

НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

МЄШКОВА ВАЛЕНТИНА ЛЬВІВНА

*УДК 630.4 : 574.3*

ЕКОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ПРОГНОЗУВАННЯ МАСОВИХ РОЗМНОЖЕНЬ  
ОСНОВНИХ ВИДІВ КОМАХ - ХВОЄЛИСТОГРИЗІВ  
ЛІСОВИХ НАСАДЖЕНЬ УКРАЇНИ

16.00.10 – ентомологія

Автореферат  
дисертації на здобуття наукового ступеня  
доктора сільськогосподарських наук

Київ – 2003

Дисертацією є рукопис

Робота виконана в Українському науково-дослідному інституті лісівництва та агролісомеліорації ім. Г.М.Висоцького Державного комітету лісового господарства України

**Науковий консультант –** доктор біологічних наук, професор, **Білецький Євген Миколайович**, Харківський національний аграрний університет ім. В.В.Докучаєва, завідувач кафедри зоології та ентомології

**Офіційні опоненти:** доктор сільськогосподарських наук, професор, член-кореспондент УААН, **Хоменко Іван Іванович**, Мліївський інститут садівництва УААН, директор

доктор сільськогосподарських наук **Дрозда Валентин Федорович**, Інститут захисту рослин УААН, завідувач лабораторії біологічних методів захисту рослин

доктор сільськогосподарських наук **Тертишний Олександр Степанович**, Харківська державна зооветеринарна академія, завідувач кафедри зоології і дарвінізму

**Провідна установа –** Полтавська державна аграрна академія, кафедра екології та ботаніки, Міністерство аграрної політики України, м. Полтава

Захист відбудеться “24” жовтня 2003 р. о 12 годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.004.02 у Національному аграрному університеті за адресою: 03041, м. Київ, вул. Героїв оборони, 15, навчальний корпус №3, аудиторія 65

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Національного аграрного університету за адресою: 03041, м. Київ, вул. Героїв оборони, 13, навчальний корпус №4, к.41.

Автореферат розісланий “22” вересня 2003 р.

**Вчений секретар  
спеціалізованої вченої ради**

**Менджул В.І.**

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Осередки масового розмноження комах-хвоєлистогризів у лісових насадженнях України охоплюють у середньому 140 тис. га щорічно. Внаслідок пошкодження листя та хвої знижується приріст деревини, погіршується стан насаджень. Для вирішення питань стратегії і тактики лісозахисту необхідно розробити методи прогнозування просторово-часової динаміки популяцій комах-хвоєлистогризів, яка має відміни у різних географічних і екологічних популяціях. Існуючі теорії не розкривають причин зазначених відмін, не враховують механізми впливу глобальних чинників, кліматичних і лісорослинних умов на взаємозв'язки сезонного розвитку комах-хвоєлистогризів, кормових рослин та ентомофагів. Науково-обґрунтоване визначення зон загрози поширення та термінів розвитку осередків масових розмножень комах-хвоєлистогризів на рівні областей і насаджень, дасть змогу вдосконалити фінансування заходів як з захисту лісів, так і з підвищення їх стійкості.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Роботу виконано в лабораторії захисту лісу Українського науково-дослідного інституту лісового господарства та агролісомеліорації ім. Г.Н.Висоцького у 1986–2002 рр. Під керівництвом дисертанта виконувалися державні теми: “Розробити інформаційно-пошукову систему з використанням ЕОМ для аналізу стану популяцій і прогнозування чисельності листогризух шкідників лісу” (1986–1990, ДР 011860089838); “Створення інформаційно-пошукової системи “Лісозахист” на базі персональних комп'ютерів” (1993–1995, ДР 0193U024893); “Розробити систему лісопатологічного обстеження та технологію застосування нових препаратів для захисту лісу від шкідників та хвороб” (1996–1998, ДР 0196U018783); “Розробити методіку прогнозування спалахів хвоєгризучих шкідників лісу” (1999–2000, ДР 0199U002601); “Дослідити вплив еколого-біологічних факторів на пошкодження комахами соснових культур і розробити заходи щодо їх захисту та підвищення стійкості до ентомошкідників” (2001–2004, ДР 0101U005116). Автор був виконавцем тем: “Моніторинг лісових екосистем України” (1991–1995, ДР 0193U009690); “Вивчити причини масового всихання лісів. Обґрунтувати засоби підвищення їх стійкості” (1996–1999, ДР 0194U012789).

Мета і задачі дослідження. Мета дослідження – встановлення закономірностей просторово-часової динаміки популяцій комах-хвоєлистогризів лісових насаджень України і розробка методіки прогнозування масових розмножень цих шкідників.

До завдань дослідження входило:

– обґрунтування зв'язку масових розмножень комах-хвоєлистогризів із глобальними чинниками на основі історико-статистичного аналізу даних;

- встановлення причин відмін за тривалістю та інтенсивністю масових розмножень комах-хвоєлистогризів у географічних і екологічних популяціях;
- визначення зв'язку багаторічної динаміки популяцій основних видів комах-хвоєлистогризів з особливостями їх біології та сезонного розвитку;
- районування території України за імовірністю виникнення масових розмножень основних комах-хвоєлистогризів;
- здійснення кількісної оцінки принадності окремих ділянок насаджень для масових розмножень комах-хвоєлистогризів;
- розробка методики стратегічного, тактичного і оперативного прогнозування масових розмножень комах-хвоєлистогризів.

Об'єкт дослідження – географічні та екологічні популяції комах-хвоєлистогризів лісових насаджень України: глодової листокрутки, звичайного соснового пильщика, зеленої дубової листокрутки, зимового п'ядуна, золотогоуза, непарного шовкопряда, рудого соснового пильщика, соснової совки, соснового п'ядуна, соснового шовкопряда.

Предмет дослідження – закономірності просторово-часової динаміки масових розмножень комах-хвоєлистогризів у географічних і екологічних популяціях.

Наукова новизна одержаних результатів. Вперше проведено комплексний аналіз (за 1826–1978 роки – за історичними даними, а за 1978–2000 роки – за матеріалами статистичної звітності та власними спостереженнями у різних областях України) понад 150 спалахів масового розмноження 10 найбільш поширених у лісових насадженнях видів комах-хвоєлистогризів (зеленої дубової та глодової листокруток, непарного шовкопряда, золотогоуза, зимового п'ядуна, звичайного та рудого соснових пильщиків, соснового шовкопряда, соснової совки та соснового п'ядуна) з урахуванням їх екології, сезонного розвитку, кліматичних умов у різних областях та лісорослинних умов ділянок насаджень.

Вперше встановлено механізми взаємодії глобальних і локальних чинників динаміки популяцій комах-хвоєлистогризів з їх екологічними особливостями. Найбільш суттєвий збіг початку масових розмножень із роками різких змін сонячної активності (понад 80%) доведено для комах-хвоєлистогризів, личинки яких живляться на початку весни. За сприятливих для комах-хвоєлистогризів глобальних умов інтенсивність і тривалість масових розмножень найбільші у південних і східних областях України (Лівобережний Лісостеп та Степ), а на рівні насаджень – на ділянках, найменш сприятливих для росту лісів.

Обґрунтовано фенологічну теорію, яка, на відміну від трофічної, кліматичної та паразитарної теорій, пояснює різноманіття у динаміці окремих популяцій різним співвідношенням дат початку розвитку кормових рослин, комах-хвоєлистогризів і ентомофагів навесні, що залежить від співвідношення темпів прогрівання повітря та ґрунту. Останнє визначається географічними

координатами місцевості та лісорослинними умовами, що впливає, відповідно, на динаміку географічних та екологічних популяцій. Вперше виконано районування території України за імовірністю виникнення масових розмножень комах-хвоєлистогризів, яке пропонується коригувати з урахуванням змін клімату та поширення лісів.

За даними обстеження понад 10000 виділів розроблено методику комплексної оцінки принадності ділянок для 10 видів комах-хвоєлистогризів з урахуванням складу, віку, повноти насаджень, типу лісорослинних умов. Запропоновано класифікацію комах-хвоєлистогризів за типами сезонного розвитку, що дало змогу визначити різні підходи до прогнозування появи окремих стадій. Складено схему та методику багаторічного (стратегічного), річного (тактичного) та сезонного (оперативного) прогнозування масових розмножень комах-хвоєлистогризів з урахуванням багаторічних даних стосовно їх динаміки. Дано прогнози масових розмножень комах-хвоєлистогризів на 2003–2005 роки і запропоновано методику їх коригування з урахуванням динаміки сонячної активності і ходу температури на початку року.

Практичне значення одержаних результатів. Сформовано бази даних з історії масових розмножень комах-хвоєлистогризів у лісових насадженнях різних областей України, що є основою для прогнозування спалахів. Запропоновано та апробовано на популяціях зеленої дубової листокрутки у Данилівському та Вовчанському держлісгоспах Харківської області підхід до моделювання динаміки популяцій за безперервними багаторічними даними.

Здійснено районування території України за імовірністю виникнення масових розмножень основних видів комах-хвоєлистогризів. Запропоновано підхід до його коригування з урахуванням можливих змін клімату та поширення лісів, що може бути використано Державним комітетом лісового господарства України при розподілі кадрів і фінансування лісозахисту в окремих областях.

Розроблено методику прогнозування масових розмножень комах-хвоєлистогризів з урахуванням історичних даних, впливу глобальних і локальних умов. Прогнози, які передано до Державного комітету лісового господарства у 1998–2003 роки, виправдалися. Розробки включено у нормативні документи, що регламентують господарську діяльність у лісах України: “Санітарні правила в лісах України”, Державну програму “Ліси України” на 2002–2015 роки.

Запропоновано методику кількісної оцінки принадності ділянок насаджень для 10 видів комах-хвоєлистогризів, яка дає змогу визначити площі та межі потенційних осередків їх масового розмноження з урахуванням можливих змін лісорослинних умов. Методику апробовано Харківською лісовпорядною експедицією “Укрдержліспроект” у Данилівському дослідному держлісгоспі.

Складено методику прогнозування сезонного розвитку 10 видів комах-хвоєлистогризів, яка включає моделі визначення дат стійкого переходу температури повітря через 5, 10 і 15°C, враховує екологічні особливості окремих видів комах і рекомендується для використання лісозахисними

підприємствами при плануванні обприскування насаджень. Методику апробовано у Житомирській, Харківській, Херсонській областях.

Особистий внесок здобувача. Здобувачем особисто розроблено програму та методику досліджень, складено комп'ютерні програми, проведено польові та камеральні дослідження та аналіз одержаних даних.

Апробація результатів дисертації. Основні результати досліджень, включені до дисертації, було представлено більше ніж на 30 з'їздах і конференціях, у т.ч. – всесоюзних (Москва, 1987, 1989, 1996, 1999; Санкт-Петербург, 1997, 2002), республіканських (Львів, 1995, 2000, 2002; Київ, 1995, 2000, 2001; Харків, 1992, 1998, 2000, 2001, 2002), симпозиумах МОББ (Сочи, 1997; Москва, 1998; Одеса, 1999; Мінськ, 2001), нарадах ІЮФРО (Австрія, 1998, 1999; Польща, 1998, 1999, 2002; Швейцарія, 1999; Греція, 2000; Румунія, 2000; Словаччина, 2001; Чехія, 2001; Болгарія, 2001), XXI Всесвітньому лісовому конгресі (Малайзія, 2000).

Публікації. За матеріалами досліджень опубліковано 100 робіт, з яких 1 монографія (244 с.), 1 брошура, 66 статей в наукових журналах та збірниках, у тому числі 53 статті – у фахових наукових виданнях, затверджених ВАК України, 32 – у матеріалах конференцій, симпозиумів та з'їздів.

Структура та обсяг дисертації. Дисертація включає 7 розділів, вступ, висновки, рекомендації виробництву, список використаних джерел і додаток. Загальний обсяг – 367 сторінок, у т.ч. основний текст – 283 сторінки. Основний текст ілюстровано 53 таблицями, 87 рисунками, додаток – 45 таблицями. Список літератури містить 463 джерела, з них 106 – іноземних.

## **ОСНОВНА ЧАСТИНА**

### **СТАН ПРОБЛЕМИ ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАКОНОМІРНОСТЕЙ МАСОВИХ РОЗМНОЖЕНЬ КОМАХ**

Сутність прогнозування масових розмножень комах полягає у передбаченні їх виникнення та розвитку з метою зменшення збитків для насаджень шляхом визначення і своєчасного проведення профілактичних та захисних заходів. Теоретична основа нагляду й прогнозу – екологічні особливості комах і закономірності їх масових розмножень.

Одночасне підвищення чисельності багатьох видів комах-шкідників сільського і лісового господарства (Martinek, 1972; Schmutzenhofer, 1975; Бенкевич, 1984; Белецкий, 1993; Евтушенко, 2000) свідчить про глобальні причини явища. З глобальних чинників, що можуть впливати на події у різних регіонах Землі, багато доказів вказує на сонячну активність, яка створює “циклічний фон” змін земних процесів та викривлення цього фону (Дружинин та ін., 1974). Доведено зв'язок переламів багатьох природних процесів, у тому числі, динаміки популяцій комах з реперними роками (Дружинин, 1987; Белецкий, 1992; Ли Хао, 1999; Евтушенко, 2000). Сонячна активність діє



на організми прямо через УФ випромінювання, електромагнітні поля (Владимирский, 1971; Пресман, 1971; Чижевский, 1976; Чернышов, 1996; Витинский, 1997; Кочерга, 2000), а непрямо – через циркуляційні процеси в атмосфері та погодні умови (Ханисламов, 1958; Ильинский, 1961; Воронцов, 1962; Бенкевич, 1984), які впливають на комах прямо і опосередковано – через корм та місце мешкання (Руднев, 1958; Ханисламов, 1963; Speight, 1989; Берриман, 1990; Колтунов, 1996).

Якби масові розмноження комах обумовлювалися лише глобальними чинниками, то в усіх популяціях різних регіонів чисельність особин зростала б одночасно. Наявність відмін у динаміці окремих географічних і екологічних популяцій (Прозоров, 1956; Рожков, 1965; Мартынова, 1974; Киреева, 1983; Рубцов, Рубцова, 1984; Яновский, 1993; Эпова, Плешанов, 1995; Ряполов, 1996) вказує на необхідність пошуку причин цього у різниці за географічними, кліматичними та лісорослинними умовами.

Розповсюдження осередків комах-хвоєлистогризів пов'язане з поширенням і станом лісових насаджень. Тому районування загрози масових розмножень комах-хвоєлистогризів на рівні географічних популяцій повинно спиратися на лісокліматичне районування (Воробйов, 1953; Лавриненко, 1965), а на рівні екологічних – на здобутки лісової типології (Воробйов, 1953; Погребняк, 1968; Остапенко, 1997; Мигунова, 2000).

Коливання чисельності характерні для всіх комах, але лише невеликій кількості видів властиві масові розмноження. Відміни у динаміці популяцій різних видів комах-хвоєлистогризів навіть у одному насадженні (Мешкова, Гамаюнова, 2000; Мешкова, 2002) свідчать про наявність причин цих відмін у біології та екології комах, зокрема – в особливостях сезонного розвитку.

У виживанні комах суттєву роль відіграє збіг термінів вилуплення гусениць із наявністю принадного корму (Valentine, 1983; Рубцов, Рубцова, 1984; Івашов, 2001), а термінів появи ентомофагів – із наявністю сприйнятливої стадії фітофагів (Матвиевский, 1988; Шелестова, 1995; Тертишний, 1996; Хоменко, 1997; Дрозда, 2001). Це дозволяє висловити гіпотезу про зв'язок відмін у динаміці різних географічних і екологічних популяцій комах-хвоєлистогризів із чинниками або процесами, які впливають на синхронність зазначених подій і відрізняються по регіонах і по ділянках насаджень.

