4119	0,6836	-0,2867	0,4307	0,1172	0,0215
Змінна X <sub>3</sub>	0,0029	0,0016	1,8455	0,0760	-0,0003	0,0062	0,3881	0,1596
Змінна X <sub>4</sub>	0,0630	0,1783	0,3535	0,7264	-0,3028	0,4288	0,1870	0,0031
Змінна X <sub>5</sub>	0,0525	0,1890	0,2777	0,7834	-0,3354	0,4403	0,0537	0,0114

Модель 2.7

$$Y = -7,6413 + 0,0007 X_1 + 0,0720 X_2 + 0,0029 X_3 + 0,0630 X_4 + 0,0525 X_5 \quad (2.7)$$

		X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>
	μ <sub>ai</sub> =	0,0006	0,0961	0,0012	0,0527	0,1530
	t <sub>ai</sub> =	1,0776	0,7494	2,4816	1,1956	0,3431
F <sub>кр</sub> =	1,2899	2,6	-	-	-	-
G <sub>0</sub> =	0,2368	-	-	-	-	-

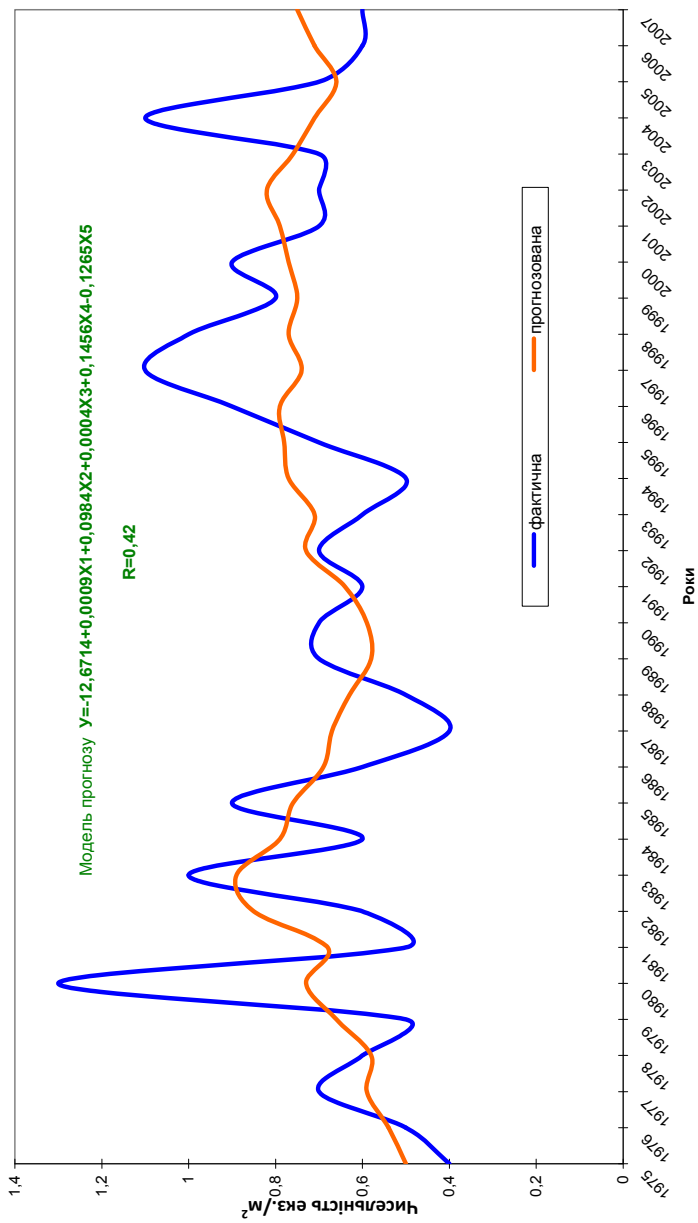


Рис. 2.7. Фактична і прогнозована за семирічними циклами чисельність озимої та інших підгризаючих совок в Черкаській області (1975–2007 рр.)

Таблиця 2.8

**Фактична і прогнозована за семирічними циклами  
чисельність озимої та інших підгризаючих совок  
у Волинській області (1971-2006 рр.)**

№ з/п	Змінні середні за 7 років				Чисельність, екз./м <sup>2</sup>			
	тривалість сонячних днів, годин	середня річна температура повітря, С	сума опадів за рік, мм	середня річна відносна вологість повітря, %	попередній рік	наступний рік (факт.)	прогноз за моделлю	відхилення від фактичної кількості
	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	у	У	У-у
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	-	-	-	-	-	0,7	-	-
2	-	-	-	-	0,7	0,8	-	-
3	-	-	-	-	0,8	0,6	-	-
4	-	-	-	-	0,6	0,79	-	-
5	-	-	-	-	0,79	0,8	-	-
6	-	-	-	-	0,8	1,1	-	-
7	-	-	-	-	1,1	0,7	-	-
8	1404,6	7,6	600,7	78,9	0,7	0,75	0,64	0,11
9	1367,0	7,4	625,3	79,0	0,75	0,67	0,69	-0,02
10	1398,3	7,4	619,0	78,6	0,67	0,6	0,64	-0,04
11	1371,3	7,2	643,0	79,0	0,6	0,6	0,64	-0,04
12	1392,9	7,2	620,0	79,0	0,6	0,6	0,61	-0,01
13	1381,0	7,0	605,0	78,9	0,6	0,7	0,59	0,11
14	1388,0	7,4	607,9	78,7	0,7	0,6	0,64	-0,04
15	1394,7	7,3	597,9	78,7	0,6	0,5	0,58	-0,08
16	1403,0	7,2	587,6	78,9	0,5	0,52	0,53	-0,01
17	1404,9	7,2	578,9	79,0	0,52	0,48	0,53	-0,05
18	1442,6	7,2	550,4	78,7	0,48	0,45	0,47	-0,02
19	1455,0	7,2	551,1	78,9	0,45	0,4	0,46	-0,06
20	1459,0	7,4	568,1	79,0	0,4	0,4	0,47	-0,07
21	1469,6	7,4	571,4	79,1	0,4	0,6	0,47	0,13
22	1486,1	7,5	574,1	79,3	0,6	0,6	0,57	0,03
23	1504,4	7,8	572,4	78,9	0,6	0,6	0,57	0,03
24	1486,3	7,8	581,7	79,3	0,6	0,7	0,59	0,11
25	1502,9	8,2	581,9	79,6	0,7	0,6	0,65	-0,05
26	1496,7	8,3	564,3	79,6	0,6	0,6	0,58	0,02
27	1499,0	7,9	556,3	80,1	0,6	0,6	0,58	0,02
28	1493,7	7,7	569,4	80,6	0,6	0,6	0,60	0,00
29	1476,9	7,7	584,6	80,9	0,6	0,6	0,62	-0,02

Закінчення табл. 2.8

1	2	3	4	5	6	7	8	9
30	1500,9	7,8	592,1	81,1	0,6	0,6	0,64	-0,04
31	1531,3	8,1	602,3	80,9	0,6	0,6	0,65	-0,05
32	1513,0	8,0	618,4	80,4	0,6	0,7	0,66	0,04
33	1511,4	8,2	626,1	80,1	0,7	0,8	0,71	0,09
34	1536,3	8,3	626,6	79,7	0,8	0,8	0,75	0,05
35	1546,0	8,4	624,3	79,6	0,8	0,7	0,75	-0,05
36	1580,9	8,5	607,6	79,3	0,7	0,6	0,68	-0,08

Регресійна статистика	
Множинний коефіцієнт R	0,7877.
R-квадрат	0,6205.
Нормований R-квадрат	0,5380.
Стандартна похибка	0,0679.
Спостереження	29.

Дисперсійний аналіз					
	df	SS	MS	F	Значимість F
Регресія	5	0,1736	0,0347	7,5210	0,0003
Залишок	23	0,1061	0,0046	-	-
Всього	28	0,2797	-	-	-

Показники	Коефіцієнти	Стандартна похибка	t-статистика	P-Значення	Нижні 95%	Верхні 95%	Коеф. еластичності ( $\beta$ )	Част. коеф. детермінації (d)
Y-перетин	-2,22925	1,5833	-1,4079	0,1725	-5,5046	1,0461	-	-
Змінна X1	0,00006	0,0006	0,0963	0,9241	-0,0012	0,0014	0,0272	0,0066
Змінна X2	0,01770	0,0997	0,1776	0,8606	-0,1885	0,2239	0,0574	0,0292
Змінна X3	0,00116	0,0007	1,5675	0,1306	-0,0004	0,0027	0,2212	0,1357
Змінна X4	0,02068	0,0221	0,9363	0,3589	-0,0250	0,0664	0,1152	0,0334
Змінна X5	0,46368	0,2464	1,8820	0,0725	-0,0460	0,9733	0,4644	0,3427

Модель 2.8

$$Y = -2,22925 + 0,00006 X_1 + 0,01770 X_2 + 0,00116 X_3 + 0,02068 X_4 + 0,46368 X_5 \quad (2.8)$$

		X1	X2	X3	X4	X5
	$\mu_{ai} =$	0,0002	0,0312	0,0005	0,0182	0,1011
	$t_{ai} =$	0,2615	0,5669	2,1845	1,1379	4,5857
$F_{кр} =$	7,5210	-	-	-	-	-
$G_0 =$	0,0821	-	-	-	-	-

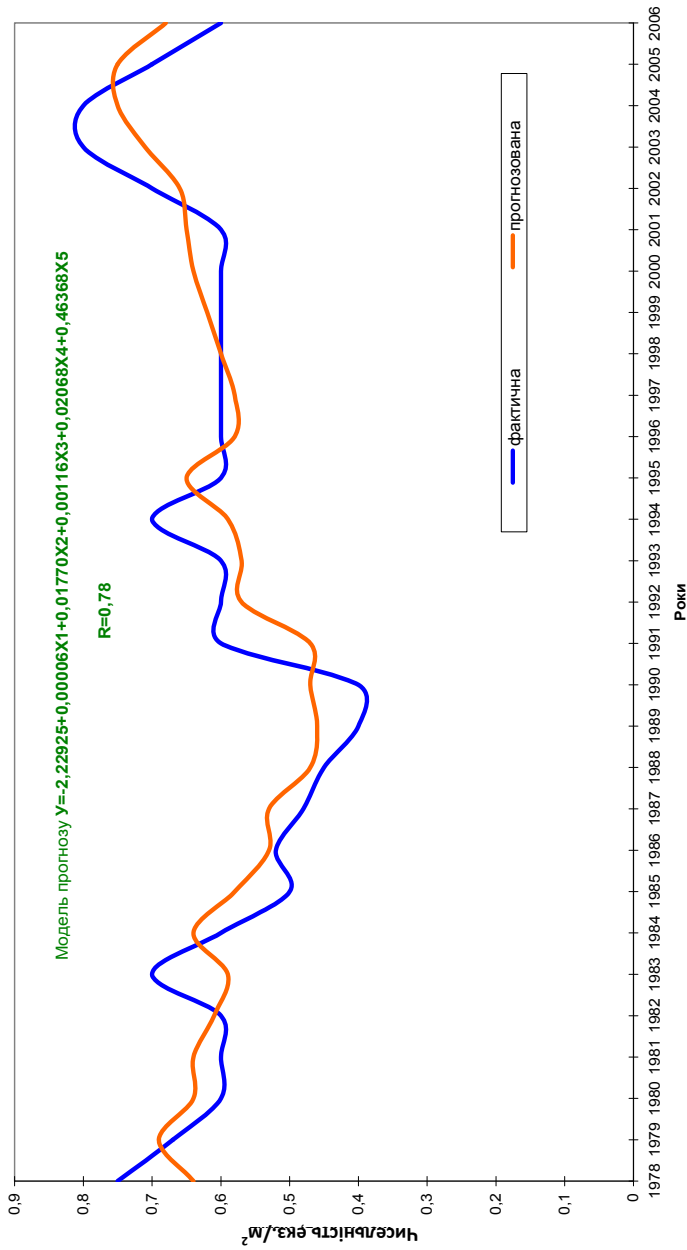


Рис. 2.8. Фактична і прогнозована за семирічними циклами чисельність озимої та інших підтризючих совок у Волинській області (1975–2007 рр.)

## 2.4. Хлібна жужелиця

Достовірне зростання чисельності хлібної жужелиці спостерігалось в 1981, 1990, 1997, 2001, 2005 роках порівняно з іншими періодами спостережень у всіх досліджуваних областях. В середньому спостерігається семирічний цикл підйому і спаду чисельності хлібної жужелиці на посівах зернових колосових культур. Доцільно зазначити, що порівняно невисокою спостерігалася чисельність фітофага в 1978, 1986, 1996, 1999 і 2004 рр. Чисельність фітофага коливалась переважно за останні семирічні періоди спостережень. У розробці математичних моделей прогнозу чисельності хлібної жужелиці на наступний рік використані числові значення цих коливань. При цьому коефіцієнт кореляції становить 0,29; 0,76; 0,86 відповідно у Запорізькій, Черкаській та Волинській областях (рис. 2.9–2.11). Це свідчить про доцільність застосувань розроблених моделей для визначення прогнозу чисельності хлібної жужелиці на зернових колосових культурах господарств усіх форм власності. В технологіях захисту зернових колосових культур прогноз чисельності хлібної жужелиці сприяє своєчасному проведенню профілактичних і спеціальних захисних заходів, а також кратності і кількості хімічних обробок посівів інсектицидами.

Застосування математичних моделей прогнозу дозволяє оптимізувати програми інтегрованого захисту рослин із застосуванням новітніх технологій електронно-обчислювальних комплексів у сучасних короткоротаційних сівозмінах, де враховуються як предиктори прогнозу, так й інші складові системи землеробства (сортова агротехніка, чергування культур, динаміка чисельності шкідника у вегетаційний період, система живлення рослин і післядія добрив за показниками кислотності, а також механізми впливу макроелементів на розвиток фітофага в конкретних типах ґрунтів). Важливим є внесення безводного аміаку, що значно знижує кількість ґрунтових шкідників у допосівний період і на перших етапах формування врожаю зернових колосових культур.

Таблиця 2.9

**Фактична і прогнозована за семирічними циклами  
чисельність хлібної жуželиці в Запорізькій області  
(1968-2007рр.)**

№ з/п	Змінні середні по 7 роках				Чисельність, екз./м <sup>2</sup>			
	тривалість сонячних днів, годин	середня річна температура повітря, С <sup>0</sup>	сума опадів за рік, мм	середня річна відносна вологість повітря, %	попередній рік	наступний рік (факт.)	прогноз за моделлю	відхилення від фактичної кількості
	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	y	∇	∇ <sub>y</sub>
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	-	-	-	-	-	1,3	-	-
2	-	-	-	-	1,3	0,5	-	-
3	-	-	-	-	0,5	0,7	-	-
4	-	-	-	-	0,7	0,5	-	-
5	-	-	-	-	0,5	0,6	-	-
6	-	-	-	-	0,6	0,7	-	-
7	-	-	-	-	0,7	0,5	-	-
8	1748,6	9,3	488,3	73,3	0,5	0,5	1,00	-0,50
9	1758,1	9,4	479,7	73,0	0,5	1,4	1,01	0,39
10	1740,4	9,4	475,4	73,6	1,4	1,2	0,83	0,37
11	1725,3	9,3	475,7	73,9	1,2	0,4	0,83	-0,43
12	1712,0	9,1	494,3	74,4	0,4	0,7	0,99	-0,29
13	1726,7	9,1	505,3	74,7	0,7	0,9	1,03	-0,13
14	1699,3	9,1	504,9	75,3	0,9	1,4	0,97	0,43
15	1689,4	9,2	534,7	75,6	1,4	1,1	1,01	0,09
16	1663,7	9,0	534,4	76,3	1,1	1,0	1,00	0,00
17	1674,1	9,3	524,6	75,7	1,0	1,0	1,04	-0,04
18	1674,9	9,4	494,9	75,1	1,0	1,1	0,93	0,17
19	1656,1	9,2	508,0	75,1	1,1	0,6	0,88	-0,28
20	1647,7	9,1	497,0	74,9	0,6	0,4	0,87	-0,47
21	1663,1	9,0	493,3	74,4	0,4	0,6	0,84	-0,24
22	1653,1	8,7	480,3	74,4	0,6	1,1	0,68	0,42
23	1647,3	8,9	488,3	74,6	1,1	1,2	0,68	0,52
24	1653,7	9,0	471,3	74,9	1,2	0,9	0,67	0,23
25	1663,0	9,1	482,6	75,3	0,9	0,8	0,82	-0,02
26	1658,4	9,2	474,9	75,1	0,8	0,6	0,84	-0,24
27	1640,3	9,1	473,9	75,7	0,6	0,4	0,83	-0,43
28	1652,0	9,5	452,4	75,4	0,4	0,9	0,90	0,00
29	1647,0	9,6	452,4	75,6	0,9	1,0	0,86	0,14
30	1652,4	9,5	469,1	75,4	1,0	1,2	0,85	0,35
31	1626,0	9,2	538,9	76,0	1,2	0,4	0,94	-0,54
32	1625,9	9,2	539,9	75,7	0,4	0,3	1,06	-0,76
33	1641,7	9,5	533,7	75,4	0,3	2,2	1,14	1,06
34	1647,7	9,7	533,9	75,4	2,2	0,5	0,91	-0,41

Закінчення табл. 2.9

1	2	3	4	5	6	7	8	9
35	1639,0	9,8	548,7	75,4	0,5	2,2	1,24	0,96
36	1640,1	9,9	537,3	75,0	2,2	1,2	0,91	0,29
37	1633,9	9,9	534,4	74,7	1,2	1,7	1,03	0,67
38	1639,1	10,1	524,7	74,6	1,7	0,6	0,99	-0,39
39	1644,9	10,2	528,0	74,4	0,6	0,5	1,21	-0,71
40	1652,0	10,1	526,0	74,7	0,5	1,0	1,21	-0,21
-	1683,4	10,2	512,6	74,1	1,0	-	1,16	-

Регресійна статистика	
Множинний коефіцієнт R	0,2977.
R-квадрат	0,0886.
Нормований R-квадрат	-0,0802.
Стандартна похибка	0,4943.
Спостереження	33.

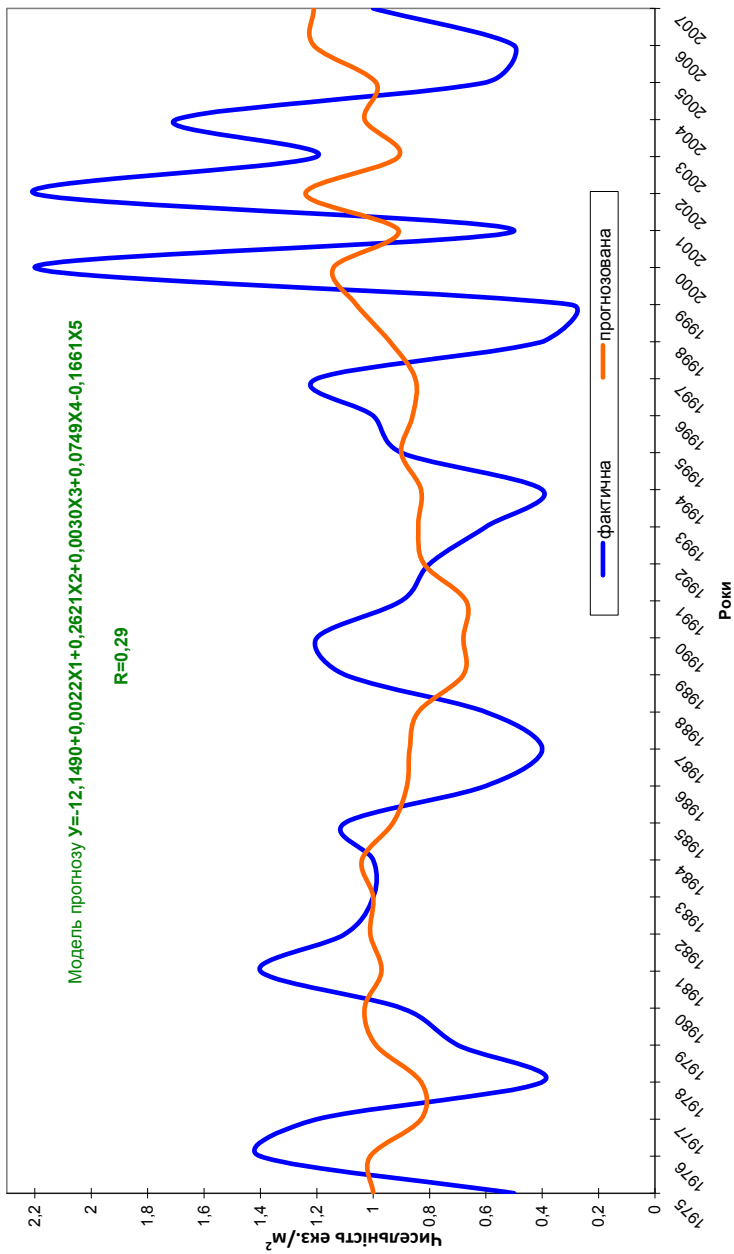
Дисперсійний аналіз					
	df	SS	MS	F	Значимість F
Регресія	5	0,6414	0,1283	0,5250	0,7552
Залишок	27	6,5973	0,2443	-	-
Ітого	32	7,2388	-	-	-

Показники	Коефіцієнти	Стандартна похибка	t-статистика	P-значення	Нижні 95%	Верхні 95%	Коеф. еластичності (β)	Част. коеф. детермінації (d)
Y-перетин	-12,1490	18,8975	-0,6429	0,5257	-50,9234	26,6254	-	-
Змінна X <sub>1</sub>	0,0022	0,0036	0,6098	0,5471	-0,0052	0,0095	0,1673	-0,0005
Змінна X <sub>2</sub>	0,2621	0,2896	0,9051	0,3734	-0,3321	0,8563	0,2029	0,0366
Змінна X <sub>3</sub>	0,0030	0,0037	0,8300	0,4138	-0,0045	0,0105	0,1803	0,0360
Змінна X <sub>4</sub>	0,0749	0,1769	0,4233	0,6755	-0,2881	0,4379	0,1185	0,0034
Змінна X <sub>5</sub>	-0,1661	0,1913	-0,8679	0,3931	-0,5586	0,2265	-0,1681	0,0131

Модель 2.9

$$Y = -12,1490 + 0,0022 X_1 + 0,2621 X_2 + 0,0030 X_3 + 0,0749 X_4 - 0,1661 X_5 \quad (2.9)$$

		X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>
	μ <sub>ai</sub> =	0,0022	0,2146	0,0028	0,1050	0,1641
	t <sub>ai</sub> =	1,0065	1,2212	1,0852	0,7129	1,0117
F <sub>кр</sub> =	0,5250	2,6	-	-	-	-
G <sub>0</sub> =	0,4541	-	-	-	-	-



**Рис. 2.9.** Фактична і прогнозована за семирічними циклами чисельність хлібної жужелиці в Запорізькій області (1975–2007 рр.)

Таблиця 2.10

**Фактична і прогнозована за семирічними циклами  
чисельність хлібної жулики  
в Черкаській області (1968-2007рр.)**

№ з/п	Змінні середні за 7 років				Чисельність, екз./м <sup>2</sup>			
	Тривалість со- нячних днів, го- дин	середня річна температура повітря, С <sup>0</sup>	сума опадів за рік, мм	середня річна відносна воло- гість повітря, %	попередній рік	наступний рік (факт.)	прогноз за мо- деллю	відхилення від фактичної кі- лькості
	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	у	У	У-у
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	-	-	-	-	-	0,3	-	-
2	-	-	-	-	0,3	0,3	-	-
3	-	-	-	-	0,3	0,3	-	-
4	-	-	-	-	0,3	0,3	-	-
5	-	-	-	-	0,3	0,6	-	-
6	-	-	-	-	0,6	0,5	-	-
7	-	-	-	-	0,5	0,2	-	-
8	1559,4	7,6	599,3	78,0	0,2	0,4	0,54	-0,14
9	1570,0	7,9	569,4	77,6	0,4	0,3	0,36	-0,06
10	1553,3	7,9	570,3	77,9	0,3	0,2	0,36	-0,16
11	1559,9	7,8	555,1	77,7	0,2	0,3	0,29	0,01
12	1541,4	7,7	550,0	77,7	0,3	0,3	0,25	0,05
13	1518,6	7,6	575,3	78,1	0,3	0,3	0,36	-0,06
14	1456,7	7,5	608,9	79,1	0,3	0,5	0,51	-0,01
15	1451,0	7,5	636,1	79,3	0,5	0,6	0,65	-0,05
16	1398,0	7,3	650,3	80,1	0,6	0,9	0,78	0,12
17	1401,1	7,6	640,6	79,6	0,9	0,6	0,60	0,00
18	1403,4	7,6	633,6	79,4	0,6	0,6	0,48	0,12
19	1394,3	7,5	632,4	79,6	0,6	0,3	0,50	-0,20
20	1424,7	7,5	599,9	79,3	0,3	0,4	0,39	0,01
21	1487,4	7,4	553,0	78,6	0,4	0,3	0,36	-0,06
22	1502,7	7,3	535,9	78,4	0,3	0,3	0,33	-0,03
23	1529,6	7,5	543,9	78,1	0,3	0,6	0,34	0,26
24	1537,9	7,6	559,3	78,6	0,6	0,7	0,59	0,11
25	1540,3	7,7	555,7	78,9	0,7	0,6	0,67	-0,07
26	1543,1	8,0	533,9	78,4	0,6	0,4	0,41	-0,01
27	1499,1	7,9	553,9	78,9	0,4	0,4	0,38	0,02
28	1503,7	8,3	554,4	78,9	0,4	0,3	0,31	-0,01
29	1513,1	8,5	556,4	78,7	0,3	0,3	0,27	0,03
30	1516,3	8,2	559,0	78,7	0,3	0,3	0,35	-0,05
31	1494,4	7,9	585,7	78,7	0,3	0,3	0,39	-0,09
32	1507,7	7,9	593,6	78,3	0,3	0,3	0,35	-0,05

Закінчення табл. 2.10

1	2	3	4	5	6	7	8	9
33	1547,0	8,0	601,4	78,1	0,3	0,8	0,46	0,34
34	1565,9	8,3	618,1	78,1	0,8	0,6	0,65	-0,05
35	1573,4	8,3	636,9	77,9	0,6	0,6	0,60	0,00
36	1566,9	8,4	633,0	77,4	0,6	0,5	0,42	0,08
37	1598,0	8,5	622,7	77,3	0,5	0,4	0,43	-0,03
38	1621,4	8,7	608,0	77,1	0,4	0,5	0,39	0,11
39	1638,7	8,8	598,9	77,0	0,5	0,4	0,40	0,00
40	1622,0	8,6	605,6	77,3	0,4	0,3	0,44	-0,14
-	1644,1	8,8	576,0	76,7	0,3	-	0,23	-

Регресійна статистика	
Множинний коефіцієнт R	0,7618.
R-квадрат	0,5803.
Нормований R-квадрат	0,5026.
Стандартна похибка	0,1196.
Спостереження	33.

Дисперсійний аналіз					
	df	SS	MS	F	Значимість F
Регресія	5	0,5343	0,1069	7,4674	0,0002
Залишок	27	0,3863	0,0143	-	-
Всього	32	0,9206	-	-	-

Показники	Коефі- цієнти	Стандартна похибка	t-статистика	R-Значення	Нижні 95%	Верхні 95%	Коеф. елас- тичності (β)	Част. коеф. детермінації (d)
Y-перетин	-28,6601	8,7336	-3,2816	0,0029	-46,5800	-10,7402	-	-
Змінна X <sub>1</sub>	0,0042	0,0012	3,5114	0,0016	0,0017	0,0066	1,6304	-0,3422
Змінна X <sub>2</sub>	-0,2087	0,0788	-2,6484	0,0133	-0,3704	-0,0470	-0,5351	0,0857
Змінна X <sub>3</sub>	0,0029	0,0008	3,6336	0,0012	0,0013	0,0045	0,6095	0,2895
Змінна X <sub>4</sub>	0,2883	0,0896	3,2198	0,0033	0,1046	0,4721	1,3479	0,4393
Змінна X <sub>5</sub>	0,2176	0,1518	1,4333	0,1632	-0,0939	0,5290	0,2176	0,1123

Модель 2.10

$$Y = -28,6601 + 0,0042 X_1 - 0,2087 X_2 + 0,0029 X_3 + 0,2883 X_4 + 0,2176 X_5 \quad (2.10)$$

	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>
$\mu_{ai} =$	0,0003	0,0440	0,0005	0,0241	0,1128
$t_{ai} =$	14,4581	4,7455	5,4046	11,9523	1,9292
F <sub>кр</sub> =	7,4674	-	-	-	-
G <sub>0</sub> =	0,1084	-	-	-	-

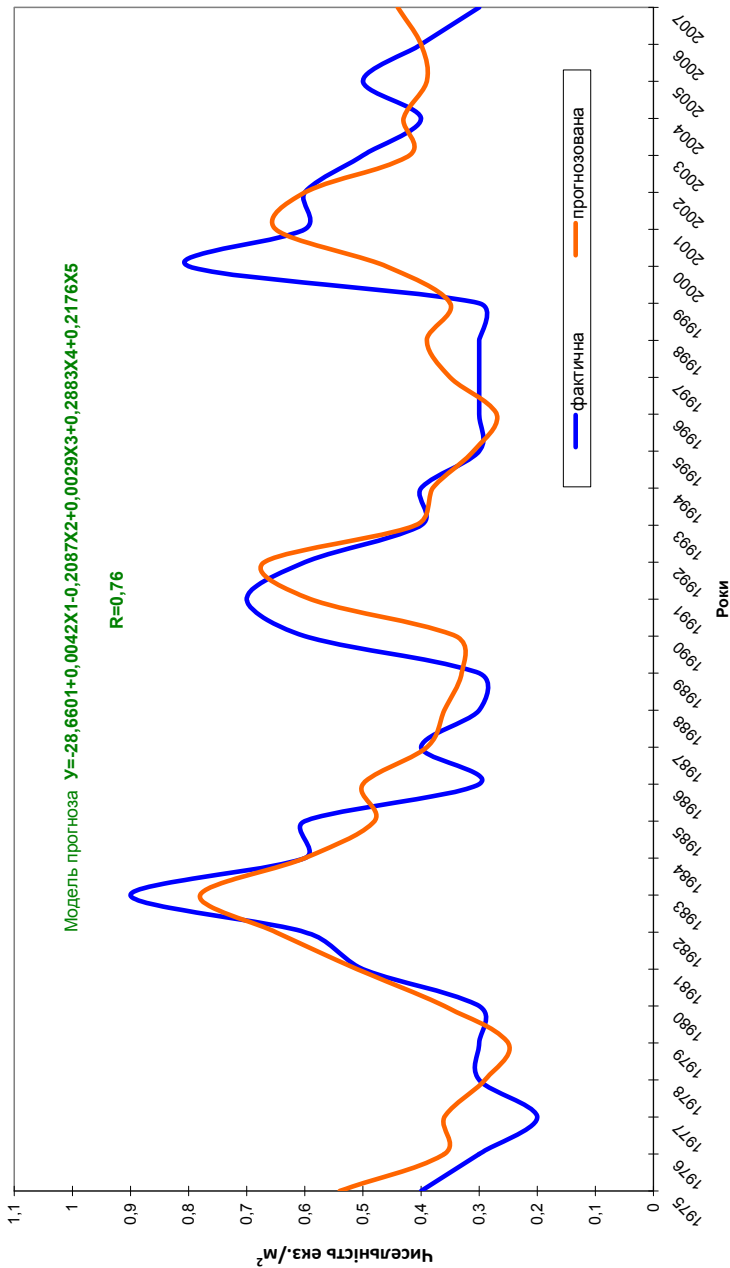


Рис. 2.10. Фактична і прогнозована за семирічними циклами чисельність хлібної жужелиці в Черкаській області (1975–2007 рр.)

