

УДК 632.7:591.9

DOI <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2025.145.2.11>

МАСОВІ РОЗМНОЖЕННЯ ШКІДЛИВИХ ВИДІВ КОМАХ У МЕЖАХ АРЕАЛІВ

Станкевич С.В. – к.с.-г.н.,

доцент кафедри зоології, ентомології, фітопатології, інтегрованого захисту
і карантину рослин імені Б.М. Литвинова,
Державний біотехнологічний університет
orcid.org/0000-0002-8300-2591

Забродіна І.В. – к.с.-г.н.,

доцент кафедри зоології, ентомології, фітопатології, інтегрованого захисту
і карантину рослин імені Б.М. Литвинова,
orcid.org/0000-0001-8122-9250
Державний біотехнологічний університет

Меленті В.О. – PhD,

старший викладач кафедри зоології, ентомології, фітопатології,
інтегрованого захисту і карантину рослин імені Б.М. Литвинова,
Державний біотехнологічний університет
orcid.org/0000-0003-4196-5274

Жукова Л.В. – к.с.-г.н.,

доцент кафедри зоології, ентомології, фітопатології, інтегрованого захисту
і карантину рослин імені Б.М. Литвинова,
Державний біотехнологічний університет
orcid.org/0000-0003-1549-8019

Блукання нелінійних систем полем можливих шляхів розвитку – одна з найважливіших характеристик динамічних нелінійних систем у синергетиці. При цьому нелінійна система замість того, щоб слідувати якомусь припису, здійснює ніби блукання полем можливих шляхів розвитку, тобто згідно з нелінійною динамікою, у реальній природі нашого випадкового (стохастичного) та детермінованого буття. Про властивості нелінійного світу відомо небагато. Одним із чудових уявлень нелінійного світу є уявлення про розгалуження рішень або біфуркації. Біфуркацією називають зміну числа чи стійкості рішень певного типу, точку розгалужень можливих шляхів еволюції. Метою дослідження є спроба виявити закономірності масових розмножень комах шляхом аналізу історичних даних про них, оскільки останніми роками проблема катастрофічних явищ або так званих у синергетиці режимів із загостренням у нелінійних системах стала дуже актуальною, проблема, коли одна або кілька величин, які характеризують систему, зрештою виростають до нескінченності. У екології популяцій це «несподівані» катастрофічні масові розмноження комах. Масові розмноження саранових відомі людству з початку виникнення землеробства та рослинництва. Нами виконано ретроспективний аналіз їх масових розмножень на основі відомостей, представлених у науковій літературі. Метелик лучний – один із найпоширеніших масових шкідників багатьох сільськогосподарських та дикорослих рослин. Відомо, що його ареал включає 14 країн Старого та Нового світу, а його площа охоплює понад 11 млн км². У європейському ареалі масові розмноження клопа-черепашки шкідливої відомі з XIX ст., в азіатському – з кінця I ст. н. е. На прикладі масових розмножень саранових, метелика лучного та клопа-черепашки шкідливою показаний закономірний характер блукання їхніх розмножень у просторі та часі, які стали більш зрозумілими завдяки досягненням нелінійної динаміки. Крім того, висловлене припущення про те, що режими із загостренням та блукання в межах ареалу спалахів їхньої чисельності є фундаментальним обмеженням прогнозування динаміки популяцій як складних нелінійних систем.

Ключові слова: комахи, шкідники, динаміка популяцій, ареал, масові розмноження, хроніка, циклічність, нелінійність, прогноз, синергетика.

Stankevych S.V., Zabrodina I.V., Melenti V.O., Zhukova L.V. Mass propagation of harmful insect species within the boundaries of their areas

Wandering of nonlinear systems in the field of possible development paths is one of the most important characteristics of dynamic nonlinear systems in synergetic. In this case, a nonlinear system, instead of following some prescription, wanders as if in the field of possible development paths, that is, according to nonlinear dynamics, in the real nature of our random (stochastic) and deterministic existence. Little is known about the properties of the nonlinear world. One of the remarkable ideas of the nonlinear world is the idea of branching solutions or bifurcation. Bifurcation is called a change in the number or stability of solutions of a certain type, a point of branching of possible paths of evolution. The purpose of the study is an attempt to identify the patterns of mass reproduction of insects by analyzing historical data about them, since in recent years the problem of catastrophic phenomena or so-called synergetic regimes with exacerbation in nonlinear systems has become very relevant, a problem when one or more quantities characterizing the system eventually grow to infinity. In population ecology, these are "unexpected" catastrophic mass reproductions of insects. Mass reproductions of locusts have been known to mankind since the beginning of agriculture and plant growing. We have performed a retrospective analysis of their mass reproductions based on information presented in the scientific literature. The meadow moth is one of the most widespread mass pests of many agricultural and wild plants. It is known that its range includes 14 countries of the Old and New Worlds, and its area covers more than 11 million km². In the European range, mass reproductions of the harmful tortoiseshell bug have been known since the 19th century, in the Asian range – since the end of the 1st century AD. The example of mass reproductions of locusts, the meadow moth and the harmful tortoiseshell bug shows the regular nature of their reproductions wandering in space and time, which have become more understandable thanks to the achievements of nonlinear dynamics. In addition, it is suggested that the regimes of exacerbation and wandering within the range of outbreaks of their numbers are a fundamental limitation of predicting population dynamics as complex nonlinear systems.