Наслідком досліджень динаміки чисельності комах було створення теорій та математичних моделей (Morris, 1963; Valentine, 1983; Рубцов, Рубцова, 1984; Голубев, 1992). Обговорюються позитивні та негативні риси теорій динаміки чисельності комах – популяційно-генетичної (Пономарев, 1992) паразитарної (Escherich, 1942; Теленга, 1953; Варли, Градуэлл, Хассел, 1978; Шаров, 1980), кліматичної (Ильинский, 1961), трофічної (Руднев, 1962; Гримальский, 1971), біоценотичної (Schwerdtfeger, 1956), синтетичної (Викторов, 1967). Кожна з них має певні переваги, проте не дозволяє визначити, де і коли слід очікувати масові розмноження, яка буде їх інтенсивність

і тривалість. Лише теорія циклічності (Білецький, 1999) пропонує міжсистемний метод прогнозування.

Проаналізовано підходи до побудови моделей динаміки чисельності комах з урахуванням метеорологічних елементів, сонячної активності (Катаев, 1986; Мешкова, 1993; Шелестова, 1995; Meshkova, 1998). Створення адекватних прогностичних моделей ускладнюється тим, що динаміка популяцій – багатофакторний, нелінійний процес із багатьма зворотними зв'язками (Голубев, 1992), характеризується демографічною, генетичною, “довкільною” та “катастрофічною” невизначеностями (Сулей, 1989; Злотин, Головка, 1998).

Дано характеристику різних видів прогнозу у захисті рослин і, зокрема, у захисті лісу – багаторічного (стратегічного), річного (тактичного) і сезонного (сигналізації, або оперативного) (Ісаев та ін., 1984; Поляков та ін., 1984; Шелестова та ін., 2001). Прогнози будуються на аналізі поширення явищ та динаміки процесів у минулому, їх зв'язків із різними чинниками та процесами. Через те, що усі чинники врахувати дуже важко, прогнози здійснюються з певною імовірністю. Тому точнішим є визначення, що прогноз – це імовірнісне судження про тенденції та перспективи розвитку процесу в майбутньому на базі минулого і теперішнього (Мауринь, 1982; Резников, 1982; Белецький, 1995).

Важливим для формування стратегії лісозахисту є визначення областей, лісгоспів, ділянок насаджень, де осередки масового розмноження найбільш поширені, з урахуванням екологічних вимог окремих видів та їх груп, тобто зонування (Meshkova, 1999; 2001; Мешкова, 2000). Прогноз наступного масового розмноження комах (Белецький, 1985; Трибель, 1995) треба уточнювати як при річному прогнозуванні (Знаменський, Белов, 1981; Hicks et al., 1987; Шелестова та ін., 2001), так і на початку сезону (Надзор ... , 1965; Исаев та ін., 1984; Поляков та ін., 1984). Терміни проведення лісозахисних заходів визначають за прогнозами сезонного розвитку комах і кормових рослин (Шнелле, 1961; Подольский, 1967; Макарова, Доронина, 1988).

Таким чином, аналіз літературних джерел свідчить, що для вдосконалення методів стратегічного, тактичного та оперативного прогнозування масових розмножень комах-хвоєлистогризів лісових насаджень України необхідно дослідити механізми просторово-часової динаміки популяцій з урахуванням взаємодії глобальних і локальних чинників та визначити причини відмін у поширенні, інтенсивності й тривалості масових розмножень комах у географічних і екологічних популяціях.

## ОБҐРУНТУВАННЯ НАПРЯМУ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЗАГАЛЬНІ МЕТОДИЧНІ ПОЛОЖЕННЯ

Масові розмноження комах-хвоєлистогризів є однією з найважливіших причин ослаблення лісових насаджень, зменшення приросту деревини, а іноді – всихання дерев. Синхронність масових розмножень різних видів комах у віддалених регіонах може бути обумовлена лише глобальними чинниками, насамперед – сонячною активністю. Визначення, з якими проявами глобального чинника збігаються раптові підвищення чисельності комах, можливе лише шляхом історико-статистичного аналізу даних щодо масових розмножень комах-хвоєлистогризів в Україні та за її межами.

Існуючі теорії не враховують взаємодії глобальних і локальних чинників, не пояснюють відмін за частотою, інтенсивністю, тривалістю масових розмножень комах у географічних і екологічних популяціях і не дозволяють прогнозувати просторово-часову динаміку чисельності комах, що необхідно для формування стратегії й тактики лісозахисту.

Відміни за динамікою популяцій різних видів комах-хвоєлистогризів навіть у межах одного насадження свідчать про наявність причин, пов'язаних із біологією і фенологією комах. Тому до завдань наших досліджень було включено аналіз біологічних особливостей, термінів і темпів сезонного розвитку комах-хвоєлистогризів у різних географічних і екологічних популяціях з метою визначення їх зв'язку з багаторічною динамікою чисельності популяцій.

Для розробки стратегії лісозахисту (розподілу кадрів і коштів) важливим є визначення областей, де масові розмноження комах-хвоєлистогризів інтенсивніші та триваліші. Для формування тактики лісозахисту (організації нагляду, обліків, застосування лісогосподарських і винищувальних заходів) повинні бути розроблені алгоритми оцінки принадності окремих ділянок насаджень для масових розмножень комах-хвоєлистогризів з урахуванням можливих змін окремих характеристик лісорослинних умов.

Для планування фінансування лісозахисту необхідно визначити з певною імовірністю роки наступних масових розмножень комах-хвоєлистогризів. Для визначення лісозахисними підприємствами термінів застосування інсектицидів, а також черговості обробки окремих насаджень необхідно розробити методику прогнозування сезонного розвитку комах-хвоєлистогризів.

Виходячи з цього проведено наші дослідження, основані на системному підході (Уатт, 1971; Рубцов, Рубцова, 1984), який полягав у сполучному вивченні популяцій комах-хвоєлистогризів, глобальних, кліматичних чинників, лісорослинних умов. Згідно з цим робота включала польові спостереження, лабораторні дослідження, аналіз даних, моделювання і верифікацію моделей.

Інформацію з історії масових розмножень хвоєлистогризів одержано з літературних джерел та архівних матеріалів Міністерства лісового господарства України (пізніше – Державного комітету лісового господарства України), обласних об'єднань лісового господарства, лісозахисних підприємств, лабораторії захисту лісу УкрНДІЛГА, а також – з наших власних досліджень. Зібрану

інформацію накопичено у комп'ютерних базах даних інформаційно-пошукової системи “Лісозахист” (Мешкова, 1994, 1998).

Для оцінки поширення осередків масового розмноження комах-хвоєлистогризів використовували показники абсолютної площі осередків, питомого ураження, імовірності та тривалості спалахів. Питоме ураження (або питому площу осередків масового розмноження) визначали шляхом ділення площі осередків масового розмноження комах-хвоєлистогризів, вираженої у гектарах, на площу соснових (для хвоєгризів) або листяних (для листогризів) насаджень у відповідних областях (лісгоспах, лісництвах), виражену в тисячах гектарів. Імовірність масових розмножень у регіоні визначали як відношення кількості “спалахових” років до загальної тривалості періоду досліджень, а тривалість спалахів – як відношення кількості “спалахових” років до кількості спалахів за період, що аналізується. Середні інтервали між спалахами окремих видів комах-хвоєлистогризів визначали як відношення тривалості періоду, що аналізується, до кількості масових розмножень за цей період. Для порівняння ходу масових розмножень комах-хвоєлистогризів у різних географічних популяціях дані з динаміки площ осередків перетворювали за методом “накладання епох”, а для усунення впливу амплітуди коливань площ осередків значення їх по роках виражали у відсотках від максимальної для кожної області.

Польові дослідження включали обліки комах-хвоєлистогризів на різних стадіях (Егоров та ін., 1960; Надзор ... , 1965; Фасуллати, 1971; Голубев та ін., 1980; Мешкова, 1990, 1993, 1998; Воронцов та ін., 1991; Meshkova, 1998), спостереження за фенологією комах (Кожанчиков, 1961) і кормових рослин (Сахаров, 1961; Шнелле, 1961; Елагин, 1976), збирання матеріалу для камеральної обробки та комах для подальшого утримання у контрольованих умовах (Воронцов та ін., 1991; Чернышов, 1996; Злотин, Головка, 1998; Мешкова, Давиденко, 1999). Принадність для комах-хвоєлистогризів окремих показників, що характеризують ділянки насаджень, оцінювали шляхом визначення “доступності”, “використання” та показника вибірковості (елективності) (Lechowicz, 1983; Мешкова, 1992, 2000).

Для порівняння географічних і екологічних популяцій комах-хвоєлистогризів за термінами й темпами сезонного розвитку окремих стадій та при прогнозуванні сезонного розвитку комах-хвоєлистогризів використовували метод фенологічних прогнозів і біокліматичних оцінок (Подольский, 1967).

Основою для побудови кривих зв'язку темпів розвитку окремих стадій комах із температурою повітря служили результати утримання яєць, личинок, лялечок у контрольованих умовах, а також дані, одержані з польових спостережень або з літературних джерел (Васильев, 1902; Іллінський, 1928; Рывкин, 1936; Escherich, 1942; Кожанчиков, 1950, 1961; Гейспиц, 1953; Ликвентов, 1954; Прозоров, 1956; Авраменко, 1960; Моравская, 1960; Данилевский, 1961; Пантюхов, 1962; Зелинская, 1964; Стадницкий, 1964; Завада, 1965; Покозий, 1965; Добровольский,

1969; Мартынова, 1969; Блажиевская, 1971; Ефремова, 1973; Прокопенко, 1975; Апостолов, 1981; Schwenke, 1982; Киреева, 1983; Бенкевич, 1984; Рубцов, Рубцова, 1984; Geri et al., 1988; Speight, 1989; Patocka et al., 1999; Smith, 1999; Дунаєв, 2001 та ін.).

Дати стійкого переходу температури повітря через 0, 5, 10, 15°C навесні та восени обчислювали для окремих років за середніми місячними значеннями за допомогою складеної нами комп'ютерної програми.

Дані, що характеризують динаміку популяцій або площ осередків масового розмноження комах-хвоєлистогризів, погодні умови та сонячну активність, аналізували методами: графічним, "накладання епох" (Чижевский, 1976), періодограманалізу (Андерсон, 1976; Кендэл, 1981; Чиркова, 1995; Ловелиус, Грицан, 1998). Статистичний аналіз даних проводили на ПЕОМ ІВМ РС стандартними методами (Рокицкий, 1973; Джефферс, 1981) за допомогою програм Microsoft Excel 5.0. та Statistica 4.3 для Windows.

Достовірність зв'язку років початку масових розмножень окремих видів комах-хвоєлистогризів та певних погодних ситуацій у критичні періоди їх розвитку з роками різких змін сонячної активності оцінювали за критерієм  $\chi^2$ , достовірність якого визначали за статистичними таблицями (Рокицкий, 1973).

Для групування областей за імовірністю виникнення масових розмножень комах-хвоєлистогризів або за характером динаміки чисельності окремих видів застосовували метод *k-mean* кластерного аналізу з використанням пакету програм Statistica 4.3 для Windows (Джефферс, 1981; Liebhold, Elkinton, 1989).

## ІСТОРИЧНИЙ АНАЛІЗ МАСОВИХ РОЗМНОЖЕНЬ КОМАХ-ХВОЄЛИСТОГРИЗІВ ТА ЇХ ГЛОБАЛЬНІ ПРИЧИНИ

Серед комах, що пошкоджують листя дерев у лісах України, переважно – дуба звичайного (*Quercus robur* L.), провідне місце за амплітудою масових розмножень посідають представники ряду Лускокрилих (Lepidoptera): зелена дубова листокрутка *Tortrix viridana* L.: Tortricidae (83,3 тис. га в середньому на рік), непарний шовкопряд *Lymantria dispar* L. (14,3), золотогуз *Euproctis chrysorrhoea* L. (17,5) (Lymantriidae), зимовий п'ядун *Operophtera brumata* L., п'ядун-обдирало *Erannis defoliaria* Cl. (17) (Geometridae), дубовий похідний шовкопряд *Thaumetopoea processionea* L. (4,6) (Eupterotidae). Середньорічна площа осередків масового розмноження дубової чубатки *Notodonta anceps* Goeze., лунки сріблястої *Phalera bucephala* L. (Notodontidae), червонохвоста *Dasychira pudibunda* L. (Lymantriidae) не перевищує 1 тис. га.

Комахи-хвоєгризи, для яких характерні масові розмноження в Україні, трофічно пов'язані з сосною звичайною *Pinus sylvestris* L. Найбільші за площею осередки характерні для представників

ряду Перетинчастокрилих (Hymenoptera: Tenthredinidae) звичайного (*Diprion pini* L.) та рудого (*Neodiprion sertifer* Geoffr.) соснових пильщиків (29,8 та 6,8 тис. га в середньому на рік відповідно), а також – Лускокрилих (Lepidoptera) – соснової совки (*Panolis flammea* Schiff.: Noctuidae) (7,4 тис. га), соснового шовкопряда (*Dendrolimus pini* L.: Lasiocampidae) (5,8) та соснового п'ядуна (*Bupalus piniarius* L.: Geometridae) (2,1). Менш поширені осередки масового розмноження шовкопряда-монашки (*Lymantria monacha* L.: Lymantriidae) (0,7 тис. га).

За літературними та архівними даними за період 1826–2000 років встановлено частий збіг масових розмножень комах-хвоєлистогризів в Україні та інших країнах, за період 1978–2000 років – у різних областях України, що можна пояснити лише дією глобальних чинників.

Нами виділено спільні ритми у динаміці сонячної активності (СА), метеорологічних елементів та площ осередків комах-хвоєлистогризів. Найбільша амплітуда коливань метеорологічних показників (АГМС Харків, 1894–1997 роки) у весняні місяці узгоджується з тим, що масові розмноження переважно характерні для комах-хвоєлистогризів, чії личинки живляться навесні (Мешкова, 2002, Meshkova, 2000).

Наші спроби знайти зв'язок між площами осередків різних комах хвоєлистогризів із значеннями чисел Вольфа виявилися безуспішними ( $r < 0,1$ ;  $P > 0,1$ ). Коефіцієнти кореляції перевищували 0,6 для окремих періодів, коли площа осередків зростала або знижувалась, але через тривалість таких періодів не більше від 5 років зв'язок не можна вважати достовірним.

Як відомо, зміни СА викликають ефекти двох типів – “циклічний фон” та його викривлення, при чому фоновий рівень земних процесів залежить від ходу СА, а імпульсні їх зміни – від її різких змін (Дружинин, 1987).

Аналіз за методом “накладання епох” свідчить про зростання площ осередків масового розмноження комах-хвоєлистогризів в Україні у роки спаду СА: для звичайного соснового пильщика – у 87,5% областей, рудого – у 93,75%, соснового п'ядуна – у 66,7%, соснової совки – у 87,5%, соснового шовкопряда – у 80%. Застосування цього методу дозволяє порівняти динаміку однієї популяції під час різних масових розмножень, а різних географічних і екологічних популяцій – у межах 11-річного циклу СА.

Нами статистично доведено збіг початку масових розмножень комах-хвоєлистогризів з роками реперів СА. Достовірність зв'язку з СА є найбільшою для видів, масові розмноження яких розвиваються найчастіше, – зеленої дубової листокрутки, зимового п'ядуна, непарного шовкопряда, рудого соснового пильщика ( $P = 0,01 - 0,05$ ), а найменшою – для тих, в яких рідко спостерігаються масові розмноження, – дубової чубатки, лунки сріблястої, червонохвоста ( $P = 0,5$ ). Це можна пояснити опосередкуванням впливу глобальних чинників на популяції комах через погодні умови, які залежать також від земних чинників. З другої половини літа, коли живляться личинки видів, в яких рідше спостерігаються масові розмноження, роль земних чинників у

формуванні погоди збільшується (Бучинский, 1963). Зв'язок з реперними роками показників, що характеризують погоду у другій половині літа (температури липня, серпня та ГТК за ці місяці), не є достовірним ( $\chi^2 < 1,7$ ;  $P > 0,3$ ).

Непрямий вплив глобальних чинників на динаміку популяцій комах-хвоєлистогризів через погодні умови підтверджується збігом значної частки масових розмножень з роками посух (58,3–92,3%), переважання східної або меридіональної форм атмосферної циркуляції (66,7–90,9%), найнижчими значеннями ГТК травня й червня та раннім переходом температури повітря навесні через 5 і 10°C у роки максимумів СА. Це збігається з даними про початок масових розмножень комах-хвоєлистогризів у роки з ранньою весною та сприятливістю для личинок посушливої погоди.