Таблиця 2.11

**Фактична і прогнозована за семирічними циклами заселеність  
сільськогосподарських культур хлібною жулицею  
у Волинській області (1971-2006 рр.)**

№ з/п	Змінні середні за 7 років				Чисельність,екз./м <sup>2</sup>			
	тривалість со- нячних днів, го- дин	середня річна температура повітря, С <sup>0</sup>	сума опадів за рік, мм	середня річна відносна воло- гість повітря, %	попередній рік	наступний рік (факт.)	прогноз за мо- деллю	відхилення від фактичної кіль- кості
	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	y	Y	Y-y
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	-	-	-	-	-	0,3	-	-
2	-	-	-	-	0,3	0,4	-	-
3	-	-	-	-	0,4	0,3	-	-
4	-	-	-	-	0,3	0,4	-	-
5	-	-	-	-	0,4	0,4	-	-
6	-	-	-	-	0,4	0,3	-	-
7	-	-	-	-	0,3	0,3	-	-
8	1404,6	7,6	600,7	78,9	0,3	0,3	0,35	-0,05
9	1367,0	7,4	625,3	79,0	0,3	0,3	0,37	-0,07
10	1398,3	7,4	619,0	78,6	0,3	0,3	0,27	0,03
11	1371,3	7,2	643,0	79,0	0,3	0,3	0,30	0,00
12	1392,9	7,2	620,0	79,0	0,3	0,3	0,28	0,02
13	1381,0	7,0	605,0	78,9	0,3	0,3	0,24	0,06
14	1388,0	7,4	607,9	78,7	0,3	0,3	0,29	0,01
15	1394,7	7,3	597,9	78,7	0,3	0,2	0,28	-0,08
16	1403,0	7,2	587,6	78,9	0,2	0,3	0,28	0,02
17	1404,9	7,2	578,9	79,0	0,3	0,32	0,29	0,03
18	1442,6	7,2	550,4	78,7	0,32	0,26	0,20	0,06
19	1455,0	7,2	551,1	78,9	0,26	0,22	0,22	0,00
20	1459,0	7,4	568,1	79,0	0,22	0,24	0,27	-0,03
21	1469,6	7,4	571,4	79,1	0,24	0,3	0,29	0,01
22	1486,1	7,5	574,1	79,3	0,3	0,4	0,30	0,10
23	1504,4	7,8	572,4	78,9	0,4	0,1	0,29	-0,19
24	1486,3	7,8	581,7	79,3	0,1	0,4	0,39	0,01
25	1502,9	8,2	581,9	79,6	0,4	0,5	0,49	0,01
26	1496,7	8,3	564,3	79,6	0,5	0,6	0,51	0,09
27	1499,0	7,9	556,3	80,1	0,6	0,5	0,49	0,01
28	1493,7	7,7	569,4	80,6	0,5	0,5	0,51	-0,01

Закінчення табл. 2.11

1	2	3	4	5	6	7	8	9
29	1476,9	7,7	584,6	80,9	0,5	0,5	0,57	-0,07
30	1500,9	7,8	592,1	81,1	0,5	0,6	0,61	-0,01
31	1531,3	8,1	602,3	80,9	0,6	0,6	0,60	0,00
32	1513,0	8,0	618,4	80,4	0,6	0,5	0,54	-0,04
33	1511,4	8,2	626,1	80,1	0,5	0,5	0,54	-0,04
34	1536,3	8,3	626,6	79,7	0,5	0,7	0,49	0,21
35	1546,0	8,4	624,3	79,6	0,7	0,5	0,47	0,03
36	1580,9	8,5	607,6	79,3	0,5	0,3	0,42	-0,12

Регресійна статистика	
Множинний коефіцієнт R	0,8663.
R-квадрат	0,7505.
Нормований R-квадрат	0,6963.
Стандартна похибка	0,0798.
Спостереження	29.

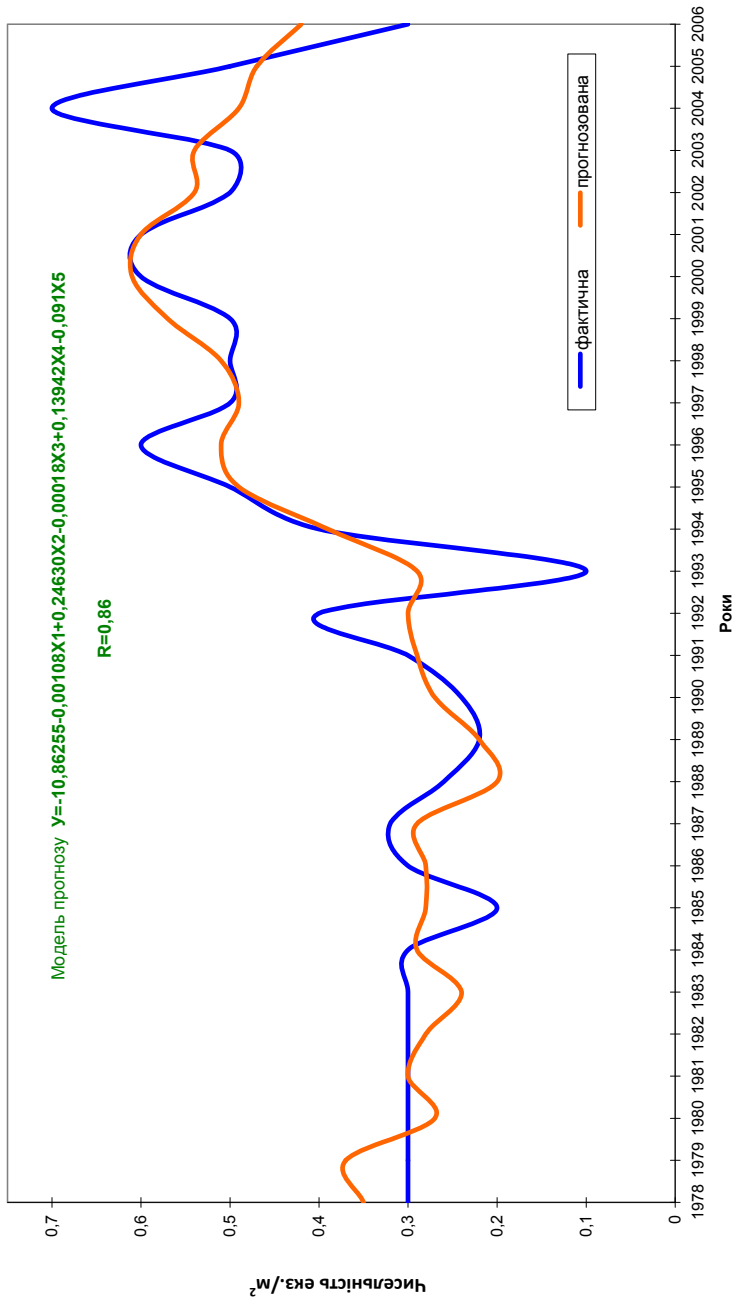
Дисперсійний аналіз					
	df	SS	MS	F	Значимість F
Регресія	5	0,4403	0,0881	13,8387	0,0000
Залишок	23	0,1464	0,0064	-	-
Всього	28	0,5867	-	-	-

Показники	Коефіцієнти	Стандартна похибка	t-статистика	P-Значення	Нижні 95%	Верхні 95%	Коеф. еластичності ( $\beta$ )	Част.коэф. детермінації (d)
Y-перетин	-10,86255	2,3929	-4,5395	0,0001	-15,8126	-5,9125	-	-
Змінна X <sub>1</sub>	-0,00108	0,0007	-1,6250	0,1178	-0,0024	0,0003	-0,4803	-0,2738
Змінна X <sub>2</sub>	0,24630	0,0933	2,6404	0,0146	0,0533	0,4393	0,7966	0,5415
Змінна X <sub>3</sub>	-0,00018	0,0008	-0,2401	0,8124	-0,0018	0,0014	-0,0350	-0,0052
Змінна X <sub>4</sub>	0,13942	0,0304	4,5868	0,0001	0,0765	0,2023	0,7748	0,6160
Змінна X <sub>5</sub>	-0,09100	0,1892	-0,4810	0,6351	-0,4824	0,3004	-0,0910	-0,0608

## Модель 2.11

$$Y = -10,86255 - 0,00108 X_1 + 0,24630 X_2 - 0,00018 X_3 + 0,13942 X_4 - 0,091 X_5 \quad (2.11)$$

		$X_1$	$X_2$	$X_3$	$X_4$	$X_5$
	$\mu_{ai} =$	0,0002	0,0254	0,0004	0,0148	0,0821
	$t_{ai} =$	5,6890	9,7009	0,4262	9,4353	1,1082
$F_{кр} =$	13,8387	–	–	–	–	–
$G_0 =$	0,0668	–	–	–	–	–



**Рис. 2.11. Фактична і прогнозована за семирічними циклами чисельність хлібної жуželиці у Волинській області (1978–2006 рр.)**

## 2.5. Стебловий (кукурудзяний) метелик

У 1968 – 2007 рр. чисельність стеблового (кукурудзяного) метелика визначалася впливом погодно-кліматичних та інших факторів зовнішнього середовища. Так, достовірне зростання чисельності фітофага спостерігалось в 1976, 1980, 1987, 1989, 1994, 2001, 2007 рр. порівняно з іншими досліджуваними періодами в Запорізькій та Черкаській областях (табл. 2.12, 2.13). При цьому порівняно невисокою була чисельність у 1981, 1991, 1998, 2003 роках. Ці коливання характеризувалися циклічними впливами семирічних показників погоди та інших чинників біотичних та абіотичних факторів, як на видовому, так і на популяційному рівнях. З урахуванням цих закономірностей розроблено математичні моделі прогнозу за семирічними циклами розмноження фітофага на кожний наступний рік з коефіцієнтами кореляції 0,73; 0,61. Ці моделі дозволяють прогнозувати появу і чисельність фітофага в конкретній області (табл. 2.12, 2.13, рис. 2.12, 2.13) та своєчасно оптимізувати як хімічні, так і біологічні захисні заходи.

Застосування трихограми для ефективної боротьби з шкідником потребує точного прогнозу як чисельності, так і періоду появи шкідника. Математичні моделі прогнозу дозволяють біологічним лабораторіям розраховувати як час випуску трихограми, так і кількість ентомофага по періодах заселення сучасних гібридів стебловим кукурудзяним метеликом. З урахуванням багаторічної динаміки чисельності стеблового кукурудзяного метелика визначено фактори, що впливають на розмноження і виживання фітофага під час вирощування кукурудзи за різних форм землекористування і сучасних систем землеробства. Використання розробленої моделі прогнозу сприяє оптимізації захисних заходів у часі та просторі, а також інтенсифікації застосування трихограми в роки з низькою чисельністю стеблового кукурудзяного метелика.

Таблиця 2.12

**Фактична і прогнозована чисельність стебловим кукурудзям метеликом в Запорізькій області (1968-2007 рр.)**

№ з/п	Змінні середні зі 7 років				Чисельність, екз./м <sup>2</sup>			
	тривалість сонячних днів, годин	середня річна температура повітря, С <sup>0</sup>	сума опадів за рік, мм	середня річна відносна вологість повітря, %	попередній рік	наступний рік (факт.)	прогноз за моделью	відхилення від фактичної кількості
	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	y	У	У-y
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	-	-	-	-	-	0,9	-	-
2	-	-	-	-	0,9	0,5	-	-
3	-	-	-	-	0,5	0,8	-	-
4	-	-	-	-	0,8	0,8	-	-
5	-	-	-	-	0,8	0,8	-	-
6	-	-	-	-	0,8	0,7	-	-
7	-	-	-	-	0,7	2,0	-	-
8	1748,6	9,3	488,3	73,3	2,0	1,5	1,22	0,28
9	1758,1	9,4	479,7	73,0	1,5	0,9	1,15	-0,25
10	1740,4	9,4	475,4	73,6	0,9	0,7	0,99	-0,29
11	1725,3	9,3	475,7	73,9	0,7	1,3	0,97	0,33
12	1712,0	9,1	494,3	74,4	1,3	1,3	0,99	0,31
13	1726,7	9,1	505,3	74,7	1,3	0,7	0,79	-0,09
14	1699,3	9,1	504,9	75,3	0,7	0,4	0,69	-0,29
15	1689,4	9,2	534,7	75,6	0,4	0,5	0,56	-0,06
16	1663,7	9,0	534,4	76,3	0,5	0,6	0,55	0,05
17	1674,1	9,3	524,6	75,7	0,6	0,7	0,69	0,01
18	1674,9	9,4	494,9	75,1	0,7	0,8	0,92	-0,12
19	1656,1	9,2	508,0	75,1	0,8	0,8	1,04	-0,24
20	1647,7	9,1	497,0	74,9	0,8	1,2	1,19	0,01
21	1663,1	9,0	493,3	74,4	1,2	1,2	1,29	-0,09
22	1653,1	8,7	480,3	74,4	1,2	1,8	1,37	0,43
23	1647,3	8,9	488,3	74,6	1,8	1,0	1,49	-0,49
24	1653,7	9,0	471,3	74,9	1,0	1,0	1,23	-0,23
25	1663,0	9,1	482,6	75,3	1,0	1,3	1,03	0,27
26	1658,4	9,2	474,9	75,1	1,3	1,4	1,18	0,22
27	1640,3	9,1	473,9	75,7	1,4	1,0	1,16	-0,16
28	1652,0	9,5	452,4	75,4	1,0	1,3	1,13	0,17
29	1647,0	9,6	452,4	75,6	1,3	1,2	1,19	0,01
30	1652,4	9,5	469,1	75,4	1,2	1,0	1,14	-0,14
31	1626,0	9,2	538,9	76,0	1,0	0,9	0,99	-0,09
32	1625,9	9,2	539,9	75,7	0,9	1,1	1,05	0,05
33	1641,7	9,5	533,7	75,4	1,1	1,4	1,08	0,32

Закінчення табл. 2.12

1	2	3	4	5	6	7	8	9
34	1647,7	9,7	533,9	75,4	1,4	1,2	1,11	0,09
35	1639,0	9,8	548,7	75,4	1,2	1,0	1,11	-0,11
36	1640,1	9,9	537,3	75,0	1,0	1,3	1,20	0,10
37	1633,9	9,9	534,4	74,7	1,3	1,4	1,39	0,01
38	1639,1	10,1	524,7	74,6	1,4	1,2	1,44	-0,24
39	1644,9	10,2	528,0	74,4	1,2	1,4	1,40	0,00
40	1652,0	10,1	526,0	74,7	1,4	1,5	1,31	0,19
-	1683,4	10,2	512,6	74,1	1,5	-	1,31	-

<i>Регресійна статистика</i>	
Множинний коефіцієнт R	0,7357.
R-квадрат	0,5413.
Нормований R-квадрат	0,4563.
Стандартна похибка	0,2370.
Спостереження	33.

Дисперсійний аналіз					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Значимість F</i>
Регресія	5	1,7901	0,3580	6,3715	0,0005
Залишок	27	1,5172	0,0562	-	-
Всього	32	3,3073	-	-	-

Показники	Коефіцієнти	Стандартна похибка	t-статистика	P-Значення	Нижні 95%	Верхні 95%	Коеф. еластичності ( $\beta$ )	Част. коеф. детермінації (d)
Y-перетин	33,6428	10,2387	3,2859	0,0028	12,6348	54,6508	-	-
Змінна X <sub>1</sub>	-0,0067	0,0018	-3,6683	0,0011	-0,0105	-0,0030	-0,7607	0,1962
Змінна X <sub>2</sub>	0,0326	0,1371	0,2374	0,8141	-0,2488	0,3139	0,0373	0,0098
Змінна X <sub>3</sub>	-0,0016	0,0018	-0,9311	0,3600	-0,0053	0,0020	-0,1449	0,0202
Змінна X <sub>4</sub>	-0,2809	0,0975	-2,8803	0,0077	-0,4810	-0,0808	-0,6575	0,1943
Змінна X <sub>5</sub>	0,2100	0,1490	1,4094	0,1701	-0,0957	0,5157	0,2297	0,1207

### Модель 2.12

$$Y = 33,6428 - 0,0067X_1 + 0,0326X_2 - 0,0016X_3 - 0,2809X_4 + 0,2100X_5 \quad (2.12)$$

		X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>
	μ <sub>ai</sub> =	0,0010	0,1029	0,0013	0,0504	0,1078
	t <sub>ai</sub> =	6,4519	0,3163	1,2289	5,5763	1,9484
F <sub>кр</sub> =	6,3715	2,6	–	–	–	–
G <sub>0</sub> =	0,2177	–	–	–	–	–

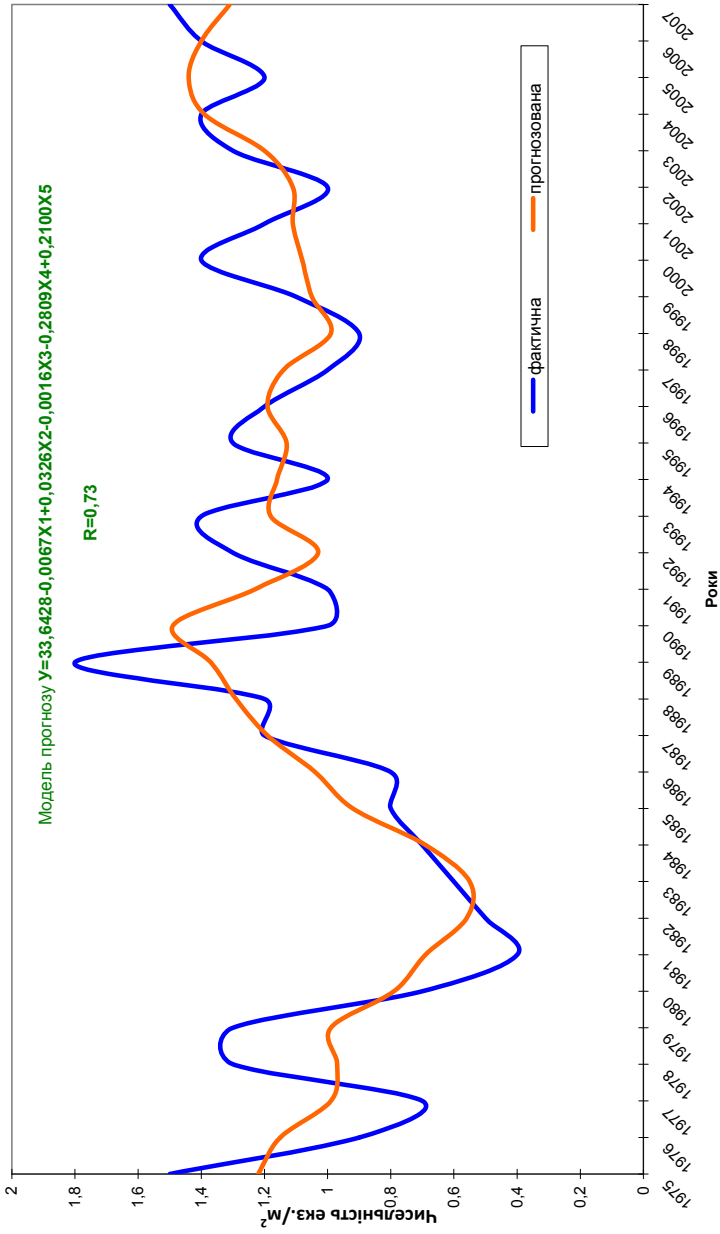


Рис. 2.11. Фактична і прогнозована за семирічними циклами чисельність стеблового кукурудзяного метелика в Запорізькій області (1975–2007 рр.)

Таблиця 2.13

**Фактична і прогнозована за семирічними циклами  
чисельність стеблового (кукурудзяного) метелика  
в Черкаській області (1968 – 2007 рр.)**

№ з/п	Змінні середні за 7 років				Чисельність, екз./м <sup>2</sup>			
	тривалість сонячних днів, годин	середня річна температура повітря, С	сума опадів за рік, мм	середня річна відносна вологість повітря, %	попередній рік	наступний рік (факт.)	прогноз за моделлю	відхилення від фактичної кількості
	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	y	У	У-y
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	-	-	-	-	-	0,8	-	-
2	-	-	-	-	0,8	0,8	-	-
3	-	-	-	-	0,8	1,2	-	-
4	-	-	-	-	1,2	1,9	-	-
5	-	-	-	-	1,9	0,7	-	-
6	-	-	-	-	0,7	0,9	-	-
7	-	-	-	-	0,9	1,0	-	-
8	1559,4	7,6	599,3	78,0	1,0	0,8	1,22	-0,42
9	1570,0	7,9	569,4	77,6	0,8	1,3	1,25	0,05
10	1553,3	7,9	570,3	77,9	1,3	0,8	1,33	-0,53
11	1559,9	7,8	555,1	77,7	0,8	1,1	1,28	-0,18
12	1541,4	7,7	550,0	77,7	1,1	1,4	1,18	0,22
13	1518,6	7,6	575,3	78,1	1,4	1,5	1,21	0,29
14	1456,7	7,5	608,9	79,1	1,5	1,1	1,24	-0,14
15	1451,0	7,5	636,1	79,3	1,1	1,0	1,17	-0,17
16	1398,0	7,3	650,3	80,1	1,0	1,1	1,18	-0,08
17	1401,1	7,6	640,6	79,6	1,1	1,3	1,12	0,18
18	1403,4	7,6	633,6	79,4	1,3	0,9	1,10	-0,20
19	1394,3	7,5	632,4	79,6	0,9	1,1	1,06	0,04
20	1424,7	7,5	599,9	79,3	1,1	1,3	1,17	0,13
21	1487,4	7,4	553,0	78,6	1,3	1,2	1,23	-0,03
22	1502,7	7,3	535,9	78,4	1,2	1,2	1,23	-0,03
23	1529,6	7,5	543,9	78,1	1,2	1,1	1,29	-0,19
24	1537,9	7,6	559,3	78,6	1,1	1,9	1,49	0,41
25	1540,3	7,7	555,7	78,9	1,9	2,0	1,73	0,27
26	1543,1	8,0	533,9	78,4	2,0	2,0	1,75	0,25
27	1499,1	7,9	553,9	78,9	2,0	2,1	1,67	0,43
28	1503,7	8,3	554,4	78,9	2,1	1,6	1,85	-0,25
29	1513,1	8,5	556,4	78,7	1,6	1,6	1,84	-0,24
30	1516,3	8,2	559,0	78,7	1,6	1,4	1,72	-0,32
31	1494,4	7,9	585,7	78,7	1,4	1,6	1,43	0,17
32	1507,7	7,9	593,6	78,3	1,6	1,3	1,30	0,00
33	1547,0	8,0	601,4	78,1	1,3	1,0	1,41	-0,41

Закінчення табл. 2.13

1	2	3	4	5	6	7	8	9
34	1565,9	8,3	618,1	78,1	1,0	2,0	1,52	0,48
35	1573,4	8,3	636,9	77,9	2,0	1,4	1,47	-0,07
36	1566,9	8,4	633,0	77,4	1,4	2,0	1,26	0,74
37	1598,0	8,5	622,7	77,3	2,0	1,3	1,44	-0,14
38	1621,4	8,7	608,0	77,1	1,3	1,4	1,53	-0,13
39	1638,7	8,8	598,9	77,0	1,4	1,8	1,61	0,19
40	1622,0	8,6	605,6	77,3	1,8	1,3	1,62	-0,32
-	1644,1	8,8	576,0	76,7	1,3	-	1,57	-

## Регресійна статистика

Множинний R	0,6174
R-квадрат	0,3812
Нормований R-квадрат	0,2666
Стандартна похибка	0,3157
Спостереження	33

## Дисперсійний аналіз

	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Значимість F</i>
Регресія	5	1,6571	0,3314	3,3262	0,0181
Залишок	27	2,6902	0,0996	-	-
Всього	32	4,3473	-	-	-

Показники	Коефіцієнти	Стандартна похибка	t-статистика	P-значення	Нижні 95%	Верхні 95%	Коеф. еластичності ( $\beta$ )	Част. коеф. детермінації ( <i>d</i> )
Y-перетин	-40,6413	22,4997	-1,8063	0,0820	-86,8068	5,5242	-	-
Змінна X <sub>1</sub>	0,0043	0,0031	1,4009	0,1726	-0,0020	0,0106	0,7595	0,2297
Змінна X <sub>2</sub>	0,3888	0,2417	1,6088	0,1193	-0,1071	0,8846	0,4524	0,1794
Змінна X <sub>3</sub>	-0,0029	0,0020	-1,4668	0,1540	-0,0070	0,0012	-0,2775	0,0716
Змінна X <sub>4</sub>	0,4343	0,2324	1,8686	0,0726	-0,0426	0,9113	0,9214	-0,1353
Змінна X <sub>5</sub>	0,0813	0,1955	0,4156	0,6810	-0,3200	0,4825	0,0826	0,0358

## Модель 2.13

$$Y = -40,6413 + 0,0043X_1 + 0,3888X_2 - 0,0029X_3 + 0,4343X_4 + 0,0813X_5 \quad (2.13)$$

		X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>
	$\mu_{ai}$ =	0,0008	0,1177	0,0014	0,0646	0,1348
	$t_{ai}$ =	5,5465	3,3037	2,0265	6,7283	0,6031
F <sub>кр</sub> =	3,3262	2,6	-	-	-	-
G <sub>0</sub> =	0,2899	-	-	-	-	-

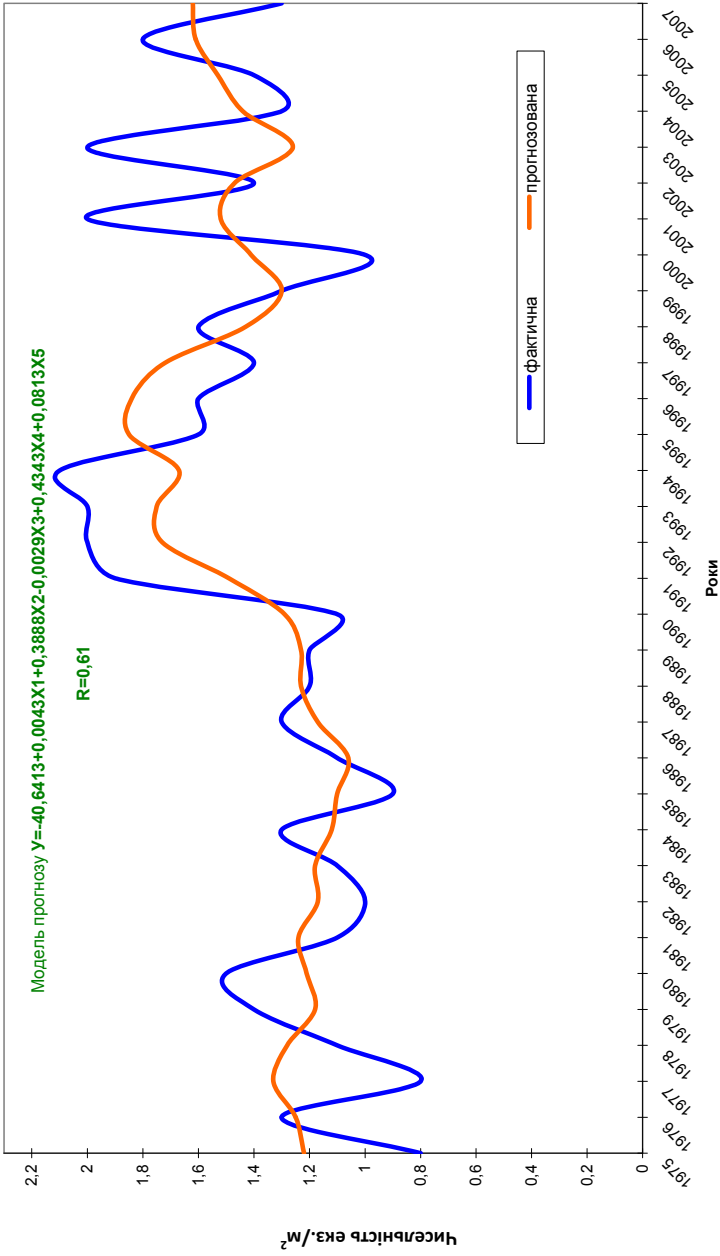


Рис. 2.13. Фактична і прогнозована за семирічними циклами чисельність стеблового кукурудзяного метелика в Черкаській області (1975–2007 рр.)

## 2.6. Капустяна совка

Зростання чисельності капустяної совки спостерігалось в 1975, 1981, 1986, 1991, 1997, 2000, 2004 рр., а порівняно невисокою кількістю фітофага характеризувалися 1978, 1983, 1987, 1992, 1996, 2003 рр. У середньому ці коливання супроводжуються семирічними циклами змін і середньорічних даних в областях обліків фітофага. Це ураховано у визначенні предикторів прогнозу чисельності капустяної совки, за якими у конкретному році прогнозується кількість капустяної совки з коефіцієнтом кореляції 0,50; 0,48; 0,83 відповідно в Запорізькій, Черкаській та Волинській областях. (табл. 2.14–2.16, рис. 2.13–2.15). Застосування моделей прогнозу в інтегрованих системах захисту овочевих культур від капустяної совки дозволяє якісно застосувати біологічні захисні заходи і оптимізувати внесення інсектицидів за ресурсощадними технологіями вирощування культурних рослин в конкретних ґрунтово-кліматичних зонах України.

Математична модель пропонується в системах захисту овочевих культур за інтенсивного вирощування капусти у відкритому ґрунті. Визначена циклічність розмноження фітофага, а також значення цієї особливості у складанні прогнозу чисельності капустяної совки, дозволяє достовірно зменшити кратність спеціальних захисних заходів із застосування інсектицидів на капусті, що вирощується за ресурсозберігаючими технологіями. Моделі прогнозу дозволяють також систематизувати та оцінити роль усіх механізмів контролю як чисельності, так і динаміки розмноження фітофага в різних ґрунтово-кліматичних зонах України. За розрахованими за моделлю показниками можливо планувати і проводити щорічні корективи з хімічного та біологічного захисту рослин від фітофагів.

У відкритому овочівництві впровадження у виробництво прогнозів розмноження фітофага за показниками циклічності погоди є регламентом ресурсощадних технологій і екологічного обґрунтування спеціальних захисних заходів проти гусені і дорослої стадії капустяної совки.

Таблиця 2.14

**Фактична і прогнозована за семирічними циклами  
чисельність капустяної совки у Запорізькій області  
(1968-2007 рр.)**

№ з/п	Змінні середні за 7 років				Чисельність, екз./м <sup>2</sup>			
	тривалість соняч- них днів, годин	середня річна тем- пература повітря, С	сума опадів за рік, мм	середня річна від- носна вологість по- вітря, %	попередній рік	наступний рік (факт.)	прогноз за моделлю	відхилення від фактичної кількості
	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	y	У	У-у
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	-	-	-	-	-	1,2	-	-
2	-	-	-	-	1,2	0,4	-	-
3	-	-	-	-	0,4	0,4	-	-
4	-	-	-	-	0,4	0,2	-	-
5	-	-	-	-	0,2	0,4	-	-
6	-	-	-	-	0,4	1,1	-	-
7	-	-	-	-	1,1	1,2	-	-
8	1748,6	9,3	488,3	73,3	1,2	1,3	1,03	0,27
9	1758,1	9,4	479,7	73,0	1,3	0,3	1,02	-0,72
10	1740,4	9,4	475,4	73,6	0,3	1,4	1,10	0,30
11	1725,3	9,3	475,7	73,9	1,4	1,0	0,81	0,19
12	1712,0	9,1	494,3	74,4	1,0	1,0	0,88	0,12
13	1726,7	9,1	505,3	74,7	1,0	0,9	0,88	0,02
14	1699,3	9,1	504,9	75,3	0,9	1,0	0,78	0,22
15	1689,4	9,2	534,7	75,6	1,0	0,7	0,85	-0,15
16	1663,7	9,0	534,4	76,3	0,7	0,6	0,78	-0,18
17	1674,1	9,3	524,6	75,7	0,6	0,8	0,85	-0,05
18	1674,9	9,4	494,9	75,1	0,8	1,3	0,77	0,53
19	1656,1	9,2	508,0	75,1	1,3	0,9	0,74	0,16
20	1647,7	9,1	497,0	74,9	0,9	0,5	0,83	-0,33
21	1663,1	9,0	493,3	74,4	0,5	0,7	0,99	-0,29
22	1653,1	8,7	480,3	74,4	0,7	0,8	0,90	-0,10
23	1647,3	8,9	488,3	74,6	0,8	1,0	0,88	0,12
24	1653,7	9,0	471,3	74,9	1,0	1,0	0,68	0,32
25	1663,0	9,1	482,6	75,3	1,0	0,3	0,65	-0,35
26	1658,4	9,2	474,9	75,1	0,3	0,8	0,78	0,02
27	1640,3	9,1	473,9	75,7	0,8	0,5	0,56	-0,06
28	1652,0	9,5	452,4	75,4	0,5	0,4	0,56	-0,16
29	1647,0	9,6	452,4	75,6	0,4	0,5	0,55	-0,05
30	1652,4	9,5	469,1	75,4	0,5	0,7	0,65	0,05
31	1626,0	9,2	538,9	76,0	0,7	1,0	0,86	0,14
32	1625,9	9,2	539,9	75,7	1,0	0,9	0,85	0,05
33	1641,7	9,5	533,7	75,4	0,9	0,9	0,89	0,01
34	1647,7	9,7	533,9	75,4	0,9	0,6	0,88	-0,28
35	1639,0	9,8	548,7	75,4	0,6	0,9	1,01	-0,11

Закінчення табл. 2.14

1	2	3	4	5	6	7	8	9
36	1640,1	9,9	537,3	75,0	0,9	1,0	0,98	0,02
37	1633,9	9,9	534,4	74,7	1,0	1,4	1,00	0,40
38	1639,1	10,1	524,7	74,6	1,4	0,9	0,88	0,02
39	1644,9	10,2	528,0	74,4	0,9	0,8	1,03	-0,23
40	1652,0	10,1	526,0	74,7	0,8	1,1	0,99	0,11
-	1683,4	10,2	512,6	74,1	1,1	-	0,96	-

Регресійна статистика	
Множинний коефіцієнт R	0,5037.
R-квадрат	0,2538.
Нормований R-квадрат	0,1156.
Стандартна похибка	0,2692.
Спостереження	33.