Key words: *insects, pests, population dynamics, areas, mass reproduction, chronicle, cyclicity, nonlinearity, forecast, synergism.*

Блукання нелінійних систем полем можливих шляхів розвитку – одна з найважливіших характеристик динамічних нелінійних систем у синергетиці. При цьому нелінійна система замість того, щоб слідувати якомусь припису, здійснює ніби блукання полем можливих шляхів розвитку, тобто згідно з нелінійною динамікою, у реальній природі нашого випадкового (стохастичного) та детермінованого буття [32, с. 19-50]. Це теоретичне положення нелінійної динаміки важливе для теорії та практики популяційної екології, шкідливих комах. У першу чергу для встановлення міграції первинних осередків їхніх масових розмножень, як провісників режимів з загостренням (початків масових розмножень у просторі), прогнозування та прийняття рішення (управління) в захисті рослин. Слід нагадати, що незнання цих закономірностей динаміки нелінійних систем і були неодноразовими помилками в прогнозуванні та раптовій появі «несподіваних» непрогнозованих масових розмножень саранових, совки озимої, метелика лучного, клопа-черепашки шкідливої та деяких інших комах-шкідників. Пророцтво майбутнього з позицій синергетики виявилось складнішим завданням, ніж це вважалося раніше представниками класичної науки. Виявилось, що в принципі неможливо дати довгостроковий прогноз поведінки метеорологічних, хімічних та екологічних систем [8, с. 16-18; 9, с. 115-119; 34, с. 468-501].

В кінці XX – на початку XXI ст. було показано, що є ще один важливий клас об'єктів. Формально вони є детермінованими, і точно знаючи їхній поточний стан, можна встановити, що станеться з системою в далекому майбутньому. Разом з тим прогнозувати її поведінку можна лише протягом обмеженого часу. Найменша неточність у значенні початкового стану системи з часом наростає, і в якийсь момент ми втрачаємо можливість щось передбачити. У ці часи система веде себе хаотично. Очевидно, така закономірність характерна і для переважної більшості

комах-шкідників, масові розмноження яких прогнозувати на тривалий період поки що неможливо, через неточність первинних кількісних та якісних даних і їхню хаотичну динаміку чисельності та нелінійності. Про властивості нелінійного світу відомо небагато. Одним із чудових уявлень нелінійного світу є уявлення про розгалуження рішень або біфуркації. Біфуркацією називають зміну числа чи стійкості рішень певного типу, точку розгалужень можливих шляхів еволюції. Тому враховуючи складність динаміки нелінійних систем (у нашому випадку популяцій комах), можливо, взагалі слід розраховувати на якісні прогнози на кшталт: ... коли слід очікувати чергове масове розмноження тієї чи іншої комахи в діапазоні від такого-то і до такого-то року [12, с. 35-37; 13, с. 115-119].

Матеріали і методи. Метою дослідження є спроба виявити закономірності масових розмножень комах шляхом аналізу історичних даних про них, оскільки останніми роками проблема катастрофічних явищ або так званих у синергетиці режимів із загостренням у нелінійних системах стала дуже актуальною, проблема, коли одна або кілька величин, які характеризують систему, зрештою виростають до нескінченності. У екології популяцій це «несподівані» катастрофічні масові розмноження комах. Шляхом проведення теоретичного узагальнення інформації про закономірності динаміки чисельності найбільш поширених видів комах-шкідників сільськогосподарських культур, лісових та плодово-ягідних насаджень, що спирається на минуле та сучасне, проводиться аналіз сучасних ідей про динаміку популяцій комах та теорій, які пояснюють сезонні та річні зміни чисельності. При проведенні цього дослідження з метою виявлення первинних осередків масового розмноження ми проаналізували різні джерела наукової літератури щодо масових розмножень основних шкідників сільськогосподарських культур та лісових насаджень і вважаємо, що так можна відзначити певні закономірності в циклічному характері та синхронності масових розмножень найважливіших шкідників сільськогосподарських культур та лісових насаджень з метою покращення прогнозу, щодо початку наступних масових розмножень та з'ясування регіонів, в яких можлива їхня поява [16, с. 3-19; 17, с. 210-220].

Результати досліджень.

Сарана. Масові розмноження саранових відомі людству з початку виникнення землеробства та рослинництва. Нами виконано ретроспективний аналіз їх масових розмножень на основі відомостей, представлених у науковій літературі [25, с. 12].

У 1490 р. до н. е. відзначено перше в історії масове розмноження саранових. У 1104 р. до н. е. саранові налетіли на Лівію. У 904 р. до н. е. – спустошили Палестину. У 203 р. та 172 р. до н. е. у Південній Італії сарана італійська повністю знищила всі посіви. У 104 р. до н. е. сарана масово розмножилася у деяких регіонах Китайської імперії, коли через неврожай і голод від навали сарани не відбувся похід імператора Ван-Ті проти таванів [38, с. 578-583].