Вплив різких змін СА на хвоєлистогризів, що живляться рано навесні (зелена дубова листокрутка, рудий сосновий пильщик), здійснюється через темпи ходу температури повітря, перехід якої через 5 і 10°C у реперні роки відбувається раніше. Так, за даними АГМС Харків (1894–2000) середніми датами переходу температури повітря через 5°C у реперні та інші роки є 4.IV та 6.IV, а через 10°C – 21.IV та 24.IV відповідно.

Для соснового шовкопряда, золотогозу, соснової совки, звичайного соснового пильщика сприятлива тепла й суха погода у травні-червні (Escherich, 1942). За результатами аналізу даних АГМС Харків (1894–2000), середні значення температури повітря у травні у реперні та інші роки становлять  $15,7^{\circ} \pm 0,2^{\circ}$  та  $15,4^{\circ} \pm 0,2^{\circ}$ , а у червні –  $19,7^{\circ} \pm 0,2^{\circ}$  та  $18,6^{\circ} \pm 0,2^{\circ}$  відповідно. У 60% реперних років значення ГТК червня були нижчі від 0,1 ( $\chi^2 = 9,9$ ;  $P < 0,01$ ).

Встановлений зв'язок масових розмножень комах-хвоєлистогризів з сонячною активністю може бути використаний при коригуванні прогнозів.

## ПОШИРЕННЯ ОСЕРЕДКІВ МАСОВОГО РОЗМНОЖЕННЯ КОМАХ-ХВОЄЛИСТОГРИЗІВ В УКРАЇНІ

Аналіз багаторічних даних свідчить про більше поширення осередків масового розмноження комах-хвоєлистогризів у південних і східних областях України. Імовірність масових розмножень майже вдвічі вища у правобережному Лісостепу порівняно з Поліссям і у Степу – порівняно з правобережним Лісостепом. Це дозволяє припустити, що на поширення осередків масових розмножень комах-хвоєлистогризів на території України впливають чинники, які самі змінюються за широтою та довготою, а саме – кліматичні. Вони впливають на поширення, стан лісових порід і популяцій комах прямо та непрямо через кормову рослину. Погодні умови для кожної області змінюються у певних межах і в окремі роки виявляються сприятливими для масових розмножень

комах-хвоєлистогризів. Останні більш поширені у тих регіонах, де сприятливі умови складаються частіше.

Для прийняття стратегічних рішень з лісозахисту виконано районування території України за імовірністю масових розмножень комах-хвоєлистогризів. Зарахування до кожної з зон адміністративних областей цілком обумовлене тим, що до них приурочено лісогосподарську діяльність, збирання статистичної звітності та розподіл коштів (зокрема – на лісозахист).

Виділено 5 зон загрози масових розмножень комах-хвоєгризів: 1 – дуже низька імовірність спалахів (Житомирська, Закарпатська, Івано-Франківська, Львівська, Рівненська, Чернівецька); 2 – низька (Вінницька, Волинська, Тернопільська, Хмельницька); 3 – середня (АР Крим, Сумська, Чернігівська); 4 – висока (Запорізька, Київська, Кіровоградська, Одеська, Черкаська); 5 – дуже висока (Дніпропетровська, Донецька, Луганська, Миколаївська, Полтавська, Харківська, Херсонська) і 4 зони загрози масових розмножень комах-листогризів: 1 (дуже низька) – Житомирська, Львівська, Рівненська, Тернопільська; 2 (низька) – Волинська, Київська, Сумська, Хмельницька, Черкаська, Чернігівська; 3 (середня) – Вінницька, Дніпропетровська, Кіровоградська, Полтавська та Харківська; 4 (висока) – Донецька, Запорізька, АР Крим, Луганська, Миколаївська, Одеська, Херсонська.

Засобами кореляційного аналізу визначено найбільш інформативні характеристики, що впливають на поширення осередків масового розмноження комах-хвоєлистогризів (табл.1). Останні поширені в областях, де більше накопичується тепла за вегетаційний період, де є нижчими показники зволоження та вищим – показник континентальності клімату (різниця середньомісячних температур липня та січня).

Таблиця 1

Значення показників, які впливають на імовірність масових розмножень комах-хвоєлистогризів, згруповані у межах виділених зон загрози (1985–2000 роки)

Показники	Значення показників за зонами загрози виникнення спалахів				
	1 –дуже низька	2 –низька	3 –се-ред ня	4 –ви-со ка	5 –дуже висока
<i>хвоєгризи</i>					
Імовірність виникнення спалахів	0,05	0,25	0,53	0,75	0,96
Середньорічна площа осередків, га	55	79	339	614	6194
Питоме ураження, га на тис. га соснових насаджень	0,2	4,5	4	28	118



Вкрита лісом площа, тис, га	460,7	219,0	289,0	157,3	122,5
Індекс континентальності клімату, °С	23,9	24,2	25,7	25,8	27,4
Сума температур вище 10°С	2613	2488	2818	2843	3076
Сума опадів за період з температурою вище 10°С, мм	365	331	282	252	240
Індекс зволоження за Воробйовим, W	2,12	1,9	0,73	0,24	-0,18
ГТК за Селяниновим за період з температурою вище 10°С	1,41	1,40	1,03	0,91	0,82
Дата переходу температури повітря навесні через 10°С	26.IV	26.IV	24.IV	22.IV	21.IV
Кількість днів між датами переходу температури повітря через 0 і 5°С	24	23	22	21	19
Кількість днів з температурою повітря понад 10°С	161	160	166	168	170

Продовження табл.1

Показники	Значення показників за зонами загрози виникнення спалахів			
	1 – дуже низька	2 – низька	3 – середня	4 – висока
	<i>листогризи</i>			
Імовірність виникнення спалахів	0,59	0,81	0,96	0,98
Середньорічна площа осередків, га	910	2046	9064	6728
Питоме ураження, га на тис. га листяних насаджень	5,9	14,4	68,5	91
Вкрита лісом площа, тис,га	447	295	150	79
Індекс континентальності клімату, °С	23,7	25,5	26,6	26,9
Сума температур вище 10°С	2450	2534	2685	3111
Сума опадів за місяці з температурою вище 10°С, мм	344	300	268	225
Індекс зволоження за Воробйовим, W	2,1	1,4	0,7	-0,7
ГТК за Селяниновим за період з температурою вище 10°С	1,4	1,2	1,0	0,7
Дата переходу температури повітря через 5°С навесні	8.IV	7.IV	6.IV	1.IV

Дата переходу температури повітря через 10°C навесні	28.IV	26.IV	24.IV	19.IV
Кількість днів з температурою повітря понад 10°C	156	157	163	176

Через те, що для росту лісів сприятливіші вологі умови та невисока континентальність клімату, імовірність масових розмножень комах-хвоєлистогризів вища там, де є меншою вкрита лісом площа.

Приуроченість поширення хвоєлистогризів до областей, для яких характерна більша сума тепла за вегетаційний період, можна пояснити прискоренням розвитку комах як пойкилотермних організмів із збільшенням температури. Друга причина переважного поширення осередків у південних областях полягає, на нашу думку, у відсутності або незначному промерзанні ґрунту, що зводить нанівець імовірність вилуплення личинок значно раніше від появи придатного корму. Адже як розвиток бруньок листяних порід, так і активна вегетація хвойних відбуваються лише за позитивної температури ґрунту, коли починається сокорух (Елагин, 1976; Крамер, Козловский, 1983).

Можна помітити (див. табл.1), що в областях з вищою імовірністю масових розмножень хвоєлистогризів вегетаційний період починається раніше і триває довше. Дата переходу температури повітря через 5°C приблизно відповідає початку сокоруху в деревних порід, після якої починають розвиватися бруньки. З датою переходу температури повітря через 10°C збігається початок активної вегетації деревних порід лісів помірної зони (Елагин, 1976) і пов'язаний з ним початок живлення комах-хвоєлистогризів весняної групи (Мешкова, 2002).

Вищі значення показника континентальності у східних областях України обумовлюють як зниження стійкості насаджень за морозних малосніжних зим, так і оптимальне для личинок хвоєлистогризів співвідношення темпів прогрівання повітря та ґрунту. Дійсно, за великої різниці між зимовими і літніми температурами повітря навесні прогрівається швидко, що сприяє ранньому вилупленню личинок видів, які зимують на стадії яйця. За значного відставання розмерзання ґрунту від прогрівання повітря в областях з холодними зимами і жарким літом вилуплення личинок збігається з розкриттям бруньок. Бруньки й молоде листя містять багато азоту і мало захисних речовин (Сиренко, 1989; Івашов, 2001), що сприятливе для розвитку та виживання личинок.

Поширення осередків масового розмноження комах-хвоєлистогризів значною мірою визначається "сприйнятливістю" насаджень, тобто їх станом, який погіршується у південних та східних областях України (Мешкова, 1998). Менше поширення осередків масового розмноження комах-хвоєлистогризів у західних областях пояснюється уповільненням розвитку та підвищенням смертності личинок комах-хвоєлистогризів за нижчої температури, вищої вологості та у насадженнях, що ростуть у сприятливих для лісу умовах.

Поширення осередків масового розмноження різних видів комах-хвоєлистогризів в областях із високою імовірністю масових розмножень (Донецька, Луганська, Харківська, Херсонська) пояснюється тим, що чинники, які негативно впливають на стан деревних порід, є сприятливими для комах. Статистично доведено, що імовірність масових розмножень зеленої дубової листокрутки, непарного шовкопряда, зимового п'ядуна, рудого соснового пильщика, соснової совки, соснового шовкопряда більша в областях, де вища температура вегетаційного періоду та нижчі значення показників зволоження.

Проте спостерігаються відміни за поширенням осередків масового розмноження окремих видів комах-хвоєлистогризів по областях. Так, масові розмноження зеленої дубової листокрутки щорічно поширені майже всюди, найменша їх імовірність (0,5–0,7) – у Житомирській, Черкаській, Чернігівській областях. Імовірність масових розмножень непарного шовкопряда перевищує 0,75 у Дніпропетровській, Миколаївській та Херсонській областях, а у Вінницькій, Донецькій, Запорізькій, АР Крим, Одеській, Луганській, Харківській – становить 0,6–0,75. Масові розмноження зимового п'ядуна можна очікувати з імовірністю понад 0,5 у Донецькій, Закарпатській, Львівській, Одеській, Чернігівській, АР Крим, Тернопільській та Харківській областях, золотугуза – у Дніпропетровській, Донецькій і Миколаївській – з імовірністю понад 0,75, а у Запорізькій, АР Крим, Луганській, Одеській, Харківській, Херсонській областях – 0,45–0,64.

Масові розмноження звичайного соснового пильщика найчастіше слід очікувати у Дніпропетровській, Запорізькій, Луганській, Харківській, Херсонській областях. Імовірність масових розмножень рудого соснового пильщика у Миколаївській та Херсонській областях перевищує 0,8; у Кіровоградській, Полтавській, Харківській, Черкаській становить 0,64–0,8; у Донецькій, Дніпропетровській, Луганській, Сумській – 0,45–0,63. Імовірність масових розмножень соснової совки, соснового шовкопряда та соснового п'ядуна в окремих областях України не перевищує 0,4.

В кожного виду комах зимівля відбувається у захищеній стадії, а живлення – у період наявності найбільш принадного корму (Кожанчиков, 1960). Зимівля починається та закінчується щорічно у різні дати, проте для кожної місцевості є характерні середні значення та межі коливань (Добровольський, 1969). Ми припустили, що відміни за поширенням масових розмножень окремих географічних популяцій комах-хвоєлистогризів пов'язані з різними термінами та темпами річного ходу температури повітря в окремих місцевостях.

Визначено коефіцієнти кореляції між середніми багаторічними значеннями показників річного ходу температури повітря для 25 обласних центрів України та характеристиками поширення в них осередків масового розмноження окремих видів комах-хвоєлистогризів. Так, імовірність масових розмножень зеленої дубової листокрутки вища в областях, де швидше зростає температура повітря навесні ( $r=-0,54$ ;  $P=0,01$  для проміжку між датами переходу температури через

5° і 10°). За швидкого розвитку яєць зростає можливість збігу дат вилуплення гусениць з наявністю найбільш молодого листа, а за швидкого розвитку гусениць – можливість уникнути впливу природних ворогів.

Визначено негативний зв'язок питомого ураження та імовірності масових розмножень рудого соснового пильщика з датами стійкого переходу температури навесні через 5° ( $r=-0,61$  і  $r=-0,47$ ;  $P=0,01$ ) і 10° ( $r=-0,56$  і  $r=-0,58$ ;  $P=0,01$ ). Це свідчить, що в областях із раннім початком весни умови сприятливіші для особин цього виду. Імовірність масових розмножень золотогуза більша в областях з вищою температурою ( $r=0,8$ ;  $P=0,01$ ) та меншою кількістю опадів ( $r=-0,8$ ) у серпні, тобто у час перебування гусениць у молодших віках. Масові розмноження соснового шовкопряда частіше розвиваються в областях із більшою тривалістю вегетаційного періоду – чим пізніше настає осінь, тим більшого віку можуть досягнути новонароджені гусениці.

Коефіцієнт кореляції середньої багаторічної площі осередків масового розмноження соснової совки з кількістю днів між датами стійкого переходу температури повітря через 0° і 5°C становить  $-0,81$  ( $P=0,05$ ), а між датами переходу її через 0° і 10°C –  $-0,77$  ( $P=0,05$ ). Це свідчить про більше поширення масових розмножень соснової совки в областях, де погодні умови сприяють дружнішому льоту метеликів і швидшому розвитку яєць.

Одержані дані свідчать, що показники тепла і зволоження клімату окремих регіонів впливають на комах значною мірою опосередковано через стан лісових порід, а темпи річного ходу температури повітря визначають можливість впливу на комах-хвоєлистогризів чинників різної природи.

За середньою багаторічною площею осередки масового розмноження зеленої дубової листокрутки складають 61,1%, золотогуза, зимового п'ядуна і непарного шовкопряда – 12,8; 12,5 і 10,5% від площі осередків усіх листогризів; площа осередків звичайного соснового пильщика, соснової совки, рудого соснового пильщика та соснового шовкопряда – 65,2; 16,1; 14,9 і 12,7% від площі осередків хвоєгризів, а лунки сріблястої, червонохвоста, дубової чубатки, соснового п'ядуна разом – менше 5% від площі осередків усіх хвоєлистогризів.

Відміни за поширенням осередків масового розмноження окремих видів хвоєлистогризів пов'язані, на нашу думку, з особливостями їх сезонного розвитку. Так, поширенню осередків звичайного соснового пильщика сприяє наявність двох поколінь на рік. Інші хвоєлистогризи, чий осередки масового розмноження більш поширені, живляться рано навесні. У цей час співвідношення за термінами розвитку кормових рослин, комах-хвоєлистогризів та ентомофагів – найбільш мінливі, а можливість уникнення регулювальних чинників у деякі роки різко підвищується, особливо – у південних та східних областях.

Динаміку популяцій визначають: згідно з кліматичною теорією – кліматичні чинники, згідно з трофічною – зміни у кормових рослинах, згідно з паразитарною – ентомофаги, які діють у певні

періоди розвитку комах. Проте залежно від темпів розвитку комах-хвоєлистогризів терміни появи їх вразливих стадій можуть збігатися або не збігатися з періодом дії несприятливих кліматичних, трофічних чинників або ентомофагів.

За запропонованою нами фенологічною теорією співвідношення темпів весняного ходу температури повітря та ґрунту, характерні для даної місцевості у даний рік, обумовлюють певні співвідношення термінів і темпів розвитку комах-хвоєлистогризів, кормових рослин і ентомофагів, що й призводить до різноманіття проявів динаміки популяцій.

## ДИНАМІКА РОЗВИТКУ МАСОВИХ РОЗМНОЖЕНЬ ХВОЄЛИСТОГРИЗІВ У РІЗНИХ ОБЛАСТЯХ УКРАЇНИ

Аналіз багаторічних даних з динаміки площ осередків окремих видів комах-хвоєлистогризів у різних областях України свідчить про відміни за роками початку, інтенсивністю та тривалістю масових розмножень (рис.1–3).