Дисперсійний аналіз					
	df	SS	MS	F	Значимість F
Регресія	5	0,6653	0,1331	1,8362	0,1394
Залишок	27	1,9565	0,0725	-	-
Всього	32	2,6218	-	-	-

Показники	Коефіцієнти	Стандартна похибка	t-статистика	P-значення	Нижні 95%	Верхні 95%	Коеф. еластичності (β)	Част. коеф. детермінації (d)
Y-перетин	14,2145	10,4366	1,3620	0,1845	-7,1995	35,6286	-	-
Змінна X <sub>1</sub>	-0,0001	0,0020	-0,0326	0,9743	-0,0041	0,0039	-0,0081	-0,0012
Змінна X <sub>2</sub>	-0,0429	0,1548	-0,2771	0,7838	-0,3606	0,2748	-0,0552	-0,0085
Змінна X <sub>3</sub>	0,0051	0,0022	2,3589	0,0258	0,0007	0,0095	0,5007	0,1285
Змінна X <sub>4</sub>	-0,2033	0,1014	-2,0047	0,0551	-0,4113	0,0048	-0,5344	0,1518
Змінна X <sub>5</sub>	-0,2132	0,1917	-1,1118	0,2760	-0,6066	0,1803	-0,2156	-0,0169

Модель 2.14

$$Y = 14,2145 - 0,0001 X_1 - 0,0429 X_2 + 0,0051 X_3 - 0,2033 X_4 - 0,2132 X_5 \quad (2.14)$$

		X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>
μ <sub>aj</sub> =		0,0012	0,1169	0,0015	0,0572	0,1487
t <sub>aj</sub> =		0,0537	0,3671	3,3296	3,5536	1,4339
F <sub>кр</sub> =	1,8362	2,6	-	-	-	-
G <sub>0</sub> =	0,2473	-	-	-	-	-

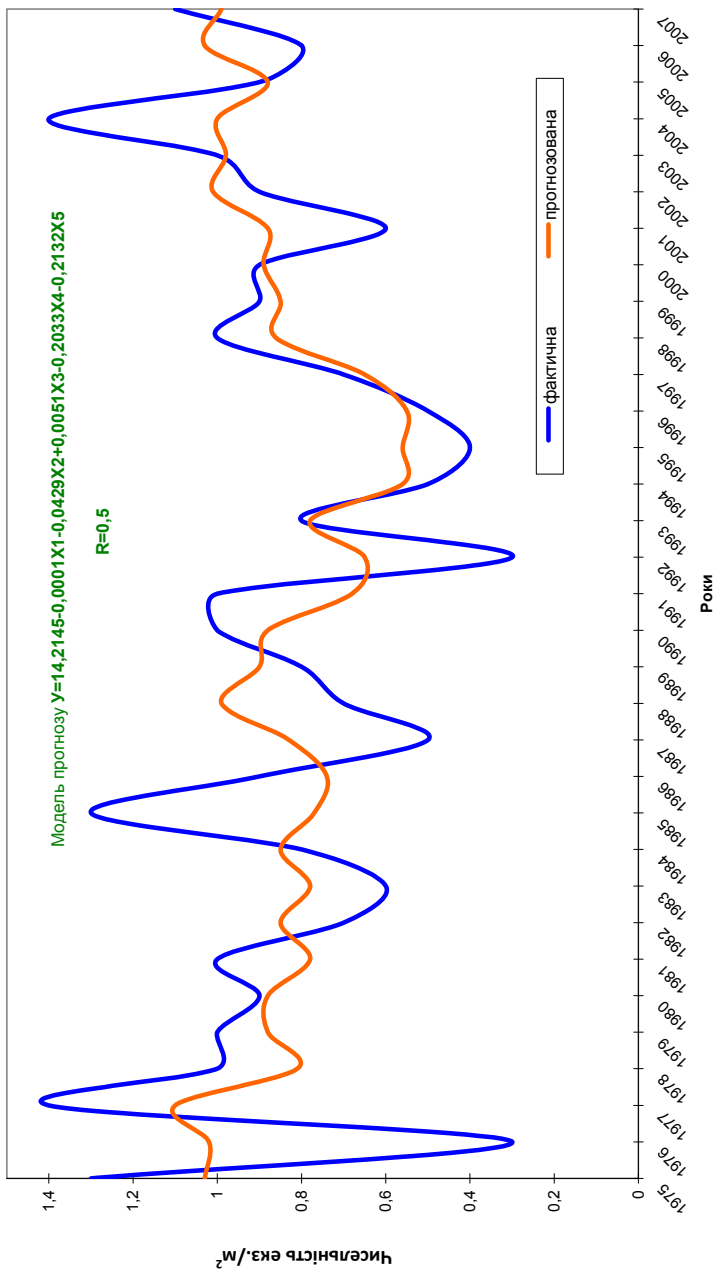


Рис. 2.14. Фактична і прогнозована за сезонними циклами чисельність капустиної совки в Запорізькій області (1975–2007 рр.)

Таблиця 4.15

**Фактична і прогнозована за семирічними циклами  
чисельність капустяної совки в Черкаській області  
(1968-2007 рр.)**

№ з/п	Змінні середні за 7 років				Чисельність, екз./м <sup>2</sup>			
	тривалість со- нячних днів, го- дин	середня річна температура повітря, С <sup>0</sup>	сума опадів за рік, мм	середня річна відносна воло- гість повітря, %	поперед- ній рік	наступний рік (факт.)	прогноз за мо- деллю	відхилення від фактичної кіль- кості
	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	у	У	У-у
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	-	-	-	-	-	0,4	-	-
2	-	-	-	-	0,4	0,7	-	-
3	-	-	-	-	0,7	0,3	-	-
4	-	-	-	-	0,3	0,2	-	-
5	-	-	-	-	0,2	0,43	-	-
6	-	-	-	-	0,43	0,3	-	-
7	-	-	-	-	0,3	0,2	-	-
8	1559,4	7,6	599,3	78,0	0,2	0,3	0,32	-0,02
9	1570,0	7,9	569,4	77,6	0,3	0,4	0,40	0,00
10	1553,3	7,9	570,3	77,9	0,4	0,4	0,42	-0,02
11	1559,9	7,8	555,1	77,7	0,4	0,3	0,41	-0,11
12	1541,4	7,7	550,0	77,7	0,3	0,2	0,37	-0,17
13	1518,6	7,6	575,3	78,1	0,2	0,3	0,34	-0,04
14	1456,7	7,5	608,9	79,1	0,3	0,3	0,35	-0,05
15	1451,0	7,5	636,1	79,3	0,3	0,4	0,36	0,04
16	1398,0	7,3	650,3	80,1	0,4	0,3	0,35	-0,05
17	1401,1	7,6	640,6	79,6	0,3	0,4	0,40	0,00
18	1403,4	7,6	633,6	79,4	0,4	0,4	0,42	-0,02
19	1394,3	7,5	632,4	79,6	0,4	0,4	0,40	0,00
20	1424,7	7,5	599,9	79,3	0,4	0,3	0,39	-0,09
21	1487,4	7,4	553,0	78,6	0,3	0,4	0,33	0,07
22	1502,7	7,3	535,9	78,4	0,4	0,3	0,33	-0,03
23	1529,6	7,5	543,9	78,1	0,3	0,4	0,34	0,06
24	1537,9	7,6	559,3	78,6	0,4	0,4	0,38	0,02
25	1540,3	7,7	555,7	78,9	0,4	0,3	0,39	-0,09
26	1543,1	8,0	533,9	78,4	0,3	0,5	0,43	0,07
27	1499,1	7,9	553,9	78,9	0,5	0,4	0,48	-0,08
28	1503,7	8,3	554,4	78,9	0,4	0,3	0,53	-0,23
29	1513,1	8,5	556,4	78,7	0,3	0,5	0,53	-0,03
30	1516,3	8,2	559,0	78,7	0,5	0,9	0,52	0,38
31	1494,4	7,9	585,7	78,7	0,9	0,3	0,57	-0,27
32	1507,7	7,9	593,6	78,3	0,3	1,0	0,42	0,58
33	1547,0	8,0	601,4	78,1	1,0	0,9	0,60	0,30
34	1565,9	8,3	618,1	78,1	0,9	0,7	0,62	0,08
35	1573,4	8,3	636,9	77,9	0,7	0,4	0,58	-0,18
36	1566,9	8,4	633,0	77,4	0,4	0,6	0,53	0,07

Закінчення табл. 2.14

1	2	3	4	5	6	7	8	9
37	1598,0	8,5	622,7	77,3	0,6	0,4	0,58	-0,18
38	1621,4	8,7	608,0	77,1	0,4	0,4	0,56	-0,16
39	1638,7	8,8	598,9	77,0	0,4	0,5	0,57	-0,07
40	1622,0	8,6	605,6	77,3	0,5	0,8	0,58	0,22
-	1644,1	8,8	576,0	76,7	0,8	-	0,68	-

Регресійна статистика	
Множинний коефіцієнт R	0,4878.
R-квадрат	0,2379.
Нормований R-квадрат	0,0968.
Стандартна похибка	0,1873.
Спостереження	39.

Дисперсійний аналіз					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Значимість F</i>
Регресія	5	0,2956	0,0591	1,6858	0,1720
Залишок	27	0,9468	0,0351	-	-
Всього	32	1,2424	-	-	-

Показники	Коефіцієнти	Стандартна похибка	t-статистика	P-значення	Нижні 95%	Верхні 95%	Коеф. еластичності ( $\beta$ )	Част. коеф. детермінації (d)
Y-перетин	-0,4955	13,1028	-0,0378	0,9701	-27,3801	26,3892	-	-
Змінна X <sub>1</sub>	-0,0003	0,0018	-0,1662	0,8693	-0,0041	0,0035	-0,1014	-0,0252
Змінна X <sub>2</sub>	0,1910	0,1246	1,5327	0,1370	-0,0647	0,4466	0,4157	0,1785
Змінна X <sub>3</sub>	-0,0001	0,0012	-0,0725	0,9428	-0,0024	0,0023	-0,0149	-0,0017
Змінна X <sub>4</sub>	-0,0020	0,1339	-0,0150	0,9882	-0,2768	0,2728	-0,0080	0,0017
Змінна X <sub>5</sub>	0,2439	0,1945	1,2539	0,2206	-0,1552	0,6431	0,2367	0,0847

Модель 2.15

$$Y = -0,4955 - 0,0003 X_1 + 0,1910 X_2 - 0,0001 X_3 - 0,0020 X_4 + 0,2439 X_5 \quad (2.15)$$

	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>
$\mu_{ai} =$	0,0005	0,0698	0,0009	0,0383	0,1566
$t_{ai} =$	0,6674	2,7354	0,0977	0,0524	1,5575
F <sub>кр</sub> =	1,6858	2,6	-	-	-
G <sub>0</sub> =	0,1720	-	-	-	-

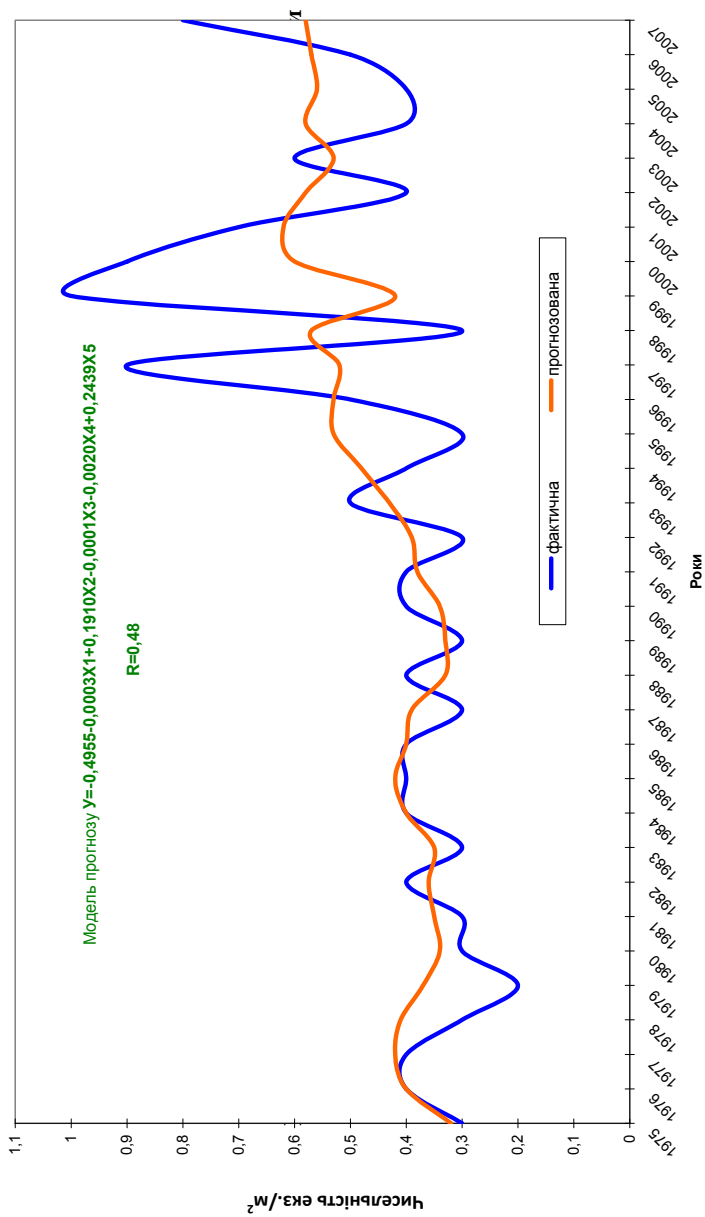


Рис. 2.15. Фактична і прогнозована за семірічними циклами чисельність кашусяної совки в Черкаській області (1975–2007 рр.)

Таблиця 2.16

**Фактична і прогнозована за семирічними циклами  
чисельність капустяної совки у Волинській області  
(1971-2006 рр.)**

№ з/п	Змінні середні за 7 років				Чисельність, екз./м <sup>2</sup>			
	тривалість со- нячних днів, годин	середня річна температура повітря, С <sup>0</sup>	сума опадів за рік, мм	середня річна відносна воло- гість повітря, %	попередній рік	наступний рік (факт.)	прогноз за моделлю	відхилення від фактичної кі- лькості
	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	у	У	У-у
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	-	-	-	-	-	0,28	-	-
2	-	-	-	-	0,28	0,43	-	-
3	-	-	-	-	0,43	0,33	-	-
4	-	-	-	-	0,33	0,2	-	-
5	-	-	-	-	0,2	0,3	-	-
6	-	-	-	-	0,3	0,5	-	-
7	-	-	-	-	0,5	0,4	-	-
8	1404,6	7,6	600,7	78,9	0,4	0,4	0,35	0,05
9	1367,0	7,4	625,3	79,0	0,4	0,3	0,34	-0,04
10	1398,3	7,4	619,0	78,6	0,3	0,4	0,30	0,10
11	1371,3	7,2	643,0	79,0	0,4	0,3	0,33	-0,03
12	1392,9	7,2	620,0	79,0	0,3	0,3	0,32	-0,02
13	1381,0	7,0	605,0	78,9	0,3	0,3	0,30	0,00
14	1388,0	7,4	607,9	78,7	0,3	0,3	0,31	-0,01
15	1394,7	7,3	597,9	78,7	0,3	0,3	0,31	-0,01
16	1403,0	7,2	587,6	78,9	0,3	0,3	0,32	-0,02
17	1404,9	7,2	578,9	79,0	0,3	0,2	0,33	-0,13
18	1442,6	7,2	550,4	78,7	0,2	0,3	0,31	-0,01
19	1455,0	7,2	551,1	78,9	0,3	0,3	0,34	-0,04
20	1459,0	7,4	568,1	79,0	0,3	0,3	0,36	-0,06
21	1469,6	7,4	571,4	79,1	0,3	0,5	0,38	0,12
22	1486,1	7,5	574,1	79,3	0,5	0,5	0,43	0,07
23	1504,4	7,8	572,4	78,9	0,5	0,5	0,42	0,08
24	1486,3	7,8	581,7	79,3	0,5	0,5	0,45	0,05
25	1502,9	8,2	581,9	79,6	0,5	0,5	0,49	0,01
26	1496,7	8,3	564,3	79,6	0,5	0,5	0,49	0,01
27	1499,0	7,9	556,3	80,1	0,5	0,5	0,52	-0,02
28	1493,7	7,7	569,4	80,6	0,5	0,5	0,55	-0,05
29	1476,9	7,7	584,6	80,9	0,5	0,7	0,56	0,14
30	1500,9	7,8	592,1	81,1	0,7	0,5	0,63	-0,13
31	1531,3	8,1	602,3	80,9	0,5	0,6	0,60	0,00
32	1513,0	8,0	618,4	80,4	0,6	0,6	0,57	0,03
33	1511,4	8,2	626,1	80,1	0,6	0,7	0,56	0,14
34	1536,3	8,3	626,6	79,7	0,7	0,5	0,56	-0,06
35	1546,0	8,4	624,3	79,6	0,5	0,5	0,52	-0,02
36	1580,9	8,5	607,6	79,3	0,5	0,4	0,52	-0,12

Регресійна статистика	
Множинний коефіцієнт R	0,8362.
R-квадрат	0,6993.
Нормований R-квадрат	0,6339.
Стандартна похибка	0,0794.
Спостереження	29.

Дисперсійний аналіз					
	df	SS	MS	F	Значимість F
Регресія	5	0,3371	0,0674	10,6972	0,0000
Залишок	23	0,1450	0,0063	-	-
Всього	28	0,4821	-	-	-

Показники	Коефі- цієнти	Стандартна похибка	t-статистика	P-Значення	Нижні 95%	Верхні 95%	Коеф. елас- тичності (β)	Част. коеф. детермінації (d)
Y-перетин	-6,79541	2,6719	-2,5433	0,0182	-12,3226	-1,2682	-	-
Змінна X <sub>1</sub>	0,00044	0,0007	0,6708	0,5090	-0,0009	0,0018	0,2062	0,1461
Змінна X <sub>2</sub>	0,04499	0,0922	0,4879	0,6302	-0,1457	0,2357	0,1511	0,1050
Змінна X <sub>3</sub>	0,00002	0,0008	0,0240	0,9811	-0,0016	0,0017	0,0037	0,0001
Змінна X <sub>4</sub>	0,07745	0,0323	2,4006	0,0249	0,0107	0,1442	0,4469	0,3408
Змінна X <sub>5</sub>	0,15764	0,2484	0,6347	0,5319	-0,3562	0,6715	0,1602	0,1203

### Модель 2.16

$$Y = -6,79541 + 0,00044 X_1 + 0,04499 X_2 + 0,00002 X_3 + 0,07745 X_4 + 0,15764 X_5 \quad (2.16)$$

		X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>
	μ <sub>ai</sub> =	0,0002	0,0268	0,0005	0,0156	0,0887
	t <sub>ai</sub> =	2,2251	1,6759	0,0416	4,9573	1,7772
F <sub>кр</sub> =	10,6972	-	-	-	-	-
G <sub>0</sub> =	0,0706	-	-	-	-	-

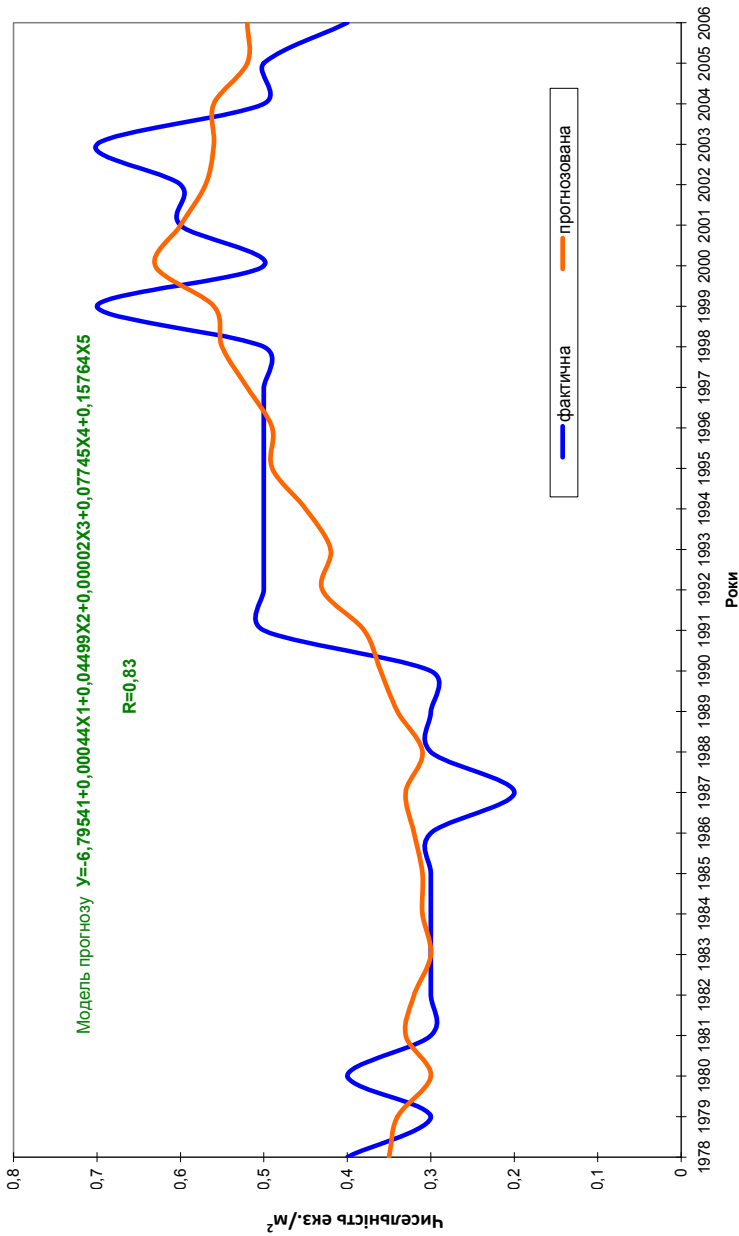


Рис. 2.16. Фактична і прогнозована за семирічними циклами чисельність капустиної совки у Волинській області (1978–2006 рр.)

## 2.7. Колорадський жук

У 1968–2007 рр. порівняно високою чисельністю колорадського жука характеризувалися 1976, 1981, 1985, 1990, 1996, 1999, 2003 рр., тоді як у 1980, 1984, 1992, 1995, 2000, 2004 рр. кількість колорадського жука не перевищувала економічного порогу шкідливості.

Таким чином, спади і підйоми чисельності цього шкідника відбувались за чотирьох – семирічними циклами, що зумовлено факторами як біотичного, так і абіотичного характеру. Застосування семирічних предикторів прогнозу в математичних моделях дозволяє описувати появу і кількість колорадського жука в наступні роки з коефіцієнтами кореляції 0,72; 0,63; 0,85 відповідно: в Запорізькій, Черкаській та Волинській областях (табл. 2.17–2.19, рис. 2.17–2.19).

У технологіях захисту картоплі від колорадського жука доцільно урахувати як сезонну динаміку чисельності фітофага, так і його циклічні спалахи на видовому і популяційному рівнях. Це дозволяє зменшити кратність обробок в господарствах усіх форм землекористування. Математична модель дозволяє прогнозувати чисельність як личинок, так і дорослої стадії колорадського жука на сучасних і перспективних сортах картоплі.

На прикладі встановлених закономірностей і механізмів контролю чисельності цього фітофага доцільно визначити кореляційну залежність і в інших областях України. Це сприятиме оптимізації та своєчасному застосуванню інсектицидів на картоплі в господарствах усіх форм власності, а також дозволяє урахувати діапаузу, як закономірність у виживанні колорадського жука в областях спостережень.

Прогноз розмноження фітофага за циклами коливань погоди дозволяє контролювати як вид, так і популяцію з урахуванням усіх форм його діапаузи.

Таблиця 2.17

**Фактична і прогнозована за семирічними циклами  
чисельність колорадського жука у Запорізькій області  
(1968-2007 рр.)**

№ з/п	Змінні середні за 7 років				Чисельність, екз./м <sup>2</sup>			
	тривалість сонячних днів, годин	середня річна температура повітря	сума опадів за рік, мм	середня річна від- носна вологість повітря, %	попередній рік	наступний рік (факт.)	прогноз за моделлю	відхилення від фа- ктичної кількості
	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	y	V	V-y
1	2	3	4	5	6	7	8	0
1	-	-	-	-	-	3,7	-	-
2	-	-	-	-	3,7	4,5	-	-
3	-	-	-	-	4,5	6,3	-	-
4	-	-	-	-	6,3	5,6	-	-
5	-	-	-	-	5,6	4,7	-	-
6	-	-	-	-	4,7	3,8	-	-
7	-	-	-	-	3,8	3,5	-	-
8	1748,6	9,3	488,3	73,3	3,5	4,0	2,87	1,13
9	1758,1	9,4	479,7	73,0	4,0	4,1	3,05	1,05
10	1740,4	9,4	475,4	73,6	4,1	2,7	3,60	-0,90
11	1725,3	9,3	475,7	73,9	2,7	3,0	3,31	-0,31
12	1712,0	9,1	494,3	74,4	3,0	2,5	3,40	-0,90
13	1726,7	9,1	505,3	74,7	2,5	2,9	2,94	-0,04
14	1699,3	9,1	504,9	75,3	2,9	4,2	3,69	0,51
15	1689,4	9,2	534,7	75,6	4,2	3,5	4,08	-0,58
16	1663,7	9,0	534,4	76,3	3,5	2,4	4,29	-1,89
17	1674,1	9,3	524,6	75,7	2,4	4,3	3,86	0,44
18	1674,9	9,4	494,9	75,1	4,3	3,7	4,93	-1,23
19	1656,1	9,2	508,0	75,1	3,7	3,7	4,64	-0,94
20	1647,7	9,1	497,0	74,9	3,7	3,5	4,76	-1,26
21	1663,1	9,0	493,3	74,4	3,5	4,0	4,20	-0,20
22	1653,1	8,7	480,3	74,4	4,0	4,4	4,57	-0,17
23	1647,3	8,9	488,3	74,6	4,4	3,8	4,91	-1,11
24	1653,7	9,0	471,3	74,9	3,8	8,1	5,07	3,03
25	1663,0	9,1	482,6	75,3	8,1	5,0	6,64	-1,64
26	1658,4	9,2	474,9	75,1	5,0	7,2	5,70	1,50
27	1640,3	9,1	473,9	75,7	7,2	7,0	6,97	0,03
28	1652,0	9,5	452,4	75,4	7,0	9,5	7,26	2,24
29	1647,0	9,6	452,4	75,6	9,5	5,6	8,52	-2,92
30	1652,4	9,5	469,1	75,4	5,6	7,1	6,40	0,70
31	1626,0	9,2	538,9	76,0	7,1	7,4	6,19	1,21
32	1625,9	9,2	539,9	75,7	7,4	6,8	6,21	0,59

Закінчення табл. 2.17

1	2	3	4	5	6	7	8	9
33	1641,7	9,5	533,7	75,4	6,8	7,0	5,94	1,06
34	1647,7	9,7	533,9	75,4	7,0	9,0	6,15	2,85
35	1639,0	9,8	548,7	75,4	9,0	7,2	6,86	0,34
36	1640,1	9,9	537,3	75,0	7,2	6,5	6,20	0,30
37	1633,9	9,9	534,4	74,7	6,5	4,3	5,94	-1,64
38	1639,1	10,1	524,7	74,6	4,3	5,4	5,30	0,10
39	1644,9	10,2	528,0	74,4	5,4	4,1	5,62	-1,52
40	1652,0	10,1	526,0	74,7	4,1	5,2	5,02	0,18
-	1683,4	10,2	512,6	74,1	5,2	-	5,15	-

Регресійна статистика	
Множинний коефіцієнт R	0,7203.
R-квадрат	0,5188.
Нормований R-квадрат	0,4297.
Стандартна похибка	1,4677.
Спостереження	33.

Дисперсійний аналіз					
	df	SS	MS	F	Значимість F
Регресія	5	62,7170	12,5434	5,8227	0,0009
Залишок	27	58,1636	2,1542	-	-
Всього	32	120,8806	-	-	-

Показники	Коефіцієнти	Стандартна похибка	t-статистика	P-Значення	Нижні 95%	Верхні 95%	Коеф. еластичності (β)	Част. коеф. детермінації (d)
Y-перетин	-3,1337	55,8887	-0,0561	0,9557	-117,8077	111,5404	-	-
Змінна X <sub>1</sub>	-0,0142	0,0113	-1,2638	0,2171	-0,0374	0,0089	-0,2666	0,1501
Змінна X <sub>2</sub>	0,7931	0,9201	0,8620	0,3963	-1,0948	2,6811	0,1503	0,0375
Змінна X <sub>3</sub>	-0,0171	0,0113	-1,5138	0,1417	-0,0403	0,0061	-0,2484	0,0015
Змінна X <sub>4</sub>	0,4159	0,5398	0,7705	0,4477	-0,6917	1,5235	0,1610	0,0683
Змінна X <sub>5</sub>	0,3960	0,1799	2,2006	0,0365	0,0268	0,7652	0,4001	0,2615

Модель 2.17

$$Y = -3,1337 - 0,0142 X_1 + 0,7931 X_2 - 0,0171 X_3 + 0,4159 X_4 + 0,3960 X_5 \quad (2.17)$$

		X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>
μ <sub>ai</sub> =		0,0064	0,6373	0,0083	0,3119	0,1195
t <sub>ai</sub> =		2,2077	1,2445	2,0573	1,3336	3,3135
F <sub>кр</sub> =	5,8227	2,6	-	-	-	-
G <sub>0</sub> =	1,3482	-	-	-	-	-

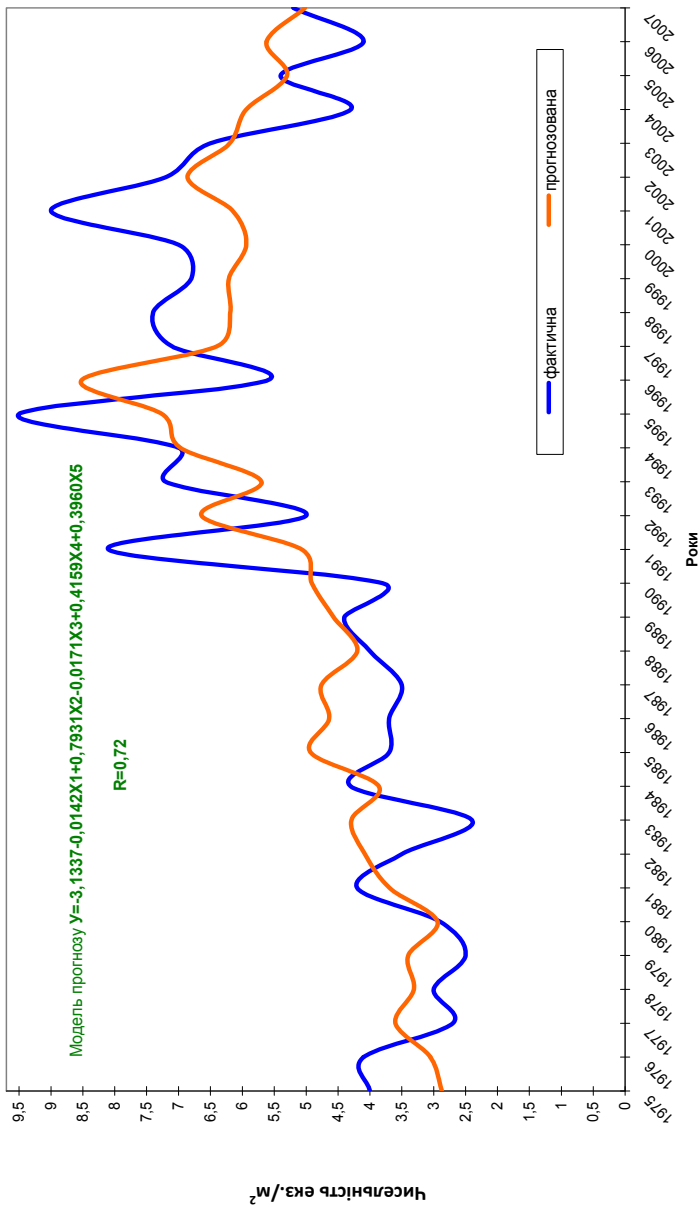


Рис. 2.17. Фактична і прогнозована за семірічними циклами чисельність колардського жука у Запорізькій області (1975–2007 рр.)