На початку нашої ери, в 63 році цар парафян Вологесес змушений був зняти облогу вірменської фортеці Тиграноцету через те, що сарана повністю знищила всі трави, залишивши його кінноту без корму. У IV ст. н. е. Святий Єронім згадував про катастрофічне масове розмноження сарани в Палестині. У 456 р. у Фрігії (давня країна в північно-західній частині Малої Азії) катастрофічне розмноження пустельної сарани; у 576 р. – у Сирії та Месопотамії (один з найдавніших осередків цивілізації); у 580 р. – там же; у 592–593 рр. сарана в масі з'явилася в Німеччині; 677 р. – у Сирії. У 678–679 рр. – у Китайській імперії; у 722 р. – у Сирії; у 784 р. – у Сирії сарана знищила всю рослинність і заповнила всі будинки. У 872–874 рр. масове розмноження саранових мало місце у Німеччині та Франції;

у 929 р. – в Єгипті; у 957 р. – у Сирії та Месопотамії; у 960, 969 та 1002 рр. – у Сирії; у 1010 р. – знову у Сирії; у 1084 р. – у Німеччині, Англії, Франції, Польщі, росії; у 1092 р. – біля Константинополя [37, с. 26].

Перше масове розмноження саранових («прузи») у Київській Русі датоване 1008, потім 1094–1095 рр.; потім у Київському великому князівстві: 1103, 1195–1196, 1237, 1338–1339, 1401, 1408, 1472–1475, 1501, 1527, 1534, 1541–1542, 1546–1549, 1583, 1601–1603; потім в Україні: 1645–1646, 1648–1649, 1652, 1681, 1689–1691, 1700–1709, 1713, 1719–1720, 1726, 1743, 1747–1749, 1756–1758, 1783, 1793, 1799–1802, 1804–1806, 1811–1818, 1820–1829, 1839–1840, 1846–1849, 1851–1852, 1859–1860, 1862–1864, 1866–1869, 1884–1888, 1890–1893, 1901–1903, 1910–1913, 1923–1925, 1930–1932, 1937–1939, 1945–1947, 1951–1953, 1995–1997 (південь України), 2003 р. (Автономна Республіка Крим, щільність личинок до 5000 екз./м²) [39, с. 147–161].

Масові розмноження італійської сарани в Нижньому Поволжі були відзначені в 1968–1969, 1972 та 1978–1983 рр.

За майже 2000 років (63–2003 рр.) повторюваність масових розмножень саранових, які мали місце у минулому становили 800 років (1195–1995 рр.), 700 років (1237–1937 рр.), 500 років (1401–1901 рр.), 400 років (1008–1408 рр.), 300 років (1389–1689 рр.), 200 років (1401–1601 рр.), 100 років (1401–1501 рр.), 100 років (1713–1813 рр.), 100 років (1811–1911 рр.) [24, с. 2–5].

За вказаний період катастрофічні масові розмноження сарани були описані в роботах істориків, екологів, письменників і навіть мандрівників. «У 1583 р. у запорізьких степах шаленіла сарана; Самійло Зборовський, власник міста Золочева Львівського повіту, який йшов у цей час із загоном польської шляхти Дніпром для з'єднання з запорізькими козаками та спільного походу проти московського царя Івана Грозного, зустрівши нижче острова Хортиці на Дніпрі хмару сарани від якої у нього загинуло до 300 і попухло багато коней». У 1649 р. був великий неврожай; вродила лише падалиця жита у тих місцях, де стояли табори; ярий хліб зняли руками: того ж року була страшна кількість сарани, що з'їла хліб, і не менше мишей, ніхто не пригадував, щоб колись було стільки мишей, як того року; тому була велика дороговиз на хліб, сіль і сіно» (цит. за Д.І. Яворницьким, 1990) [40, с. 37–42].

«Рік 1647 був особливий, бо численні знамення в небесах і на землі загрожували невідомими напастями і небувалими подіями. Тодішні хроніки повідомляли, що навесні, виплотившись у небаченій безлічі з Дикого Поля, сарана поїла посіви і траву, а це віщувало татарські набіги ... » (цит. за Г. Сенкевичем, 1983).

«1709 р. сарана зупинила армію Карла XII, короля шведського, який відступав до Бессарабії, після полтавського розгрому. Король думав, що це град: так сильно вдарила сарана на його армію. Люди та коні були засліплені цим живим градом, що падав із хмари, яка затемнила сонячне світло. Усі села, що лежали на її шляху, були зруйновані. У тому ж 1709 р. значна частина Європи зазнала її спустошень. У 1735 р. хмари сарани затемнили китайцям сонячне та місячне світло. Не тільки хліба на корені, а й зерно, що зберігалося в магазинах, навіть одяг у будинках був пожерти цими комахами. У 1739 р. сарана покрила всю поверхню ґрунту від Тангора до Могадора (Марокська імперія). Вся область, прилегла до Сахара була спустошена, тим часом з іншого боку річки Ель-Кос було видно жодного з цих комах» (цит. за Луї Фіг'є, 1869) [41, с. 225–234].

Згідно з літописами, масові розмноження саранових мали місце і в середньовіччі, у пізніших літературних джерелах відзначені численні спалахи їхньої

чисельності протягом XIX та XX ст. коли їх було понад 84. Судячи з відомостей, кількість масових розмножень не лише не скоротилася, а навпаки, різко посилилася зі значним збільшенням площ хімічних обробок. Так, у 2000 р. проти саранових було оброблено понад 10 млн га, у т. ч. 8 млн у Казахстані та 2 млн га в Росії. До цього лише двічі площі обробок були трохи більше 4 млн га – у 1989 та 1996 рр.

У 1999 р. під час катастрофічного масового розмноження саранових у Казахстані вони знищили 220 тис. га зернових, а втрати склали понад 15 млн дол. США; при цьому витрати на протисаранові заходи склали у 1999 р. – біля 5 млн дол. США, а у 2000 р. – понад 23 млн дол. США.