Рис.1. Хід масового розмноження соснового шовкопряда у різних областях України: Луганська, Харківська, Черкаська, Кіровоградська (1996 – 1999 роки)

Рис.2. Відміни за ходом масового розмноження золотгуза із сходу на захід України: Луганська, Харківська, Полтавська області (1978–1999 роки)

Більш ранній початок та вищу амплітуду коливань площ осередків масових розмножень окремих видів комах-хвоєлистогризів відмічено у південних і східних областях України, де сукупність кліматичних умов обумовлює збільшення площ сприйнятливих насаджень.

Тривалість масових розмножень окремих видів комах-хвоєлистогризів у різних областях України становить від 3 до 7 років. Цей показник у середньому для всіх видів є найменшим (3 роки) у західних областях України (Волинській, Житомирській, Рівненській), становить 4 роки у центральних, не менший від 5 – у східних і південних. Найменшу тривалість спалахів у західних і північних областях України можна пояснити вищою ефективністю дії регулювальних чинників у стійких насадженнях.

Рис.3. Хід масового розмноження золотгуза у південних областях України: АР Крим, Миколаївська, Херсонська (1978–1999 роки)

Збільшення тривалості спалахів із заходу на схід і з півночі на південь підтверджується і для окремих видів. Так, для золотгуза цей показник становив у середньому 3 роки у Волинській, Закарпатській, Львівській, 4 – у Кіровоградській та Черкаській, 5 – у Полтавській та Харківській, 6 –

у Донецькій, Дніпропетровській, Луганській областях. Більша тривалість спалахів хвоєлистогризів у міру просування на південь і схід України пов'язана зі зростанням у цьому напрямку кількості ізольованих насаджень. Майже щорічно в одних екологічних популяціях чисельність особин комах-хвоєлистогризів зростає, а в інших зменшується, що створює враження перманентного спалаху.

Більшу тривалість масових розмножень листогризів порівняно з хвоєгризами (у середньому 4,5 та 3,7 року відповідно) можна пояснити здатністю листяних порід щорічно відновлювати листя й витримувати неодноразові пошкодження комахами.

Відміни за тривалістю масових розмножень окремих видів комах-хвоєлистогризів пов'язані з особливостями їх сезонного розвитку. Найдовше спалах триває в зеленої дубової листокрутки (в середньому 4,9 року), період вразливості якої до регулювальних чинників найкоротший. Тривалість масових розмножень непарного шовкопряда, в якого гусениці живляться до кінця червня, становить у середньому 4,5 року. Найменшу тривалість масових розмножень (3,3 року) відмічено в сосновій совки, лялечки якої вразливі до дії абіотичних та біотичних чинників упродовж декількох місяців.

## ДИНАМІКА ЧИСЕЛЬНОСТІ ПОПУЛЯЦІЙ КОМАХ-ХВОЄЛИСТОГРИЗІВ У ЛОКАЛЬНИХ УМОВАХ

Наявність відмін у динаміці чисельності популяцій різних видів комах-хвоєлистогризів дозволяє припустити зв'язок її з особливостями сезонного розвитку особин. Нами запропоновано класифікацію комах-хвоєлистогризів за типами сезонного розвитку (Мешкова, 2001) для порівняння різних географічних і екологічних популяцій, визначення причин відмін за їх динамікою, а також – для уточнення термінів нагляду, обліку, застосування профілактичних або винищувальних заходів в окремих регіонах і місцевостях.

Згідно з нею, до групи 1 ми відносимо комах, у яких зимують яйця або сформовані гусениці в яйці. Личинки починають живлення рано навесні. У видів підгрупи 1а метелики нового покоління влітку відкладають яйця, які залишаються у діапаузі. Представники – зелена дубова листокрутка, непарний шовкопряд. У видів підгрупи 1б, крім зимової діапаузи яєць, влітку відмічено діапаузу лялечок (п'ядуни зимовий та обдирало) або еонімф у коконах (рудий сосновий пильщик). Імаго вилітає у вересні (рудий сосновий пильщик) або у жовтні-листопаді (п'ядуни зимовий та обдирало).

В представників групи 2 зимують гусениці. Терміни початку живлення після зимівлі залежать від наявності корму необхідної якості. Вихід гусениць соснового шовкопряда з підстилки починається після розмерзання верхніх шарів ґрунту, коли корені сосни починають поглинати вологу, а хвоя набуває забарвлення, характерного для періоду вегетації. Вихід із зимівлі гусениць золотогуза синхронізований із розпусканням бруньок листяних порід. Метелики цієї групи літають

у липні, новонароджені гусениці з'являються наприкінці літа та живляться до тих пір, поки листя (хвоя) зберігає кормові властивості.

В представників групи 3 зимують лялечки. У підгрупі 3а (представник – соснова совка) імаго вилітає рано навесні, гусениці живляться у травні-червні. Літня діпауза лялечок переходить у зиму. У видів підгрупи 3б після зимівлі діпауза лялечок триває до травня (червонохвіст, дубова чубатка) або червня (лунка срібляста, сосновий п'ядун). Гусениці живляться до липня (дубова чубатка) або до вересня (сосновий п'ядун, лунка срібляста, червонохвіст).

В представників групи 4 зимують еонімфи, діпауза яких може тривати декілька років. Представники – звичайний сосновий пильщик, пильщики-ткачі.

Сезонний розвиток окремих географічних популяцій комах-хвоєлистогризів адаптований до ходу середніх кліматичних показників певного району (Добровольский, 1969), а коливання останніх у той чи інший бік можуть позитивно або негативно вплинути на тривалість розвитку, виживання окремих стадій та плідність. У разі зсуву термінів появи окремих стадій комах у бік дат з критичною тривалістю дня залежність темпів розвитку особин від температури викривлюється фотоперіодичною реакцією (Гейспіц, 1953; Geri et al., 1988).

Аналіз сезонного розвитку основних комах-хвоєлистогризів у різних регіонах України свідчить про наявність декількох етапів, на яких відрізняється підхід до прогнозування термінів появи окремих стадій. Події першого етапу прогнозуються за термінами стійкого переходу температури повітря через певні межі навесні, другого – за залежністю темпів розвитку комах від ходу температури, третього – за термінами стійкого переходу температури повітря через певні межі наприкінці літа-восени.

Рівновага в екосистемах забезпечується лише за умов синхронізації періоду живлення фітофагів з наявністю придатного корму, періоду активності ентомофагів – з наявністю вразливої стадії хазяїна, а несприятливих для комах погодних умов – з періодом їх перебування у найбільш захищеній стадії.

Терміни розвитку бруньок дерев, появи активних стадій комах після зимівлі, періодів живлення залежать від ходу температури доквілля. Найбільш мінливим по роках є хід весняних температур (Бучинский, 1963), що обумовлює коливання термінів усіх весняних подій. На терміни вилуплення гусениць видів, що зимують на стадії яйця на стовбурах або у кронах, впливає хід температури повітря. Дати початку весняної життєдіяльності комах, які зимують у ґрунті (у тому числі, ентомофагів), визначаються термінами його розмерзання (Escherich, 1942), у зв'язку з чим при прогнозуванні розвитку таких комах за ходом температури повітря виникають помилки (Прозоров, 1956). Розвиток бруньок листяних порід та відновлення вегетації хвойних залежать значною мірою від термінів сокоруху, який починається лише після розмерзання ґрунту у зоні розміщення основної маси коріння. Терміни й темпи розмерзання ґрунту залежать від

географічного розташування району, рельєфу місцевості, типу ґрунту, його зволоження перед замерзанням тощо (Елагин, 1976).

За мінімального проміжку часу між розкриттям бруньок і вилупленням гусениць забезпечується не тільки живлення останніх найбільш молодим листям, багатим білком і водою (Івашов, 2001), але й максимальне ослаблення дерев через те, що знищуються пагони у бруньках ще до початку фотосинтетичної діяльності (Рубцов, Рубцова, 1984). Нами доведено, що така ситуація виникає у таких місцях або у такі роки, коли розкриття бруньок запізнюється внаслідок повільного розмерзання ґрунту. Ґрунт розмерзається повільно, якщо він дуже промерзлий. Ґрунт більше промерзає у сухих умовах, на ділянках, не вкритих підстилкою та покривом, і саме у таких місцях частіше формуються осередки комах-дефоліаторів. Промерзання ґрунту сильніше у районах із більшою континентальністю клімату, а саме на сході України частота масових розмножень комах-хвоєлистогризів є найвищою.

Статистично доведено ( $P\chi^2 < 0,05$ ) збіг масових розмножень різних видів комах-хвоєлистогризів з умовами сезонного розвитку особин в окремі роки (Мешкова, 2002). Так, масові розмноження зеленої дубової листокрутки, рудого соснового пильщика, соснової совки частіше починаються у роки, коли личинки вилуплюються більш рано, а на динаміку популяцій золотогозу та соснового п'ядуна впливають умови попереднього року.

Якщо на рівні географічних популяцій провідну роль у поширенні масових розмножень комах-хвоєлистогризів посідають кліматичні умови, то на рівні насаджень вони опосередковуються лісорослинними умовами. Схема (рис.4) дозволяє пояснити відміни за темпами розвитку личинок у різних географічних і екологічних популяціях комах-хвоєлистогризів. Лінії 1 і 2 відображують хід повітря у двох географічних пунктах або на двох ділянках насадження. На сході температура повітря навесні росте швидко (1), а на заході – повільно (2). У межах насадження краще освітлені ділянки (на схилах південної експозиції, з низькою повнотою, без підросту та підліску, з бідним ґрунтовим покривом) прогріваються швидко (1), а розміщені у низинах, густі, багатоярусні, з розвиненим підліском, багатим складом порід, – повільно (2).

Рис.4. Схема зв'язку темпів розвитку личинок комах-хвоєлистогризів у першу половину вегетаційного періоду з навколишніми умовами

За однакової температури розвиток личинок комах уповільнюється при живленні кормом невідповідної поживної якості, з високим вмістом захисних речовин, а також при високій вологості повітря, яка зумовлює значною мірою зазначені зміни у кормових породах (Гримальський, 1971; Берриман, 1990; Злотин, Головка, 1998). Згідно з цим, нижня крива (3) описує зв'язок темпів розвитку личинок з температурою за умов, сприятливих для хвоєлистогризів (оптимальної вологості, достатньої кількості корму потрібної якості), а верхня (4) – за несприятливих (підвищена



вологість повітря, висока резистентність кормових рослин, низька якість корму, живлення листям неприємних порід).

Згідно з методикою фенопрогнозування (Подольський, 1967), тривалість розвитку личинок визначається як ордината точки перетину кривих, що характеризують темпи наростання температури у пункті досліджень (1, 2), та кривих, що описують залежність темпів розвитку комах від температури (3, 4). З цього випливає, що за однакового ходу температури розвиток личинок вимагає більше днів у несприятливих умовах, а за тих самих умов – при повільнішому рості температури (див. рис.4). Найшвидше розвиток проходить за поєднання швидкого росту температури та найкращих умов мешкання (перетин ліній 1 і 3).

За даними обстежень у 1965–1999 роках у різних областях України понад 10000 ділянок насаджень нами кількісно оцінено їх приналежність для зеленої дубової та глодової листокруток, непарного шовкопряда, зимового п'ядуна, золотогуза, звичайного та рудого соснових пильщиків, соснових шовкопряда, совки та п'ядуна з урахуванням різних компонентів лісорослинних умов (Мешкова, 1992, 2000, 2002; Meshkova, 2001). Підтверджено надання переваги більшості видів комах-хвоєлистогризів ділянкам, які добре освітлюються і прогріваються, а саме: розташованим поряд із незімкненими лісовими культурами, згарищами, у сухих типах лісорослинних умов, з низькою густиною підросту, підліску, покрову. У той же час на ділянках із багатшим складом порід, рясним підростом, підліском умови є кращими для додаткового живлення ентомофагів, їх виживання під час зимівлі та перебування у підстилці влітку.

Спостереження упродовж масових розмножень глодової листокрутки (1986–1990 роки), рудого соснового пильщика (1995–2000), соснового шовкопряда (1994–1998), соснової совки (1983–1985, 1998–2000) дозволили встановити зміни за чисельністю, смертністю, часткою самок, плідністю імаго, термінами розвитку особин не тільки по роках, а й по ділянках насаджень. Наведено приклади залежності ураження популяцій зазначених комах-хвоєлистогризів ентомофагами від співвідношення термінів виходу з зимівлі останніх та термінами появи сприйнятливої стадії хазяїна. Затримка розвитку комах-хвоєлистогризів з будь-яких причин (зниження температури, погіршення якості корму тощо) покращує умови для впливу регулювальних чинників – ентомофагів та хвороб. Саме тому у насадженнях з високим віковим і видовим різноманіттям, з розвиненим підліском, підростом, покровом масові розмноження комах-хвоєлистогризів не спостерігаються або починаються пізніше, характеризуються низькою інтенсивністю та тривалістю.

Таким чином, приуроченість осередків масового розмноження комах-хвоєлистогризів до освітлених і прогріваних ділянок забезпечує оптимальну різницю у термінах прогрівання повітря та ґрунту навесні, за якої вилуплення личинок комах-хвоєлистогризів збігається з наявністю найбільш

принадного корму, а швидкий їх розвиток дозволяє уникнути дії ентомофагів, терміни вильоту яких після зимівлі залежать від темпів прогрівання підстилки й ґрунту.

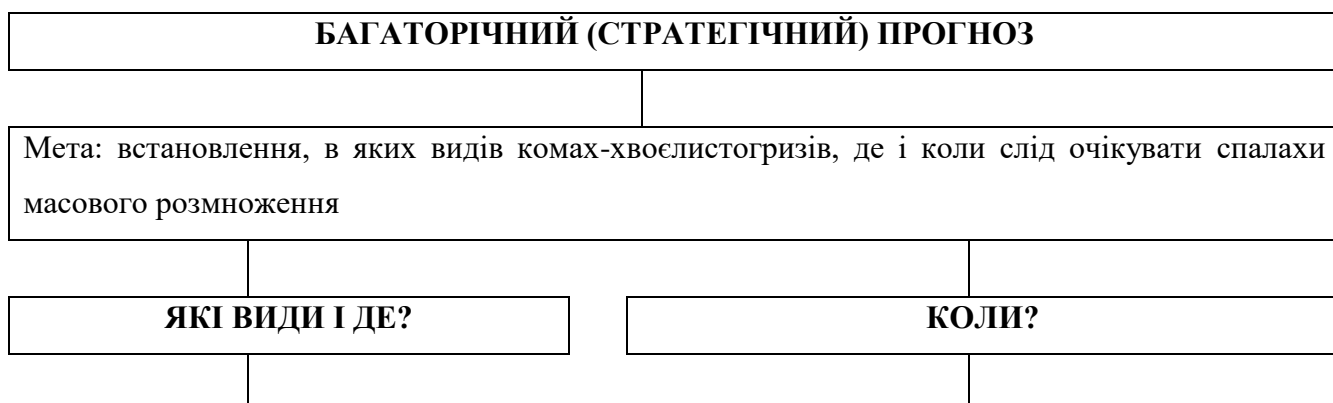
Більше поширення масових розмножень комах-хвоєлистогризів, що живляться навесні, пояснюється найбільшою мінливістю термінів і темпів весняних подій, що призводить у деякі роки до порушення синхронності розвитку особин фітофагів з кормовою рослиною, а ентомофагів – з фітофагами.

Масові розмноження комах-хвоєлистогризів, чії личинки живляться у липні-вересні, є рідшими через меншу роль синхронізації їх розвитку як із змінами корму, так і з циклами ентомофагів. Це пов'язане з певною стабільністю біохімічного складу листя у другій половині літа, а також – із можливістю регулювання чисельності комах-хвоєлистогризів полівольтинними ентомофагами. Приуроченість осередків масового розмноження цих хвоєлистогризів до більш прогріваних ділянок пояснюється збільшенням за таких умов імовірності початку зимівлі у більш старшому віці (сосновий шовкопряд), уникання діпаузи (звичайний сосновий пильщик).

Таким чином, якщо у певні роки глобальні умови впливають на хід температур, то ці зміни більш виражені у регіонах з вищою континентальністю клімату, а на рівні насаджень – на освітлених і прогріваних ділянках. Масові розмноження комах-хвоєлистогризів за сприятливих глобальних умов виникають, у першу чергу, на ділянках насаджень, де регулювальні чинники є слабкішими, тобто в умовах, несприятливих для кормових рослин і ентомофагів. На ділянках насаджень, сприятливих для дії регулювальних чинників, період високої чисельності шкідників не є тривалим.