Таблиця 2.18

**Фактична і прогнозована за семирічними циклами  
чисельність колорадського жука у Черкаській області  
(1968–2007 рр.)**

№ з/п	Змінні середні за 7 років				Чисельність, екз./м <sup>2</sup>			
	тривалість со- нячних днів, го- дин	середня річна температура повітря, С	сума опадів за рік, мм	середня річна відносна воло- гість повітря, %	попередній рік	наступний рік (факт.)	прогноз за мо- деллю	відхилення від фактичної кі- лькості
	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	y	У	У-у
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	-	-	-	-	-	2,5	-	-
2	-	-	-	-	2,5	1,7	-	-
3	-	-	-	-	1,7	2,3	-	-
4	-	-	-	-	2,3	3,1	-	-
5	-	-	-	-	3,1	2,9	-	-
6	-	-	-	-	2,9	3,6	-	-
7	-	-	-	-	3,6	3,0	-	-
8	1559,4	7,6	599,3	78,0	3,0	2,5	3,10	-0,60
9	1570,0	7,9	569,4	77,6	2,5	3,0	3,43	-0,43
10	1553,3	7,9	570,3	77,9	3,0	4,1	3,59	0,51
11	1559,9	7,8	555,1	77,7	4,1	3,5	4,02	-0,52
12	1541,4	7,7	550,0	77,7	3,5	3,5	3,84	-0,34
13	1518,6	7,6	575,3	78,1	3,5	3,2	3,71	-0,51
14	1456,7	7,5	608,9	79,1	3,2	4,5	3,40	1,10
15	1451,0	7,5	636,1	79,3	4,5	4,1	3,86	0,24
16	1398,0	7,3	650,3	80,1	4,1	3,0	3,45	-0,45
17	1401,1	7,6	640,6	79,6	3,0	3,0	3,76	-0,76
18	1403,4	7,6	633,6	79,4	3,0	3,7	3,85	-0,15
19	1394,3	7,5	632,4	79,6	3,7	3,6	4,02	-0,42
20	1424,7	7,5	599,9	79,3	3,6	3,0	3,87	-0,87
21	1487,4	7,4	553,0	78,6	3,0	3,8	3,38	0,42
22	1502,7	7,3	535,9	78,4	3,8	4,0	3,53	0,47
23	1529,6	7,5	543,9	78,1	4,0	3,9	3,74	0,16
24	1537,9	7,6	559,3	78,6	3,9	2,7	3,37	-0,67
25	1540,3	7,7	555,7	78,9	2,7	3,4	2,78	0,62
26	1543,1	8,0	533,9	78,4	3,4	3,5	3,71	-0,21
27	1499,1	7,9	553,9	78,9	3,5	3,6	3,84	-0,24
28	1503,7	8,3	554,4	78,9	3,6	4,2	4,29	-0,09
29	1513,1	8,5	556,4	78,7	4,2	4,5	4,66	-0,16
30	1516,3	8,2	559,0	78,7	4,5	4,1	4,39	-0,29
31	1494,4	7,9	585,7	78,7	4,1	7,2	4,13	3,07
32	1507,7	7,9	593,6	78,3	7,2	5,8	5,47	0,33
33	1547,0	8,0	601,4	78,1	5,8	3,8	4,72	-0,92
34	1565,9	8,3	618,1	78,1	3,8	4,0	3,97	0,03
35	1573,4	8,3	636,9	77,9	4,0	4,6	4,16	0,44
36	1566,9	8,4	633,0	77,4	4,6	5,7	4,87	0,83

Закінчення табл. 2.18

1	2	3	4	5	6	7	8	9
37	1598,0	8,5	622,7	77,3	5,7	5,7	5,17	0,53
38	1621,4	8,7	608,0	77,1	5,7	5,8	5,23	0,57
39	1638,7	8,8	598,9	77,0	5,8	3,8	5,28	-1,48
40	1622,0	8,6	605,6	77,3	3,8	4,1	4,32	-0,22
-	1644,1	8,8	576,0	76,7	4,1	-	4,81	-

Регресійна статистика	
Множинний коефіцієнт R	0,6360.
R-квадрат	0,4045.
Нормований R-квадрат	0,2942.
Стандартна похибка	0,8615.
Спостереження	33.

Дисперсійний аналіз					
	df	SS	MS	F	Значимість F
Регресія	5	13,6084	2,7217	3,6675	0,0116
Залишок	27	20,0371	0,7421	-	-
Всього	32	33,6455	-	-	-

Показники	Коефієнти	Стандартна похибка	t-статистика	P-значення	Нижні 95%	Верхні 95%	Коеф. еластичності (β)	Част. коеф. детермінації (d)
Y-перетин	63,9390	58,3458	1,0959	0,2828	-55,7768	183,6548	-	-
Змінна X <sub>1</sub>	-0,0112	0,0083	-1,3526	0,1874	-0,0281	0,0058	-0,7112	-0,1699
Змінна X <sub>2</sub>	1,1115	0,5908	1,8812	0,0708	-0,1008	2,3237	0,4649	0,2195
Змінна X <sub>3</sub>	-0,0021	0,0052	-0,4119	0,6837	-0,0128	0,0085	-0,0735	-0,0118
Змінна X <sub>4</sub>	-0,6639	0,6016	-1,1036	0,2795	-1,8983	0,5704	-0,5063	0,1456
Змінна X <sub>5</sub>	0,3944	0,1713	2,3018	0,0293	0,0428	0,7460	0,4003	0,2212

Модель 2.18

$$Y = 63,9390 - 0,0112 X_1 + 1,1115 X_2 - 0,0021 X_3 - 0,6639 X_4 + 0,3944 X_5 \quad (2.18)$$

		X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>
μ <sub>ai</sub> =		0,0021	0,3211	0,0039	0,1762	0,1324
t <sub>ai</sub> =		5,2945	3,4609	0,5468	3,7686	2,9799
F <sub>кр</sub> =	3,6675	2,6	-	-	-	-
G <sub>0</sub> =	0,7913	-	-	-	-	-

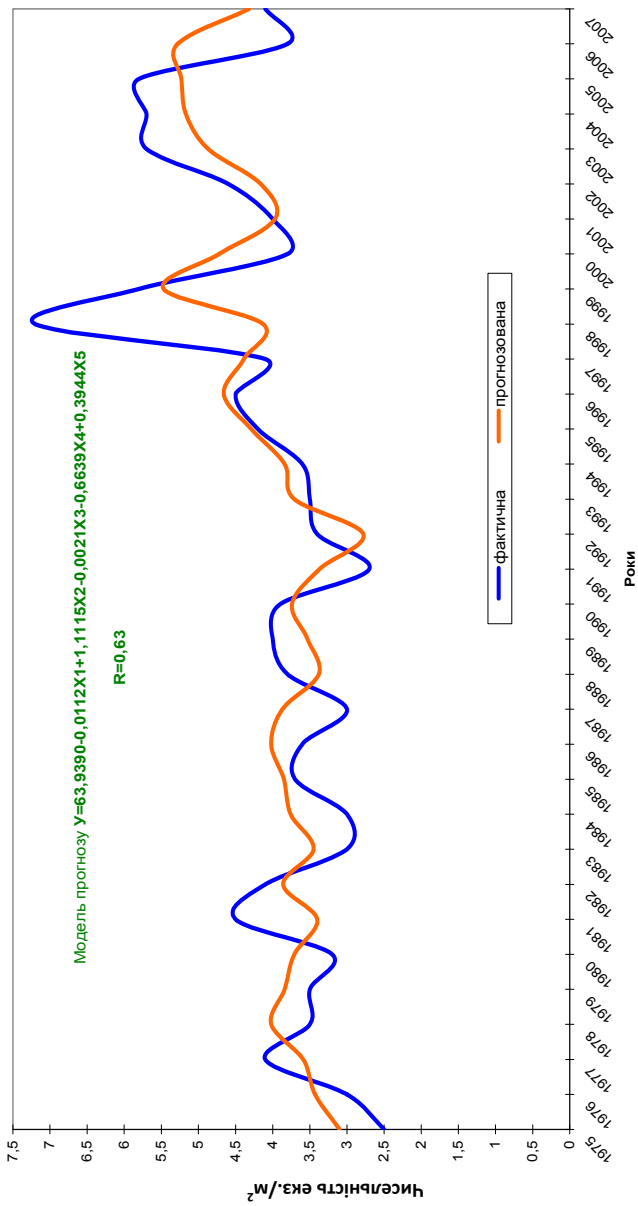


Рис. 2.18. Фактична і прогнозована за семирічними циклами чисельність колорадського жука у Черкаській області (1975–2007 рр.)

Таблиця 2.19

**Фактична і прогнозована за семирічними циклами  
чисельність колорадського жука у Волинській області  
(1971-2006 рр.)**

№ з/п	Змінні середні за 7 років				Чисельність, екз./м <sup>2</sup>			
	тривалість сонячних днів, годин	середня річна температура повітря, С°	сума опадів за рік, мм	середня річна відносна во- логість повіт- ря, %	попередній рік	наступний рік (факт.)	прогноз за моделлю	відхилення від фактичної кількості
	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	y	У	У-у
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	-	-	-	-	-	1,61	-	-
2	-	-	-	-	1,61	1,5	-	-
3	-	-	-	-	1,5	2,0	-	-
4	-	-	-	-	2,0	1,8	-	-
5	-	-	-	-	1,8	1,5	-	-
6	-	-	-	-	1,5	1,9	-	-
7	-	-	-	-	1,9	2,3	-	-
8	1404,6	7,6	600,7	78,9	2,3	2,0	1,88	0,12
9	1367,0	7,4	625,3	79,0	2,0	1,7	1,94	-0,24
10	1398,3	7,4	619,0	78,6	1,7	1,54	1,80	-0,26
11	1371,3	7,2	643,0	79,0	1,54	2,0	1,99	0,01
12	1392,9	7,2	620,0	79,0	2,0	1,8	1,93	-0,13
13	1381,0	7,0	605,0	78,9	1,8	2,1	1,70	0,40
14	1388,0	7,4	607,9	78,7	2,1	1,8	1,78	0,02
15	1394,7	7,3	597,9	78,7	1,8	1,8	1,69	0,11
16	1403,0	7,2	587,6	78,9	1,8	1,6	1,67	-0,07
17	1404,9	7,2	578,9	79,0	1,6	1,5	1,65	-0,15
18	1442,6	7,2	550,4	78,7	1,5	1,8	1,43	0,37
19	1455,0	7,2	551,1	78,9	1,8	1,6	1,56	0,04
20	1459,0	7,4	568,1	79,0	1,6	1,8	1,74	0,06
21	1469,6	7,4	571,4	79,1	1,8	2,1	1,87	0,23
22	1486,1	7,5	574,1	79,3	2,1	1,6	2,03	-0,43
23	1504,4	7,8	572,4	78,9	1,6	1,8	1,92	-0,12
24	1486,3	7,8	581,7	79,3	1,8	1,6	2,10	-0,50
25	1502,9	8,2	581,9	79,6	1,6	2,1	2,30	-0,20
26	1496,7	8,3	564,3	79,6	2,1	2,4	2,21	0,19
27	1499,0	7,9	556,3	80,1	2,4	2,4	2,33	0,07
28	1493,7	7,7	569,4	80,6	2,4	2,4	2,53	-0,13
29	1476,9	7,7	584,6	80,9	2,4	3,2	2,69	0,51
30	1500,9	7,8	592,1	81,1	3,2	2,3	3,01	-0,71
31	1531,3	8,1	602,3	80,9	2,3	2,9	3,02	-0,12
32	1513,0	8,0	618,4	80,4	2,9	3,9	2,99	0,91
33	1511,4	8,2	626,1	80,1	3,9	2,9	3,06	-0,16
34	1536,3	8,3	626,6	79,7	2,9	3,1	2,92	0,18
35	1546,0	8,4	624,3	79,6	3,1	2,9	2,91	-0,01
36	1580,9	8,5	607,6	79,3	2,9	2,8	2,78	0,02

Регресійна статистика	
Множинний коефіцієнт R	0,8563.
R-квадрат	0,7332.
Нормований R-квадрат	0,6752.
Стандартна похибка	0,3463.
Спостереження	29.

Дисперсійний аналіз					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	Значимість <i>F</i>
Регресія	5	7,5825	1,5165	12,6439	0,0000
Залишок	23	2,7586	0,1199	-	-
Всього	28	10,3411	-	-	-

Показники	Коефіцієнти	Стандартна похибка	t-статистика	P-Значення	Нижні 95%	Верхні 95%	Коеф. еластичності ( $\beta$ )	Част. коеф. детермінації ( <i>d</i> )
Y-перетин	-35,01505	10,3876	-3,3709	0,0026	-56,5034	-13,5267	-	-
Змінна X <sub>1</sub>	0,00287	0,0030	0,9704	0,3419	-0,0032	0,0090	0,2954	0,1907
Змінна X <sub>2</sub>	0,15803	0,3817	0,4141	0,6827	-0,6315	0,9476	0,1178	0,0836
Змінна X <sub>3</sub>	0,00715	0,0038	1,8738	0,0737	-0,0007	0,0151	0,3149	0,0998
Змінна X <sub>4</sub>	0,34401	0,1260	2,7303	0,0119	0,0834	0,6047	0,4405	0,3175
Змінна X <sub>5</sub>	0,10222	0,1922	0,5318	0,6000	-0,2954	0,4999	0,1012	0,0738

### Модель 2.19

$$Y = -35,01505 + 0,00287 X_1 + 0,15803 X_2 + 0,00715 X_3 + 0,34401 X_4 + 0,10222 X_5 \quad (2.19)$$

		X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>
$\mu_{ai} =$		0,0008	0,1139	0,0019	0,0663	0,0858
$t_{ai} =$		3,3836	1,3872	3,7085	5,1883	1,1919
$F_{кр} =$	12,6439	-	-	-	-	-
$G_0 =$	0,2996	-	-	-	-	-

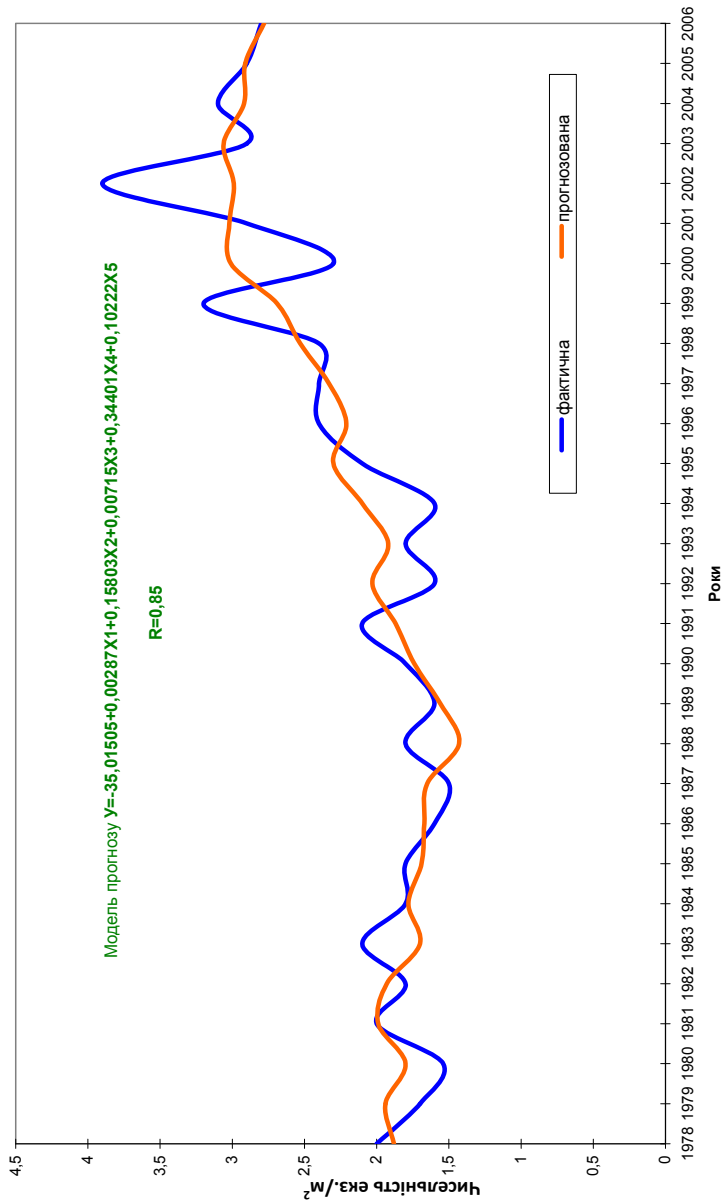


Рис. 2.19. Фактична і прогнозована за семирічними циклами чисельність колорадського жука у Волинській області (1978–2006 рр.)

## 2.8. Ковалики і чорниші

Збільшення чисельності дротяників, несправжніх дротяників (чорнишів) спостерігалось у 1978, 1983, 1989, 1993, 1999, 2004 рр., а порівняно невисокою була чисельність в 1980, 1986, 1992, 1998, 2006 рр. досліджень. Як збільшення, так і зменшення чисельності цих груп шкідників характеризувалися достовірною варіацією у просторі і часі – п'яти-семирічними циклами.

Математичні моделі прогнозу чисельності коваликів і чорнишів у Запорізькій, Черкаській і Волинській областях розраховано за семирічними циклами предикторів прогнозу (табл. 2.20–2.22, рис. 2.20–2.22) з коефіцієнтом кореляції відповідно: 0,64; 0,54 і 0,85. Такий прогноз на наступний рік дозволяє оптимізувати усі захисні заходи і своєчасно управляти чисельністю цих ґрунтових фітофагів на кожному конкретному посіві. Ці моделі дозволяють регулювати прийоми інтегрованої системи із оптимальним використанням інсектицидів з початку органогенезу сільськогосподарських культур. Проведення профілактичних захисних агротехнічних заходів оптимізується в усіх областях спостереження, оскільки математична модель дозволяє прогнозувати чисельність фітофагів з багаторічним циклом розвитку в роки високої і низької чисельності їх.

Основні механізми управління кількісних та якісних змін структур ентомокомплексів ґрунтових видів комах за сучасного землекористування із достовірним оцінюванням цих коливань у типових сівозмінах встановлено за допомогою математичних моделей прогнозу.

Кореляційна залежність вибраних факторів свідчить про доцільність їх використання під час оптимізації захисту рослин від дротяників і несправжніх дротяників за системами ресурсощадних технологій вирощування сільськогосподарських культур в досліджених регіонах. Це сприяє суттєвому зменшенню енергетичних затрат на захисні заходи.

В оцінюванні розвитку цих фітофагів і прогнозі розмноження коваликів, урахування впливу цих коливань погоди дозволяє встановити показники виживання фітофагів як у вологі, так і посушливі роки спостережень.

Таблиця 2.20

**Фактична і прогнозна за семирічними циклами чисельність  
дротяників у Запорізькій області (1968–2007 рр.)**

№ з/п	Змінні середні за 7 років				Чисельність, екз./м <sup>2</sup>			
	тривалість со- нячних днів, го- дин	середня річна температура повітря, С <sup>0</sup>	сума опадів за рік, мм	середня річна відносна воло- гість повітря, %	попередній рік	наступний рік (факт.)	прогноз за моделлю	відхилення від фактичної кіль- кості
	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	y	y	y-y
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	-	-	-	-	-	0,6	-	-
2	-	-	-	-	0,6	0,6	-	-
3	-	-	-	-	0,6	0,6	-	-
4	-	-	-	-	0,6	0,6	-	-
5	-	-	-	-	0,6	0,7	-	-
6	-	-	-	-	0,7	0,6	-	-
7	-	-	-	-	0,6	1,3	-	-
8	1748,6	9,3	488,3	73,3	1,3	0,6	0,78	-0,18
9	1758,1	9,4	479,7	73,0	0,6	0,7	0,74	-0,04
10	1740,4	9,4	475,4	73,6	0,7	0,8	0,81	-0,01
11	1725,3	9,3	475,7	73,9	0,8	1,2	0,87	0,33
12	1712,0	9,1	494,3	74,4	1,2	0,7	0,91	-0,21
13	1726,7	9,1	505,3	74,7	0,7	1,0	0,83	0,17
14	1699,3	9,1	504,9	75,3	1,0	0,8	0,91	-0,11
15	1689,4	9,2	534,7	75,6	0,8	0,9	0,83	0,07
16	1663,7	9,0	534,4	76,3	0,9	0,9	0,95	-0,05
17	1674,1	9,3	524,6	75,7	0,9	0,8	0,87	-0,07
18	1674,9	9,4	494,9	75,1	0,8	0,7	0,92	-0,22
19	1656,1	9,2	508,0	75,1	0,7	0,9	0,98	-0,08
20	1647,7	9,1	497,0	74,9	0,9	1,3	1,06	0,24
21	1663,1	9,0	493,3	74,4	1,3	1,3	1,08	0,22
22	1653,1	8,7	480,3	74,4	1,3	1,1	1,21	-0,11
23	1647,3	8,9	488,3	74,6	1,1	1,0	1,14	-0,14
24	1653,7	9,0	471,3	74,9	1,0	1,0	1,12	-0,12
25	1663,0	9,1	482,6	75,3	1,0	1,3	1,06	0,24
26	1658,4	9,2	474,9	75,1	1,3	1,3	1,04	0,26
27	1640,3	9,1	473,9	75,7	1,3	0,9	1,13	-0,23
28	1652,0	9,5	452,4	75,4	0,9	1,0	1,04	-0,04
29	1647,0	9,6	452,4	75,6	1,0	1,0	1,00	0,00
30	1652,4	9,5	469,1	75,4	1,0	1,1	1,01	0,09
31	1626,0	9,2	538,9	76,0	1,1	0,9	1,00	-0,10
32	1625,9	9,2	539,9	75,7	0,9	0,9	0,99	-0,09
33	1641,7	9,5	533,7	75,4	0,9	0,9	0,89	0,01
34	1647,7	9,7	533,9	75,4	0,9	1,0	0,80	0,20
35	1639,0	9,8	548,7	75,4	1,0	0,9	0,77	0,13
36	1640,1	9,9	537,3	75,0	0,9	0,9	0,78	0,12
37	1633,9	9,9	534,4	74,7	0,9	1,0	0,81	0,19

## Закінчення табл. 2.20

1	2	3	4	5	6	7	8	9
38	1639,1	10,1	524,7	74,6	1,0	0,7	0,75	-0,05
39	1644,9	10,2	528,0	74,4	0,7	0,5	0,70	-0,20
40	1652,0	10,1	526,0	74,7	0,5	0,5	0,72	-0,22
-	1683,4	10,2	512,6	74,1	0,5	-	0,62	-

Регресійна статистика	
Множинний коефіцієнт R	0,647.
R-квадрат	0,419.
Нормований R-квадрат	0,312.
Стандартна похибка	0,177.
Спостереження	33.

Дисперсійний аналіз					
	df	SS	MS	F	Значимість F
Регресія	5	0,6123	0,1225	3,8972	0,0087
Залишок	27	0,8484	0,0314	-	-
Всього	32	1,4606	-	-	-

Показники	Коефіцієнти	Стандартна похибка	t-статистика	P-Значення	Нижні 95%	Верхні 95%	Коеф. еластичності ( $\beta$ )	Част. коеф. детермінації (d)
Y-перетин	10,2263	7,2494	1,4106	0,1698	-4,6482	25,1009	-	-
Змінна X <sub>1</sub>	-0,0027	0,0014	-1,9205	0,0654	-0,0056	0,0002	-0,4598	0,0985
Змінна X <sub>2</sub>	-0,2824	0,1163	-2,4272	0,0222	-0,5211	-0,0437	-0,4867	0,2352
Змінна X <sub>3</sub>	-0,0022	0,0013	-1,6275	0,1153	-0,0049	0,0006	-0,2843	0,0946
Змінна X <sub>4</sub>	-0,0144	0,0643	-0,2232	0,8251	-0,1463	0,1176	-0,0506	-0,0104
Змінна X <sub>5</sub>	0,0033	0,1865	0,0178	0,9859	-0,3794	0,3861	0,0033	0,0012

## Модель 2.20

$$Y = 10,2263 - 0,0027 X_1 - 0,2824 X_2 - 0,0022 X_3 - 0,0144 X_4 + 0,0033 X_5 \quad (2.20)$$

		X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>
	$\mu_{ai} =$	0,0008	0,0770	0,0010	0,0377	0,1354
	$t_{ai} =$	3,4657	3,6684	2,1430	0,3811	0,0246
F <sub>кр</sub> =	3,8972	2,6	-	-	-	-
G <sub>0</sub> =	0,1628	-	-	-	-	-

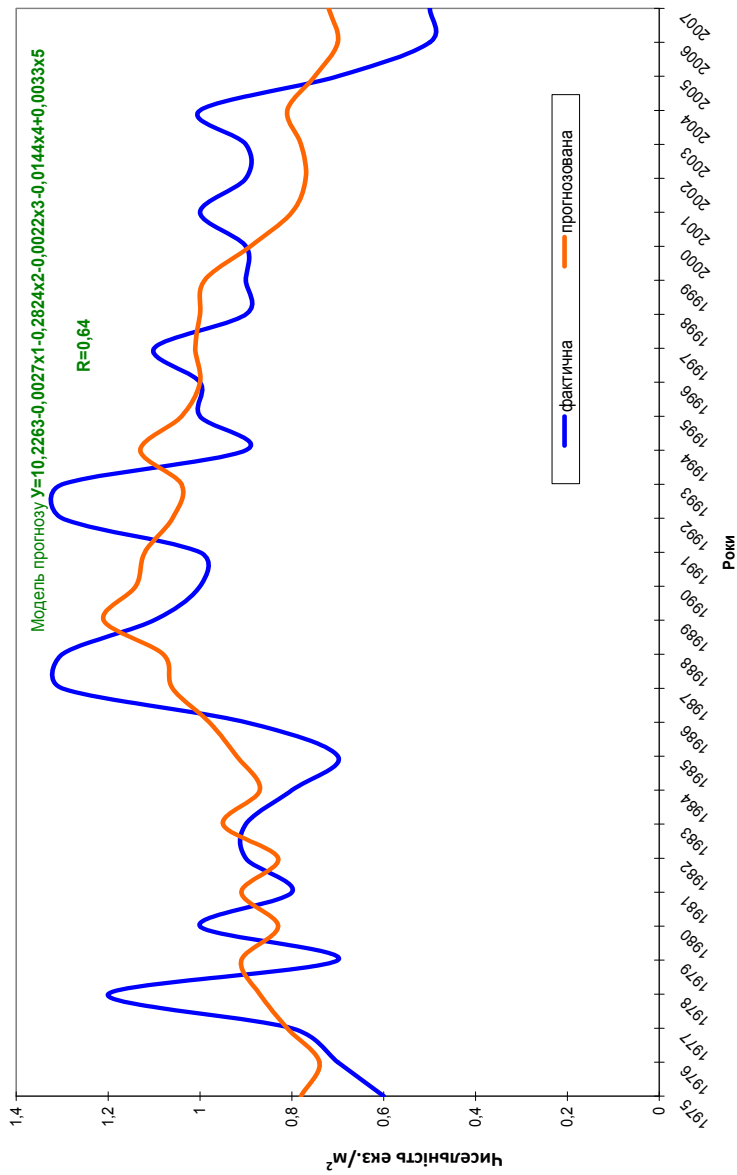


Рис. 2.20. Фактична і прогнозована за семирічними циклами чисельність дрогоїників у Запорізькій області (1975–2007 рр.)

Таблиця 2.21

**Фактична і прогнозована за семирічними циклами  
чисельність дротяників у Черкаській області (1968–2007 рр.)**

№ з/п	Змінні середні за 7 років				Чисельність, екз./м <sup>2</sup>			
	тривалість сонячних днів, годин	середня річна температура повітря, С <sup>0</sup>	сума опадів за рік, мм	середня річна відносна вологість повітря, %	попередній рік	наступний рік (факт.)	прогноз за моделлю	відхилення від фактичної кількості
	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	у	У	У-у
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	-	-	-	-	-	0,7	-	-
2	-	-	-	-	0,7	0,6	-	-
3	-	-	-	-	0,6	0,6	-	-
4	-	-	-	-	0,6	0,6	-	-
5	-	-	-	-	0,6	0,7	-	-
6	-	-	-	-	0,7	0,8	-	-
7	-	-	-	-	0,8	1,0	-	-
8	1559,4	7,6	599,3	78,0	1,0	0,9	0,84	0,06
9	1570,0	7,9	569,4	77,6	0,9	0,8	0,86	-0,06
10	1553,3	7,9	570,3	77,9	0,8	1,1	0,83	0,27
11	1559,9	7,8	555,1	77,7	1,1	1,1	0,89	0,21
12	1541,4	7,7	550,0	77,7	1,1	0,9	0,93	-0,03
13	1518,6	7,6	575,3	78,1	0,9	0,8	0,89	-0,09
14	1456,7	7,5	608,9	79,1	0,8	0,8	0,86	-0,06
15	1451,0	7,5	636,1	79,3	0,8	1,0	0,85	0,15
16	1398,0	7,3	650,3	80,1	1,0	0,9	0,86	0,04
17	1401,1	7,6	640,6	79,6	0,9	0,9	0,91	-0,01
18	1403,4	7,6	633,6	79,4	0,9	1,0	0,93	0,07
19	1394,3	7,5	632,4	79,6	1,0	0,8	0,95	-0,15
20	1424,7	7,5	599,9	79,3	0,8	0,8	0,90	-0,10
21	1487,4	7,4	553,0	78,6	0,8	0,8	0,89	-0,09
22	1502,7	7,3	535,9	78,4	0,8	0,9	0,88	0,02
23	1529,6	7,5	543,9	78,1	0,9	0,8	0,87	-0,07
24	1537,9	7,6	559,3	78,6	0,8	0,8	0,77	0,03
25	1540,3	7,7	555,7	78,9	0,8	0,6	0,72	-0,12
26	1543,1	8,0	533,9	78,4	0,6	0,7	0,73	-0,03
27	1499,1	7,9	553,9	78,9	0,7	0,7	0,77	-0,07
28	1503,7	8,3	554,4	78,9	0,7	0,9	0,74	0,16
29	1513,1	8,5	556,4	78,7	0,9	0,8	0,76	0,04
30	1516,3	8,2	559,0	78,7	0,8	0,8	0,76	0,04
31	1494,4	7,9	585,7	78,7	0,8	0,7	0,82	-0,12
32	1507,7	7,9	593,6	78,3	0,7	1,0	0,85	0,15
33	1547,0	8,0	601,4	78,1	1,0	0,8	0,82	-0,02
34	1565,9	8,3	618,1	78,1	0,8	0,7	0,74	-0,04
35	1573,4	8,3	636,9	77,9	0,7	0,9	0,75	0,15
36	1566,9	8,4	633,0	77,4	0,9	0,9	0,85	0,05
37	1598,0	8,5	622,7	77,3	0,9	0,6	0,80	-0,20

Закінчення табл. 2.21

1	2	3	4	5	6	7	8	9
38	1621,4	8,7	608,0	77,1	0,6	0,7	0,73	-0,03
39	1638,7	8,8	598,9	77,0	0,7	0,7	0,72	-0,02
40	1622,0	8,6	605,6	77,3	0,7	0,6	0,72	-0,12
-	1644,1	8,8	576,0	76,7	0,6	-	16,12	-

Регресійна статистика	
Множинний коефіцієнт R	0,5425.
R-квадрат	0,2943.
Нормований R-квадрат	0,1637.
Стандартна похибка	0,1189.
Спостереження	33.

