УДК 632.93:633.853.478:633:19:632.931.2

***ЦИКЛІЧНІ ЗМІНИ КЛІМАТУ ТА ПОПУЛЯЦІЙНІ ЦИКЛИ ШКІДНИКІВ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР***

**А.В. Дудник –** к. с.-г. н., доцент, Миколаївський ДАУ

**Вступ.** Актуальність теми обумовлена необхідністю підвищення наукової обґрунтованості багаторічних прогнозів, які визначають стратегію і тактику захисту рослин, його екологічну і природоохоронну орієнтацію, економічну і соціальну цінність. Актуальність і доцільність прогнозних досліджень в екології і захисті рослин не викликає сумнівів, особливо в Україні, де вперше в світі у 1926 році було створено Службу сигналізації та прогнозів, вперше обґрунтовано системну теорію циклічності динаміки популяцій та її технологічне рішення щодо розробки багаторічних (стратегічних) прогнозів масового розмноження шкідливих комах.

**Постановка завдання.** Мета дослідження полягає в обґрунтуванні закономірностей масових розмножень і розробці алгоритму багаторічного прогнозу появи основних шкідників зернових культур та соняшнику.

Метою досліджень обумовлені такі завдання:

виконати статистичний аналіз дослідних даних та історичних відомостей про масові розмноження основних шкідників зернових культур та соняшнику в Степу України, про їх зв'язок і взаємодію із середовищними чинниками;

виділити загальні (системні) закономірності масових розмножень основних шкідників зернових культур і соняшнику та обґрунтувати використання цих закономірностей в розробці багаторічного прогнозу;

розробити алгоритм багаторічного регіонального прогнозу появи основних шкідників зернових культур та соняшнику.

На основі системного підходу обґрунтувати закономірності масового розмноження основних шкідників зернових культур та соняшнику. Провести екологічне районування первинних осередків цих шкідників в Степу України. На основі теорії циклічності динаміки популяцій розробити алгоритм багаторічного прогнозу масового розмноження основних шкідників зернових культур та соняшнику.

Результати, які будуть одержані в процесі досліджень, пропонується використовувати інспекціям сигналізації та прогнозів України і Миколаївської області в розробці та уточненні річних прогнозів появи та поширення основних шкідників зернових культур та соняшнику. Багаторічний (стратегічний) прогноз дозволяє підвищити вірогідність річних прогнозів.

**Результати дослідження.** Гіпотеза про циклічні зміни клімату – чергування прохолодно-вологих і тепло-сухих періодів в інтервалі 35-45 років, висунута ще наприкінці XIX в. російськими вченими Э.А. Брикнером і А.И. Воейковым. Далі ці наукові положення були істотно розвинені А.В. Шнитниковым у вигляді чіткої теорії про внутрішньовікову та багатовікову мінливість клімату й загальної зволоженості материків Північної півкулі. По А.В. Шнитникову тривалість окремих внутрішньовікових «брикнеровських» кліматичних циклів коливається від 20-30 до 45-47 років, на грунті яких розвиваються цикли тривалістю в 7-11 років. У кожному другому «брикнеровському» циклі максимальні та мінімальні значення температури й вологості істотно перевищують внутрішньовікові показники й класифікуються як цикли вікового масштабу. Вікові цикли розвиваються в інтервалі 60-80 років, наближаючись у північних районах до 90 років [4, 5].

При обґрунтуванні багатовікової мінливості клімату А.В. Шнитниковым показано, що з моменту закінчення льодовикового періоду, у наступний період – 12 тис. років тому – сучасність, що одержав назва «голоцен», клімат і загальна зволоженість материків Північної півкулі змінювалися циклічно, в інтервалі 1500-2100 років. Усього за голоцен розвивалося 6 макрокліматичних циклів, у кожному з яких прохолодно-волога епоха займала 300-500 років, змінюючись тепло-сухою в 600-800 років, а потім перехідною із тривалістю 700-800 років. Обґрунтовуючи факт існування 2000 літніх циклів А.В. Шнитников особливо акцентував, що такі цикли існують і в цей час. Із цих позицій середина XIX століття розцінена ним як принциповий рубіж – закінчення чергової прохолодно-вологої кліматичної епохи й початку тепло-сухої епохи, що розвивається по теперішній час. Сучасний багатовіковий тренд потепління особливо помітно виявився в 70-і роки XIX століття й в 30-і роки ХХ століття [4, 5].