## ПРОГНОЗУВАННЯ МАСОВИХ РОЗМНОЖЕНЬ КОМАХ-ХВОЄЛИСТОГРИЗІВ

При прогнозуванні масових розмножень комах-хвоєлистогризів необхідно відповісти на питання – в яких видів, де, коли слід очікувати підвищення чисельності, яка буде інтенсивність і тривалість спалахів (рис.5).





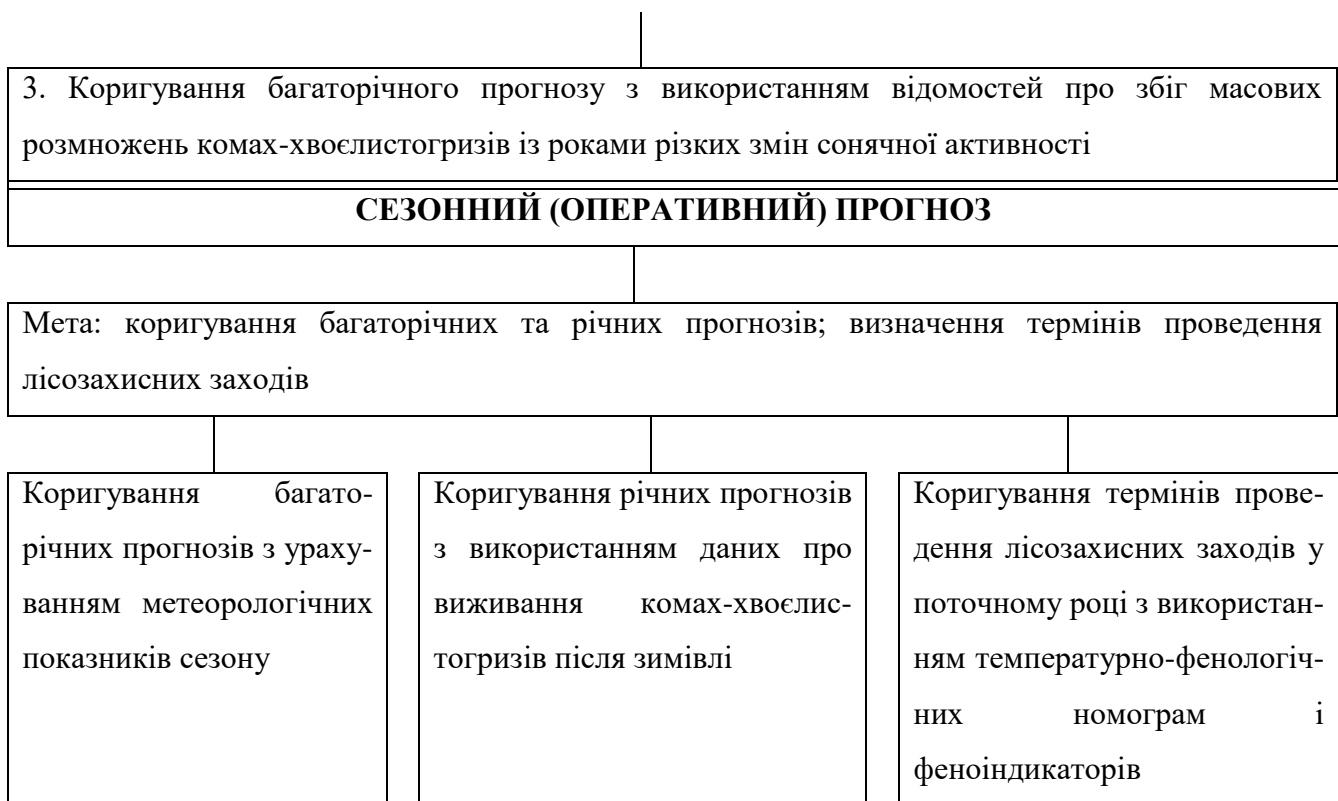


Рис.5. Види прогнозів масових розмножень комах-хвоєлистогризів та їх зміст

Запропоновано методику бальної оцінки кліматичних показників та поширення кормових порід для побудови на карті меж зон загрози масових розмножень комах-хвоєлистогризів на рівні географічних популяцій. При цьому показники, що досліджували, ранжували за 5-бальною шкалою, а ширину кроку визначали як різницю максимального та мінімального значень, поділену на 5 (Lech, 1995). Бал 5 для кожного чинника присвоювали тій частині діапазону змін, де його значення – сприятливіші для поширення комах-хвоєлистогризів. Так, комахи-хвоєлистогризи більш поширені у районах з меншою лісистістю території, з більш ранньою датою початку вегетаційного періоду, з меншими значеннями індексів посушливості ( $W$  та ГТК), проте – з більшим значенням коефіцієнта континентальності, суми температур за вегетаційний період. Для кожної групи чинників (характеристик лісорослинних умов, термінів переходу температури через певні межі тощо) визначали сумарний бал, який також ранжували. Карту побудованих таким чином меж зон за імовірністю масових розмножень комах-хвоєгризів подано на рис.6. Зазначений підхід дає змогу коригувати такі межі з урахуванням змін клімату та поширення лісів.

Рис.6. Зони України за імовірністю пошкодження соснових насаджень комахами-хвоєгризами: 1 – дуже низька; 2 – низька; 3 – середня; 4 – висока

Якщо на поширення осередків комах-хвоєлистогризів на рівні областей впливають переважно метеорологічні показники, то на рівні насаджень провідне місце посідають

лісорослинні умови, що визначають темпи прогрівання повітря та ґрунту, співвідношення яких обумовлює синхронність розвитку фітофагів із кормовою рослиною, а ентомофагів – із фітофагами.

Проведено бальну оцінку принадності ділянок насаджень для окремих видів комах-хвоєлистогризів за типом лісорослинних умов, віком, повнотою, складом насаджень та іншими показниками. Бал 1 характеризує ділянки, де комахи-хвоєлистогризи за випадкового потрапляння не виживають через високу стійкість деревостанів, бал 2 – міграційні осередки; бал 3 – пізніший початок і швидше згасання спалахів, ніж у первинних осередках (бали 4 і 5). Так, за врахування шести показників, до класу 1 (мінімальної загрози) потрапляють ділянки з сумою балів не більше 6, а до класів 2, 3, 4, 5 – з сумами балів 7–12; 13–18; 19–24; 25–30, тобто ділянки, характеристики яких подано у табл. 2, належать до 5, 2 і 3 класів загрози.

Запропонований підхід рекомендується використовувати при лісовпорядкуванні для оцінки принадності ділянок насаджень як для груп хвоєлистогризів, так і для окремих видів шляхом використання побудованих нами таблиць. При цьому за сумою площ принадних ділянок обчислюються очікувані площі осередків масового розмноження у лісництві. Апробацію методики здійснено в осередку масового розмноження соснової совки у Піщанському лісництві Ізюмського ДЛГ у 1999 році, де результати обліків лялечок у підстилці підтвердили теоретичні висновки.

Таблиця 2

Приклад оцінки загрози поширення осередків хвоєгризів на ділянках лісу

№ ді-л ян-к и	Значення показників та бальна оцінка (у дужках)						Сума балів / клас за-гро зи
	тип лісорос- линних умов	вік на- саджень, років	густота під- росту, під- ліску, покрову	повнота насад- жень	розташування ділянки	частка сосни	
1	A <sub>1</sub> (5)	45 (5)	низька (3)	0,3 (5)	поряд із незімкне- ними культурами (4)	1 (5)	<u>27</u> 5
2	B <sub>3</sub> (2)	85 (1)	середня (1)	0,7 (2)	узлісся з чагарниками (1)	0,6 (1)	<u>8</u> 2
3	A <sub>2</sub> (4)	65 (3)	низька (3)	0,6 (3)	в середині кварталу (2)	0,7 (2)	<u>17</u> 3

Бальна оцінка принадності насаджень для окремих комах-хвоєлистогризів дозволяє врахувати зміни окремих компонентів лісорослинних умов (віку, повноти, складу), а також призначити заходи з підвищення стійкості насаджень, зокрема, сприяння природному поновленню, збільшення густоти підліску.

Збільшення інтенсивності й тривалості масових розмножень комах-хвоєлистогризів на ділянках з певним поєднанням лісорослинних умов свідчить про те, що у насадженнях з більшою часткою таких ділянок площі осередків масового розмноження цих шкідників і тривалість спалахів також будуть більші. Частка насаджень, уразливих до масових розмножень, у лісництвах визначає інтенсивність і тривалість спалахів на рівні лігоспів та областей.

Повторюваність подій як прояв закономірності є однією з необхідних передумов передбачення. Події, які не повторюються, прогнозувати неможливо. Масові розмноження комах-хвоєлистогризів повторюються, але інтервали між ними непостійні, що дає підстави відносити їх до циклічних, а не періодичних процесів (Хромов, 1963; Белецкий, 1985). Подібні за тривалістю цикли спостерігаються у багаторічній мінливості космічних, кліматичних і трофічних чинників, що впливають прямо або опосередковано на динаміку популяцій комах. Якщо надійність прогнозування метеорологічних показників навіть на 1 місяць уперед становить 50–62% (Резников, 1982), то щодо масових розмножень комах-хвоєлистогризів, які обумовлені багатьма чинниками, вона ще менша.

Якби проміжки між масовими розмноженнями комах були однакові, то прогнозування наступного росту чисельності не викликало б труднощів.

За неоднакових проміжків між подіями можливо лише визначити їх середні значення та довірчі межі змін статистичними методами (Рокицкий, 1973). Так, за результатами аналізу об'єднаної вибірки даних (32 популяції), масові розмноження зеленої дубової листокрутки повторюються у середньому з інтервалом у 10 років, при чому з імовірністю 90% наступний спалах очікується не раніше сьомого і не пізніше дванадцятого року після попереднього, а з імовірністю 70% – не раніше восьмого і не пізніше одинадцятого року.

Визначення інтервалів між масовими розмноженнями окремих видів комах-хвоєлистогризів у різних областях України дало можливість побудувати прогноз наступних масових розмножень, який виправдався: у 1999 році зареєстровано спалах золотогуза у Харківській області, у 2000 – зеленої дубової листокрутки у Вінницькій, золотогуза – у Донецькій, у 2001 – зимового п'ядуна у Волинській, золотогуза – у Миколаївській, зеленої дубової листокрутки – в Одеській, рудого соснового пильщика – у Полтавській, зимового п'ядуна у Харківській, у 2002 – зеленої дубової листокрутки у Дніпропетровській, рудого соснового пильщика – у Донецькій, непарного шовкопряда – у АР Крим, зеленої дубової листокрутки і звичайного соснового пильщика – у Луганській, непарного шовкопряда – у Миколаївській, зимового п'ядуна і звичайного соснового

пильщика – у Одеській, звичайного соснового пильщика – у Полтавській, зеленої дубової листокрутки – у Сумській, звичайного соснового пильщика у Харківській, непарного шовкопряда та звичайного соснового пильщика – у Херсонській, у 2003 – непарного шовкопряда у Донецькій, Луганській областях, рудого соснового пильщика – у Луганській, Херсонській, зеленої дубової листокрутки – у Миколаївській, Полтавській, зимового п'ядуна – у Полтавській. У 2004 році очікуються масові розмноження зеленої дубової листокрутки – у Харківській, соснового шовкопряда – у Полтавській, у 2005 – рудого соснового пильщика – у Харківській, Полтавській областях.

На динаміку популяцій комах-хвоєлистогризів впливають природні ритми різного походження й тривалості. Так, нами виділено спільні ритми у динаміці СА, дат переходу температури через певні межі, у динаміці популяцій комах-хвоєлистогризів (Мешкова, 2002). Якщо з процесу можна виділити складові ритми, то за ними можна обчислити амплітуду підсумкового ритму для кожного року у минулому та майбутньому і роки її змін (Бишоп, 1979). Зазначений підхід використано для визначення параметрів моделей динаміки популяції зеленої дубової листокрутки за результатами спостережень у Харківській області. Прогнозоване підвищення чисельності особин у Данилівському лісгоспі Харківської області у 1991 і 1998 роках виправдалося, а наступне масове розмноження зеленої дубової листокрутки очікується з 2003 року (рис.7).

Звернемо увагу на уточнення довгострокових прогнозів при тактичному прогнозуванні. Після закінчення попереднього спалаху комах-хвоєлистогризів наступний очікується через декілька років. За відсутності його через  $n$  років імовірність у році  $n+1$  збільшується. Так, за нашими розрахунками, імовірність масового розмноження зеленої дубової листокрутки через 7, 8 і 9 років після попереднього становить 54,3; 60,5 і 66%.

Рис. 7. Фактична та прогнозована до 2006 року щільність гусениць зеленої дубової листокрутки (на 100 пагонів) у Данилівському лісгоспі (Харківська область): 1 – дані щорічних спостережень; 2 – прогнозовані за моделлю

Для підвищення надійності прогнозу ми пропонуємо використовувати додаткову інформацію, а саме – прогнози сонячної активності, враховуючи доведений нами збіг початку масових розмножень комах-хвоєлистогризів з роками її різких змін. Так, якщо 83,3% масових розмножень зеленої дубової листокрутки починаються у реперні роки, а 9-ий рік очікується реперним, то імовірність наступного спалаху збільшується до 94,3%. Для зручності розрахунків умовної імовірності виникнення спалахів з урахуванням впливу років різких змін сонячної активності побудовано таблицю та номограму.

Враховуючи дані про збіг початку масових розмножень більшості комах-хвоєлистогризів із роками різких змін СА, а також очікувані посушливі умови у роки її спаду, можна з високою достовірністю прогнозувати виникнення щорічних спалахів різних видів комах-хвоєлистогризів у 2002–2005 роках.

Обприскування насаджень проти хвоєлистогризів ефективно лише у період їх живлення у кронах дерев, при чому найбільш сприйнятливі до хімічних і мікробних препаратів – личинки молодших віків (Покозий, 1965; Мешкова, 1986). Запропонована схема визначення періодів живлення комах-хвоєлистогризів для планування термінів застосування інсектицидів враховує відміни за сезонним розвитком окремих видів комах-хвоєлистогризів (табл.3).

Для прогнозування термінів початку живлення для одних видів комах-хвоєлистогризів і закінчення – для інших нами за даними АГМС Харків (1894–1999 роки) розраховано параметри моделей, що дозволяють визначати на початку року дати стійкого переходу температури повітря через 5, 10 і 15°C навесні та восени.

Таблиця 3

Схема визначення періодів живлення личинок комах-хвоєлистогризів для планування термінів обприскування насаджень інсектицидами

Види комах	Терміни початку живлення	Терміни закінчення живлення
ЗДЛ	Д <sub>10</sub> навесні (16–30.IV)	ФК <sub>л</sub> (кінець V–початок VI)
РСП	Д <sub>10</sub> навесні (16–30.IV)	ФК <sub>л</sub> (кінець V–кінець VI)
ЗП	Д <sub>10</sub> навесні (16–30.IV)	ФК <sub>л</sub> (кінець V–початок VI)
НШ	Д <sub>10</sub> навесні (16–30.IV)	ФК <sub>л</sub> (кінець VI–середина VII)
ШЗ 1	Д <sub>10</sub> навесні (16–30.IV)	середина VI–середина VII
ШЗ 2	ФК <sub>ля</sub> (VIII)	кінець VIII–початок IX
СШ 1	Д <sub>10</sub> навесні (16–30.IV)	середина VI–середина VII
СШ 2	ФК <sub>ля</sub> (VII–VIII)	Д <sub>10</sub> восени (кінець IX – X)
СС	Д <sub>5</sub> навесні (18.III–8.IV) + ФК <sub>я</sub> (1–15.V)	ФК <sub>л</sub> (VI)
СП	дата льоту метеликів –за датою доспівання суниці + ФК <sub>я</sub> (VI–середина VII)	Д <sub>15</sub> восени (IX)
ЗСП 1	Д <sub>10</sub> навесні (16–30.IV) + ФК <sub>я</sub> (кінець V–початок VI)	ФК (середина VI–початок VII)
ЗСП 2	ФК <sub>ля</sub> (кінець VII–початок VIII)	Д <sub>15</sub> восени (IX)

Примітки: 1. Д<sub>5</sub>, Д<sub>10</sub> і Д<sub>15</sub> – дати стійкого переходу температури повітря через 5, 10 і 15°C відповідно.