Дисперсійний аналіз					
	df	SS	MS	F	Значимість F
Регресія	5	0,1591	0,0318	2,2525	0,0778
Залишок	27	0,3815	0,0141	-	-
Всього	32	0,5406	-	-	-

Показники	Коефіцієнти	Стандартна похибка	t-статистика	P-значення	Нижні 95%	Верхні 95%	Коеф. еластичності ( $\beta$ )	Част. коеф. детермінації (d)
Y-перетин	16,3828	8,4829	1,9313	0,0640	-1,0227	33,7883	-	-
Змінна X <sub>1</sub>	-0,0021	0,0012	-1,7813	0,0861	-0,0045	0,0003	-1,0402	0,3554
Змінна X <sub>2</sub>	-0,0593	0,0835	-0,7102	0,4837	-0,2306	0,1120	-0,1957	0,0751
Змінна X <sub>3</sub>	0,00001	0,0007	0,0118	0,9906	-0,0015	0,0015	0,0023	0,0002
Змінна X <sub>4</sub>	-0,1539	0,0865	-1,7788	0,0865	-0,3313	0,0236	-0,9256	-0,1837
Змінна X <sub>5</sub>	0,1341	0,1960	0,6843	0,4996	-0,2680	0,5362	0,1311	0,0474

Модель 2.21

$$Y = 16,3828 - 0,0021 X_1 - 0,0593 X_2 + 0,00001 X_3 - 0,1539 X_4 + 0,1341 X_5 \quad (2.21)$$

		X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>
	$\mu_{ai} =$	0,0003	0,0443	0,0005	0,0243	0,1496
	$t_{ai} =$	7,1131	1,3383	0,0157	6,3294	0,8963
F <sub>кр</sub> =	2,2525	2,6	-	-	-	-
G <sub>0</sub> =	0,1092	-	-	-	-	-

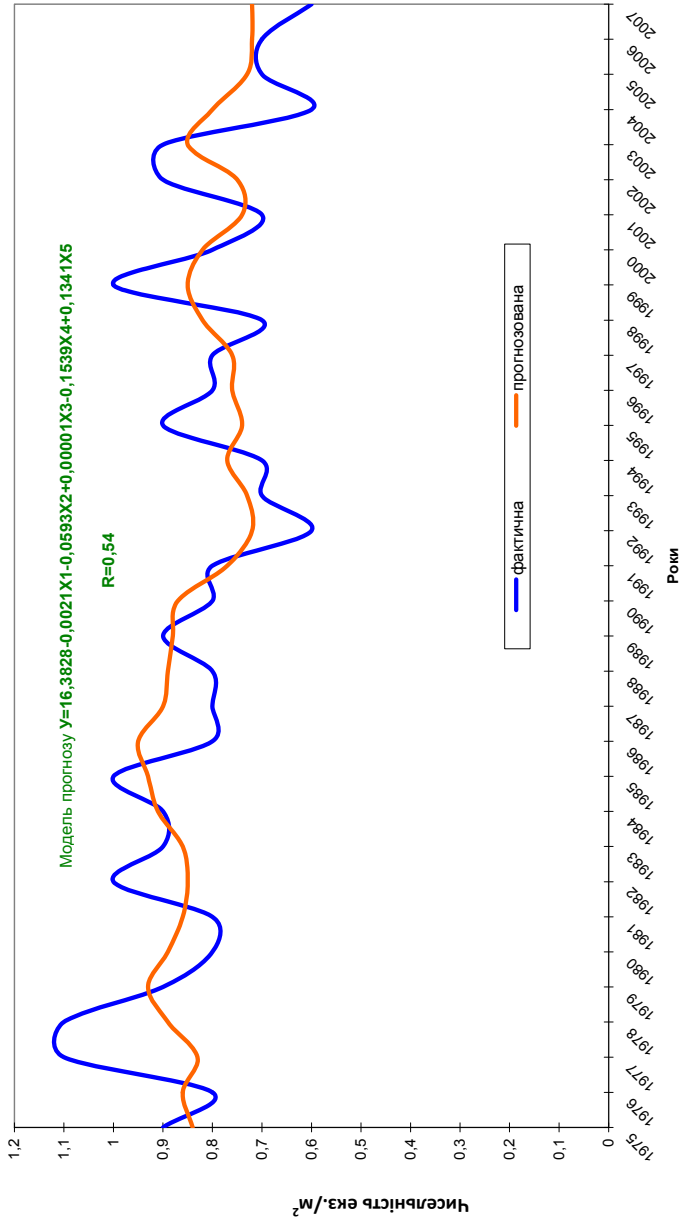


Рис. 2.20. Фактична і прогнозована за семірічними циклами чисельність дрогозяників у Черкаській області (1975–2007 рр.)

Таблиця 2.22

**Фактична і прогнозована за семирічними циклами  
чисельність дротяників у Волинській області (1971-2006 рр.)**

№ з/п	Змінні середні за 7 років				Чисельність, екз./М <sup>2</sup>			
	тривалість сонячних днів, годин	середня річна температура повітря, С <sup>0</sup>	сума опадів за рік, мм	середня річна відносна вологість повітря, %	попередній рік	наступний рік (факт.)	прогноз за моделлю	відхилення від фактичної кількості
	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	у	У	У-у
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	-	-	-	-	-	0,7	-	-
2	-	-	-	-	0,7	1,1	-	-
3	-	-	-	-	1,1	1,0	-	-
4	-	-	-	-	1,0	1,06	-	-
5	-	-	-	-	1,06	1,1	-	-
6	-	-	-	-	1,1	0,8	-	-
7	-	-	-	-	0,8	0,9	-	-
8	1404,6	7,6	600,7	78,9	0,9	0,93	0,88	0,05
9	1367,0	7,4	625,3	79,0	0,93	0,9	0,93	-0,03
10	1398,3	7,4	619,0	78,6	0,9	0,8	0,88	-0,08
11	1371,3	7,2	643,0	79,0	0,8	0,9	0,90	0,00
12	1392,9	7,2	620,0	79,0	0,9	0,7	0,93	-0,23
13	1381,0	7,0	605,0	78,9	0,7	0,8	0,74	0,06
14	1388,0	7,4	607,9	78,7	0,8	0,8	0,80	0,00
15	1394,7	7,3	597,9	78,7	0,8	0,88	0,79	0,09
16	1403,0	7,2	587,6	78,9	0,88	0,85	0,84	0,01
17	1404,9	7,2	578,9	79,0	0,85	0,81	0,82	-0,01
18	1442,6	7,2	550,4	78,7	0,81	0,8	0,74	0,06
19	1455,0	7,2	551,1	78,9	0,8	0,8	0,77	0,03
20	1459,0	7,4	568,1	79,0	0,8	0,7	0,83	-0,13
21	1469,6	7,4	571,4	79,1	0,7	1,0	0,81	0,19
22	1486,1	7,5	574,1	79,3	1,0	1,0	1,03	-0,03
23	1504,4	7,8	572,4	78,9	1,0	1,1	0,99	0,11
24	1486,3	7,8	581,7	79,3	1,1	1,0	1,10	-0,10
25	1502,9	8,2	581,9	79,6	1,0	1,0	1,10	-0,10
26	1496,7	8,3	564,3	79,6	1,0	1,1	1,06	0,04
27	1499,0	7,9	556,3	80,1	1,1	1,1	1,17	-0,07
28	1493,7	7,7	569,4	80,6	1,1	1,2	1,24	-0,04
29	1476,9	7,7	584,6	80,9	1,2	1,4	1,35	0,05
30	1500,9	7,8	592,1	81,1	1,4	1,6	1,55	0,05
31	1531,3	8,1	602,3	80,9	1,6	1,5	1,69	-0,19
32	1513,0	8,0	618,4	80,4	1,5	1,7	1,60	0,10
33	1511,4	8,2	626,1	80,1	1,7	1,8	1,69	0,11
34	1536,3	8,3	626,6	79,7	1,8	2,0	1,73	0,27
35	1546,0	8,4	624,3	79,6	2,0	1,8	1,83	-0,03
36	1580,9	8,5	607,6	79,3	1,8	1,5	1,69	-0,19

Регресійна статистика	
Множинний коефіцієнт R	0,9548.
R-квадрат	0,9117.
Нормований R-квадрат	0,8925.
Стандартна похибка	0,1227.
Спостереження	29.

Дисперсійний аналіз					
	df	SS	MS	F	Значимість F
Регресія	5	3,5762	0,7152	47,4820	0,0000
Залишок	23	0,3465	0,0151	-	-
Всього	28	3,9227	-	-	-

Показники	Коефіцієнти	Стандартна похибка	t-статистика	P-значення	Нижні 95%	Верхні 95%	Коеф. еластичності ( $\beta$ )	Част. коеф. детермінації (d)
Y-перетин	-12,4988	4,0862	-3,0588	0,0056	-20,9517	-4,0458	-	-
Змінна X <sub>1</sub>	0,0012	0,0014	0,8673	0,3947	-0,0017	0,0040	0,2055	0,1574
Змінна X <sub>2</sub>	0,0042	0,1357	0,0306	0,9758	-0,2766	0,2849	0,0052	0,0043
Змінна X <sub>3</sub>	0,0023	0,0019	1,2291	0,2314	-0,0016	0,0062	0,1703	0,0612
Змінна X <sub>4</sub>	0,1238	0,0409	3,0289	0,0060	0,0393	0,2084	0,2657	0,1869
Змінна X <sub>5</sub>	0,5790	0,2027	2,8562	0,0089	0,1596	0,9983	0,5775	0,5388

### Модель 2.22

$$Y = -12,4988 + 0,0012 X_1 + 0,0042 X_2 + 0,0023 X_3 + 0,1238 X_4 + 0,5790 X_5 \quad (2.22)$$

		X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>
$\mu_{ai} =$		0,0003	0,0391	0,0007	0,0228	0,0490
$t_{ai} =$		4,0915	0,1063	3,4866	5,4374	11,8190
F <sub>кр</sub> =	47,4820	-	-	-	-	-
G <sub>0</sub> =	0,1029	-	-	-	-	-

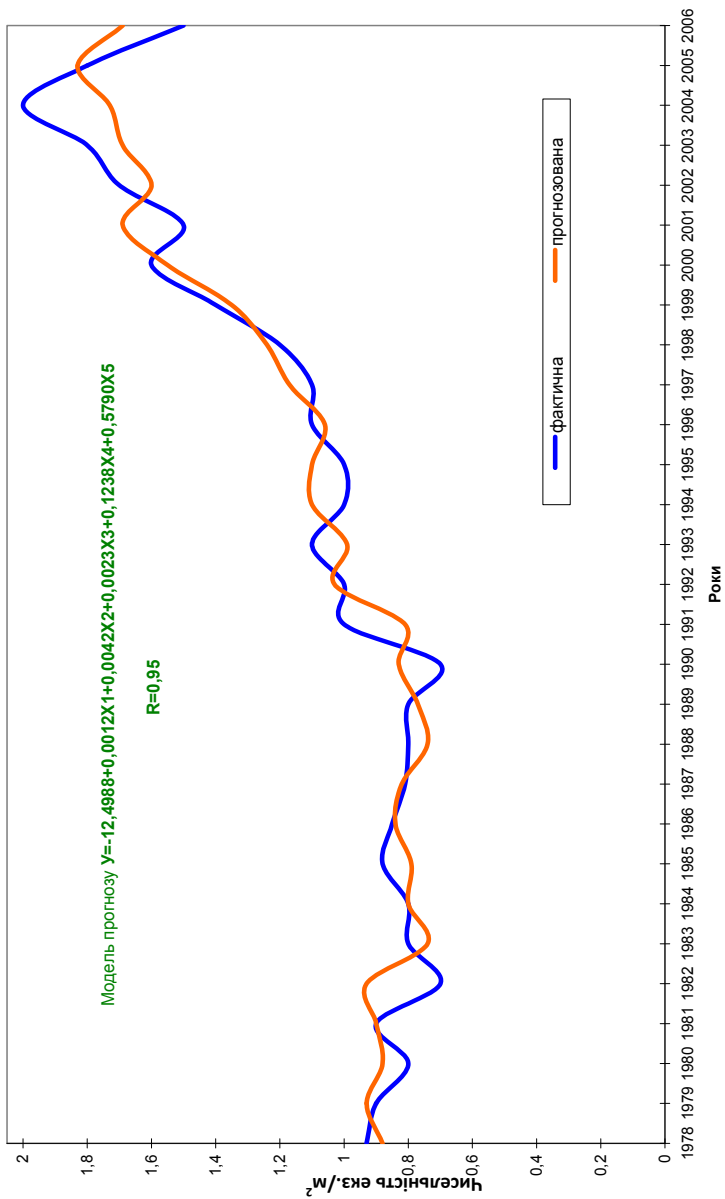


Рис. 2.22. Фактична і прогнозована за семірічними циклами чисельність аротяників у Волинській області (1978–2006 рр.)

## 2.9. Звичайний буряковий довгоносик

У 1968–2007 рр. на посівах цукрового буряку превалював звичайний буряковий довгоносик, чисельність якого достовірно зростала в 1978, 1981, 1988, 1993, 2001, 2007 рр. порівняно з іншими періодами спостережень. Невисокою виявилася його кількість в 1979, 1983, 1989, 1995, 2002, 2007 роках. Коливання чисельності цього шкідливого виду описується семирічними циклами у Черкаській і у Волинській областях. В бурякосюючих регіонах виділено предиктори прогнозу чисельності фітофага, зокрема, середні річні дані температури повітря, опадів, відносної вологості повітря, а також сонячного сйва і багаторічної динаміки чисельності шкідника, використані для розрахунку моделей прогнозу в цих областях (табл. 2.23, 2.24, рис. 2.23, 2.24.)

Достовірність цих моделей підтверджена коефіцієнтами кореляції 0,71; 0,42, відповідно у Волинській і в Черкаській області, де прогнозується чисельність звичайного бурякового довгоносика у наступному році.

Ці математичні моделі дозволяють оптимізувати кількість і якість спеціальних захисних заходів проти довгоносика на посівах цукрового буряку за усіх форм землекористування із ресурсозбереженням у прогресивних технологіях ведення рослинництва.

Під час прогнозування звичайного бурякового довгоносика враховано чисельність і стан популяції в місцях зимівлі. На стан популяції впливали погодні умови у період розвитку личинок і дорослої стадії. Часті перепади температур та опадів у період розвитку шкідника згубно впливали на перезимівлю імаго звичайного бурякового довгоносика.

Таким чином, сучасний прогноз розмноження довгоносика за циклами коливань погоди дозволяє контролювати динаміку розвитку і виживання фітофага за інтенсивного ведення землеробства і в роки достовірного впливу біотичних чинників на фітофага. Розроблені моделі сприяють оптимізації системи захисту посівів від фітофага в тривалому періоді формування його популяції.

Таблиця 2.23

**Фактична і прогнозована за семирічними циклами  
чисельність звичайного бурякового довгоносика  
у Волинській області (1971-2006 рр.)**

№ з/п	Змінні середні за 7 років				Чисельність, екз./м <sup>2</sup>			
	тривалість со- нячних днів, годин	середня річна температура повітря, С <sup>0</sup>	сума опадів за рік, мм	середня річна відносна воло- гість повітря, %	попередній рік	наступний рік (факт.)	прогноз за моделлю	відхилення від фактичної кількості
	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	у	У	У-у
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	-	-	-	-	-	0,3	-	-
2	-	-	-	-	0,3	0,7	-	-
3	-	-	-	-	0,7	1,0	-	-
4	-	-	-	-	1,0	0,7	-	-
5	-	-	-	-	0,7	0,8	-	-
6	-	-	-	-	0,8	0,6	-	-
7	-	-	-	-	0,6	0,6	-	-
8	1404,6	7,6	600,7	78,9	0,6	0,4	0,41	-0,01
9	1367,0	7,4	625,3	79,0	0,4	0,9	0,51	0,39
10	1398,3	7,4	619,0	78,6	0,9	0,5	0,60	-0,10
11	1371,3	7,2	643,0	79,0	0,5	0,7	0,65	0,05
12	1392,9	7,2	620,0	79,0	0,7	0,6	0,56	0,04
13	1381,0	7,0	605,0	78,9	0,6	0,4	0,51	-0,11
14	1388,0	7,4	607,9	78,7	0,4	0,35	0,50	-0,15
15	1394,7	7,3	597,9	78,7	0,35	0,26	0,45	-0,19
16	1403,0	7,2	587,6	78,9	0,26	0,38	0,39	-0,01
17	1404,9	7,2	578,9	79,0	0,38	0,32	0,32	0,00
18	1442,6	7,2	550,4	78,7	0,32	0,36	0,25	0,11
19	1455,0	7,2	551,1	78,9	0,36	0,3	0,24	0,06
20	1459,0	7,4	568,1	79,0	0,3	0,2	0,27	-0,07
21	1469,6	7,4	571,4	79,1	0,2	0,9	0,26	0,64
22	1486,1	7,5	574,1	79,3	0,9	0	0,28	-0,28
23	1504,4	7,8	572,4	78,9	0	0	0,27	-0,27
24	1486,3	7,8	581,7	79,3	0	0	0,23	-0,23
25	1502,9	8,2	581,9	79,6	0	0	0,11	-0,11
26	1496,7	8,3	564,3	79,6	0	0	0,00	0,00
27	1499,0	7,9	556,3	80,1	0	0	-0,07	0,07
28	1493,7	7,7	569,4	80,6	0	0	-0,05	0,05
29	1476,9	7,7	584,6	80,9	0	0	-0,03	0,03
30	1500,9	7,8	592,1	81,1	0	0	-0,04	0,04
31	1531,3	8,1	602,3	80,9	0	0	0,03	-0,03
32	1513,0	8,0	618,4	80,4	0	0	0,19	-0,19
33	1511,4	8,2	626,1	80,1	0	0	0,26	-0,26
34	1536,3	8,3	626,6	79,7	0	0,5	0,32	0,18
35	1546,0	8,4	624,3	79,6	0,5	0,5	0,34	0,16
36	1580,9	8,5	607,6	79,3	0,5	0,5	0,32	0,18

Регресійна статистика	
Множинний коефіцієнт R	0,7189.
R-квадрат	0,5168.
Нормований R-квадрат	0,4117.
Стандартна похибка	0,2170.
Спостереження	29.

Дисперсійний аналіз					
	df	SS	MS	F	Значимість F
Регресія	5	1,1580	0,2316	4,9191	0,0033
Залишок	23	1,0828	0,0471	-	-
Всього	28	2,2408	-	-	-

Показники	Коефіцієнти	Стандартна похибка	t-статистика	P-значення	Нижні 95%	Верхні 95%	Коеф. еластичності (β)	Част. коеф. детермінації (d)
Y-перетин	11,67322	5,8866	1,9830	0,0594	-0,5042	23,8506	-	-
Змінна X <sub>1</sub>	0,00066	0,0019	0,3562	0,7250	-0,0032	0,0045	0,1257	-0,0601
Змінна X <sub>2</sub>	-0,18204	0,2579	-0,7058	0,4874	-0,7156	0,3515	-0,2495	0,0892
Змінна X <sub>3</sub>	0,00536	0,0023	2,2878	0,0317	0,0005	0,0102	0,4335	0,1828
Змінна X <sub>4</sub>	-0,17826	0,0833	-2,1403	0,0432	-0,3506	-0,0060	-0,4197	0,2345
Змінна X <sub>5</sub>	0,03528	0,2168	0,1628	0,8721	-0,4132	0,4837	0,0352	0,0186

### Модель 2.23

$$Y = +11,67322 + 0,00066 X_1 - 0,18204 X_2 + 0,00536 X_3 - 0,17826 X_4 + 0,03528 X_5 \quad (2.23)$$

		X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>
μ <sub>ai</sub> =		0,0006	0,0834	0,0014	0,0485	0,1146
t <sub>ai</sub> =		1,0699	2,1828	3,7931	3,6726	0,3079
F <sub>кр</sub> =	4,9191	-	-	-	-	-
G <sub>0</sub> =	0,2193	-	-	-	-	-

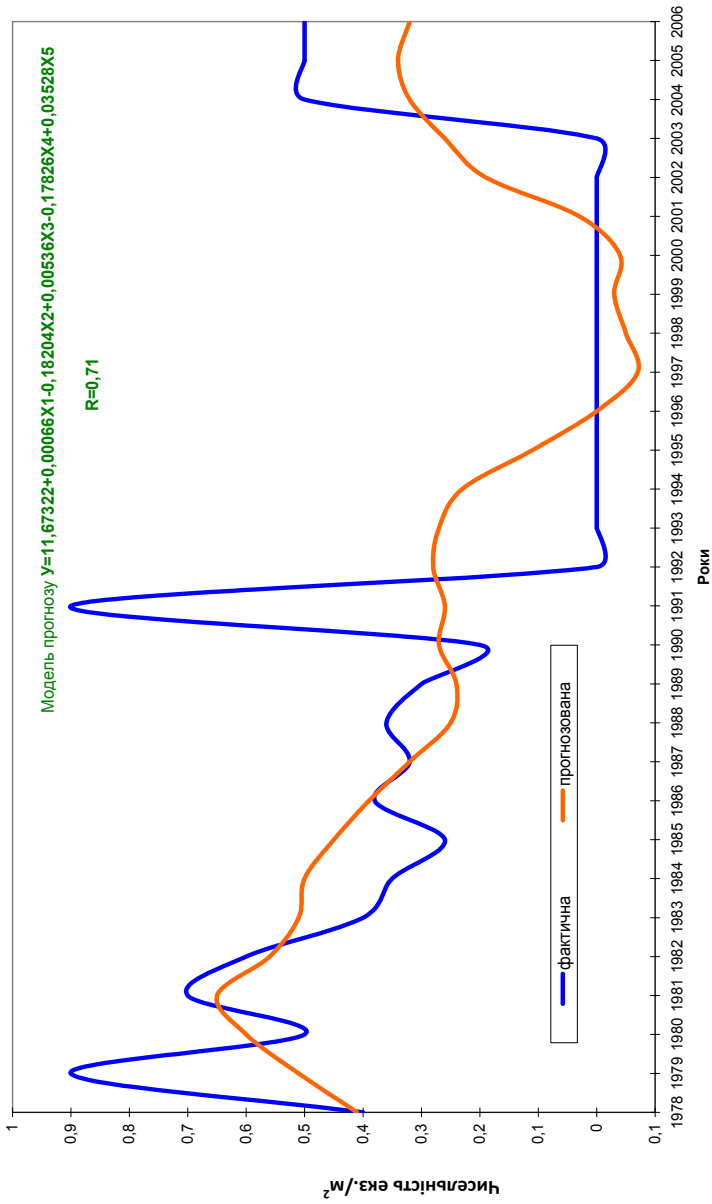


Рис. 2.23. Фактична і прогнозована за семирічними циклами чисельність звичайного бурякового довгоносики у Волинській області (1978–2006 рр.)

Таблиця 2.24

**Фактична і прогнозована за семирічними циклами  
чисельність звичайного бурякового довгоносика  
у Черкаській області (1968-2007 рр.)**

№ з/п	Змінні середні за 7 років				Чисельність, екз./м <sup>2</sup>			
	тривалість со- нячних днів, го- дин	середня річна температура повітря, С <sup>0</sup>	сума опадів за рік, мм	середня річна відносна воло- гість повітря, %	попередній рік	наступний рік (факт.)	прогноз за мо- деллю	відхилення від фактич- ної кількості
	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	у	У	У-у
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	-	-	-	-	-	0,7	-	-
2	-	-	-	-	0,7	0,6	-	-
3	-	-	-	-	0,6	0,5	-	-
4	-	-	-	-	0,5	1,0	-	-
5	-	-	-	-	1,0	1,5	-	-
6	-	-	-	-	1,5	3,1	-	-
7	-	-	-	-	3,1	1,3	-	-
8	1559,4	7,6	599,3	78,0	1,3	1,3	1,59	-0,29
9	1570,0	7,9	569,4	77,6	1,3	1,6	1,80	-0,20
10	1553,3	7,9	570,3	77,9	1,6	1,3	1,63	-0,33
11	1559,9	7,8	555,1	77,7	1,3	2,7	1,83	0,87
12	1541,4	7,7	550,0	77,7	2,7	1,3	1,60	-0,30
13	1518,6	7,6	575,3	78,1	1,3	3,9	1,80	2,10
14	1456,7	7,5	608,9	79,1	3,9	1,1	0,72	0,38
15	1451,0	7,5	636,1	79,3	1,1	1,3	1,38	-0,08
16	1398,0	7,3	650,3	80,1	1,3	1,1	1,11	-0,01
17	1401,1	7,6	640,6	79,6	1,1	1,6	1,43	0,17
18	1403,4	7,6	633,6	79,4	1,6	1,4	1,38	0,02
19	1394,3	7,5	632,4	79,6	1,4	0,8	1,44	-0,64
20	1424,7	7,5	599,9	79,3	0,8	2,6	1,72	0,88
21	1487,4	7,4	553,0	78,6	2,6	1,1	1,47	-0,37
22	1502,7	7,3	535,9	78,4	1,1	1,2	1,99	-0,79
23	1529,6	7,5	543,9	78,1	1,2	1,6	1,89	-0,29
24	1537,9	7,6	559,3	78,6	1,6	1,2	1,39	-0,19
25	1540,3	7,7	555,7	78,9	1,2	1,7	1,29	0,41
26	1543,1	8,0	533,9	78,4	1,7	1,3	1,36	-0,06
27	1499,1	7,9	553,9	78,9	1,3	1,6	1,42	0,18
28	1503,7	8,3	554,4	78,9	1,6	1,2	1,17	0,03
29	1513,1	8,5	556,4	78,7	1,2	1,5	1,27	0,23
30	1516,3	8,2	559,0	78,7	1,5	0,9	1,26	-0,36
31	1494,4	7,9	585,7	78,7	0,9	0,9	1,57	-0,67
32	1507,7	7,9	593,6	78,3	0,9	1,1	1,74	-0,64
33	1547,0	8,0	601,4	78,1	1,1	1,7	1,48	0,22

## Закінчення табл. 2.24

1	2	3	4	5	6	7	8	9
34	1565,9	8,3	618,1	78,1	1,7	1,0	1,06	-0,06
35	1573,4	8,3	636,9	77,9	1,0	1,2	1,33	-0,13
36	1566,9	8,4	633,0	77,4	1,2	1,4	1,57	-0,17
37	1598,0	8,5	622,7	77,3	1,4	1,2	1,42	-0,22
38	1621,4	8,7	608,0	77,1	1,2	2,2	1,42	0,78
39	1638,7	8,8	598,9	77,0	2,2	1,2	1,12	0,08
40	1622,0	8,6	605,6	77,3	1,2	0,8	1,35	-0,55
-	1644,1	8,8	576,0	76,7	0,8	-	1,74	-

Регресійна статистика	
Множинний коефіцієнт R	0,4295.
R-квадрат	0,1845.
Нормований R-квадрат	0,0334.
Стандартна похибка	0,6096.
Спостереження	33.

Дисперсійний аналіз					
	df	SS	MS	F	Значимість F
Регресія	5	2,2692	0,4538	1,2214	0,3262
Залишок	27	10,0326	0,3716	-	-
Всього	32	12,3018	-	-	-

Показники	Коефіцієнти	Стандартна похибка	t-статистика	P-значення	Нижні 95%	Верхні 95%	Коеф. еластичності (β)	Част. коеф. детермінації (d)
Y-перетин	65,0666	41,1532	1,5811	0,1255	-19,3728	149,5061	-	-
Змінна X <sub>1</sub>	-0,0058	0,0058	-0,9988	0,3267	-0,0178	0,0061	-0,6125	-0,0196
Змінна X <sub>2</sub>	-0,3263	0,4024	-0,8109	0,4245	-1,1521	0,4994	-0,2257	0,0279
Змінна X <sub>3</sub>	-0,0029	0,0037	-0,7983	0,4317	-0,0104	0,0046	-0,1650	0,0247
Змінна X <sub>4</sub>	-0,6386	0,4225	-1,5115	0,1423	-1,5054	0,2283	-0,8052	0,0891
Змінна X <sub>5</sub>	-0,2883	0,1800	-1,6017	0,1209	-0,6577	0,0810	-0,2834	0,0625

## Модель 2.24

$$Y = 65,0666 - 0,0058 X_1 - 0,3263 X_2 - 0,0029 X_3 - 0,6386 X_4 - 0,2883 X_5 \quad (2.24)$$

		X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>
	μ <sub>ai</sub> =	0,0015	0,2272	0,0028	0,1247	0,1599
	t <sub>ai</sub> =	3,8960	1,4360	1,0495	5,1223	1,8030
F <sub>кр</sub> =	1,2214	2,6	-	-	-	-
G <sub>0</sub> =	0,5599	-	-	-	-	-

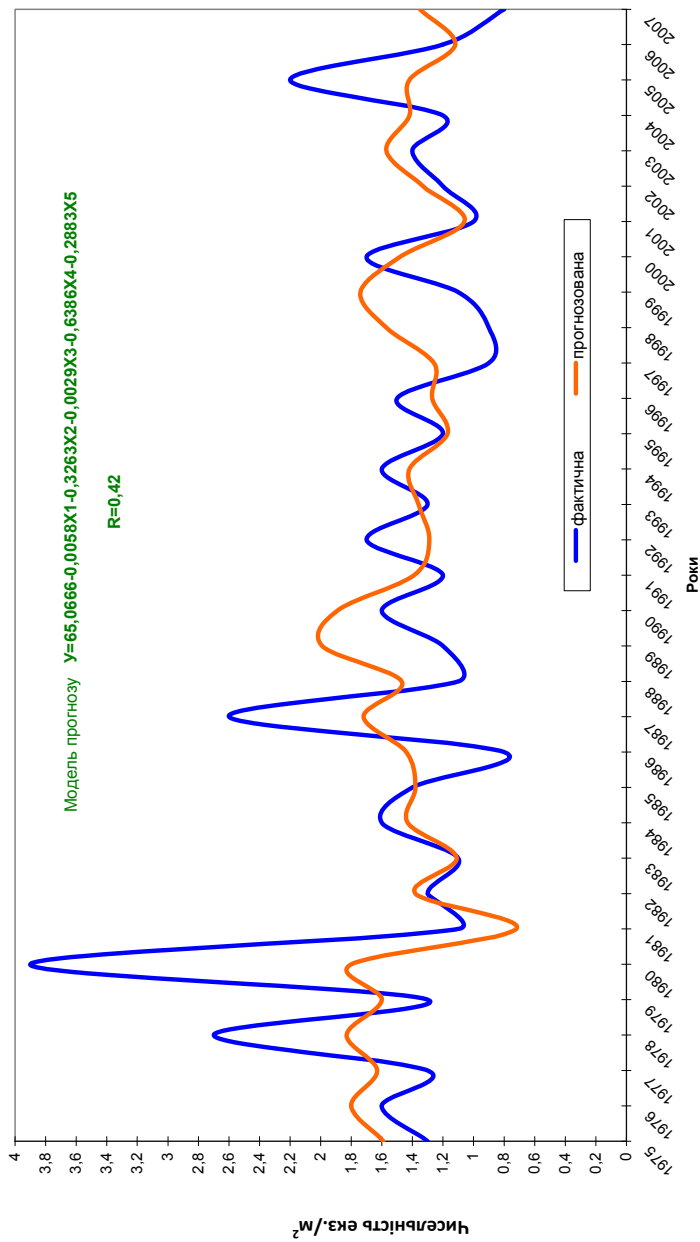


Рис. 2.24. Фактична і прогнозована за семирічними циклами чисельності звичайного бурякового довгоносика в Черкаській області (1976–2007 рр.)