У 1992 р. у Нижньому Поволжі та Західному Казахстані площі заселення італійською сараною поступово розширювалися на схід, у Киргизстані лише в період 1997–2000 рр. вони збільшилися у 7 разів. На півдні Західного Сибіру різке зростання чисельності шкідника почалося у 1999 р., а максимуму спалах досяг у 2000 р.

Висока чисельність сарани італійської була не тільки в Західному Казахстані, Нижньому Поволжі та Передкавказзі, а й в Україні (південні степові області та Автономна республіка Крим). Масове розмноження пруса італійського відзначено у 2005–2006 роках. у Франції.

Наприкінці XX – на початку XXI ст. на півдні Сибіру, у Середній Азії та у Східному Казахстані відзначені великі зграї сарани перелітної – *Locusta migratoria* L.

Після тривалої депресії (з 1992 р.) у жовтні 1999 р. в Західній Африці почалося чергове масове розмноження сарани пустельної *Schistocerca gregaria* Forsk. У вересні 2000 р. вона поширилася у 15 країнах Західної та Північної Африки, заселила величезні площі. Початок цього масового розмноження пустельної сарани було прогнозувався ще в 1996 р. Цей спалах, що мав місце у 2003–2005 рр. завдав збитків у розмірі понад 1 млрд дол. США. Лише у 2003–2005 рр. проти сарани пустельної у 22-х країнах на трьох континентах було оброблено 13 млн га [42, с. 262-274].

На півдні Африки у 1995–1996 р. у масі розмножився місцевий вигляд бурої сарани *Locusta pardalina* Walk. У ті роки витрати на боротьбу з нею становили близько 3,5 млн дол. США.

У 2004 р. черговий спалах чисельності сарани перелітної відзначений у Китаї на кордоні з Казахстаном, Росією та Монголією.

В Австралії у 2004–2005 роках. мало місце одне з найбільших за останні десятиліття масове розмноження сарани австралійської стадної *Chorthoicetes terminifera* Walk. При цьому було оброблено було понад 450 тис. га. У 1999–2001, 2004 та 2006 рр. потужні спалахи чисельності цього шкідника відзначені на південному заході Австралії, де масові розмноження саранових відбуваються рідше [37, с. 35].

Внаслідок циклону 2018 р., який приніс сильні дощі на напівпустельні узбережжя Ємену, відбувся сильний ріст рослинності. Оскільки сприятливі умови для розвитку популяції сарани збереглися, рої, що утворилися згодом, поширилися по всьому Аравійському півострову; потім вони мігрували на схід до Ірану, Пакистану та Індії, та на захід – до Східної Африки, звідки спочатку досягли Ефіопії та Сомалі, а незабаром після цього вторгнення досягло Кенії, потім північної Уганди, Танзанії, Конго і південного Судану. Наприкінці 2019 р. аномально високі температури в Східній Африці (Сомалі, Кенії, Танзанії, Уганді, східному Конго, південному Судані та ін.) призвели до формування позитивного регіонального диполя і подвоїли звичайну кількість опадів у період з жовтня по грудень 2019 р. (деякі райони на півночі Кенії отримали річний еквівалент звичайної кількості опадів

всього за кілька тижнів, а на півдні Судану, і без того обтяженого шістьма роками громадянської війни, були затоплені цілі міста). ФАО випустила перше попередження про сарану наприкінці січня 2020 року. Загалом у період з червня 2019 р. по лютий 2022 р. відбувся масштабний спалах розмноження пустельної сарани, що загрожував запасам продовольства у Східній Африці, на Аравійському півострові та Індійському субконтиненті. Цей спалах став найсильнішим за останні 70 років для Кенії та найгіршим за останні 25 років для Ефіопії, Сомалі та Індії [37, с. 39].

У 2010–2011 рр. були спалахи в Одеській, Миколаївській, Дніпропетровській областях України. Тоді теж фіксувалися осередки мігруючої сарани, коли вона «стає на крило» і швидко розповсюджується в сусідніх регіонах. У 2023 році осередки розмноження сарани виявляли в Донецькій, Запорізькій, Херсонській областях. У 2024 р. був введений особливий режим захисту рослин на території Слобожанської селищної ради Чугуївського району Харківської області. А вже у липні 2025 року Україна пережила одне з найбільш масштабних нашеств сарани за останні десятиліття, що спричинило значні збитки сільському господарству, особливо в південних областях, таких як Запорізька, Херсонська, Дніпропетровська та Одеська. Було запроваджено особливі заходи захисту рослин в Запорізькій області.

Метелик лучний. Метелик лучний – один із найпоширеніших масових шкідників багатьох сільськогосподарських та дикорослих рослин. Відомо, що його ареал включає 14 країн Старого та Нового світу, а його площа охоплює близько 11,552 млн км², при цьому площа України не перевищує 5,2 % цього показника. Ця обставина є реальним обмеженням для регіонального прогнозування його масового розмноження, особливо з використанням як предиктора сонячної активності, вираженої у показниках відносних чисел Вольфа (W) [37, с. 49].