2. ФК<sub>я</sub>, ФК<sub>л</sub>, ФК<sub>лл</sub>, ФК<sub>лля</sub> – визначення за фенологічними календарями для яєць, личинок, лялечок, лялечок і яєць відповідно.

3. 1 і 2 – два терміни обприскування насаджень: для ШЗ і СШ проти старших (після зимівлі) та новонароджених гусениць відповідно, а для ЗСП – проти личинок 1 та 2 поколінь.

4. ЗДЛ – зелена дубова листокрутка; РСП – рудий сосновий пильщик; ЗП – зимовий п'ядун; НШ – непарний шовкопряд; ШЗ – золотогуз; СШ – сосновий шовкопряд; СС – соснова совка; СП – сосновий п'ядун; ЗСП – звичайний сосновий пильщик

Другий підхід полягає у використанні феноіндикаторів, які інтегрують вплив темпів прогрівання повітря та ґрунту у конкретному насажденні. Так, з датою переходу температури повітря через 5°C збігається виліт соснової совки і цвітіння ліщини, а з датою переходу через 10°C – вилуплення гусениць зеленої дубової та глодової листокруток, зимового п'ядуна, непарного шовкопряда, рудого соснового пильщика, соснової совки, початок льоту імаго звичайного соснового пильщика, цвітіння сосни звичайної, дуба, терну, кульбаби, клена гостролистого. Вихід з зимівлі гусениць соснового шовкопряда відбувається у період між датами стійкого переходу температури повітря через 5 і 10°C, вилуплення личинок звичайного соснового пильщика – з цвітінням акації білої та шипшини, літ соснового п'ядуна – з доспіванням суниці.

Терміни й темпи розвитку особин усіх видів комах-хвоєлистогризів, що живляться у першу половину вегетаційного періоду (до дня літнього сонцестояння), обумовлені ходом температури повітря. Тому терміни закінчення живлення зеленої дубової та глодової листокруток, зимового п'ядуна, непарного шовкопряда, рудого соснового пильщика, соснової совки рекомендується прогнозувати за фенокалендарями, складеними з використанням фенологічних кривих для личинок цих видів та сіток теплових ресурсів для окремих географічних пунктів (Мешкова, 2001, 2002). Лялькування гусениць соснового шовкопряда та золотогуза, а також звивання коконів личинками звичайного соснового пильщика закінчуються у період з середини червня до середини липня, індикатором цієї події служить цвітіння липи. За фенокалендарем можна прогнозувати терміни звивання коконів лише тими личинками звичайного соснового пильщика, які закінчують розвиток до дати літнього сонцестояння.

Обприскування насаджень проти зеленої дубової, глодової листокруток, зимового п'ядуна, золотогуза, непарного шовкопряда, рудого соснового пильщика, соснової совки, соснового шовкопряда рекомендується проводити після стійкого переходу температури повітря через 10°C (для листогризів – за розмірів листків не менш від 50%), але не пізніше від третьої декади травня, проти личинок першого покоління звичайного соснового пильщика – не пізніше від другої декади червня. Лісозахисним підприємствам для визначення черговості обприскування насаджень

рекомендується наносити на карти підвідомчих областей середні та розраховані для поточного року дати переходу температури повітря через 10°C.

З хвоєлистогризів, що живляться у другу половину літа, першим зменшує вразливість до інсектицидів золотогуз, гусениці якого у другій декаді серпня (до початку пожовтіння листя) починають сплітати зимові гнізда, в яких проводять значну частку часу. Обприскування насаджень у другу половину літа проти соснового п'ядуна, соснового шовкопряда, другого покоління звичайного соснового пильщика слід проводити не пізніше від початку вересня.

Масові розмноження комах-хвоєлистогризів частіше відбуваються у роки з раннім початком вегетаційного періоду (Мешкова, 2002). Через те, що термін стійкого переходу температури повітря навесні через 10°C прогнозується за датою переходу температури через 5°C, це – єдиний з метеорологічних показників, що може бути використаний для прогнозування динаміки популяцій комах, на відміну від інших, які визначають, коли ця подія вже відбулася.

Таким чином, фенологічна теорія дозволяє пояснити відміни за динамікою чисельності комах-хвоєлистогризів у різних географічних і екологічних популяціях та прогнозувати як сезонний розвиток окремих видів комах-хвоєлистогризів, так і поширення осередків їх масового розмноження.

## ВИСНОВКИ

1. Відміни за частотою та інтенсивністю масових розмножень комах-хвоєлистогризів лісових насаджень України у географічних та екологічних популяціях, недосконалість існуючих методів стратегічного, тактичного та оперативного прогнозування обумовили необхідність дослідження механізмів просторово-часової динаміки популяцій, взаємодії глобальних і локальних чинників, урахування особливостей біології та фенології окремих видів. Наукове обґрунтування прогнозування масових розмножень комах-хвоєлистогризів дозволить підвищити ефективність лісозахисних заходів у лісах України.

2. У лісових насадженнях України площа осередків масового розмноження зеленої дубової листокрутки складає 61,1%, золотогуза, зимового п'ядуна і непарного шовкопряда – 12,8; 12,5 і 10,5% від площі осередків усіх листогризів; площа осередків звичайного соснового пильщика, соснової совки, рудого соснового пильщика та соснового шовкопряда – 65,2; 16,1; 14,9 і 12,7% від площі осередків хвоєгривів, а лунки сріблястої, червонохвоста, дубової чубатки, соснового п'ядуна разом – менше 5% від площі осередків усіх хвоєлистогризів.

3. Фенологічна теорія динаміки популяцій пояснює відміни за поширенням осередків масового розмноження окремих видів комах-хвоєлистогризів різним співвідношенням термінів їх живлення з розвитком кормових рослин та ентомофагів. Найбільше поширення осередків видів, які

живляться на початку вегетаційного періоду, обумовлене більшою роллю синхронізації цих подій у динаміці популяцій. Личинки видів, спалахи яких менш поширені, живляться у другу половину літа, коли біохімічний склад корму – стабільний, а можливості регулювання чисельності ентомофагами – вищі. Значне поширення осередків звичайного соснового пильщика пояснюється наявністю двох поколінь на рік.

4. Зв'язок з глобальними чинниками масових розмножень комах-хвоєлистогризів підтверджений їх початком у 89,5% випадків у період зниження сонячної активності в 11-річному циклі, а у 60–90% (для різних видів) – у роки її різких змін. Вплив глобальних чинників на динаміку популяцій комах-хвоєлистогризів через погодні умови підтверджує збіг 58,3–92,3% спалахів з роками посух, 66,7–90,9% – з роками переважання східної або меридіональної форм атмосферної циркуляції, понад 70% – з раннім початком весни.

5. За глобальних умов, сприятливих для масових розмножень комах-хвоєлистогризів, динаміка окремих географічних і екологічних популяцій відрізняється. Інтенсивність і тривалість спалахів найбільша у південних і східних областях України, що належать до зон лівобережного Лісостепу та Степу, а на рівні насаджень – на ділянках, найменш сприятливих для росту лісів.

6. Проведено районування території України за імовірністю масових розмножень комах-хвоєлистогризів, запропоновано бальну оцінку показників, що дозволяє коригувати межі зон загрози масових розмножень комах-хвоєлистогризів з урахуванням змін клімату та поширення лісових насаджень.

7. Здійснено кількісну оцінку принадності ділянок насаджень для 10 видів комах-хвоєлистогризів, що дозволяє визначити площі та межі потенційних осередків масового розмноження з урахуванням можливих змін віку, складу та інших характеристик лісорослинних умов.

8. Фенологічна теорія пояснює різноманіття динаміки географічних і екологічних популяцій відмінами у термінах початку розвитку кормових рослин, комах-хвоєлистогризів і ентомофагів, що визначається співвідношенням темпів прогрівання весною повітря та ґрунту. Більше поширення осередків комах-хвоєлистогризів у південних областях України пояснюється раннім початком вегетації кормових порід та прискоренням розвитку окремих стадій комах за вищої температури. Часті масові розмноження комах-хвоєлистогризів у східних областях пов'язані з меншою стійкістю насаджень за морозних малосніжних зим та частим збігом вилуплення личинок з наявністю найбільш молодого листя через повільніше прогрівання ґрунту порівняно з повітрям.

9. Приуроченість осередків масового розмноження комах-хвоєлистогризів до сухих і бідних типів умов місцезростань, насаджень з низькою повнотою, без підросту та підліску пов'язана з більшим промерзанням таких ділянок взимку, кращим освітленням і прогріванням влітку. За таких

умов вилуплення личинок комах-хвоєлистогризів збігається з наявністю принадного корму, а швидкий розвиток дозволяє уникнути дії ентомофагів, терміни вильоту яких після зимівлі залежать від темпів прогрівання підстилки та ґрунту. Приуроченість до прогріваних ділянок осередків масового розмноження комах-хвоєлистогризів, в яких живлення личинок відбувається у другу половину літа, пов'язана із збільшенням за таких умов імовірності початку зимівлі у більш старшому віці (сосновий шовкопряд) або уникання діпаузи (звичайний сосновий пильщик).

10. Порівняно з первинними осередками масового розмноження комах-хвоєлистогризів, на ділянках з багатшим складом порід і рясним підліском середня багаторічна чисельність особин менша у 5–15 разів, тривалість масових розмножень – на 1–3 роки, вилуплення личинок відбувається пізніше на 3–9 днів, а їх розвиток триває довше на 5–9 днів. Збіг появи личинок з наявністю більш зрілого листя негативно впливає на їх розвиток та виживання, тоді як для ентомофагів такі умови сприятливі під час зимівлі, перебування у підстилці влітку та додаткового живлення.

11. Тривалість масових розмножень комах-хвоєлистогризів у різних областях України становить від 3 до 7 років. Вона найменша на заході через вищу ефективність регулювальних чинників у стійких насадженнях. Триваліші масові розмноження у південних і східних областях обумовлені збільшенням кількості ізольованих насаджень і відмінами в них за динамікою екологічних популяцій комах-хвоєлистогризів. Більша тривалість масових розмножень листогризів порівняно з хвоєгризами пояснюється здатністю листяних порід витримувати неодноразові пошкодження завдяки щорічному відновленню листя.

12. Відміни за тривалістю масових розмножень окремих видів хвоєлистогризів пов'язані з особливостями їх сезонного розвитку. Найдовше спалах триває в зеленої дубової листокрутки (5 років), період вразливості якої до регулювальних чинників є найкоротшим, а найменше – в сосновій совки (3 роки), лялечки якої доступні до дії таких чинників упродовж декількох місяців.

13. Запропоновано класифікацію комах-хвоєлистогризів за типами сезонного розвитку з урахуванням стадій, що зимують та діпаузують. У сезонному розвитку комах-хвоєлистогризів виявлено етапи, на яких відрізняється підхід до прогнозування термінів появи окремих стадій. Події першого етапу прогнозуються за термінами стійкого переходу температури повітря через певні межі навесні, другого – за залежністю темпів розвитку комах від ходу температури, третього – за термінами стійкого переходу температури повітря через певні межі наприкінці літа-восени, які інтегрують взаємний вплив температури та фотоперіоду на темпи розвитку комах.

14. Багаторічна динаміка популяцій комах-хвоєлистогризів пов'язана з умовами сезонного розвитку особин в окремі роки. Масові розмноження зеленої дубової листокрутки ( $P\chi^2 < 0,02$ ), сосновій совки ( $P\chi^2 < 0,03$ ), рудого ( $P\chi^2 < 0,01$ ) та звичайного ( $P\chi^2 < 0,02$ ) соснових пильщиків частіше починаються у роки, коли личинки вилуплюються більш рано ( $P\chi^2 < 0,05$ ). Для початку масових

розмножень золотогозу, соснового шовкопряда, соснового п'ядуна більшою є роль погодних умов попереднього року.

15. Складено схему та методику здійснення багаторічних (стратегічних), річних (тактичних) та сезонних (оперативних) прогнозів масових розмножень комах-хвоєлистогризів у лісових насадженнях України. Довгострокові прогнози виправдалися у 1999–2002 роках у Донецькій, АР Крим, Одеській, Полтавській, Харківській, Херсонській та інших областях, а прогнози поширення осередків окремих видів комах-хвоєлистогризів та їх сезонного розвитку підтвердилися у Данилівському, Вовчанському, Жовтневому, Ізюмському, Куп'янському лісгоспах Харківської області.

## РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. Рекомендується при визначенні розподілу кадрів і фінансування лісозахисних заходів враховувати виділені нами зони за імовірністю масових розмножень комах-хвоєлистогризів, а межі зазначених зон корегувати кожні 10 років з урахуванням змін клімату та поширення лісових порід.

2. Для прогнозування майбутніх спалахів доцільно використовувати сформовані бази даних з історії масових розмножень комах-хвоєлистогризів. Наступні масові розмноження комах-хвоєлистогризів у популяціях, щодо яких відомі безперервні багаторічні дані, слід прогнозувати за моделями, побудованими на основі виділення окремих ритмів динаміки чисельності особин.

3. Лісозахисним підприємствам необхідно врахувати прогнози масових розмножень: у 2003 році – непарного шовкопряда у Вінницькій, Донецькій, Луганській областях, рудого соснового пильщика – у Луганській, Херсонській, зеленої дубової листокрутки – у Миколаївській, Полтавській, зимового п'ядуна – у Полтавській, у 2004 – зимового п'ядуна у Вінницькій, зеленої дубової листокрутки – у Харківській, у 2005 – рудого соснового пильщика – у Харківській.

4. Доцільно коригувати річні прогнози масових розмножень комах-хвоєлистогризів за прогнозованою динамікою сонячної активності (з використанням номограми), а сезонні – за датою стійкого переходу температури повітря навесні через 10°C, яка прогнозується на початку року.

5. Рекомендується при лісовпорядкуванні та проектуванні винищувальних заходів використовувати методику кількісної оцінки принадності ділянок насаджень для окремих видів комах-хвоєлистогризів.

6. Лісозахисним підприємствам слід користуватися схемою та методикою прогнозування сезонного розвитку основних видів комах-хвоєлистогризів, зокрема, моделями прогнозування дат стійкого переходу температури повітря через 5, 10 і 15°C навесні та восени.

## СПИСОК ОСНОВНИХ ПРАЦЬ, ОПУБЛІКОВАНИХ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ:

### Монографії:

1. Мешкова В.Л. Історія і географія масових розмножень комах-хвоєлистогризів. – Харків: Майдан, 2002. – 244 с.

### Брошури:

2. Мешкова В.Л. Использование патогенов как агентов биологической борьбы с вредными насекомыми // Обзорная информация. – Вып. 3.– М: ЦБНТИ ГКЛХ СССР, 1986.–36 с.

### Статті у наукових виданнях:

3. Мешкова В.Л. Последствие вирусного препарата ВИРИН-ЭНШ в популяции непарного шелкопряда при низкой численности вредителя // Лесоводство и агролесомелиорация. – К.: Урожай, 1985. – Вып. 70.– С. 54–56.

4. Мішкова В.Л. Глодова листовійка в листяних насадженнях // Лісове господарство, лісова, паперова і деревообробна промисловість.–1989.–№2.–С.14–15.

5. Мешкова В.Л. Распределение яйцекладок боярышниковой листовертки и их учет // Лесохозяйственная информация, вып.9.–М.: ВНИИЦЛЕСРЕСУРС, 1990.– С.16–20.

6. Мішкова В.Л. Динаміка пошкодження листяних порід на протязі спалаху глодової листовійки. – Лісівництво і агролісомеліорація. – К.: Урожай, 1992.– Вип.84. – С. 50–54.

7. Мешкова В.Л. Защита от вредных насекомых // Лесное хозяйство. – 1992.– №4–5.– С.55–56.

8. Мешкова В.Л. Использование соотношений между элементами кроны дуба для унификации учетов численности листогрызущих вредителей леса // Лесное хозяйство. – 1992.–№11.– С. 42–43.