У багаторічній динаміці чисельності як безхребетних, так і хребетних тварин простежуються підйоми та спади в інтервалах, близьких за часом до геліогідрокліматичних циклів – 3-4, 7-11, 30-45, 70-90 років. Динаміка ареалів тварин є наслідком багатовікових (1500-2000 літніх) циклів клімату. По мірі чергування прохолодно-вологих і тепло-сухих епох відбуваються якісні зміни в місцеперебуваннях, при цьому в різних ландшафтних зонах для конкретного виду вони можуть змінюватися в діаметрально протилежних напрямках. Сума таких змін в ареалі обумовлює періодичні експансії або депресії виду, різноспрямовану динаміку життєвих арен різних видів [4, 5].

Синхронність розвитку гідрометеорологічних, геліо- та геологічних ритмів Землі, їхній вплив на рослинний і тваринний світ, на проходження екологічних сукцесій, дає підставу говорити про єдність і взаємозв'язок цих природних тенденцій. На основі розвитку геліогідрокліматичних і геофізичних циклів на планеті Земля в єдиних ритмах змінюються врожайність зернових культур, динаміка чисельності й ареалів тварин [3].

Існування популяцій як цілісних біологічних систем досить тривалий час припускає постійну циклічну зміну типів організації внутрішньопопуляційного населення для забезпечення їхньої адаптації до циклічних змін умов існування (сезонних і багаторічних). Багаторічні зміни чисельності популяцій, що повторюються в часі через різні проміжки, були названі екологами популяційними циклами. Для пояснення причин циклічних коливань чисельності популяцій було запропоновано кілька різних теорій: метеорологічна, випадкових коливань, теорія взаємодії популяцій (хижак-жертва, паразит-хазяїн) і теорія трофічних рівнів. Однак всі спроби зв'язати циклічні зміни чисельності популяцій з метеорологічними факторами поки залишаються безуспішними [1, 2].

Деякі закордонні екологи, наприклад Палмгрен і Коул вважають, що популяційні цикли є наслідком взаємодії стохастичних (випадкових) змін абіотичних і біотичних факторів. З ними не згодний Ю. Одум «Якщо ця теорія вірна, – пише він, – то жоден з факторів не можна вважати важливіше інших». [1, 2].

Теорія взаємодії популяцій, здавалося б, найбільш близька до істини, має давню історію, однак є ряд відомостей, які її спростовують. Наприклад, в окремих регіонах спостерігаються багаторічні циклічні коливання чисельності дрібних гризунів там, де відсутні їхні природні вороги (хижаки) [1, 2].

Теорія трофічних рівнів пояснює закономірності циклічних коливань чисельності тварин, у тому числі комах, круговоротом біогенних елементів (зокрема фосфору), що змінюють харчову цінність рослинності. Вона співзвучна трофічної теорії динаміки популяцій, що має чимало прихильників серед вітчизняних екологів.

Динаміка популяцій піддається впливу цілого ряду факторів, з яких генетико-автоматичні процеси відіграють немаловажну роль.

На початку минулого сторіччя С.С. Четвериков у невеликій статті «Хвилі життя» вперше висловив думку про загальне поширення цього явища у світі рослин і тварин і вказав на можливе еволюційне значення популяційних циклів [1, 2].

Детальні дослідження з генетики популяцій комах були виконані в 30-х роках Н.П. Дубиніним і Д.Д. Ромашовим. Вони обґрунтували теорію генетико-автоматичних процесів (ГАП), що мають важливе значення для пояснення закономірностей популяційних циклів комах. Вони показали, що протягом всього життя популяцій в них відбуваються генетико-автоматичні процеси, які особливо інтенсивні в періоди зниження чисельності, коли відбувається перебудова генетичної структури популяцій. При наростанні чисельності протікання генетико-автоматичних процесів надзвичайно повільне, але проте триває безперервна диференціація генетичного складу популяцій [1, 2].