Перше, відоме масове розмноження метелика лугового У Київському князівстві, було у 1680 р.: «1680 року в Україні була страшна спека сонячна й посуха, від якої повисихали води й трави, розвилися черви, які поїли боби, капусту» (цит. за Д.І. Яворницьким, 1980); друге – у 1686 році: «Того ж року черв'яків чорних, а зростом як гусениці, було безліч і коноплі та іншому зілля борзо шкодили, але збіжжя нічого не шкодили. І так стадами ходили дорогою і до міста, до воріт, та й з міста стадами йшли на городи, не боючись дощів, хоча літо мокре було» (цит. за Літописом Самовидця, 1878).

Масове розмноження метелика лучного в Україні відзначив знаменитий мандрівник академік Петро Симон Паллас (1743–1811). 12 травня 1763 р., коли метелики у величезних масах літали поблизу Саратова в такій кількості, як «комарі в молодому дубовому гаю».

Метелика лучного дослідник Еверсман кваліфікував як шкідливу комаху в широкому значенні слова, вказавши, що у південно-західних передгір'ях Уралу і прилеглих степах він з'являвся щорічно, а його гусениці там завдавали великої шкоди рослинності [3, с. 11–13].

Відповідно до даних українського ентомолога С.М. Мокржецькому (1902), метелик лучний свого часу сильно шкодив у Сполучених Штатах Північної Америки. Американський учений F.B. Paddock «The sugar-beet web worm // journal of Economic Entomology, 1912, december» повідомляв про те, що плантації буряків в Америці сильно постраждали в 1909–1910 рр. від метелика лучного: загинуло від 35 до 55 % усіх буряків, із втратою від 2 до 5 % цукристості. F.B. Paddock вважав, що метелик лучний уперше з'явився на тихоокеанському узбережжі, потім у 1869 р. поширився в штатах Колорадо і Небраска, а шкода від нього проявилася через багато років після першої появи в Америці [37, с. 51].

Для метелика лучного найбільш чітко виражені блукання осередків масових розмножень у межах ареал: у 1769 р. – поблизу Сизрані (Поволжя), через 100 років у 1869 р. – у Київській та Подільській губерніях та в США, через 100 років у 1969 р. – на Північному Кавказі [3, с. 11-13].

У 1853 р. первинний осередок виник у Велико-Анадольському лісництві (південно-східна частина Катеринославської губернії) та у Красноярському краї. У 1854 р. він перемістився в район Сарепти (Поволжжя), де на площі понад 200 верст гусениці пошкодили овочі. А у 1855 р. гусениці шкодили вже у районах Харківської губернії. Також у 1855 р. він розмножився в масі у всіх регіонах південної росії, Поволжя, Сибіру та України. У 1868–1869 рр. – у Київській і Полтавській губерніях, у 1870 р. – у величезній кількості на околицях Астрахані, у 1873 р. – у Донській області, у 1880 р. – у Київській, Катеринославській, Полтавській, Харківській губерніях, а також скрізь у районі бурякосіяння [3, с. 11-13].

У 1900 р. – у Харківській, Київській, Катеринославській, Донській, Полтавській та Нижегородській губерніях; у 1901 – на великій площі від країн Балтії до Казахстану і Сибіру. У 1902 році – у Київській, Воронежській та Херсонській губерніях та Донецькій області; у 1903 р. – у Київській та Херсонській губерніях, у 1909 р. – у Київській та Херсонській губерніях та у США.

У 1912 р. – катастрофічне масове розмноження метелика лучного зафіксовано на площі кількох повітів Астраханської губернії. Тоді він знищив, за винятком злаків, усю рослинність і дику, і культурну, багато садових культур і цим викликав народне лихо. Віктор Григорович Аверін із Харківського ентомологічного бюро зазначав, що у 1912 р. метелик лучний у значній кількості був на буряках, картоплі, конюшині та квасолі у Харківському, Сумському та Куп'янському повітах, а вже у 1913 р. він розмножився в Харківській губернії вже у колосальних кількостях і завдав великих збитків. Вітчизняний ентомолог І.А. Порчинський вказував, що у 1912 р. метелик лучний сильно розмножився на величезному просторі від Центрального та Західного Сибіру до південно-західних губерній. Він шкодив соняшнику, бурякам та багатьом іншим рослинам. У 1915 р. – в Астраханській та Київській губернії, у 1915 р. – у Воронежській, Донській та Орловській губерніях [37, с. 56].

У 1921 р. масове розмноження метелика лучного відзначено на всій території бурякосіяння, а його поява носила характер народного лиха, але вже у 1922 р. на Правобережжі України, навіть в районі Сміли і більш південних комбінатів, за даними українського ентомолога Є.В. Зєврозомба-Зубовського (1924) ледь вдавалося знаходити окремі екземпляри метеликів, тоді як у центрально-чорноземній смузі знову гинули сотні десятин буряків. Крім ЦЧС, метелик лучний у масі розмножився в південно-східній Польщі, по всій Україні, а в деяких районах Київської, Полтавської та Чернігівської областей його гусениці знищили від 60 до 100 % посівів цукрових буряків. У Донській області городи місцями були знищені повністю, але на дослідній станції сильно постраждали навіть посіви кукурудзи і кормових трав (цит. за В.Г. Аверіним, 1913) [37, с. 58].

У 1929 р. відзначено катастрофічне масове розмноження метелика лучного на величезній території, північна межа якої проходила через Тверь, Кострому, Перм, Свердловськ, Томськ, Красноярськ, Іркутськ і до Верхньодвинська на сході, з південного сходу до Мінусинська, Семипалатинська, Акмолінська, Астрахані, Кисловодська, Новоросійська та на заході до Польщі, а також з'явився у масі в Болгарії, Угорщині, Німеччині, Польщі, Румунії, Югославії. Чи можна було передбачити раптове розмноження метелика 1929 р.? На це питання багато ентомологів-екологів свого часу відповідали – не можна! [3, с. 11-13].