9. Мішкова В.Л. Можливості довгострокового прогнозування динаміки чисельності найголовніших листогризучих шкідників лісу на території України // Лісівництво і агролісомеліорація. – К.: Урожай, 1993.– Вип.86. – С.44–48.

10. Мешкова В.Л. Нагляд, облік та прогноз листогризучих шкідників лісу // Лісовий журнал. – 1993.– №6.– С.20–22.

11. Мешкова В.Л. Використання персональних комп'ютерів для збереження та аналізу лісопатологічної інформації // Лісівництво і агролісомеліорація.–К.: Урожай. 1994. – Вип.88. – С. 64–66.

12. Мешкова В.Л. Використання персональних комп'ютерів для обліку шкідників, хвороб та пошкоджень в розсадниках // Лісівництво і агролісомеліорація. – К.: Урожай, 1995.– Вип.90.– С. 66–69.

13. Влащенко І.А., Злотин А.З., Мешкова В.Л. Фенологія лета листоверток в балочних лесах Харьковской области // Известия Харьковського ентомологічного общества. – Харків, 1996.– С. 108–111 (здобувач брала участь у обліках метеликів у світлових пастках та у написанні статті).

14. Ефремова І.Н., Максимова Ю.П., Мешкова В.Л. Влияние техногенного загрязнения на формирование энтомофауны сосны обыкновенной // Вестник зоологии. – 1998. – Окремий додаток №9. – С. 56–58 (здобувач брала участь у обробці даних та написанні статті).

15. Мешкова В.Л. Анализ состояния лесов с помощью ИПС "ЛЕСОЗАЩИТА" // Экология, мониторинг и рациональное природопользование: Научн. труды.–Вып.294(1).– М.: МГУЛ, 1998.– С.134–139.

16. Мешкова В.Л. Регулирование численности вредителей леса и стабильность лесных экосистем (в условиях Украины) // Производство экологически безопасной продукции растениеводства: Региональные рекомендации (под общей редакцией акад. РАСХН М.С.Соколова и д.б.н. Е.П.Угрюмова).– Вып.4.– Пушкино, 1998. – С.112–115.

17.Мешкова В.Л. Роль Харьковских ученых в развитии лесной энтомологии // Известия Харьковського ентомологічного общества.–Харьков, 1998. –Т.VI. – Вып. 2. – С.175–180.

18.Мешкова В.Л. Современное состояние исследований вспышек хвоелистогрызущих насекомых в Украине // Вестник зоологии. – 1998. – Окремий додаток №9. – С. 102–104.

19.Усцький І.М., Мешкова В.Л. Проблема усыхания дубрав на Украине // Сб. научных трудов института леса НАН Беларуси. – Вып.48. – Гомель, 1998. – С. 313–317 (здобувач брала участь у аналізі даних та написанні статті).

20.Мешкова В.Л. Біологічний захист лісу // Захист рослин. – 1999.– №11.–С.24–25.

21.Мешкова В.Л. Здоров'я дубових насаджень – турбота вчених Європи // Лісовий і мисливський журнал. – 1999.– №6.– С.16–17.

22.Мешкова В.Л. Методологія моніторингу шкідників і хвороб лісу в Центральній Європі // Лісовий і мисливський журнал. – 1999.– №2–3.– С. 24.

23.Мешкова В.Л. Пріоритети визначено. Нарада команди спеціалістів з наслідків Гельсінської резолюції НЗ // Лісовий і мисливський журнал.–1999.– №4.– С.14–15.

24.Мешкова В.Л., Усцький І.М. Характер та головні причини всихання лісів Полісся // Лісівництво і агролісомеліорація, вип. 95.– Харків: РВП “Оригінал”, 1999. –С. 64–67 (здобувач брала участь у аналізі даних та написанні статті).

25.Сидоров О.С., Полупан А.В., Мешкова В.Л. Використання методики побудови тематичних лісових карт для відображення та аналізу стану лісів // Лісівництво і агролісомеліорація, вип. 94.– Харків: РВП “Оригінал”, 1999. –С.17–21 (здобувачеві належать первинні дані та ним написано статтю).

26.Склярова З.О., Мешкова В.Л., Назаренко С.В., Безвесільний В.О. Біологічні особливості хрущів – шкідників деревних порід Лівобережного Степу України // Лісівництво і агролісомеліорація, вип. 96.– Харків: РВП “Оригінал”, 1999. –С. 96–104 (здобувач брала участь у обробці даних та написанні статті).

27.Богомолів В.В., Костяшкін С.І., Мешкова В.Л., Полупан А.В. Методичні засади використання ГІС-технологій для дослідження просторової динаміки комах-дефоліаторів // Лісівництво та агролісомеліорація. – 2000. – Вип. 98 – Харків: РВП "Оригінал", 2000. – С.36–43 (здобувач брала участь у збиранні, обробці даних та написанні статті).

28.Гамаюнова С.Г., Новак Л.В., Давиденко К.В., Мешкова В.Л. Вплив умов утримання соснового шовкопряда в лабораторії на значення основних популяційних показників // Лісівництво та агролісомеліорація. – Вип. 97 – Харків: РВП “Оригінал”, 2000. –С. 105–111 (здобувач брала участь у постановці завдань, аналізі даних і написанні статті).

29.Мешкова В.Л. Глобальні та локальні причини спалахів комах – шкідників хвої сосни у Поліссі // Проблеми екології лісу і лісокористування на Поліссі України.–Вип.1(7).– Житомир: Волинь, 2000.– С.119–124.

30.Мешкова В.Л. Динаміка розвитку спалахів масового розмноження комах-дефоліаторів у просторі та часі // Науковий Вісник. – Львів: УкрДЛТУ, 2000.– Вип.10.4 (Мисливствознавство, охорона та захист лісу).– С.195–198.

31.Мешкова В. Захист лісу – пріоритетний напрямок досліджень учених Європи // Лісовий і мисливський журнал. – 2000.– №4–5.– С.29.

32.Мешкова В.Л. Інтегровані методи регулювання чисельності комах – шкідників лісу (Шкідливі комахи і хвороби лісу не знають кордонів) // Лісовий і мисливський журнал. – 2000.– №1.– С.16–17.

33.Мешкова В.Л. Оцінка принадності лісорослинних умов для розвитку спалахів масового розмноження комах - дефоліаторів // Науковий вісник аграрного університету. – Вип. 25.– Лісівництво.– Київ: НАУ, 2000.– С.314–319.

34.Мешкова В.Л. Районування України за ймовірністю виникнення та амплітудою спалахів хвоєгризів // Вісті Харківського ентомологічного товариства. – 2000. – Т.VIII, вип.2. – С.112–114.

35.Мешкова В.Л. Роль глобальних та локальних чинників у динаміці спалахів комах-хвоєлистогризів // Науковий вісник аграрного університету. – Вип. 27.– Лісівництво.– Київ: НАУ, 2000.– С.299–304.



36. Мешкова В.Л. Спалахи розмноження комах. – Захист рослин. – 2000.– №9.– С.18–19.
37. Мешкова В.Л. Спалахи комах-хвоєгризів в Україні // Біологія та валеологія: Збірник наук. праць / За заг. ред. проф. О.М.Микитюка, проф. О.З.Злотіна. – Харків: ХДПУ, 2000.– Вип.3.– С.125–132.
38. Мешкова В.Л. Феромонні пастки для нагляду за шкідниками лісу // Лісовий і мисливський журнал. – 2000.– №6.– С.17.
39. Мешкова В.Л., Гамаюнова С.Г. Динаміка чисельності листовійок (Lepidoptera: Tortricidae) у межах 11-річного циклу сонячної активності // Вісті Харківського ентомологічного товариства. – 2000. – Т.VIII, вип.2. – С.114–117 (здобувач брала участь у збиранні даних, нею проведено їх аналіз та написано статтю).
40. Мешкова В.Л., Давиденко К.В. Динаміка популяцій рудого соснового пильщика після застосування вірусного препарату на різних фазах спалаху Лісівництво та агролісомеліорація. 2000. – Вип. 98 – Харків: РВП "Оригінал", 2000. – 106–109 (здобувачем проаналізовано дані та написано статтю).
41. Мешкова В.Л., Стовбуненко Д.В. Поширення хрущів у посадках сосни в Придонецьких борах // Лісівництво та агролісомеліорація. – 2000. – Вип. 97 – Харків: РВП "Оригінал", 2000. – С. 112–115 (здобувачем проаналізовано дані та написано статтю).
42. Meshkova V. The impact of insect - defoliators to the oak decline in Ukraine // Recent advances in oak health in Europe .– Warsaw, IBL, 2000.–P.225–229.
43. Краснов В.П., Мешкова В.Л., Усцький І.М. Сучасний санітарний стан лісів України // Науковий вісник Національного аграрного університету.– Вип. 39.– Лісівництво.– Київ: НАУ, 2001.– С.133–140 (здобувач брала участь у збиранні даних, нею проведено їх аналіз та написано статтю).
44. Мешкова В.Л. Пространственно-временная динамика очагов хвоелистогрызущих вредителей леса в Украине // Проблемы лесоведения и лесоводства: Сборник научных трудов Института леса Национальной академии наук Беларуси. Вып.53 – Гомель: ИММСНАНБ, 2001. – С.328–330.
45. Мешкова В. Забруднення атмосфери у лісах Карпат // Лісовий і мисливський журнал.– 2001.– №3. – С.18.
46. Мешкова В.Л. Класифікація комах-дефоліаторів лісів України за типами сезонного розвитку // Біологія та валеологія: Збірник наук. праць / За заг. ред. проф. О.М.Микитюка, проф. О.З.Злотіна.– Харків: ХДПУ, 2001.– Вип.4.– С.81–87.
47. Мешкова В. Комп'ютерні технології на службі захисту лісів // Лісовий і мисливський журнал. – 2001.–№6. – С.9.

48.Мешкова В.Л. Поширення спалахів комах-хвоєгризів на Україні у зв'язку з географічним положенням і кліматичними показниками // Вісник ХДАУ. Серія “Грунтознавство, агрохімія, землеробство, лісове господарство”. – Харків, 2001.– №1.–С.167–172.

49.Мешкова В.Л. Прогнозування сезонного розвитку шовкопряда-золотогузки *Euproctis chrysorrhoea* L. // Науковий вісник Національного аграрного університету. – Вип. 46.– Лісівництво. – Київ: НАУ, 2001.– С.164–171.

50.Мешкова В.Л. Фенологічний прогноз рудого соснового пильщика для різних зон України // Проблеми екології лісу і лісокористування на Поліссі України. – Вип.2 (8).– Житомир: Волинь, 2001.– С.125–130.

51.Мешкова В.Л. Фенопрогнозування комах-хвоєгризів із врахуванням теплових ресурсів району // Лісівництво та агролісомеліорація. – 2001. – Вип. 99 – Харків, 2001. – С.112–120.

52.Meshkova V. GIS-technology in evaluation of forest pests distribution in Ukraine // J. For. Sci.– 2001.–V. 47.– Special Issue No. 2.– P.14–17.

53.Meshkova V. Indices of site and stand accessibility and preferences in investigations of pest distribution // J. For. Sci.– 2001.–V. 47.– Special Issue No. 2.– P. 140–142.

54.Мешкова В.Л. Прогнозування сезонного розвитку зеленої дубової листовійки *Tortrix viridana* L.// Лісівництво та агролісомеліорація. – 2002. – Вип. 100 – Харків, 2001 (2002). – С. 108–116.

55.Мешкова В.Л. Терміни розвитку весни і динаміка популяцій зеленої дубової листовійки *Tortrix viridana* L. // Вісник Харківського національного університету ім. В.В.Докучаєва (серія “Ентомологія та фітопатологія”).– Харків, 2002.– №3. – С.133–140.

56.Гамаюнова С.Г., Новак Л.В., Мешкова В.Л. Особливості застосування феромонних пасток для нагляду за листокрутками - шкідниками лісу // Лісівництво та агролісомеліорація. – Вип. 101 – Харків, 2002. – С.9–14 (здобувачем проведено аналіз даних і написано статтю).

57.Давиденко К.В., Мешкова В.Л. Вплив концентрації вірусної суспензії та віку личинок рудого соснового пильщика на накопичення поліедрів // Вісник Харківського національного університету ім. В.В.Докучаєва (серія “Ентомологія та фітопатологія”).– Харків, 2002.– №3. – С.44 – 50 (здобувач брала участь у аналізі даних та написанні статті).

58.Мешкова В.Л. Виявлення ритмів у природних процесах, що впливають на динаміку популяцій комах-хвоєлистогризів // Вісник Харківського національного університету ім. В.В.Докучаєва (серія “Грунтознавство, агрохімія, землеробство, лісове господарство”).– Харків, 2002.– №2.– С.80 – 86.

59.Мешкова В.Л. Динаміка площ осередків масового розмноження зеленої дубової листовійки в Україні // Науковий вісник НАУ. – К.: НАУ, 2002. – С.287–292.

60. Мешкова В.Л. Динаміка дефоліації дубових деревостанів листогризами залежно від локальних умов // Науковий вісник: Лісівницькі дослідження в Україні. – Львів: УкрДЛТУ, 2002.– Вип.12.4.– С.287–292.

61. Мешкова В. Екологія комах – основа захисту лісів // Лісовий і мисливський журнал, 2002. – № 5–6. – С.28.

62. Мешкова В. Прогнозування динаміки популяцій зеленої дубової листокрутки методами спектрального аналізу часових рядів // Біологія та валеологія: Збірник наук. праць / За заг. ред. проф. О.М.Микитюка, проф. О.З.Злотіна. – Харків: ХДПУ, 2002.– Вип.5.– С.50–57.

63. Мешкова В.Л. Прогнозування сезонного розвитку зимового п'ядуна у різних областях України // Науковий вісник: Лісівницькі дослідження в Україні. – Львів: УкрДЛТУ, 2002.– Вип.12.4.– С.172–175.

64. Мешкова В.Л. Роль термінів настання весни у розвитку спалахів масового розмноження комах-листогризів // Лісівництво та агролісомеліорація. – Вип. 101 – Харків, 2002. – С.15–19.

65. Мешкова В.Л. Сезонний розвиток соснового шовкопряда і динаміка спалахів його масового розмноження // Проблеми екології лісів і лісокористування на Поліссі України.–Вип.3(9).– Житомир: Волинь, 2002.– С.78–83.

66. Мешкова В.Л., Давиденко К.В. Рудий сосновий пильщик (Тривалість розвитку залежно від умов утримання) // Захист рослин.– 2002.– №12. – С.18–19 (здобувач брала участь у аналізі даних та написанні статті).

67. Мешкова В.Л., Назаренко С.В. Динаміка площ осередків комах-хвоєгризів у соснових насадженнях Цюрупинського ДЛМГ // Лісівництво та агролісомеліорація. Вип. 103 – Харків, 2002. – С. 53–56 (здобувач брала участь у аналізі даних та написанні статті).

68. Мешкова В.Л. Визначення термінів обприскування насаджень інсектицидами проти комах-хвоєлистогризів // Лісівництво та агролісомеліорація. Вип. 103 – Харків, 2002. – С.64–68.

#### **Тези та матеріали доповідей:**

69. Мешкова В.Л., Леонтьева Л.В. Динаміка очагов листогризущих вредителей леса в восточной части УССР // Достижения науки и передового опыта защиты леса от вредителей и болезней: Тез. докл. Всесоюзн. научно-практической конференции (24–26.XI.1987 г.).–М.:ВНИИЛМ, 1987.– С.112–113 (здобувач брала участь у збиранні даних, нею проведено їх аналіз та написано тези).

70. Мешкова В.Л. Динаміка численности непарного шелкопряда после применения вирусного препарата ВИРИН-ЭНШ // Энтмопатогенные вирусы и их роль в защите растений: Материалы Всесоюзной конференции по изучению и применению энтомопатогенных вирусов.– Новосибирск, 1988. – С. 93–94.

71.Мешкова В.Л. Результаты исследований непарного шелкопряда на Украине // Непарный шелкопряд: итоги и перспективы исследований: Материалы семинара.–Красноярск: ИЛИД, 1988.– С.24–25.