## 2.10. Сірий буряковий довгоносик

Протягом 1968–2007 рр. порівняно висока чисельність сірого бурякового довгоносика спостерігалася в 1979, 1986, 1991, 1995 і 2002 рр. Зазначене зменшення кількості сірого бурякового довгоносика спостерігалось в 1975, 1982, 1987, 1992, 1999, 2004 рр. Таким чином, цей вид розмножується циклічно, що пояснюється впливом факторів зовнішнього середовища на виживання фітофага в усіх бурякосіючих областях України. У зв'язку із цим визначено і взято як предиктори прогнозу погодно-кліматичні фактори, а також динаміка чисельності фітофага у семирічних циклах (табл. 2.25., 2.26., рис. 2.25., 2.26.). Ці моделі дозволяють прогнозувати чисельність сірого бурякового довгоносика з коефіцієнтом кореляції 0,56; 0,59 у Волинській та Черкаській областях відповідно.

На основі аналізу комплексу факторів зовнішнього середовища сформувано гіпотезу щодо властивостей і закономірностей динаміки чисельності сірого бурякового довгоносика за областями спостережень. Ці положення перевірені з відповідною достовірністю на фактичних даних спостережень, які розглядалися як показники реалізації стохастичного процесу в конкретних пунктах досліджень. Це дозволяє, урахувавши запропоновані моделі, оптимізувати інтегровану систему захисту рослин за ресурсоощадної технології захисту цукрового буряку від сірого бурякового довгоносика в усіх бурякосіючих областях України.

Спостерігалася розселеність виду із місць резервації і утворення популяцій, що достовірно інтенсивно розмножувалися в роки високої чисельності сірого бурякового довгоносика. Математичні моделі дозволяють прогнозувати чисельність фітофага в резерваціях.

Математична модель розмноження фітофага за семирічними циклами коливань погоди є визначеною як в період зниження чисельності, так і за масового розмноження шкідника в сучасних сівозмінах базових областей спостережень. Моделі дають змогу регламентувати кратність інсектицидних обробок посівів технічних культур.

Таблиця 2.25

**Фактична і прогнозована за семирічними циклами  
чисельність сірого бурякового довгоносика  
у Волинській області (1971-2006 рр.)**

№ з/п	Змінні середні за 7 років				Чисельність, екз./м <sup>2</sup>			
	тривалість со- нячних днів, го- дин	середня річна температура повітря, С <sup>0</sup>	сума опадів за рік, мм	середня річна відносна воло- гість повітря, %	попередній рік	наступний рік (факт.)	прогноз за моделлю	відхилення від фактичної кі- лькості
	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	у	У	У-у
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	-	-	-	-	-	0,2	-	-
2	-	-	-	-	0,2	0,5	-	-
3	-	-	-	-	0,5	0,9	-	-
4	-	-	-	-	0,9	0,5	-	-
5	-	-	-	-	0,5	0,3	-	-
6	-	-	-	-	0,3	0,4	-	-
7	-	-	-	-	0,4	0,4	-	-
8	1404,6	7,6	600,7	78,9	0,4	0,08	0,36	-0,28
9	1367,0	7,4	625,3	79,0	0,08	0,25	0,30	-0,05
10	1398,3	7,4	619,0	78,6	0,25	0,5	0,38	0,12
11	1371,3	7,2	643,0	79,0	0,5	0,4	0,35	0,05
12	1392,9	7,2	620,0	79,0	0,4	0,4	0,40	0,00
13	1381,0	7,0	605,0	78,9	0,4	0,3	0,38	-0,08
14	1388,0	7,4	607,9	78,7	0,3	0,3	0,36	-0,06
15	1394,7	7,3	597,9	78,7	0,3	0,36	0,38	-0,02
16	1403,0	7,2	587,6	78,9	0,36	0,9	0,41	0,49
17	1404,9	7,2	578,9	79,0	0,9	0,3	0,40	-0,10
18	1442,6	7,2	550,4	78,7	0,3	0,4	0,51	-0,11
19	1455,0	7,2	551,1	78,9	0,4	0,4	0,54	-0,14
20	1459,0	7,4	568,1	79,0	0,4	0,3	0,54	-0,24
21	1469,6	7,4	571,4	79,1	0,3	0,7	0,56	0,14
22	1486,1	7,5	574,1	79,3	0,7	0,5	0,60	-0,10
23	1504,4	7,8	572,4	78,9	0,5	0,9	0,60	0,30
24	1486,3	7,8	581,7	79,3	0,9	0,7	0,55	0,15
25	1502,9	8,2	581,9	79,6	0,7	0,6	0,53	0,07
26	1496,7	8,3	564,3	79,6	0,6	0,5	0,50	0,00
27	1499,0	7,9	556,3	80,1	0,5	0,6	0,57	0,03
28	1493,7	7,7	569,4	80,6	0,6	0,6	0,59	0,01
29	1476,9	7,7	584,6	80,9	0,6	0,6	0,55	0,05
30	1500,9	7,8	592,1	81,1	0,6	0,6	0,61	-0,01
31	1531,3	8,1	602,3	80,9	0,6	0,6	0,65	-0,05
32	1513,0	8,0	618,4	80,4	0,6	0,6	0,61	-0,01
33	1511,4	8,2	626,1	80,1	0,6	0,6	0,59	0,01
34	1536,3	8,3	626,6	79,7	0,6	0,6	0,62	-0,02
35	1546,0	8,4	624,3	79,6	0,6	0,6	0,63	-0,03
36	1580,9	8,5	607,6	79,3	0,6	0,6	0,72	-0,12

Регресійна статистика	
Множинний коефіцієнт R	0,5998.
R-квадрат	0,3598.
Нормований R-квадрат	0,2206.
Стандартна похибка	0,1639.
Спостереження	29.

Дисперсійний аналіз					
	df	SS	MS	F	Значимість F
Регресія	5	0,347425	0,069485	2,585274	0,053693
Залишок	23	0,618175	0,026877	-	-
Всього	28	0,9656	-	-	-

Показники	Коефі- цієнти	Стандартна похибка	t-статистика	P-Значення	Нижні 95%	Верхні 95%	Коеф. елас- тичності ( $\beta$ )	Част. коеф. детермінації (d)
Y-перетин	-3,25085	3,9563	-0,8217	0,4197	-11,4351	4,9334	-	-
Змінна X <sub>1</sub>	0,00275	0,0014	1,9913	0,0585	-0,0001	0,0056	0,8799	0,5096
Змінна X <sub>2</sub>	-0,15538	0,1805	-0,8609	0,3982	-0,5287	0,2180	-0,3596	-0,1538
Змінна X <sub>3</sub>	0,00038	0,0016	0,2428	0,8103	-0,0028	0,0036	0,0517	-0,0075
Змінна X <sub>4</sub>	0,00890	0,0538	0,1652	0,8702	-0,1025	0,1203	0,0354	0,0128
Змінна X <sub>5</sub>	-0,01071	0,2046	-0,0524	0,9587	-0,4339	0,4125	-0,0111	-0,0035

### Модель 2.25

$$Y = -3,25085 + 0,00275 X_1 - 0,15538 X_2 + 0,00038 X_3 + 0,00890 X_4 - 0,01071 X_5 \quad (2.25)$$

		X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>
	$\mu_{ai} =$	0,0004	0,0568	0,0010	0,0331	0,1272
	$t_{ai} =$	6,5056	2,7339	0,3932	0,2689	0,0842
F <sub>кр</sub> =	2,5853	-	-	-	-	-
G <sub>0</sub> =	0,1494	-	-	-	-	-

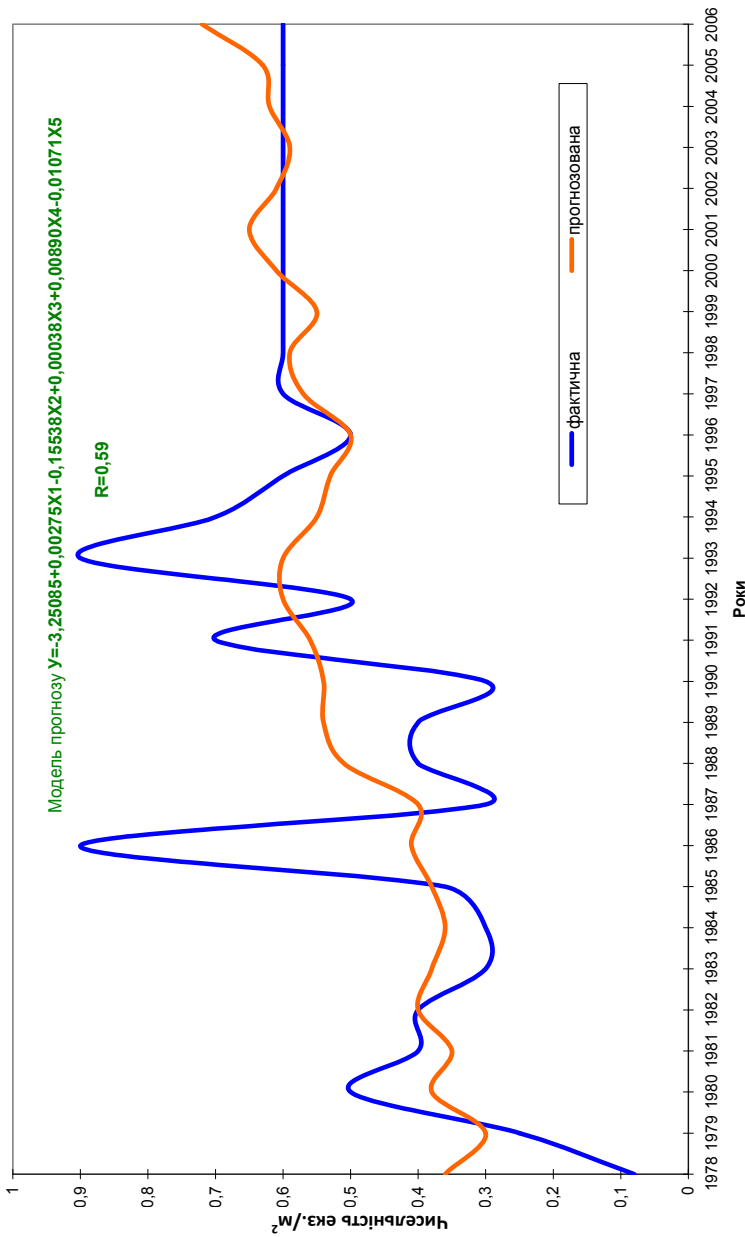


Рис. 2.25. Фактична і прогнозована за семірічними циклами чисельність сірого бурякового довгоносики у Волинській області (1978–2006 рр.)

Таблиця 2.26

**Фактична і прогнозована за семирічними циклами  
чисельність сірого бурякового довгоносика  
у Черкаській області (1968-2007 рр.)**

№ з/п	Змінні середні за 7 років				Чисельність, екз./м <sup>2</sup>			
	тривалість со- нячних днів, го- дин	середня річна температура повітря, С <sup>0</sup>	сума опадів за рік, мм	середня річна відносна воло- гість повітря, %	попередній рік	наступний рік (факт.)	прогноз за моделлю	відхилення від фактичної кі- лькості
	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	у	У	У-у
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	-	-	-	-	-	0,3	-	-
2	-	-	-	-	0,3	0,6	-	-
3	-	-	-	-	0,6	0,2	-	-
4	-	-	-	-	0,2	0,2	-	-
5	-	-	-	-	0,2	0,2	-	-
6	-	-	-	-	0,2	0,2	-	-
7	-	-	-	-	0,2	0,3	-	-
8	1559,4	7,6	599,3	78,0	0,3	0,3	0,30	0,00
9	1570,0	7,9	569,4	77,6	0,3	0,3	0,37	-0,07
10	1553,3	7,9	570,3	77,9	0,3	0,3	0,39	-0,09
11	1559,9	7,8	555,1	77,7	0,3	0,35	0,40	-0,05
12	1541,4	7,7	550,0	77,7	0,35	0,3	0,43	-0,13
13	1518,6	7,6	575,3	78,1	0,3	0,2	0,41	-0,21
14	1456,7	7,5	608,9	79,1	0,2	0,2	0,41	-0,21
15	1451,0	7,5	636,1	79,3	0,2	0,3	0,39	-0,09
16	1398,0	7,3	650,3	80,1	0,3	0,5	0,46	0,04
17	1401,1	7,6	640,6	79,6	0,5	0,6	0,59	0,01
18	1403,4	7,6	633,6	79,4	0,6	0,8	0,64	0,16
19	1394,3	7,5	632,4	79,6	0,8	0,8	0,71	0,09
20	1424,7	7,5	599,9	79,3	0,8	0,6	0,70	-0,10
21	1487,4	7,4	553,0	78,6	0,6	0,4	0,58	-0,18
22	1502,7	7,3	535,9	78,4	0,4	0,5	0,49	0,01
23	1529,6	7,5	543,9	78,1	0,5	1,1	0,50	0,60
24	1537,9	7,6	559,3	78,6	1,1	0,9	0,68	0,22
25	1540,3	7,7	555,7	78,9	0,9	0,2	0,62	-0,42
26	1543,1	8,0	533,9	78,4	0,2	0,5	0,45	0,05
27	1499,1	7,9	553,9	78,9	0,5	1,2	0,59	0,61
28	1503,7	8,3	554,4	78,9	1,2	0,9	0,89	0,01
29	1513,1	8,5	556,4	78,7	0,9	0,6	0,78	-0,18
30	1516,3	8,2	559,0	78,7	0,6	0,4	0,62	-0,22
31	1494,4	7,9	585,7	78,7	0,4	0,4	0,51	-0,11
32	1507,7	7,9	593,6	78,3	0,4	0,4	0,48	-0,08

Закінчення табл. 2.26

1	2	3	4	5	6	7	8	9
33	1547,0	8,0	601,4	78,1	0,4	0,6	0,42	0,18
34	1565,9	8,3	618,1	78,1	0,6	0,5	0,47	0,03
35	1573,4	8,3	636,9	77,9	0,5	0,6	0,40	0,20
36	1566,9	8,4	633,0	77,4	0,6	0,3	0,47	-0,17
37	1598,0	8,5	622,7	77,3	0,3	0,4	0,33	0,07
38	1621,4	8,7	608,0	77,1	0,4	0,4	0,37	0,03
39	1638,7	8,8	598,9	77,0	0,4	0,3	0,37	-0,07
40	1622,0	8,6	605,6	77,3	0,3	0,4	0,33	0,07
-	1644,1	8,8	576,0	76,7	0,4	-	0,40	-

Регресійна статистика	
Множинний коефіцієнт R	0,5641.
R-квадрат	0,3182.
Нормований R-квадрат	0,1920.
Стандартна похибка	0,2271.
Спостереження	0,5641.

Дисперсійний аналіз					
	df	SS	MS	F	Значимість F
Регресія	5	0,6500	0,1300	2,5205	0,0537
Залишок	27	1,3925	0,0516	-	-
Всього	32	2,0424	-	-	-

Показники	Коефіцієнти	Стандартна похибка	t-статистика	P-Значення	Нижні 95%	Верхні 95%	Коеф. еластичності ( $\beta$ )	Част. коеф. детермінації ( $d$ )
Y-перетин	3,0929	15,7650	0,1962	0,8459	-29,2542	35,4400	-	-
Змінна X <sub>1</sub>	-0,0018	0,0022	-0,8222	0,4181	-0,0062	0,0027	-0,4607	0,1365
Змінна X <sub>2</sub>	0,1415	0,1635	0,8653	0,3945	-0,1941	0,4771	0,2403	-0,0197
Змінна X <sub>3</sub>	-0,0015	0,0015	-1,0262	0,3139	-0,0045	0,0015	-0,2080	0,0264
Змінна X <sub>4</sub>	-0,0038	0,1641	-0,0233	0,9816	-0,3405	0,3329	-0,0118	-0,0040
Змінна X <sub>5</sub>	0,3583	0,1922	1,8643	0,0732	-0,0360	0,7526	0,3609	0,1789

Модель 2.26

$$Y = 3,0929 - 0,0018 X_1 + 0,1415 X_2 - 0,0015 X_3 - 0,0038 X_4 + 0,3583 X_5 \quad (2.26)$$

		X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>
	$\mu_{ai} =$	0,0006	0,0847	0,0010	0,0464	0,1427
	$t_{ai} =$	3,2056	1,6716	1,4472	0,0823	2,5109
F <sub>кр</sub> =	2,5205	2,6	-	-	-	-
G <sub>0</sub> =	0,2086	-	-	-	-	-

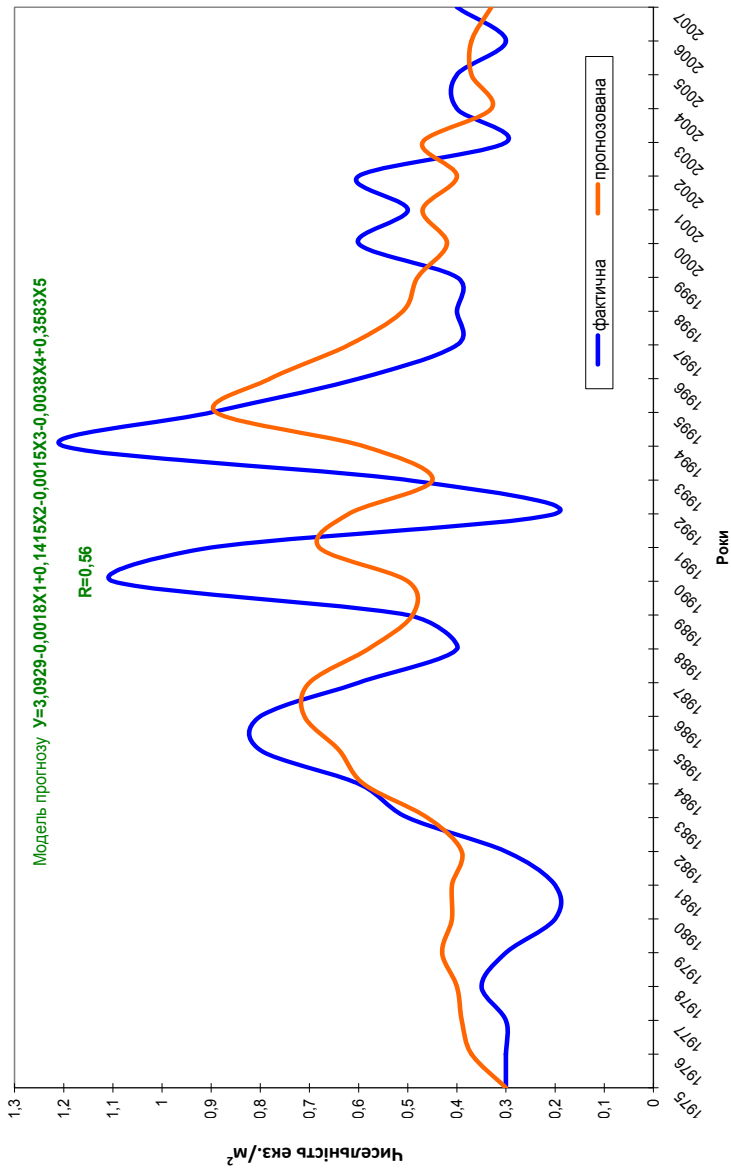


Рис. 2.26. Фактична і прогнозована за семирічними циклами чисельність сірого бурякового довгоносика у Черкаській області (1975–2007 рр.)

## 2.11. Лучний метелик

У 1968–2007 рр. спостерігалася семирічна циклічність розмноження лучного метелика. Чисельність його в 1976, 1981, 1989, 1996, 1999, 2004 рр. достовірно зростала порівняно з іншими роками. Порівняно невисока кількість фітофага була у 1980, 1985, 1991, 1997, 2002, 2007 рр. Така циклічність коливань заселеності посівів сільськогосподарських культур фітофагом зумовлена комплексом факторів зовнішнього середовища (табл. 2.27, 2.28. рис. 2.27, 2.28.). Головними з них є показники погоди і заселеності культур шкідником. З урахуванням цих факторів розроблено математичні моделі прогнозу чисельності лучного метелика, які з коефіцієнтом кореляції 0,57 і 0,78, дозволяють прогнозувати його чисельність в Черкаській і Запорізькій області та оптимізувати захисні заходи на посівах сільськогосподарських культур. У технологіях інтегрованого захисту рослин пропонується системний підхід щодо прогнозу лучного метелика за циклами контрольованих факторів і нормовано регулювати чисельність фітофага.

У математичних аналізах закономірностей динаміки чисельності фітофага встановлено причино-наслідкові механізми формування популяцій лучного метелика з достовірним прогнозуванням кількості шкідника в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах України. Виявлено закономірність випадкових впливів і характер дії комплексу погодно-кліматичних чинників, коли розвивається даний фітофаг. Ця якість прогнозу чисельності лучного метелика дозволяє контролювати фітофага із достовірним зменшенням пестицидного навантаження на сільськогосподарські угіддя.

Визначено також ареал із зонами різної частоти шкідливості і періодів спалахів масового розмноження фітофага, а також стан популяції, що увійшла у зимівлю.

Таблиця 2.27

**Фактична і прогнозована за семирічними циклами  
чисельність лучного метелика в Запорізькій області  
(1968-2007 рр.)**

№ з/п	Змінні середні за 7 років				Чисельність, екз./м <sup>2</sup>			
	тривалість сонячних днів, годин	середня річна температура повітря, С <sup>0</sup>	сума опадів за рік, мм	середня річна відносна воло- гість повітря, %	попередній рік	наступний рік (факт.)	прогноз за моделлю	відхилення від фактичної кі- лькості
	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	y	У	У-у
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	-	-	-	-	-	0	-	-
2	-	-	-	-	0	0	-	-
3	-	-	-	-	0	0	-	-
4	-	-	-	-	0	0	-	-
5	-	-	-	-	0	0,6	-	-
6	-	-	-	-	0,6	0,02	-	-
7	-	-	-	-	0,02	0,2	-	-
8	1748,6	9,3	488,3	73,3	0,2	1,1	0,89	0,21
9	1758,1	9,4	479,7	73,0	1,1	1,2	0,99	0,21
10	1740,4	9,4	475,4	73,6	1,2	0,6	0,81	-0,21
11	1725,3	9,3	475,7	73,9	0,6	0,6	0,73	-0,13
12	1712,0	9,1	494,3	74,4	0,6	0,3	0,65	-0,35
13	1726,7	9,1	505,3	74,7	0,3	0,1	0,41	-0,31
14	1699,3	9,1	504,9	75,3	0,1	0,6	0,26	0,34
15	1689,4	9,2	534,7	75,6	0,6	0,6	0,23	0,37
16	1663,7	9,0	534,4	76,3	0,6	0,01	0,10	-0,09
17	1674,1	9,3	524,6	75,7	0,01	0,02	0,12	-0,10
18	1674,9	9,4	494,9	75,1	0,02	0,05	0,28	-0,23
19	1656,1	9,2	508,0	75,1	0,05	0,4	0,49	-0,09
20	1647,7	9,1	497,0	74,9	0,4	0,6	0,73	-0,13
21	1663,1	9,0	493,3	74,4	0,6	1,6	0,98	0,62
22	1653,1	8,7	480,3	74,4	1,6	1,4	1,20	0,20
23	1647,3	8,9	488,3	74,6	1,4	1,1	1,05	0,05
24	1653,7	9,0	471,3	74,9	1,1	0,2	0,72	-0,52
25	1663,0	9,1	482,6	75,3	0,2	0,3	0,40	-0,10
26	1658,4	9,2	474,9	75,1	0,3	0,2	0,38	-0,18
27	1640,3	9,1	473,9	75,7	0,2	0,1	0,24	-0,14
28	1652,0	9,5	452,4	75,4	0,1	0,3	0,05	0,25
29	1647,0	9,6	452,4	75,6	0,3	0,2	0,00	0,27
30	1652,4	9,5	469,1	75,4	0,2	0,3	0,12	0,18
31	1626,0	9,2	538,9	76,0	0,3	0,2	0,35	-0,15
32	1625,9	9,2	539,9	75,7	0,2	0,4	0,48	-0,08
33	1641,7	9,5	533,7	75,4	0,4	0,4	0,41	-0,01
34	1647,7	9,7	533,9	75,4	0,4	0,4	0,24	0,16
35	1639,0	9,8	548,7	75,4	0,4	0,5	0,30	0,20
36	1640,1	9,9	537,3	75,0	0,5	0,8	0,46	0,34
37	1633,9	9,9	534,4	74,7	0,8	0,6	0,66	-0,06

Закінчення табл. 2.27

1	2	3	4	5	6	7	8	9
38	1639,1	10,1	524,7	74,6	0,6	0,4	0,53	-0,13
39	1644,9	10,2	528,0	74,4	0,4	0,3	0,51	-0,21
40	1652,0	10,1	526,0	74,7	0,3	0,2	0,40	-0,20
-	1683,4	10,2	512,6	74,1	0,2	-	0,38	-

Регресійна статистика	
Множинний коефіцієнт R	0,7830.
R-квадрат	0,6131.
Нормований R-квадрат	0,5414.
Стандартна похибка	0,2695.
Спостереження	33.

Дисперсійний аналіз					
	df	SS	MS	F	Значимість F
Регресія	5	3,1070	0,6214	8,5570	0,0001
Залишок	27	1,9607	0,0726	-	-
Всього	32	5,0677	-	-	-

Показники	Коефієнти	Стандартна похибка	t-статистика	P-Значення	Нижні 95%	Верхні 95%	Коеф. еластичності (β)	Част. коеф. детермінації (d)
Y-перетин	52,3446	13,2589	3,9479	0,0005	25,1396	79,5496	-	-
Змінна X <sub>1</sub>	-0,0053	0,0022	-2,4316	0,0219	-0,0098	-0,0008	-0,4858	-0,1208
Змінна X <sub>2</sub>	-0,5187	0,1756	-2,9536	0,0064	-0,8791	-0,1584	-0,4800	0,1042
Змінна X <sub>3</sub>	0,0034	0,0020	1,6903	0,1025	-0,0007	0,0075	0,2411	-0,0302
Змінна X <sub>4</sub>	-0,5323	0,1259	-4,2268	0,0002	-0,7907	-0,2739	-1,0065	0,6081
Змінна X <sub>5</sub>	0,0908	0,1622	0,5599	0,5801	-0,2420	0,4237	0,0908	0,0518

Модель 2.27

$$Y = 52,3446 - 0,0053 X_1 - 0,5187 X_2 + 0,0034 X_3 - 0,5323 X_4 + 0,0908 X_5 \quad (2.27)$$

		X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>
	μ <sub>ai</sub> =	0,001	0,117	0,002	0,057	0,108
	t <sub>ai</sub> =	4,486	4,433	2,227	9,296	0,839
F <sub>кр</sub> =	8,557	2,6	-	-	-	-
G <sub>0</sub> =	0,248	-	-	-	-	-

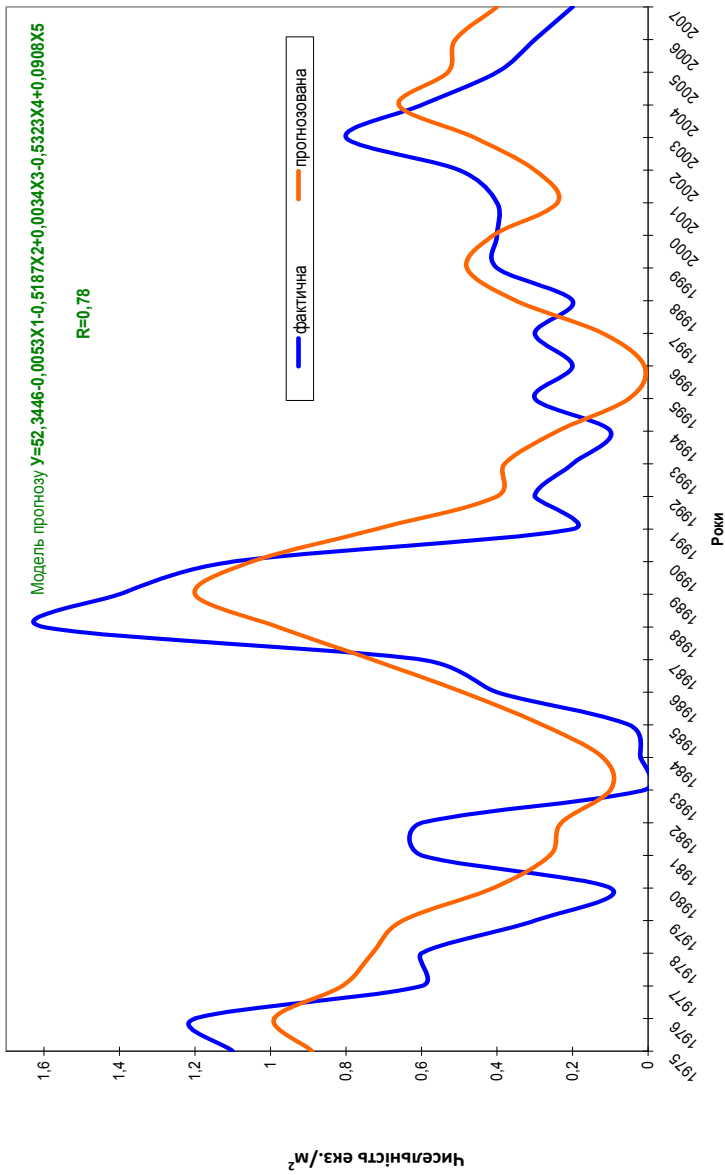


Рис. 2.27. Фактична і прогнозована за семирічними циклами чисельність лучного мегеліка у Запорізькій області (1975–2007 рр.)

Таблиця 2.28

**Фактична і прогнозована за семирічними циклами  
чисельність дучного метелика в Черкаській області  
(1968-2007 рр.)**

№ з/п	Змінні середні за 7 років				Чисельність, екз./м <sup>2</sup>			
	тривалість сонячних днів, годин	середня річна температура повітря, С <sup>0</sup>	сума опадів за рік, мм	середня річна відносна вологість повітря, %	попередній рік	наступний рік (факт.)	прогноз за моделлю	відхилення від фактичної кількості
	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	у	У	У-у
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	-	-	-	-	-	0	-	-
2	-	-	-	-	0	0	-	-
3	-	-	-	-	0	0	-	-
4	-	-	-	-	0	0	-	-
5	-	-	-	-	0	0,6	-	-
6	-	-	-	-	0,6	0,4	-	-
7	-	-	-	-	0,4	0,2	-	-
8	1559,4	7,6	599,3	78,0	0,2	0,5	0,25	0,25
9	1570,0	7,9	569,4	77,6	0,5	0,4	0,31	0,09
10	1553,3	7,9	570,3	77,9	0,4	0,2	0,22	-0,02
11	1559,9	7,8	555,1	77,7	0,2	0,3	0,28	0,02
12	1541,4	7,7	550,0	77,7	0,3	0,1	0,34	-0,24
13	1518,6	7,6	575,3	78,1	0,1	0,1	0,23	-0,13
14	1456,7	7,5	608,9	79,1	0,1	0,2	0,27	-0,07
15	1451,0	7,5	636,1	79,3	0,2	0,17	0,21	-0,04
16	1398,0	7,3	650,3	80,1	0,17	0,2	0,10	0,10
17	1401,1	7,6	640,6	79,6	0,2	0,1	0,15	-0,05
18	1403,4	7,6	633,6	79,4	0,1	0,001	0,12	-0,12
19	1394,3	7,5	632,4	79,6	0,001	0,1	0,13	-0,03
20	1424,7	7,5	599,9	79,3	0,1	0,2	0,29	-0,09
21	1487,4	7,4	553,0	78,6	0,2	0,8	0,43	0,37
22	1502,7	7,3	535,9	78,4	0,8	0,8	0,47	0,33
23	1529,6	7,5	543,9	78,1	0,8	0,1	0,34	-0,24
24	1537,9	7,6	559,3	78,6	0,1	0,1	0,26	-0,16
25	1540,3	7,7	555,7	78,9	0,1	0,1	0,23	-0,13
26	1543,1	8,0	533,9	78,4	0,1	0,1	0,20	-0,10
27	1499,1	7,9	553,9	78,9	0,1	0,2	0,20	0,00
28	1503,7	8,3	554,4	78,9	0,2	0,1	0,04	0,06
29	1513,1	8,5	556,4	78,7	0,1	0,2	0,03	0,17
30	1516,3	8,2	559,0	78,7	0,2	0,1	0,09	0,01
31	1494,4	7,9	585,7	78,7	0,1	0,3	0,16	0,14
32	1507,7	7,9	593,6	78,3	0,3	0,1	0,31	-0,21
33	1547,0	8,0	601,4	78,1	0,1	0,1	0,15	-0,05
34	1565,9	8,3	618,1	78,1	0,1	0,2	0,14	0,06
35	1573,4	8,3	636,9	77,9	0,2	0,2	0,14	0,06
36	1566,9	8,4	633,0	77,4	0,2	0,3	0,15	0,15

Закінчення табл. 2.28

1	2	3	4	5	6	7	8	9
37	1598,0	8,5	622,7	77,3	0,3	0,4	0,27	0,13
38	1621,4	8,7	608,0	77,1	0,4	0,3	0,37	-0,07
39	1638,7	8,8	598,9	77,0	0,3	0,2	0,26	-0,06
40	1622,0	8,6	605,6	77,3	0,2	0,2	0,34	-0,14
-	1644,1	8,8	576,0	76,7	0,2	-	0,28	-

Регресійна статистика	
Множинний коефіцієнт R	0,5766.
R-квадрат	0,3325.
Нормований R-квадрат	0,2089.
Стандартна похибка	0,1625.
Спостереження	39.