Після цього найбільшого масового розмноження метелика лучного була розроблена теоретична концепція, яка пояснює умови виникнення масового розмноження цього шкідника та визначає шляхи запобігання його шкідливості. Виходячи з цієї концепції І.Я. Поляков (1964) писав: «Тепер відсутні умови, які сприяють масовій появі метелика лучного. Цьому перешкоджають дедалі більша інтенсивність обробітку ґрунту в землеробських районах, освоєння великих просторів у Казахстані, де були можливі резервації та накопичення метелика лугового з наступним залотом його в інші райони. Ймовірно, є достатньо підстав вважати лучного метелика колишнім масовим шкідником, незважаючи на те, що в невеликій кількості цей вид щорічно відзначається майже у всіх сільськогосподарських районах». На жаль, прогноз провідного прогнозіста тих часів не справдився зовсім! Аналіз чергових масових розмножень, особливо глобальних у 1975 і 1988 рр. свідчить, що первинні осередки з високою чисельністю цього шкідника здійснювали закономірне блукання не більше його ареалу [36, с. 17-21].

Черговий спалах масового розмноження метелика лучного, насамперед у Забайкальському краї, відбувся у 2009 р. Заселена шкідником площа продовжувала наростати в Амурській області. Чисельність шкідника вище порогової було відзначено в Бурятії, Хакасії, Алтайському та Красноярському краях, Іркутській, Новосибірській, Кемеровській та Томській областях, а також його появу було відмічено на Сахаліні. В Україні останнє масове розмноження метелика лучного зафіксовано у 2011–2013 рр.

Метелик лучний у 2011 р. був поширений практично повсюдно у південних, східних, і локально у центральних областях України, тут же відзначалися спалахи його чисельності, хоча у 2008–2010 р. він зовсім не мав господарського значення. У 2020 р. у Воронезькій області метелик був у масі, незважаючи на високу температуру і низьку вологість повітря, самки мали добре розвинене жирове тіло, дозріваючу і зрілу яйцепродукцію. Це твердження суперечить як минулим, так і сучасним уявленням дослідників, які вивчають біологію та екологію метелика лучного в зоні його поширення під час масових розмножень та депресій! Всі без винятку були одноставні в тому, що високі температури та посухи – причини їхнього безпліддя.

Відомий дослідник з Інституту захисту рослин С. А. Трибель, оцінюючи фітосанітарний стан в Україні у 2014 р. чітко вказував, що у 2014 р. обсяги застосування засобів захисту рослин від метелика лучного у зазначеному році можуть становити від 2 і більше млн га. Проте метелик лучний знову зіграв із прогнозістами «злий жарт». Його масове розмноження, яке почалося в Україні в 2011 р., завершилося в 2013 р., коли проти останнього в степовій та лісостеповій зонах республіки було оброблено 1 млн 209 тис. га, тобто 2013 р. був піком чисельності цього шкідника, хоча його прогнозували на 2014–2015 рр. [19, с. 76-80; 20, с. 18-71].

Клоп-черепашка шкідлива. У європейському ареалі масові розмноження клопа-черепашки шкідливої відомі з XIX ст., в азійському – з кінця I ст. н. е.

В Іраку під час правління Гарун-ар-Рашида (763–809) – п'ятого халіфа Аббасидського халіфату, знаменитого завдяки згадкам у «Казках тисячі й однієї ночі», араби кілька років голодували через загибель посівів пшениці та ячменю від їхнього пошкодження клопами.

Відомо, що через 1100 років масове розмноження, головним чином клопа-черепашки шкідливої повторися у 1909 р. в Україні, Краснодарському та Ставропольському краях, Ростовській області, Поволжі, Центральному Чорноземному Районі, Іраку, Ірані, Сирії, Туреччині, Таджикистані, Узбекистані. У 1909 р. в Ростовській

області клопа-черепашки шкідливої була величезна кількість, а місцеві жителі переорювали ґрунт з метою знищення личинок клопів. У тому ж році за даними В.Г. Аверіна (1913) у Зміївському повіті Харківської губернії клопи-черепашки повністю знищили посіви пшениці [37, с. 69].

У 1925–1927 рр. масові розмноження клопа-черепашки шкідливої були у Луганській, Одеській та Харківській областях. У 1927 р. первинні осередки розмноження цього шкідника виявлено у двох прикордонних округах Туреччини, а вже у 1928–1929 рр. клопами було заселено більшість посівів Кілійської долини – житниці Туреччини. У 1929 р. загибель пшениці та ячменю через пошкодження клопом-черепашкою шкідливою досягла тут втрат, що обчислювалася в мільйон німецьких марок [2, с. 6–8].

В Ірані Надір-шах Афшар (1698–1747) у 1736 р. під час масового розмноження черепашки шкідливої, наказав своїм воїнам випалити всі дикорослі злаки в гірських осередках зимівлі хлібних клопів і тим самим звільнив Іран від навали цього шкідника. Через 200 років з 1937 р. чергове масове розмноження цього шкідника почалося в Іраку, Ірані, Йорданії, Лівані, Сирії, Палестині, Ставропольському та Краснодарському краях, Ростовській області, в степовій зоні Поволжя, в Центральному Чорноземному Районі та Україні [37, с. 39].