72.Мешкова В.Л. Распределение яйцекладок боярышниковой листовертки по вертикали // Успехи энтомологии в СССР: лесная энтомология: Материалы X съезда ВЭО (11–15 сентября 1989, Ленинград).–Л., 1990.– С.86–87.

73.Авраменко И.Д., Мешкова В.Л. Учет численности ЗДЛ и прогноз дефолиации насаждений // Охрана лесных экосистем и рациональное использование лесных ресурсов: Материалы Второй Всесоюзной научно-технической конференции.– Ч.1. – М., 1991.– С.82–83 (здобувач брала участь у збиранні даних, нею проведено їх аналіз та написано тези).

74.Мешкова В.Л. Изменение энтропийных показателей неоднородности видового состава комплекса листоверток в ходе вспышки боярышниковой листовертки // Охрана лесных экосистем и рациональное использование лесных ресурсов: Материалы Второй Всесоюзной научно-технической конференции.– Ч.1.– М., 1991.– С.49–50.

75.Мешкова В.Л., Влащенко С.В. Встановлення оптимальних строків обліку чисельності ранньовесняного комплексу шкідників // Матеріали IV з'їзду Українського ентомологічного товариства. – Харків, 1992.– С.101–102 (здобувач брала участь у збиранні даних, нею проведено їх аналіз та написано тези).

76.Мешкова В.Л. Використання інформаційно-пошукової системи “Лісозахист” на базі ПЕОМ у навчально-методичних, дослідницьких та виробничих цілях // Лісотехнічна освіта і наука на рубежі ХХІ століття: сучасний стан, проблеми та перспективи: Матеріали міжнародної наукової конференції (Україна, Львів, ВЕРЕСЕНЬ '95).– 1995 – С. 12.

77.Meshkova V. Database Management System In Forest Protection // EURECO'95 Congress. Biology Section. (Hungarian Academy of Sciences, Budapest, 1995) – Budapest, 1995.–P.132.

78.Мешкова В.Л., Букша І.Ф. Створення банку даних екологічного моніторингу лісів // Лісівнича наука та освіта: стан і перспективи розвитку: Матеріали Міжнародної ювілейної науково-практичної конференції (Київ, НАУ, 1995).–Київ, 1997.– С.75–77 (здобувачем сформовано структуру баз даних і програмне забезпечення).

79.Усцький І.М., Мешкова В.Л., Кас'яненко М.М. Використання ПЕОМ для аналізу причин всихання лісів України // Лісівнича наука та освіта: стан і перспективи розвитку: Матеріали Міжнародної ювілейної науково-практичної конференції (Київ, НАУ, 1995).–Київ, 1997.– С.167–169 (здобувачем сформовано структуру баз даних і програмне забезпечення).

80.Meshkova V.L., Ustskiy I.M. Forest decline in Ukraine // XIth World Forestry Congress: Proceedings (October, 13–22 1997, Antalya). – Volume 1 “Forest and tree resources”; Section 5

“Protecting forests against pests and diseases, air pollution and decline”. – Antalya, 1997.–P.196 (здобувачем проведено аналіз даних і написано текст).

81.Sidorov A., Radchenko O., Buksha I., Meshkova V. GIS in a study of potential climate changes Effects on Forests // 18th ICA/ACI International Cartographic Conference: Proceedings (ICC 97, Stockholm, Sweden, June 23–27, 1997). – Stockholm: Swedish Cartographic Society, 1997. –V.3.–P.1541–1548 (здобувачем зібрано первинні дані та сформовано підхід до аналізу).

82.Мешкова В.Л. Динамика вспышек хвоелистогрызущих вредителей леса на Украине // Состояние и мониторинг лесов на рубеже XXI века: Материалы международной научно-практической конференция (Минск, 7–9 апреля, 1998).–Минск, 1998.– С.212–215.

83.Мешкова В.Л. Динамика численности непарного шелкопряда *Lymantria dispar* L. (Lepidoptera, Lymantriidae) на Украине // Проблемы энтомологии в России: Науч. труды XI съезда РЭО.– СПб, 1998. – С.29–30.

84.Мешкова В.Л. Интегрированная защита леса на Украине // Биологическая и интегрированная защита леса: Материалы международного симпозиума МОББ (Пушкино, ВНИИЛМ, 1998).–М, 1998.– С.76–77.

85.Meshkova V. Analysis and prognosis of forest insect pests dynamics with the help of computer system “Forest protection” // Methodology of Forest Insect and Disease Survey in Central Europe: Proc. First Workshop of the IUFRO WP 7.03.10, (April 21–24, 1998, Ustron-Jaszowiec, Poland).–Warszawa, 1998.– P.29–35.

86.Meshkova V. Development of forest pest population survey and evaluation methods in Ukraine // Methodology of Forest Insect and Disease Survey in Central Europe: Proc. First Workshop of the IUFRO WP 7.03.10, (April 21–24, 1998, Ustron-Jaszowiec, Poland).–Warszawa, 1998.– P.37–43.

87.Meshkova V. Geographical distribution and main causes of forest decline in Ukraine // Disease/environment interactions in forest decline: Proc. of a Workshop of the Working Party IUFRO 7.02.06. Vienn, Austria, March 16–21, 1998. Ed. by T.Cech, G.Hartmann, Ch.Tomiczek. FFRC. Vienn, Austria, 1998.– P.115–121.

88.Meshkova V. Use of insect pathogens in the integrated forest pest management in Ukraine // Methodology of Forest Insect and Disease Survey in Central Europe: Proc. First Workshop of the IUFRO WP 7.03.10, (April 21–24, 1998, Ustron-Jaszowiec, Poland).–Warszawa, 1998.– P.93–100.

89.Мешкова В.Л. Методы прогнозирования вспышек массового размножения насекомых-дефолиаторов // Защита лесов России и перспективы ее развития: Тезисы докладов научно-практической конференции (20–22 октября 1999 г., Пушкино).– Пушкино: ВНИИЛМ, 1999.– С.19–20.

90.Meshkova V. Forest pests outbreaks prognosis on the base of climatic factors analysis // Methodology of Forest Insect and Disease Survey in Central Europe: Proc. Second Workshop of the

IUFRO WP 7.03.10, (April 20–23, 1999, Sion-Chateauneuf, Switzerland).– Swiss Federal Institute for Forest, Snow and Landscape Research, Birmensdorf, Switzerland, 1999.– P.93–100.

91.Мешкова В.Л. Поширення осередків комах- шкідників хвої в залежності від умов місця зростання сосни // Концепція розвитку лісової типології в Україні в контексті лісової освіти і підвищення продуктивності лісових насаджень: Матеріали міжнародної наукової конференції (Харків, 15–19 травня 2000 р.).– Харків, 2000.– С.169–172.

92.Meshkova V.L. The Background of Insects - Defoliators Outbreaks Prediction in Ukrainian Forests // Forest and Society: The Role of Research (Poster Abstracts. XXI IUFRO WORLD CONGRESS, 7–12 August 2000).– Kuala Lumpur, 2000.– V.3.– P.408.

93.Мешкова В.Л. Динаміка осередків масового розмноження зимового п'ядуна як основа прогнозування його спалахів / Сучасний стан і перспективи захисту плодово-ягідних культур і винограду від шкідливих організмів: Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції (Харків, 21–25 травня 2001 р.).– Харків, 2001.–С.108–111.

94.Мешкова В.Л., Давиденко Е.В. Воздействие применения вируса ядерного полиедроза на динамику численности рыжего соснового пилильщика // Защита растений на рубеже XXI века: Материалы научно-практической конференции, посвященной 30-летию БелНИИЗР (Минск-Прилуки, 19–21 февраля 2001 г.)–Минск: Белбизнеспресс, 2001.– С.407–410 (здобувачем проведено аналіз даних і написано текст).

95.Мешкова В.Л. Сезонний розвиток комах-шкідників хвої та листя // Зоологічні дослідження в Україні на межі тисячоліть: Матеріали Всеукраїнської зоологічної конференції. – Кривий Ріг: І.В.І., 2001.– С.63–65.

96.Meshkova V. Global and local factors in the forest insect defoliators eruptions in Ukraine // Methodology of Forest Insect and Disease Survey in Central Europe: Proc. Third Workshop of the IUFRO WP 7.03.10., Romania, 2001.– P.72–77.

97.Meshkova V. Spatial dynamics of forest insects-defoliators in Ukraine // Third Balkan Scientific Conference “Study, Conservation and Utilisation of Forest Resources”: Proceedings (2–6 October 2001, Sofia).– Sofia.– 2001.–V.III.– P.78–85.

98.Мешкова В.Л. Фенологические предпосылки распространения очагов массового размножения хвоелистогрызущих насекомых // XII съезд Российского энтомологического общества: Тезисы докладов (19–24 августа 2002).– СПб, 2002. – С.238.

99.Мешкова В.Л. Вплив лісорослинних умов на поширення осередків масового розмноження комах-хвоелистогризів // Лісова типологія в умовах сталого розвитку лісового господарства України: Матеріали Восьмих Погребняківських читань (м.Харків, 3–5 жовтня 2002 р.).–С.113–118.

100.Мешкова В.Л. Экологические основы прогнозирования массовых размножений хвоелистогрызущих насекомых // Международная научная конференция “Мониторинг состояния

лесных и урбо-экосистем” (Московский государственный университет леса, 19–20 ноября 2002 г.). – Москва, 2002.– С.112–114.

*Мешкова В.Л. Екологічні основи прогнозування масових розмножень основних видів комах-хвоєлистогризів лісових насаджень України. – Рукопис.*

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора сільськогосподарських наук за спеціальністю 16.00.10 – ентомологія. – Національний аграрний університет. – Київ, 2003.

Обґрунтовано фенологічну теорію, яка пояснює причини відмін за тривалістю та інтенсивністю масових розмножень комах-хвоєлистогризів у географічних і екологічних популяціях.

Розроблено класифікацію комах-хвоєлистогризів за типами сезонного розвитку і методику його прогнозування для основних представників. Доведено зв'язок багаторічної динаміки популяцій хвоєлистогризів з умовами сезонного розвитку особин в окремі роки.

Виконано районування території України за імовірністю масових розмножень комах-хвоєлистогризів. Розроблено методику оцінки принадності ділянок насаджень для окремих видів комах-хвоєлистогризів, що дозволяє визначати площі та межі потенційних осередків масового розмноження.

Складено схему та запропоновано методи науково обґрунтованого прогнозування просторово-часової динаміки популяцій основних видів комах-хвоєлистогризів.

Ключові слова: комахи-хвоєлистогризи, географічні і екологічні популяції, динаміка популяцій, прогноз, прогнозування, сезонний розвиток.

*Мешкова В.Л. Экологические основы прогнозирования массовых размножений основных видов хвоелистогрызущих насекомых лесных насаждений Украины. – Рукопись.*

Диссертация на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук по специальности 16.00.10 – энтомология. – Национальный аграрный университет. – Киев, 2003.

Проанализированы многолетние данные по истории и географии массовых размножений хвоелистогрызущих насекомых в лесных насаждениях Украины (зеленой дубовой и боярышниковой листоверток, непарного шелкопряда, зимней пяденицы, златогузки, обыкновенного и рыжего сосновых пилильчиков, сосновой совки, сосновой пяденицы, соснового шелкопряда).

Доказана связь массовых размножений хвоелистогрызущих насекомых с солнечной активностью и годами ее резких изменений, а также влияние солнечной активности через погодные условия.

При благоприятных глобальных условиях годы начала, интенсивность и продолжительность вспышек массового размножения отличаются в разных географических и экологических популяциях. Эти показатели выше в южных и восточных областях Украины, а в насаждениях, – наименее благоприятных для леса.

Предложенная фенологическая теория динамики численности объясняет разнообразие динамики географических и экологических популяций различиями в сроках развития после зимы кормовых растений, хвоелистогрызущих насекомых и энтомофагов, что обусловлено соотношением темпов прогревания весной воздуха и почвы. В восточных областях (с большей континентальностью климата) отрождение личинок хвоелистогрызущих насекомых совпадает с началом раскрытия почек, а в западных – с началом облиствения.

Приуроченность очагов массового размножения хвоелистогрызущих насекомых к сухим и бедным типам лесорастительных условий, участкам насаждений с низкой полнотой, без подроста и подлеска связана с большим промерзанием таких участков зимой, лучшим прогреванием летом. При этом отрождение личинок хвоелистогрызущих насекомых совпадает с наличием привлекательного корма, а быстрое развитие позволяет избежать воздействия энтомофагов, сроки вылета которых из мест зимовки зависят от темпов прогревания подстилки и почвы.

Задержка развития насекомых по любой причине (снижение температуры воздуха, качества корма) улучшает условия для регулирующих факторов – энтомофагов и болезней. Интенсивность и продолжительность массовых размножений хвоелистогрызущих насекомых меньше на участках с богатым составом пород, густым подлеском. Здесь отрождение личинок фитофагов совпадает с наличием более зрелой листвы, экологические условия благоприятны для энтомофагов. Таких насаждений больше в западных областях Украины.

Фенологическая теория объясняет различия в динамике популяций отдельных видов хвоелистогрызущих насекомых разным соотношением сроков их питания с развитием кормовых растений и энтомофагов. Для видов, личинки которых питаются в начале вегетационного периода, синхронизация этих процессов играет большую роль. Личинки видов, массовые размножения которых наблюдаются реже, питаются во второй половине лета, когда биохимический состав корма стабильный, а возможности регулирования численности энтомофагами выше. Наиболее долго вспышки длятся у зеленой дубовой листовертки, период уязвимости которой к регулирующим факторам наиболее короткий, а наименее – у сосновой совки, куколки которой доступны действию регулирующих факторов в течение нескольких месяцев.



Предложена классификация хвоелистогрызущих насекомых по типам сезонного развития с учетом зимующих и диапаузирующих стадий. Выделены этапы с разным подходом к прогнозированию сроков появления отдельных стадий хвоелистогрызущих насекомых и разработана методика прогнозирования их сезонного развития.

Выполнено районирование территории Украины по вероятности массовых размножений хвоелистогрызущих насекомых, которое возможно корректировать в случае глобальных изменений климата и распространения лесных насаждений.

Разработана методика оценки привлекательности участков насаждений для отдельных видов хвоелистогрызущих насекомых, которая позволяет определять площади и границы потенциальных очагов массового размножения с учетом возможных изменений лесорастительных условий, что рекомендуется использовать при лесоустройстве и проектировании лесозащитных мероприятий.

Доказана связь многолетней динамики популяций хвоелистогрызущих насекомых с условиями сезонного развития особей в отдельные годы. Для большинства видов начало вспышек приурочено к годам с более ранним началом вегетации.

Составлена схема осуществления многолетних (стратегических), годовых (тактических) и сезонных (оперативных) прогнозов массовых размножений хвоелистогрызущих насекомых.

Даны прогнозы массовых размножений хвоелистогрызущих насекомых на 2003–2005 годы и предложена методика их корректирования при оперативном прогнозировании с учетом динамики солнечной активности, а при сезонном – на основании хода температуры в начале года.

Ключевые слова: хвоелистогрызущие насекомые, географические и экологические популяции, динамика популяций, прогноз, прогнозирование, сезонное развитие.

*Meshkova V.L. Ecological background of prediction of the main foliage browsing forest insect pests outbreaks in Ukraine. – Manuscript.*

Dissertation for obtaining scientific degree of Doctor Agricultural Sciences in Specialty 16.00.10 – Entomology. – National Agrarian University. – Kyiv, 2003.

Phenological theory is proposed. It explains the causes of differences on foliage browsing insects outbreaks duration and intensity in geographical and ecological populations.

Foliage browsing insects classification after the types of seasonal development as well as the methods of its prediction have been created for the main species. Relations between the foliage browsing insects population dynamics of many years and seasonal development of specimen have been proved.

Zoning of Ukraine territory on foliage browsing insect pests outbreaks probability has been proposed. Method of forest plots preferences evaluation for the main foliage browsing insects has been developed. It allows to determine the area and boundaries of potential foci of foliage browsing insects mass propagation.

Scheme and methods of scientifically grounded prediction of foliage browsing insects spatial&temporal dynamics have been developed.

Key words: foliage browsing insect pests, geographical and ecological populations, population dynamics, prognosis, prediction, seasonal development.