Дисперсійний аналіз					
	df	SS	MS	F	Значимість F
Регресія	5	0,3550	0,0710	2,6900	0,0425
Залишок	27	0,7126	0,0264	-	-
Всього	32	1,0675	-	-	-

Показники	Коефіцієнти	Стандартна похибка	t-статистика	P-Значення	Нижні 95%	Верхні 95%	Коеф. еластичності ( $\beta$ )	Част. коеф. детермінації (d)
Y-перетин	6,1211	11,4433	0,5349	0,5971	-17,3586	29,6009	-	-
Змінна X <sub>1</sub>	0,0004	0,0016	0,2468	0,8069	-0,0029	0,0036	0,1394	0,0239
Змінна X <sub>2</sub>	-0,2007	0,1067	-1,8801	0,0709	-0,4196	0,0183	-0,4712	0,0635
Змінна X <sub>3</sub>	-0,0003	0,0010	-0,2948	0,7704	-0,0023	0,0017	-0,0549	0,0102
Змінна X <sub>4</sub>	-0,0623	0,1183	-0,5265	0,6029	-0,3049	0,1804	-0,2665	0,0636
Змінна X <sub>5</sub>	0,3767	0,1636	2,3028	0,0292	0,0411	0,7124	0,3959	0,1712

Модель 2.28

$$Y = 6,1211 + 0,0004X_1 - 0,2007X_2 - 0,0003X_3 - 0,0623X_4 + 0,3767X_5 \quad (5.28)$$

		X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>
$\mu_{ai} =$		0,0004	0,0606	0,0007	0,0332	0,1353
$t_{ai} =$		0,9802	3,3133	0,3864	1,8738	2,7835
F <sub>кр</sub> =	2,6900	2,6	-	-	-	-
G <sub>0</sub> =	0,1492	-	-	-	-	-

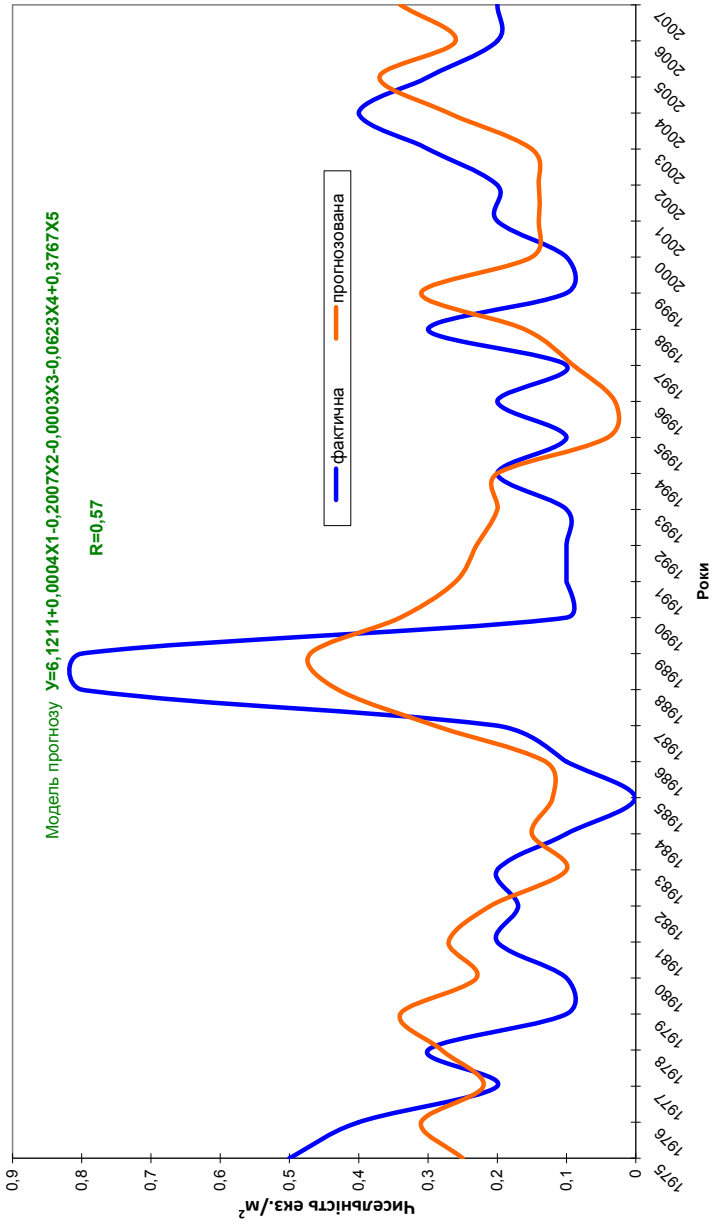


Рис. 2.28. Фактична і прогнозована за семирічними циклами чисельність лучного метелика у Черкаській області (1975–2007 рр.)

## 2.12. Яблунева плодожерка

У 1968–2007 рр. яблунева плодожерка інтенсивно заселяла насадження в 1977, 1979, 1982, 1987, 1994, 1998, 2003, 2006 рр. Тоді як в 1978, 1991, 2000, 2004 рр. кількість цього фітофага виявлялась достовірно меншою порівняно з іншими періодами спостережень. Характерно, що багаторічна динаміка чисельності яблунової плодожерки описується циклами і порівняно недовготривалими періодами формування як стійких, так і тимчасових популяцій. В Запорізькій, Черкаській і Волинській областях розраховано за семирічними циклами предикторів математичні моделі прогнозу чисельності плодожерки (рис. 2.29–2.31., табл. 2.29– 2.31) з коефіцієнтами кореляції відповідно: 0,23; 0,75 і 0,94. Це свідчить про доцільність застосування розроблених математичних моделей у інтегрованих системах захисту плодових насаджень від фітофага для оптимізації застосування засобів захисту культур.

Оцінено взаємодію головних та другорядних факторів, а також їх вплив на чисельність яблунової плодожерки в базових областях спостережень. В отриманих математичних моделях описано об'єктивно існуючі між факторами кореляційні зв'язки, що супроводжують закономірність багаторічної динаміки чисельності фітофага за сучасних систем захисту плодових насаджень від шкідників.

Існуючі моделі прогнозу чисельності основних шкідливих видів комах за семирічними циклами коливань погоди) дозволяють достовірно контролювати фітофагів і своєчасно проводити захисні заходи із ресурсозбереженням в усіх ґрунтово–кліматичних зонах України. Такий прогноз дозволяє в необхідні терміни розрахувати початок захисних заходів від шкідників сільськогосподарських культур та багаторічних насаджень.

Система спостережень і сигналізації чисельності фітофагів дозволяє регулювати появу шкідників та їх чисельності в господарствах усіх форм власності.

Таблиця 2.29

**Фактична і прогнозована за семирічними циклами  
чисельність яблуневої плодожерки у Запорізькій області  
(1968-2007 рр.)**

№ з/п	Змінні середні за 7 років				Чисельність, екз./ дерево			
	тривалість сонячних днів, годин	середня річна температура повітря, С°	сума опадів за рік, мм	середня річна відносна вологість повітря, %	попередній рік	наступний рік (факт.)	прогноз за моделлю	відхилення від фактичної кількості
	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	у	У	У-у
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	-	-	-	-	-	4,4	-	-
2	-	-	-	-	4,4	3,1	-	-
3	-	-	-	-	3,1	3,0	-	-
4	-	-	-	-	3,0	3,2	-	-
5	-	-	-	-	3,2	2,9	-	-
6	-	-	-	-	2,9	3,2	-	-
7	-	-	-	-	3,2	3,3	-	-
8	1748,6	9,3	488,3	73,3	3,3	2,3	3,59	-1,29
9	1758,1	9,4	479,7	73,0	2,3	3,3	3,64	-0,34
10	1740,4	9,4	475,4	73,6	3,3	4,8	3,55	1,25
11	1725,3	9,3	475,7	73,9	4,8	3,2	3,42	-0,22
12	1712,0	9,1	494,3	74,4	3,2	4,7	3,74	0,96
13	1726,7	9,1	505,3	74,7	4,7	3,5	3,50	0,00
14	1699,3	9,1	504,9	75,3	3,5	4,1	3,72	0,38
15	1689,4	9,2	534,7	75,6	4,1	4,2	3,65	0,55
16	1663,7	9,0	534,4	76,3	4,2	4,0	3,76	0,24
17	1674,1	9,3	524,6	75,7	4,0	3,1	3,65	-0,55
18	1674,9	9,4	494,9	75,1	3,1	3,5	3,70	-0,20
19	1656,1	9,2	508,0	75,1	3,5	3,5	3,79	-0,29
20	1647,7	9,1	497,0	74,9	3,5	3,9	3,85	0,05
21	1663,1	9,0	493,3	74,4	3,9	3,4	3,85	-0,45
22	1653,1	8,7	480,3	74,4	3,4	4,8	4,02	0,78
23	1647,3	8,9	488,3	74,6	4,8	3,3	3,77	-0,47
24	1653,7	9,0	471,3	74,9	3,3	3,8	3,84	-0,04
25	1663,0	9,1	482,6	75,3	3,8	3,3	3,74	-0,44
26	1658,4	9,2	474,9	75,1	3,3	3,9	3,73	0,17
27	1640,3	9,1	473,9	75,7	3,9	3,2	3,73	-0,53
28	1652,0	9,5	452,4	75,4	3,2	3,2	3,60	-0,40
29	1647,0	9,6	452,4	75,6	3,2	3,7	3,53	0,17
30	1652,4	9,5	469,1	75,4	3,7	4,2	3,57	0,63
31	1626,0	9,2	538,9	76,0	4,2	4,4	3,83	0,57
32	1625,9	9,2	539,9	75,7	4,4	4,0	3,80	0,20
33	1641,7	9,5	533,7	75,4	4,0	2,9	3,70	-0,80
34	1647,7	9,7	533,9	75,4	2,9	3,0	3,71	-0,71
35	1639,0	9,8	548,7	75,4	3,0	3,0	3,73	-0,73
36	1640,1	9,9	537,3	75,0	3,0	4,0	3,70	0,30

Закінчення табл. 2.29

1	2	3	4	5	6	7	8	9
37	1633,9	9,9	534,4	74,7	4,0	4,1	3,61	0,49
38	1639,1	10,1	524,7	74,6	4,1	3,3	3,45	-0,15
39	1644,9	10,2	528,0	74,4	3,3	4,3	3,51	0,79
40	1652,0	10,1	526,0	74,7	4,3	3,5	3,41	0,09
-	1683,4	10,2	512,6	74,1	3,5	-	3,35	-

Регресійна статистика	
Множинний коефіцієнт R	0,2355.
R-квадрат	0,0555.
Нормований R-квадрат	-0,1194.
Стандартна похибка	0,6208.
Спостереження	33.

Дисперсійний аналіз					
	df	SS	MS	F	Значимість F
Регресія	5	0,6111	0,1222	0,3172	0,8983
Залишок	27	10,4041	0,3853	-	-
Всього	32	11,0152	-	-	-

Показники	Коефіцієнти	Стандартна похибка	t-статистика	P-Значення	Нижні 95%	Верхні 95%	Коеф. еластичності (β)	Част. коеф. детермінації (d)
Y-перетин	16,9446	23,6090	0,7177	0,4791	-31,4972	65,3863	-	-
Змінна X <sub>1</sub>	-0,0029	0,0045	-0,6517	0,5201	-0,0122	0,0063	-0,1824	0,0139
Змінна X <sub>2</sub>	-0,4289	0,3744	-1,1457	0,2620	-1,1971	0,3392	-0,2692	0,0407
Змінна X <sub>3</sub>	0,0022	0,0047	0,4714	0,6411	-0,0075	0,0120	0,1076	0,0011
Змінна X <sub>4</sub>	-0,0666	0,2210	-0,3015	0,7653	-0,5200	0,3868	-0,0855	-0,0056
Змінна X <sub>5</sub>	-0,1292	0,2034	-0,6350	0,5308	-0,5466	0,2883	-0,1298	0,0054

Модель 2.29

$$Y = 16,9446 - 0,0029 X_1 - 0,4289 X_2 + 0,0022 X_3 - 0,0666 X_4 - 0,1292 X_5 \quad (2.29)$$

		X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>
	μ <sub>ai</sub> =	0,0027	0,2695	0,0035	0,1319	0,1683
	t <sub>ai</sub> =	1,0783	1,5913	0,6360	0,5051	0,7674
F <sub>кр</sub> =	0,3172	2,6	-	-	-	-
G <sub>0</sub> =	0,5702	-	-	-	-	-

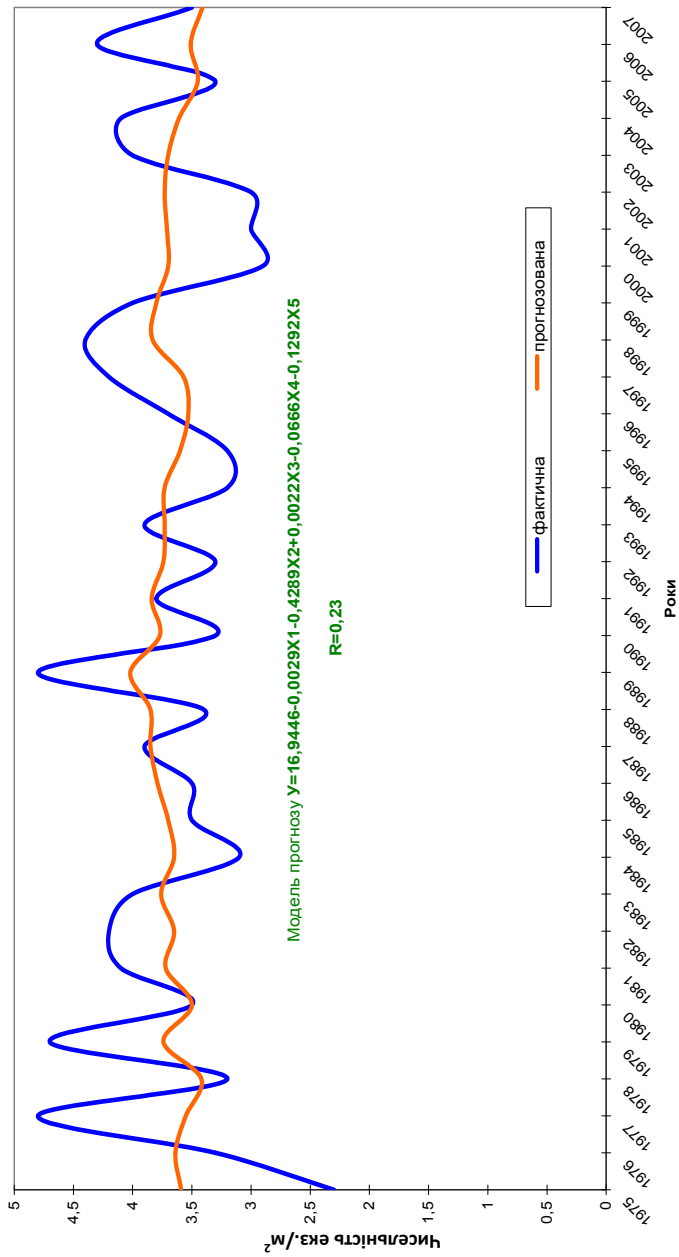


Рис. 2.29. Фактична і прогнозована за семирічними циклами чисельність яблуневої плодожерки у Запорізькій області (1975–2007 рр.)

Таблиця 2.30

**Фактична і прогнозована за семирічними циклами  
чисельність яблукової плодожерки у Черкаській області  
(1968-2007 рр.)**

№ з/п	Змінні середні за 7 років				Чисельність, екз./дереву			
	тривалість сонячних днів, годин	середня річна температура повітря, С	сума опадів за рік, мм	середня річна відносна вологість повітря, %	попередній рік	наступний рік (факт)	прогноз за моделлю	відхилення від фактичної кількості
	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	у	У	У-у
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	-	-	-	-	-	2,5	-	-
2	-	-	-	-	2,5	2,2	-	-
3	-	-	-	-	2,2	2,6	-	-
4	-	-	-	-	2,6	4,9	-	-
5	-	-	-	-	4,9	3,2	-	-
6	-	-	-	-	3,2	1,7	-	-
7	-	-	-	-	1,7	2,6	-	-
8	1559,4	7,6	599,3	78,0	2,6	2,4	2,46	-0,06
9	1570,0	7,9	569,4	77,6	2,4	2,6	2,28	0,32
10	1553,3	7,9	570,3	77,9	2,6	3,2	2,37	0,83
11	1559,9	7,8	555,1	77,7	3,2	1,8	2,53	-0,73
12	1541,4	7,7	550,0	77,7	1,8	2,7	1,97	0,73
13	1518,6	7,6	575,3	78,1	2,7	2,6	2,47	0,13
14	1456,7	7,5	608,9	79,1	2,6	3,4	2,62	0,78
15	1451,0	7,5	636,1	79,3	3,4	3,2	3,09	0,11
16	1398,0	7,3	650,3	80,1	3,2	3,1	3,09	0,01
17	1401,1	7,6	640,6	79,6	3,1	2,5	3,11	-0,61
18	1403,4	7,6	633,6	79,4	2,5	2,9	2,84	0,06
19	1394,3	7,5	632,4	79,6	2,9	3,1	2,99	0,11
20	1424,7	7,5	599,9	79,3	3,1	3,0	2,85	0,15
21	1487,4	7,4	553,0	78,6	3,0	2,6	2,47	0,13
22	1502,7	7,3	535,9	78,4	2,6	1,9	2,18	-0,28
23	1529,6	7,5	543,9	78,1	1,9	1,5	1,93	-0,43
24	1537,9	7,6	559,3	78,6	1,5	1,5	1,77	-0,27
25	1540,3	7,7	555,7	78,9	1,5	1,5	1,70	-0,20
26	1543,1	8,0	533,9	78,4	1,5	1,6	1,67	-0,07
27	1499,1	7,9	553,9	78,9	1,6	2,3	1,88	0,42
28	1503,7	8,3	554,4	78,9	2,3	2,6	2,19	0,41
29	1513,1	8,5	556,4	78,7	2,6	2,3	2,33	-0,03
30	1516,3	8,2	559,0	78,7	2,3	1,9	2,19	-0,29
31	1494,4	7,9	585,7	78,7	1,9	1,6	2,21	-0,61
32	1507,7	7,9	593,6	78,3	1,6	1,5	2,16	-0,66
33	1547,0	8,0	601,4	78,1	1,5	1,9	2,08	-0,18
34	1565,9	8,3	618,1	78,1	1,9	3,0	2,30	0,70
35	1573,4	8,3	636,9	77,9	3,0	2,7	2,88	-0,18

Закінчення табл. 2.30

1	2	3	4	5	6	7	8	9
36	1566,9	8,4	633,0	77,4	2,7	2,5	2,83	-0,33
37	1598,0	8,5	622,7	77,3	2,5	2,8	2,64	0,16
38	1621,4	8,7	608,0	77,1	2,8	2,9	2,65	0,25
39	1638,7	8,8	598,9	77,0	2,9	2,4	2,62	-0,22
40	1622,0	8,6	605,6	77,3	2,4	2,3	2,44	-0,14
-	1644,1	8,8	576,0	76,7	2,3	-	2,28	-

Регресійна статистика	
Множинний коефіцієнт R	0,7055.
R-квадрат	0,4977.
Нормований R-квадрат	0,4047.
Стандартна похибка	0,4451.
Спостереження	33.

Дисперсійний аналіз					
	df	SS	MS	F	Значимість F
Регресія	5	5,3000	1,0600	5,3504	0,0015
Залишок	27	5,3491	0,1981	-	-
Всього	32	10,6491	-	-	-

Показники	Коефіцієнти	Стандартна похибка	t-статистика	P-значення	Нижні 95%	Верхні 95%	Коеф. еластичності ( $\beta$ )	Част. коеф. детермінації (d)
Y-перетин	14,1231	31,4869	0,4485	0,6573	-50,4826	78,7289	-	-
Змінна X <sub>1</sub>	-0,0029	0,0045	-0,6464	0,5235	-0,0120	0,0063	-0,3263	0,0866
Змінна X <sub>2</sub>	0,0934	0,2924	0,3196	0,7518	-0,5065	0,6933	0,0695	-0,0007
Змінна X <sub>3</sub>	0,0054	0,0029	1,8944	0,0689	-0,0005	0,0114	0,3316	0,1932
Змінна X <sub>4</sub>	-0,1564	0,3238	-0,4831	0,6329	-0,8209	0,5080	-0,2120	-0,0343
Змінна X <sub>5</sub>	0,4074	0,1664	2,4488	0,0211	0,0660	0,7487	0,4077	0,2530

Модель 2.30

$$Y = 14,1231 - 0,0029 X_1 + 0,0934 X_2 + 0,0054 X_3 - 0,1564 X_4 + 0,4074 X_5 \quad (2.30)$$

		X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>
$\mu_{ai} =$		0,0011	0,1659	0,0020	0,0910	0,1233
$t_{ai} =$		2,6444	0,5631	2,6875	1,7185	3,3045
F <sub>кр</sub> =	5,3504	2,6	-	-	-	-
G <sub>0</sub> =	0,4089	-	-	-	-	-

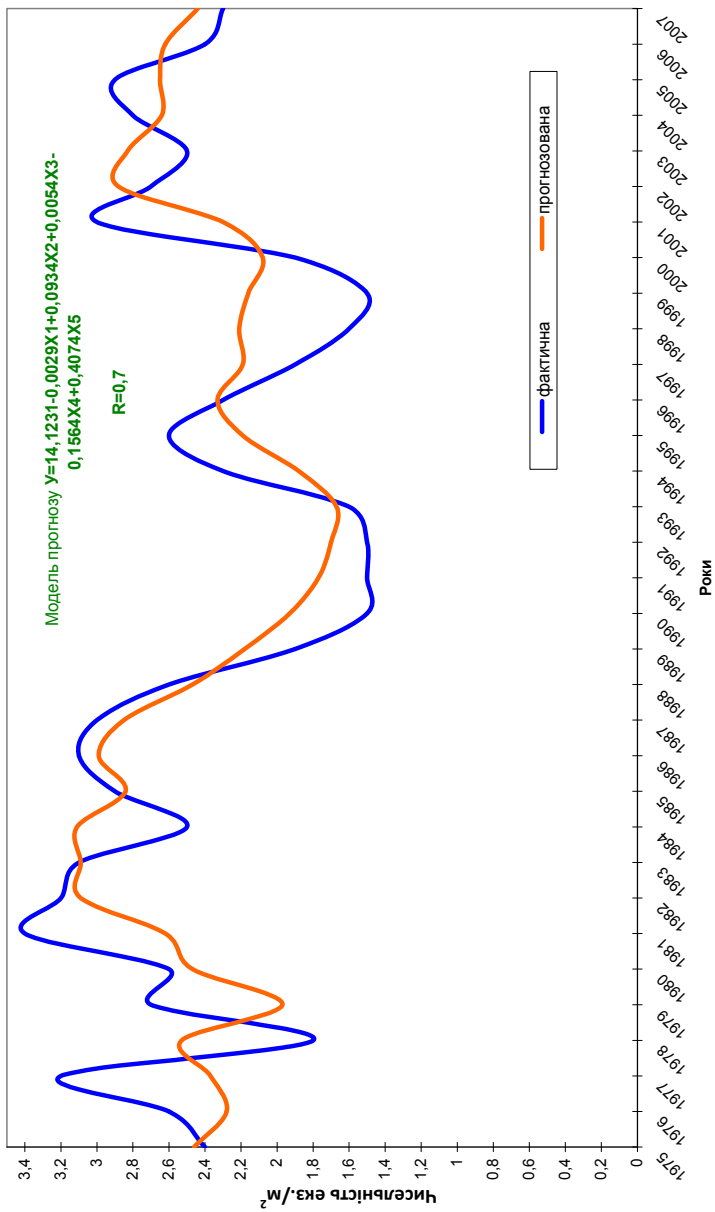


Рис. 2.30. Фактична і прогнозована за семирічними циклами чисельність яблуневої плодожерки в Черкаській області (1975–2007 рр.)

Таблиця 2.31

**Фактичне і прогнозована за семирічними циклами  
чисельність яблунової плодожерки у Волинській області  
(1968-2007 рр.)**

№ з/п	Змінні середні за 7 років				Чисельність, екз./ дерево			
	привалість со- нячних днів, го- дин	середня річна температура по- вітря, С°	сума опадів за рік, мм	середня річна відносна воло- гість повітря, %	попередній рік	наступний рік (факт.)	прогноз за моделлю	відхилення від фактичної кіль- кості
	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	у	У	У-у
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	-	-	-	-	-	2,7	-	-
2	-	-	-	-	2,7	2,1	-	-
3	-	-	-	-	2,1	2,8	-	-
4	-	-	-	-	2,8	2,1	-	-
5	-	-	-	-	2,1	2,6	-	-
6	-	-	-	-	2,6	2,8	-	-
7	-	-	-	-	2,8	2,0	-	-
8	1404,6	7,6	600,7	78,9	2,0	2,0	2,02	-0,02
9	1367,0	7,4	625,3	79,0	2,0	2,1	1,96	0,14
10	1398,3	7,4	619,0	78,6	2,1	1,7	2,19	-0,49
11	1371,3	7,2	643,0	79,0	1,7	1,8	1,71	0,09
12	1392,9	7,2	620,0	79,0	1,8	1,8	1,79	0,01
13	1381,0	7,0	605,0	78,9	1,8	1,9	1,71	0,19
14	1388,0	7,4	607,9	78,7	1,9	1,7	1,89	-0,19
15	1394,7	7,3	597,9	78,7	1,7	1,6	1,66	-0,06
16	1403,0	7,2	587,6	78,9	1,6	1,9	1,52	0,38
17	1404,9	7,2	578,9	79,0	1,9	1,6	1,78	-0,18
18	1442,6	7,2	550,4	78,7	1,6	1,8	1,52	0,28
19	1455,0	7,2	551,1	78,9	1,8	1,6	1,75	-0,15
20	1459,0	7,4	568,1	79,0	1,6	1,8	1,61	0,19
21	1469,6	7,4	571,4	79,1	1,8	1,7	1,85	-0,15
22	1486,1	7,5	574,1	79,3	1,7	1,8	1,79	0,01
23	1504,4	7,8	572,4	78,9	1,8	1,6	2,03	-0,43
24	1486,3	7,8	581,7	79,3	1,6	1,9	1,74	0,16
25	1502,9	8,2	581,9	79,6	1,9	1,9	2,11	-0,21
26	1496,7	8,3	564,3	79,6	1,9	2,1	2,03	0,07
27	1499,0	7,9	556,3	80,1	2,1	2,2	2,11	0,09
28	1493,7	7,7	569,4	80,6	2,2	2,1	2,17	-0,07
29	1476,9	7,7	584,6	80,9	2,1	2,5	2,03	0,47
30	1500,9	7,8	592,1	81,1	2,5	2,0	2,52	-0,52
31	1531,3	8,1	602,3	80,9	2,0	2,1	2,20	-0,10
32	1513,0	8,0	618,4	80,4	2,1	2,2	2,36	-0,16
33	1511,4	8,2	626,1	80,1	2,2	3,0	2,54	0,46
34	1536,3	8,3	626,6	79,7	3,0	3,5	3,52	-0,02
35	1546,0	8,4	624,3	79,6	3,5	3,9	4,09	-0,19
36	1580,9	8,5	607,6	79,3	3,9	5,0	4,60	0,40

Регресійна статистика	
Множинний коефіцієнт R	0,9408.
R-квадрат	0,8851.
Нормований R-квадрат	0,8601.
Стандартна похибка	0,2879.
Спостереження	29.

Дисперсійний аналіз					
	df	SS	MS	F	Значимість F
Регресія	5	14,6797	2,9359	35,4326	0,0000
Залишок	23	1,9058	0,0829	-	-
Всього	28	16,5855	-	-	-

Показники	Коефіцієнти	Стандартна похибка	t-статистика	P-Значення	Нижні 95%	Верхні 95%	Коеф. еластичності (β)	Част. коеф. детермінації (d)
Y-перетин	3,13674	6,7142	0,4672	0,6448	-10,7527	17,0262	-	-
Змінна X <sub>1</sub>	0,00310	0,0026	1,2023	0,2415	-0,0022	0,0084	0,2575	0,1642
Змінна X <sub>2</sub>	0,08924	0,3189	0,2798	0,7821	-0,5704	0,7489	0,0537	0,0388
Змінна X <sub>3</sub>	0,00376	0,0032	1,1927	0,2452	-0,0028	0,0103	0,1335	0,0494
Змінна X <sub>4</sub>	-0,13309	0,0957	-1,3905	0,1777	-0,3311	0,0649	-0,1376	-0,0366
Змінна X <sub>5</sub>	1,04376	0,1645	6,3455	0,0000	0,7035	1,3840	0,7815	0,7249

### Модель 2.31

$$Y = 3,13674 + 0,00310 X_1 + 0,08924 X_2 + 0,00376 X_3 - 0,13309 X_4 + 1,04376 X_5 \quad (2.31)$$

		X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>
	μ <sub>ai</sub> =	0,0007	0,0926	0,0016	0,0539	0,0744
	t <sub>ai</sub> =	4,4947	0,9633	2,3952	2,4685	14,0238
F <sub>кр</sub> =	35,4326	-	-	-	-	-
G <sub>0</sub> =	0,2436	-	-	-	-	-

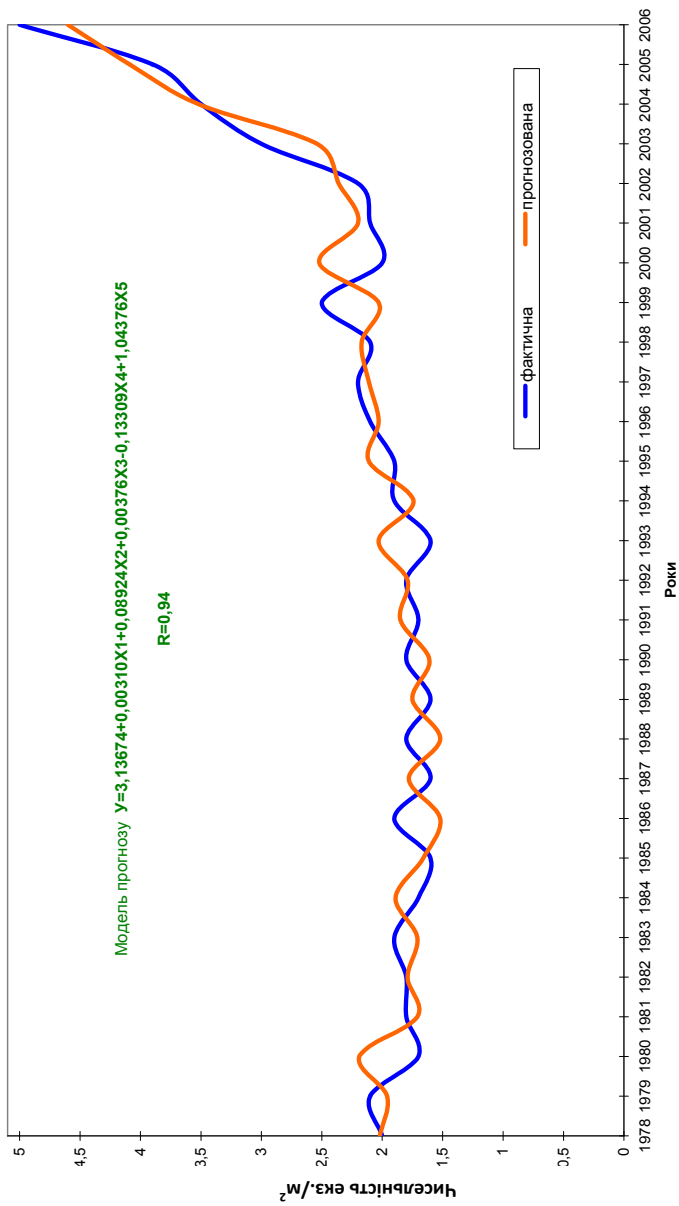


Рис. 2.31. Фактична і прогнозована за семирічними циклами чисельність яблуневої плодожерки у Волинській області (1978–2006 рр.)