У 1972–1973 рр. – чергове масове розмноження черепашки шкідливої мало місце у Харківській та Херсонській областях, показово, що у 1972 р. первинний осередок з високою щільністю до 50 екз/м² виник спочатку у Великобурлуцькому районі (байрачний ліс, с. Приколотне), а потім у Харківському районі в навчально-дослідному господарстві Харківського сільськогосподарського інституту ім. В.В. Докучаєва (на периферії ареалу) [2, с. 6–8].

Висновки. На прикладі масових розмножень саранових, метелика лучного та клопа-черепашки шкідливою показаний закономірний характер блукання їхніх розмножень у просторі та часі, які стали більш зрозумілими завдяки досягненням нелінійної динаміки. Крім того, висловлене припущення про те, що режими із загостренням та блукання в межах ареалу спалахів їхньої чисельності є фундаментальним обмеженням прогнозування динаміки популяцій як складних нелінійних систем.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Білецький Є.М., Туренко В.П. Методологія прогнозу. *Захист рослин*. 2002. № 7. С. 2–4.
2. Білецька Н.Є. Закономірності і прогноз масового розмноження локальних популяцій шкідливої черепашки. *Захист рослин*. 2003. № 1. С. 6–8.
3. Білецький Є.М. Закономірності прогнозу масового розмноження лучного метелика. *Карантин і захист рослин*. 2004. № 9. С. 11–13.
4. Білецький Є.М. Теорія і технологія багаторічного прогнозу. *Інтегрований захист рослин на початку XXI століття: матер. Міжнар. наук.-практ. конф.* Київ: Аспект-Поліграф, 2004. С. 29–36.
5. Білецький Є. Теорія і технологія багаторічного прогнозу в захисті рослин. *Науковий вісник АНВШУ*. Київ, 2005. № 3 (29). С. 57–70.
6. Білецький Є.М. Харківські екологи – засновники фітосанітарного прогнозування. *Вісник ХНАУ. Серія «Фітопатологія та ентомологія»*. 2013. № 10. С. 33–45.
7. Білецький Є.М., Малюкіна Д.І. Про екологічний та фітосанітарний стан агроценозів в Україні. *Економіка АПК: міжнародний науково-виробничий журнал*. 2015. № 11. С. 30–35.

8. Білецький Є.М., Станкевич С.В. Нелінійна динаміка популяцій комах. Режими із загостренням і можливість прогнозування. *Міжнародна науково-практична конференція, присвячена 85-річчю факультету захисту рослин (1932–2017) Харківського національного аграрного університету ім. В. В. Докучаєва «Фундаментальні і прикладні проблеми сучасної екології та захисту рослин».* 14–15 вересня 2017 р. Харків: ХНАУ, 2017. С. 16–18.

9. Білецький Є.М., Станкевич С.В. Теорія циклічності динаміки популяцій комах. *Перші Сазановські читання: матер. Всеукр. наук.-практич. конф., присвяченої 100-річчю заснування ПДАА, м. Полтава, 27 листопада 2020 р.* Полтава: ПДАА, 2020. С. 115–119.

10. Довгань С.В. Моделі прогнозу розвитку та розмноження фітофагів: монографія. Херсон: Айлант, 2009. 208 с.

11. Кравченко В.П., Чайка В.М. Стан популяції лугового метелика в Україні. *Захист і карантин рослин: міжвід. темат. наук. зб.* 2002. Вип. 48. С. 17–25.

12. Станкевич С.В. Динаміка чисельності популяцій комах як елементарний фактор мікроволоудії. *Наукове мислення: Збірник статей учасників вісімнадцятої всеукраїнської практично-пізнавальної інтернет-конференції «Наукова думка сучасності і майбутнього».* 28 лютого по 11 березня 2018 р. Дніпро: Видавництво НМ., 2018. С. 35–37.

13. Станкевич С.В. Нелінійність масових розмножень комах як аналоги режимів із загостренням і можливий механізм їхньої катастрофічної чисельності з позиції синергетики. *The international research and practical conference «The development of nature sciences: problems and solutions». Proceedings of the Conference Flora i Vegetation, Zoology, Medico-biological research. April 27-28, 2018. Czech Republic, Brno,* 2018. С. 115–119.

14. Станкевич С.В., Забродіна І.А. Моніторинг шкідників сільськогосподарських культур. Харків: Бровін О.В., 2016. 216 с.

15. Станкевич С.В. Управління чисельністю комах-фітофагів. Харків: ФОП Бровін О.В., 2015. 178 с.

16. Станкевич С.В., Забродіна І.В., Немерицька Л.В. Популяційні цикли комах (у просторі та часі). *Таврійський науковий вісник.* 2022. № 127. С. 3–19. <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.127.19>

17. Станкевич С.В., Немерицька Л.В., Журавська І.А. Просторово-часова синхронізація масових розмножень комах. *Таврійський науковий вісник.* 2022. № 128. С. 210–220. <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.128.29>

18. Стригун О.О. Вплив метеорологічних умов на багаторічну динаміку чисельності звичайного бурякового довгоносик. *Захист і карантин рослин: міжвід. темат. наук. зб.* 2002. Вип. 48. С. 128–139.

19. Трибель С., Стригун О. Увага – небезпека! Спалах масового розмноження лучного метелика. *Пропозиція.* 2012. № 7. С. 76–80. (Початок).

20. Трибель С., Стригун О. Увага – небезпека! Спалах масового розмноження лучного метелика. *Пропозиція.* 2012. № 9. С. 18–71. (Закінчення).

21. Чайка В.М. Екологічне обґрунтування прогнозу розповсюдження основних шкідників польових культур в агроценозах України. *Інтегрований захист рослин на початку ХХІ століття: матер. Міжнар. наук.-практ. конф.* Київ: Аспект-Поліграф, 2004. С. 119–125.

22. Чайка В.М. Еколого-фізіологічні аспекти динаміки популяцій комах фітофагів. *Захист і карантин рослин: міжвід. темат. наук. зб.* 2000. Вип. 48. С. 3–10.

23. Чайка В.М. Моніторинг фітосанітарного стану агроценозів. Стратегія і тактика захисту рослин. Т.1. Стратегія. Київ: Альфа-стевія, 2012. Р. 10. С. 409–416.

24. Чайка В.М., Бакланова О.В., Сердюк І.С. Поширення саранових. Екологічні закономірності на території України. *Карантин і захист рослин.* 2010. № 8. С. 2–5.

25. Чайка В.М., Мельничук М.Д., Бакланова О.В., Сердюк І.С. Саранові. Екологія популяцій, моніторинг, прогноз. Київ, 2009. 246 с.

26. Constanito R.F., Deshamais R.A., Cushing J.M., Brian D. Caetic dynamics in an insect population. *Scntence*. 1997. V. 275, № 5298. P. 389–391.
27. Cushing J. Nonlinear dynamics in insect populations From egulibna to chaos, from mathematical models to laboratory experiments. *Tagungsber. Math. Forsehun, Oberwolttach*. 1996. № 40. P. 4–5.
28. Logan J.A., Allen I.S. Nonlinear dynamics and chaos in insect populations. *Arn. Rov. Entomol.* 1992. V. 37. P. 455–477.
29. Klimetzek D. Insektenvermehrungen und Sonnen – flecken. *Forst. Wissensch. Cenbriff*. 1976. S. 226–238.
30. Lutska N. V., Stankevych S. V., Zabrodina I. V. et al. Soybean insect pests: a review of Ukrainian and world data. *Ukrainian journal of ecology*. 2019. № 9 (3). P. 262–274.
31. Mayr E. The growth of biological thought. Cambridge: Harvard University Press, 1982. 975 p.
32. Miyashita K Outbreaks and population fluctuau – tions of insects,with special reference to agricultural insect pest i Japan. *Bull. Wat., just. Agric. Sci.* 1963. № 15. S. 19–50.
33. Naconechna Yu. O., Stankevych S. V., Zabrodina I. V. et al. Distribution area of *Hyphantria cunea* Drury: the analysis of Ukrainian and world data. *Ukrainian journal of ecology*. 2019. № 9 (3). P. 262–274.
34. Spencer H. A theory of population, deducted from the general law of animal fertility. *Westminster*. 1852. № 57. S. 468–501.
35. Stankevych S., Zabrodina I., Zhukova L., Bezpalko V., Nemerytska L. Mass breeding technology of the predatory mite phytoseiulus by the box method and its application in plant protection. Ecology, Biotechnology, Agriculture and Forestry in the 21st century: problems and solutions. Monograph. Edited by S. Stankevych, O. Mandych. Tallinn: Teadmus OÜ, 2024. P. 170–176.
36. Stankevych S.V. Algorithms of forecasting beginning of the next mass reproduction of some. *Austria science*. 2018. № 17. P. 17–21.
37. Stankevych S.V., Biletskyj Ye.M., Golovan L.V. Polycyclic character, synchronism and nonlinearity of insect population dynamics and prognostication problem: monograph. Kharkiv: Publishing House I. Ivanchenko, 2020. 133 p
38. Stankevych, S.V., Baidyk, H.V., Lezhenina, I.P. et al. Wandering of mass reproduction of harmful insects within the natural habitat. *Ukrainian Journal of Ecology*, 2019. 9(4), 578–583. 10.15421/2019_793
39. Stankevych, S.V., Biletskyj, Ye.M., Zabrodina, I.V. et al. Cycle populations dynamics of harmful insects. *Ukrainian Journal of Ecology*, 2020. 10(3), 147–161. 10.15421/2020_148
40. Stankevych, S.V., Biletskyj, Ye.M., Zabrodina, I.V. et al. Prognostication algorithms and predictability ranges of mass reproduction of harmful insects according to the method of nonliner dynamics. *Ukrainian Journal of Ecology*, 2020. 10(1), 37–42. 10.15421/2020_8
41. Stankevych, S.V., Biletskyj, Ye.M., Zabrodina, I.V. et al. Prognostication in plant protection. Review of the past, present and future of nonlinear dynamics method. *Ukrainian Journal of Ecology*, 2020. 10(4), 225–234. 10.15421/2020_192
42. Stankevych, S.V., Vasylieva, Yu.V., Golovan, L.V. et al. Chronicle of insect pests massive reproduction. *Ukrainian Journal of Ecology*, 2019. 9(1), 262–274.

Дата першого надходження рукопису до видання: 09.09.2025

Дата прийнятого до друку рукопису після рецензування: 23.10.2025

Дата публікації: 05.12.2025