## ТЕСТОВІ ЗАВДАННЯ

### 1. Сумісний вплив опадів і температури – це:

1. Показник жорсткості зими.
2. Засуха.
3. Число Вольфа.
4. Гідротермічний коефіцієнт.
5. Вологість повітря.

### 2. Багаторічний прогноз розробляється:

1. На 5-річний і більше період.
2. На один рік.
3. На місяць.
4. На період вегетації культури.
5. Назавжди.

### 3. Заселеність ґрунтовими шкідниками встановлюють за допомогою обстежень:

1. Метод ґрунтових розкопок.
2. Ящик Петлюка.
3. Феромонні пастки.
4. Пастки Бербера.
5. Світлові пастки.

### 4. Між нижнім і верхнім порогами розвитку знаходиться температура:

1. Біологічний нуль.
2. Ефективна температура.
3. Температура замерзання.
4. Сума ефективних температур.
5. Середньомісячна температура.

### 5. Графічне зображення розвитку шкідників с.-г. культур, виконане в умовних знаках, — це:

1. Клімограма.
2. Діаграма.
3. Графік.
4. Схема.
5. Фенограма.

### 6. Оцінювання якісного стану популяцій шкідників в окремі періоди розвитку — це прогноз:

1. Багаторічний.
2. Однорічний.
3. Довгостроковий.
4. Місячний.
5. Фенологічний.

### 7. Ймовірне судження про розвиток процесу або явища на основі попереднього теперішнього з екстраполяцією у майбутнє – це:

1. Моніторинг.
2. Сигналізація.
3. Станція.
4. Фенограма.
5. Прогноз.

**8. Безпосередній огляд росин – це метод виявлення і обліку шкідників:**

- |                |                      |
|----------------|----------------------|
| 1. Візуальний. | 4. Лабораторний.     |
| 2. Грунтовий.  | 5. Інструментальний. |
| 3. Модельний.  |                      |

**9. Час протягом доби, коли сонце знаходиться над горизонтом і не закрите хмарами, – це:**

- |                                |                            |
|--------------------------------|----------------------------|
| 1. Тривалість сонячного саява. | 4. Температурний максимум. |
| 2. Ефективна температура.      | 5. День.                   |
| 3. Сонячна радіація.           |                            |

**10. Кількість особин шкідника на одну облікову одиницю – це:**

1. Абсолютна чисельність популяції шкідника.
2. Відносна чисельність популяції шкідника.
3. Енергія поширення шкідника.
4. Динаміка розвитку популяції.
5. Баланс шкідників в агроценозі.

**11. Частка проб ,у яких виявлено шкідників певного виду, – це:**

- |                                 |                               |
|---------------------------------|-------------------------------|
| 1. Коефіцієнт розмноження виду. | 4. Динаміка чисельності виду. |
| 2. Коефіцієнт розселення виду.  | 5. Видова ознака шкідника.    |
| 3. Відносна чисельність виду.   |                               |

**12. Вживання фітофагів в агроценозах забезпечується:**

- |                          |                              |
|--------------------------|------------------------------|
| 1. Структурою сівозміни. | 4. Глибиною заробки насіння. |
| 2. Типом ґрунту.         | 5. Сортом культури.          |
| 3. Нормою висіву.        |                              |

**13. На вживання шкідників с-г культур впливають:**

- |                                     |                      |
|-------------------------------------|----------------------|
| 1. Ентомофаги.                      | 4. Тип пошкодження . |
| 2. Рослинні рештки.                 | 5. Будова яйцекладу. |
| 3. Морфологічні особливості будови. |                      |

**14. Грунтові розкопки проводять для визначення:**

- |                               |                         |
|-------------------------------|-------------------------|
| 1. Глибини залягання комах.   | 4. Щільності шкідників. |
| 2. Обсягу запасу шкідників.   | 5. Щільності ґрунту.    |
| 3. Структури шкідливих комах. |                         |

**15. Трофічна спеціалізація фітофагів визначається:**

- |                          |                   |
|--------------------------|-------------------|
| 1. Кормовою культурою.   | 4. Вмістом калію. |
| 2. Строком появи сходів. | 5. Формою листа.  |
| 3. Масою 1000 зерен.     |                   |

**16. Феромонні пастки – це пастки з використанням:**

1. Гормонів ростів.
2. Клеючих речовин.
3. Інсектицидів.
4. Статевих гормонів.
5. Формаліну.

**17. Ящик Петлюка призначений для:**

1. Перевезення зразків ґрунту.
2. Зберігання шкідників.
3. Зберігання трихограми.
4. Обліку дрібних стрибаючих комах.
5. Обліку ґрунтових шкідників.

**18. Пастки Бербера використовують для:**

1. Обліку мишоподібних гризунів.
2. Обліку прихованих шкідників.
3. Обліку амбарних шкідників.
4. Обліку ґрунтових шкідників та шкідників, що переміщуються на поверхні.
5. Зберігання отруйних принад.

**19. Типи сівозмін впливають:**

1. На строки виходу імаго з лялечки.
2. На кількість яйцекладок.
3. На будову черевця.
4. На тип пошкодження.
5. На чисельність комах.

**20. Механізми управління чисельністю фітофага розробляють:**

1. За особливостями будови ніг.
2. За типами пошкоджень.
3. За агроекологічними чинниками.
4. За будовою видільної системи.
5. За видом.

**21. На розмноження яблуневої плодожерки впливає:**

1. Температура повітря .
2. Будова нервової системи.
3. Структура ґрунту.
4. Сорт яблуні.
5. Товщина снігового покриву.

**22. Стійкість ентомокомплексів с.-г. культур залежить від:**

1. Фізичного стану ґрунту.
2. Глибини орного шару.
3. Вмісту гумусу.
4. Погодно-кліматичних факторів.
5. Остистих форм злаків.

**23. Предиктори прогнозу – це:**

1. Фактори зовнішнього середовища.
2. Методи обліку комах.
3. Урожайність.
4. Будова колоса злаків.
5. Пестициди.

**24. Поведінка шкідливих комах в різних ґрунтово-кліматичних зонах визначається:**

1. Урожайністю с.-г. культур.
2. Сівозмінною.
3. Сортовим складом посівів.
4. Системою добрив.
5. Природними факторами.

**25. Структура ентомокомплексу польової сівозміни формується під впливом:**

1. Суми ефективних температур.
2. Типу кореневої системи.
3. Кількості колосків у колосі.
4. Наявності усіх ярусів листя.
5. Типу ґрунту.

**26. Штучно створене людиною агроекологічне угруповання, основою якого є вид рослин, що культивується людиною, – це:**

1. Агроценоз.
2. Система обробітку ґрунту.
3. Посівна норма.
4. Посівна одиниця.
5. Система захисту рослин.

**27. Міжвидові взаємозв'язки комах залежать від:**

1. Вологості ґрунту.
2. Структур ентомокомплексів.
3. Формування яйцекладу.
4. Функції видільної системи.
5. Особливостей поліморфізму.

**28. Конкуренція на видовому рівні залежить від:**

1. Живлення комах.
2. Діапаузи.
3. Функції рецепторів.
4. Будови очей.
5. Функції гемолімфи.

**29. Загальна кількість тепла, необхідного для завершення конкретного етапу онтогенезу або біологічного циклу, – це:**

1. Сума позитивних температур.
2. Сума активних температур.
3. Критична температура.
4. Поріг розвитку.
5. Сума ефективних температур.

**30. Тривалість сонячного сйива визначається.**

1. У градусах Цельсія.
2. У міліметрах ртутного стовпця.
3. Кілоджоулях.
4. У годинах.
5. У відсотках.

## ГЛОСАРІЙ

**Захист рослин** – комплекс заходів, спрямованих на зменшення втрат урожаю та запобігання погіршенню стану сільськогосподарських культур, багаторічних і лісових насаджень, продукції рослинного походження від шкідників, хвороб і бур'янів.

**Багаторічний фітосанітарний прогноз** – фітосанітарний прогноз щонайменше на два роки чи на 5-11-річний період.

**Бальна шкала ступеня пошкодженості рослин** – шкала для візуального оцінювання ступеня пошкодженості рослин у балах.

**Біотехнічний захист рослин** – захист рослин від шкідливих організмів за допомогою засобів і прийомів, які порушують поведінкові реакції, репродуктивні функції, ріст і розвиток комах.

**Вибіркова здатність ентомофага** – здатність ентомофага віддавати перевагу певним видам комах чи певним стадіям їх розвитку над іншими.

**Втрати від шкідливих організмів** – економічний або господарський показник заподіяння шкоди шкідливим організмом, поданий у грошових або натуральних одиницях.

**Дезорієнтація феромонного зв'язку** – насичення певної ділянки високими концентраціями синтетичного феромона чи його уповільнювача, що унеможливує знаходження самцями самиць й обмежує чисельність шкідника.

**Депресивний стан шкідливого організму** – зменшення інтенсивності розмноження, чисельності шкідливого організму, заселених ним площ після спалаху масового розмноження.

**Динаміка чисельності шкідливого організму** – зміна чисельності шкідливого організму в часі та просторі залежно від абіотичних, біотичних і антропоічних чинників.

**Економічний поріг шкідливості** – щільність популяції шкідливого організму, за якої економічно доцільне застосування заходів захисту рослин.

**Ентомофаг** – організм, що живиться комахами.

**Заподіяння шкоди шкідливим організмом** – негативна дія шкідливого організму на рослину, посів або запаси рослинної продукції.

**Заселеність рослини шкідником** – кількість особин шкідника на окремій рослині чи її частині.

**Інтегрований захист рослин** – захист рослин, спрямований на довгострокове регулювання розвитку та поширеності шкідливих організмів до економічно невідчутного рівня на основі фітосанітарного прогнозу, економічних порогів шкідливості, дії корисних організмів, енергоощадних і природоохоронних технологій.

**Комплексний економічний поріг шкідливості** – економічний поріг шкідливості, що є сумарним за всіма видами шкідливих організмів.

**Короткостроковий фітосанітарний прогноз** – фітосанітарний прогноз на певні періоди вегетації культур з упередженням до 30 днів.

**Масовий шкідник рослин** – шкідник рослин із великою чисельністю або здатністю до її збільшення, який спричиняє економічно відчутне зменшення урожаю або його якості.

**Набута стійкість шкідливого організму до пестициду** – стійкість шкідливого організму до токсичної дії пестициду, яка виникла за систематичного тривалого застосування.

**Пестицид** – речовина (суміш речовин) хімічного чи біологічного походження, що її використовують для боротьби з організмами, які шкодять оброблюваним сільськогосподарським культурам і/або запасам сільськогосподарських продуктів, для знищення небажаної рослинності, збудників хвороб і переносників хвороб тварин і рослин, а також для регулювання розвитку організмів.

**Потенціал розмноження шкідника** – біологічна спроможність шкідника до збільшення чисельності популяції за генерацію, сезон чи певний період часу.

**Поширеність (шкідника) рослин** – розповсюдження (шкідника) рослин на визначеній території за певний період часу.

**Пошкодженість рослин** – кількість рослин, пошкоджених шкідливим організмом, подана у відсотках.

**Пошкодженість шкідника рослин** – кількість площ фітоценозів у відсотках від обстежених у певний період, де виявлено цей вид шкідника.

**Пошукова здатність ентомофага** – здатність ентомофага виявляти комах у різних біотопах.

**Природна стійкість шкідливого організму до пестициду** – стійкість шкідливого організму до токсичної дії пестициду, обумовлена генетично.

**Регулятор поведінки комах** – біологічно активна речовина, що спричиняє характерні поведінкові реакції комах. (Регуляторами поведінки комах вважають феромони, кайромони, атрактанти, репеленти).

**Річний фітосанітарний прогноз** – фітосанітарний прогноз на наступний вегетаційний період з упередженням принаймні за два місяці.

**Самцевий вакуум** – масове відловлювання феромонними пастками самців з локальної популяції, що унеможлиблює запліднення самиць й обмежує чисельність шкідника.

**Спалах масового розмноження шкідника рослин** – значне, багаторазове збільшення чисельності особин шкідника, що відбувається циклічно або без видимих закономірностей.

**Стійкість рослини (до шкідливого організму)** – здатність рослини протистояти дії шкідливого організму без втрати продуктивності.

**Стійкість шкідливого організму до пестициду** – біологічна особливість шкідливого організму протистояти токсичній дії пестициду.

**Ступінь пошкоженості рослин** – відносний показник пошкоженості рослин, поданий у балах або відсотках, що характеризує дію шкідливого організму на рослини.

**Фактична плодючість шкідника** – плодючість шкідника за період його життя.

**Фактичні втрати від шкідливих організмів** – втрати від шкідливого організму у конкретних умовах.

**Феромони комах** – біологічно активна речовина, яку комахи виділяють в навколишнє середовище для дії на поведінкові реакції інших особин свого виду.

**Феромонний моніторинг** – система спостереження за динамікою чисельності популяцій комах за допомогою феромонних пасток.

**Фітосанітарна діагностика** – визначення видів і показників шкідливих організмів за допомогою певних методів і технічних засобів.

**Фітосанітарні заходи** – застосування відповідних законів, нормативно-правових актів, фітосанітарних правил, вимог та процедур комплексу заходів щодо захисту рослин, що їх мають виконувати органи державної влади та виробники рослинної продукції.

**Фітосанітарний моніторинг** – система спостереження та контролювання поширеності, чисельності, інтенсивності розвитку шкідливих організмів.

**Фітосанітарний прогноз** – обґрунтоване передбачення строків появи, рівня поширеності й розвитку шкідливого організму та можливих явищ і процесів у фітосанітарному стані агроценозів у майбутньому.

**Хімічний захист (рослин)** – методи запобігання втратам і зменшення втрат від шкідливих організмів за допомогою хімічних засобів.

**Чисельність шкідника** – кількість особин шкідника на території, зайнятій його популяцією.

**Шкідливий організм** – живий організм, що знижує урожай рослин і його якість. (До шкідливих організмів належать мікроорганізми, комахи, нематоди, кліщі, а також гризуни, бур'яни тощо).

**Шкідник (рослин)** – вид тварини, що здатна спричинити пошкодження рослин, збиткам від якої доцільно запобігати.

**Щільність популяції шкідника** – кількість особин шкідника на одиницю площі чи об'єму (рослина, гілка тощо).

## ЛІТЕРАТУРА

1. Абдуллаев А.А. Эффективность интегрированных приемов борьбы с тлями на посевах озимой пшеницы в условиях Центральной Лесостепи Украины и Полесья / А.А. Абдуллаев, В.Н. Бабенко, Н.П. Дядечко // Приемы повышения продуктивности зерновых культур в Лесостепи УССР. — К. : УСХА, 1985. — С. 5-6.
2. Абу Шибли Мансур. Межсистемный метод прогноза массового размножения яблонной моли: / Шибли Мансур Абу // Изв. Харьковского энтомол. об-ва. — Харьков : 1997. — Т. 5. — Вып. 1. — С. 109–111.
3. Агафонова З.Я. Изучение влияния способов обработки почвы на динамику почвообитающих и скрытостеблевых вредителей хлебных злаков в Курской области / З.Я. Агафонова // Четвертый съезд Всесоюзного энтомологического общества : тез. докл. II. — М.-Л. : Изд-во АН СССР 1959. — С. 4.
4. Агроклиматический справочник по Херсонской области. — Ленинград : Гидрометеиздат, 1958. — 91 с.
5. Адамчук О.С Теоретичне обґрунтування фенології західного кукурудзяного жука (*diabrotica vergifera le conte, chrysomeleadae, coleoptera*) у Закарпатті у 2003 році / О.С Адамчук // Захист і карантин рослин. — К. : Колобіг, 2003. — №49. — С. 279–284.
6. Алехин В.Т. Вредная черепашка и проблема получения качественного зерна / В.Т. Алехин. — М. : Защита и карантин растений, 2009. — №5. — С. 6–7.
7. Андреева Г.А. К вопросу динамики численности щелкунов (*Coleoptera, Elateridae*) в Степи Украины / Г.А. Андреева // Проблемы почвенной зоологии. — К. : Наука и техника, 1978. — 17 с.
8. Андреева Г.А. Условия снижения вредоносности проволочников в степи УССР / Г.А. Андреева // Доклад ВАСХНИЛ. — М. : 1967. — №3. — С. 20-22.
9. Андреевна Н.І. Особливості виявлення та оцінка можливого розвитку карантинних видів зерноїдів роду *Callosobruchus* в умовах Закарпаття / Н.І. Андреевна, С.С. Чепур // Інтегрований захист рослин на початку ХХІ століття. — К. : Колобіг, 2004. — С. 513–519.
10. Андрійчук О.Л. Підгризаючі совки на посівах пшеничних буряків та контроль їх чисельності в умовах центрального лісостепу України : автореферат дис. на здобуття наук. ступеня кандидата с.-г. наук : спец. 16.00.10 «Ентомологія» / О.Л. Андрійчук. — К. : Ін-т захисту рослин УААН, 2009. — 20 с.

11. Андрійчук О.Л. Проти підгризаючих совок / О.Л. Андрійчук // Карантин і захист рослин. — 2009. — №3 — С. 13–16.
12. Антонова В.П. Хлебный пилыльщик – вредитель озимой пшеницы в Молдавии / В.П. Антонова // Труды Кишиневского с.-х. ин-та. – Кишинев : 1973. — С. 72–78.
13. Арешников Б.А. Нужен экологический подход / Б.А. Арешников, Н.Ф. Гончаренко // Защита растений. — 1989. — №1. — С. 11–13.
14. Арешников Б.А. Основные проблемы защиты зерновых культур / Б.А. Арешников // Защита растений. — 1983. — №6. — С. 16.
15. Арешников Б.А. Проблема защиты зерновых культур от вредителей в условиях интенсификации и специализации сельскохозяйственного производства / Б.А. Арешников // Технологические приемы защиты растений на Украине. — К., 1981. — С. 13-15.
16. Артохин К.С. Личиночная диапауза хлебной жужелицы и тактика применения пестицидов / К.С. Артохин, А.Н. Василюк, А.В. Гринько // Защита и карантин растений. — 2008. — №1. — С. 46.
17. Бабич С.М. Застосування сумішей інсектицидів на озимій пшениці проти хлібного туруна в осінній період / С.М. Бабич // Інтегрований захист рослин на початку ХХІ століття. — К. : Колобів, 2004. — С. 141–145.
18. Бабич С.Н. Хлебные жужелицы на Украине / С.М. Бабич // Главный агроном. — 2005. — №4. — С. 86–87.
19. Бакланова О.В. Стан популяції основних багаторічних шкідників в Україні / О.В. Бакланова, В.П. Кравченко, В.М. Чайка // Інтегрований захист рослин на початку ХХІ століття. — К. : Колобів, 2004. — С. 115–119.
20. Баранік С.В. Багаторічна динаміка популяцій і прогноз масового розмноження люцернової совки / С.В. Баранік // Інтегрований захист рослин ХХІ століття. — К. : Колобів, 2004. — С. 43–47.
21. Баранчиков Ю.Н. Трофическая специализация чешуекрылых / Ю.Н. Баранчиков. — Красноярск : ИЛиД СО АН СССР, 1987. — 170 с.
22. Бахметьев П.И. Итоги моих исследований об анабиозе насекомых и план его исследований у теплокровных животных / П.И. Бахметьев // Известия Императорской Академии Наук. — СПб, 1902. — Т. 17. — Кн. 4, — С. 161–166.
23. Белецкий Е.Н. Межсистемный метод прогноза массового размножения вредных насекомых / Е.Н. Белецкий // Эффективные приемы защиты сельскохозяйственных культур от вредных организмов. — Харьков, 1995. — С. 4–8.

24. Белецкий Е.Н. Резкие изменения солнечной активности и массовые размножения вредных насекомых / Е.Н. Белецкий // Солнечные данные. — 1985. — № 4. — С. 91–94.

25. Белецкий Е.Н. Теория цикличности динамики популяций / Е.Н. Белецкий // Известия Харьковского энтомол. об-ва. — Харьков, 1993. — Т.1. — Вып.1. — С. 5–16.

26. Белецкий Е.Н. Цикличность динамики популяции — теоретическая основа прогноза массовых появлений насекомых / Е.Н. Белецкий // Защита растений. — 1986. — №12. — С. 16–17.

27. Брунер Ю.М. Визначення основних шкідників цукрових буряків / Ю.М. Брунер. — К. : Урожай, 1975. — 64 с.

28. Буракова В.И. К биологической оценке местных и интродуцированных яйцеедов вредной черепашки в Воронежской области / В.И. Буракова // Бюл. ВНИИ защиты растений. — 1981. — №51. — С. 31-33.

29. Виноградова Н. М. Методичні вказівки по виявленню, прогнозу поширення шкідливої черепашки й сигналізації про строки боротьби з нею / Н.М. Виноградова ; (ВИЗР) МСХ СРСР. — М. : «Колос», 1970.

30. Володичев М. А. Методичні вказівки по визначенню шкідливості шкідників зернових культур / М.А. Володичев ; (ВНИИЗР) МСХ СРСР. — М. : Колос, 1979.

31. Володичев М. А. Методичні вказівки по виявленню, прогнозу чисельності й шкідливості хлібних жуків і сигналізації строків боротьби з ними / М.А. Володичев ; (ВНИИЗР) МСХ СРСР. — М., 1979.

32. Дружелюбова Т. С. Методика прогнозу розвитку, чисельності й шкідливості озимої совки й стеблевого (кукурудзяного) метелика / Дружелюбова Т. С., Макарова Л. А., Хомякова В. О. ; (ВИЗР) МСХ СРСР. — М. : Колос.

33. Дружелюбова Т. С. Методичні вказівки по виявленню, прогнозу розвитку, чисельності й шкідливості озимої совки й сигналізації строків боротьби / Т.С. Дружелюбова, Л.А. Макарова ; (ВИЗР) МСХ СРСР. — М. : Колос, 1974.

34. Екологічні основи захисту промислових насаджень і розсаджень зерняткових культур від основних шкідників, хвороб та бур'янів / [Бардов В.Г., Омельчук С.Т., Пельо І.М., Яновський Ю.П.]. — Кіровоград : ЦУВ, 2006. — 152 с.

35. Кряжева Л. П. Методичні вказівки по виявленню, прагнозу розвитку, шкідливості хлібного туруна та південного сірого довгоносика і сигналізації строків боротьби / Л.П. Кряжева, О.А.Стойчев ; (ВИЗР, ВНИИБМЗР) МСХ СРСР. — [2-ге вид.]. — М. : Колос, 1977.

36. Левин Н. А. Шкідники і хвороби льна-долгунца / Левин Н.А., Левакин Н.Ф., Попова Т. Т. — М. : «Колос», 1970.

37. Методика виявлення, прогнозу розвитку та поширення шкідників і хвороб льону та коноплі, сигналізація строків боротьби з ними / [Ленін Н. Л., Караджава Л. В., Ткалич П. П., Козиченко Ч. И., Цыбульская Г. Ч.] ; (ВНИИ ЛУБ К-Р) МСХ СРСР. — М. : «Колос», 1969.

38. Методика виявлення, прогнозу розвитку й сигналізації строків боротьби зі шкідниками плодового саду плодожерки (яблунева, грушева, сливова) і деревениця уїдлива / Дядечко Н. П., Семчук П. Л., Дю'тяреча Л. С. ; (Умрнмизр) МСХ СРСР. — М. : «Колос», 1969.

39. Методика обліку й прогнозу розвитку шкідників і хвороб польових культур у ЦЧП / [Лахидоч А. И., Павлов И. Ф., Шуравенков Ю. Б., Чанкин А. Ф.] ; (ВНИИЗР) МСХ РСФСР. — Воронеж, 1976.

40. Методичні вказівки за прогнозом й обліком чисельності сирих полівок / [Поляков И. Я., Гладкина Т. С., Макеева Т. М., Ченцов Н. Ю.] ; (ВИЗР) МСХ СРСР. — М. : «Колос», 1970.

41. Методичні вказівки за прогнозом поширення шкідливості хлібної смугастої блішки й сигналізації строків боротьби з нею. — МСХ СРСР. — М., 1979.

42. Методичні вказівки по визначенню ґрунтових шкідників ; Укр. НДІ рослинництва, селекції й генетики) ; АСХ СРСР. — Харків, 1979.

43. Методичні вказівки по визначенню злакових мух та їх пошкоджень ; УкрНДІ рослинництва, селекції й генетики ; ВАСХПІЛ, 100 (Південне відділення). — Харків, 1979.

44. Методичні вказівки по обліку чисельності стеблових хлібних пильщиків, злакових попелиць, п'явок й сигналізації строків боротьби з ними / [Гуслиц И. С., Завертяева Л. М., Шапиро И. Д., Шур-Бура Г. Б.] ; (ВИЗР) МСХ СРСР. — М. : Колос, 1977.

45. Петруха О. И. Методика виявлення, обліку і прогнозу шкідників н хвороб зернобобових культур та кормових бобових трав і сигналізація строків боротьби з ними / О.И. Петруха, Н.А. Беляев ; (ПННС, ИНЧСХ, ВНИК) МСХ СРСР. — М. : Колос, 1970.

46. Поляков И. Я. Методичні вказівки прогнозу поширення, розвитку шкідливої черепашки й сигналізації строків боротьби / И.Я. Поляков ; (ВИЗР) МСХ СРСР. — М., 1979.

47. Поляков И. Я. Методичні вказівки по складанню феноклімограми й перенесенню даних на перфокарти (для зернових культур) / И.Я. Поляков, Л.А. Макарова ; (ВИЗР) МСХ СРСР. — М. : Колос, 1976.

48. Поляков І. Я. Методичні вказівки по виявленню, обліку, прогнозу чисельності лугового метелика й боротьби з ним / Поляков І. Я., Хомякова В. О., Петруха О. І. — М. : Колос, 1979.

49. Поляков І. Я. Прогноз появи та облік шкідників і хвороб сільськогосподарських культур/ І.Я. Поляков ; (ВИЗР), вид-во МСХ СРСР. — М., 1959.

50. Поляков І. Я. Прогноз розвитку шкідників сільськогосподарських рослин / І.Я. Поляков. — Л. : Колос, 1975.

51. Поспелов С. М. Методика виявлення, прогноз розвитку сова-гами й сигналізація про строки боротьби з нею / С. М. Поспелов ; (ДСХІ) МСХ СРСР. — М. : Колос, 1971.

52. Система заходів щодо захисту тютюну від шкідників, хвороб і бур'янів. — М. : Колос, 1977.

53. Спиноу Е. І. Методичні вказівки по прогнозуванню залишкових кількостей пестицидів у продуктах рослинництва й строків проведення останніх обробок (для овочевих і плодово-ягідних культур) / Е.І. Спиноу, Л.Н. Іванова ; (ВНИИ ГИНТОКС) МСХ СРСР. — М. : Колос, 1975.

54. Танский В. И. Використання економічних порогів шкідливості комах у практиці захисту рослин : метод. реком. / В.И. Танский, Г.Н. Дормндонтова. — (ВИЗР) ВАСХНИЛ.

55. Тарасов А.В. Система заходів щодо захисту конопель від шкідників, хвороб і бур'янів / А.В. Тарасов, П.П. Ткалич. — М. : «Колос», 1979.

56. Удинцов П. С. Тимчасові методичні вказівки прогнозу чисельності й поширення шкідливої черепашки на основі біоекологічних інтегрованих індексів з використанням електронно-обчислювальних машин (ЕОМ) / П. С. Удинцов ; ЦНИЛП, МСХ СРСР. — М., 1977.

57. Шкідники сільськогосподарських культур і лісових насаджень. / [кол. авт. ; за ред. Васильєва В. П. ]. — К. : «Урожай», 1975.

## ЗМІСТ

<b>ВСТУП</b> .....	3
<b>РОЗДІЛ 1. Методи і технічні засоби виявлення та обліку шкідників сільськогосподарських культур</b> .....	5
1.1. Техніка підготовки, зберігання, транспортування ентомологічного матеріалу .....	5
1.2. Методи обліку чисельності шкідників .....	12
1.2.1. Облік ґрунтових шкідників .....	12
1.2.2. Облік шкідників, що пересуваються на поверхні ґрунту .....	14
1.2.3. Облік шкідників, що живуть на рослинах .....	15
1.2.4. Облік шкідників на майданчиках .....	15
1.2.5. Облік швидких, стрибаючих комах .....	15
1.2.6. Облік дрібних комах чи яйцекладок, що трапляються на рослинах .....	16
1.3. Облік шкідників шляхом струшування з рослин .....	17
1.3.1. Принадажувальний метод обліку .....	17
1.3.2. Облік шкідників за допомогою світлопасток .....	19
1.3.3. Облік шкідників за допомогою сачка .....	20
1.3.4. Облік шкідників, що живуть всередині рослин .....	22
1.4. Показники, які визначають за даними обстежень і обліків .....	22
1.4.1. Облік шкідників .....	22
1.4.2. Оцінювання шкідливості комах .....	26
1.5. Планування обстежувальних робіт .....	27
1.6. Виявлення та облік шкідників .....	28
1.6.1. Багатоїдні шкідники .....	29
1.6.2. Шкідники зернових культур .....	95
1.6.3. Шкідники зернобобових культур і багаторічних трав .....	124
1.6.4. Шкідники овочевих культур .....	132
1.6.5. Шкідники картоплі .....	136
1.6.6. Шкідники плодкових культур .....	139
1.6.7. Шкідники ягідних культур .....	147
1.6.8. Шкідники винограду .....	150
<b>РОЗДІЛ 2. Розробка математичних моделей прогнозу чисельності шкідливих видів комах за семирічними циклами коливань погоди</b> .....	155
2.1. Клоп шкідлива черепашка .....	155
2.2. Хлібні жуки .....	163
2.3. Озима та інші підгризаючі совки .....	173
2.4. Хлібна жужелиця .....	184
2.5. Стебловий (кукурудзяний) метелик .....	195

2.6. Капустяна совка .....	203
2.7. Колорадський жук .....	213
2.8. Ковалики і чорниші .....	223
2.9. Звичайний буряковий довгоносик.....	233
2.10. Сірий буряковий довгоносик .....	240
2.11. Лучний метелик .....	247
2.12. Яблунова плодожерка .....	254
<b>ТЕСТОВІ ЗАВДАННЯ</b> .....	<b>264</b>
<b>ГЛОСАРІЙ</b> .....	<b>268</b>
<b>ЛІТЕРАТУРА</b> .....	<b>272</b>

**Навчальне видання**

**Довгань** Сергій Васильович  
**Доля** Микола Миколайович  
**Борзих** Олександр Іванович  
**Мороз** Микола Сергійович  
**Ющенко** Людмила Петрівна

**МОНІТОРИНГ ШКІДНИКІВ  
СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР**  
**Підручник**

Редагування      Л.М. Талюта  
Макетування     І.О. Серова

Підписано до друку 26.12.2014 Формат 60x84/16.  
Папір офсет. №1. Гарнітура Palatino Linotype. Друк офс.  
Наклад 500 примірників, Зам. № 79

ДУ «НМЦ «Агроосвіта»  
Київ-151, вул. Смілянська,11  
тел. 249-94-04

Фірма «Інтас»