Питання популяційних циклів шкідливих комах як обмеження панміксії були представлені в роботі відомого біолога-еволюціоніста И.И. Шмальгаузена. Для пояснення закономірностей популяційних циклів важливі висновки останнього про чотири фази змін чисельності й наслідках, що випливають із них. Перша фаза – ріст чисельності в сприятливих умовах при ослабленні дії природного добору – нагромадження й комбінування мутацій (збільшення індивідуальної мінливості). Друга фаза – відносна стабілізація, посилення конкуренції, а також прямої боротьби за існування – ефективний природний добір сприятливих комбінацій і скорочення мінливості. Третя фаза – більш-менш різке скорочення чисельності під тиском потужних факторів, що елімінують, з подальшим скороченням мінливості й частиною з випадковим переживанням деяких більш сприятливих комбінацій. Нарешті, четверта фаза – нове розмноження – пов'язана зі швидким поширенням комбінацій, що вижили, і подальшим нагромадженням нових мутацій [1, 2].

И.И. Шмальгаузен вважав, що циклічні коливання чисельності популяцій вносять лише часткове обмеження панміксії в періоди депресії, однак їхнє еволюційне значення не підлягає сумніву [1, 2].

У вітчизняній та закордонній екологічній літературі давно дискутується питання про зв'язок популяційних циклів комах і інших тварин з багаторічною динамікою сонячної активності. Це питання, що виросло в теоретичну проблему про можливості використання показників сонячної активності для пояснення закономірностей популяційних циклів і використання її як основного критерію для прогнозування масових розмножень шкідників сільськогосподарських і лісових культур, завжди стосується питань теорії динаміки популяцій.

З огляду на актуальність названої проблеми, Е.Н. Белецкий обґрунтував теорію циклічності динаміки популяцій. Вона пояснює закономірності популяційних циклів комах, їхню багаторічну повторюваність у часі як автохвильовий циклічний процес розвитку, функціонування й перетворення структури популяцій синхронно із циклікою зовнішнього середовища, у якій еволюційно формувався популяційний гомеостаз. Однак ця теорія не розкриває механізму популяційних циклів, тобто є феноменологічною [1, 2].

Закономірності масових розмножень шкідливих комах. За даними Е.Н. Белецкого [1, 2] у 28 видів найпоширеніших комах – шкідників сільського й лісового господарства – виявлена поліциклічність або повторюваність їхніх масових розмножень через різні проміжки часу, а саме: 5-6 років, 6-7, 7-8, 8-9, 9-10, 11-12, 12-14, 16, 21-24 роки. Такі ж часові періоди характерні у повторюваності космічних, геофізичних і трофічних факторів. Фундаментальною закономірністю масових розмножень шкідливих комах є їхня просторово-тимчасова синхронізація. Відомо, що об'єкти неживої й живої природи побудовані з тих самих хімічних елементів, представлених у періодичній системі Д.І. Менделєєва, а також, що закони збереження справедливі для будь-яких систем; живе формується й розвивається в зовнішнім середовищі й, природно, під впливом останнього, тому й неминуча синхронізація ритмів і циклів живої та неживої природи [1, 2].

На відміну від простих систем, популяції комах – надзвичайно складні біологічні системи, що мають генетичну «пам'ять» у минулому. Вони від покоління до покоління передають генетичну інформацію про вплив на їхню динаміку всіх середовищних факторів і, насамперед тих, які послідовно повторюються в часі. Тому популяційні цикли – це мікроеволюційний процес, що розвивається в часі відповідно до еволюційної тріади – мінливість, спадковість, природний добір, що особливо підсилюється в періоди масових розмножень комах. Дане положення про еволюційно обумовлений механізм популяційних циклів комах підтверджується результатами досліджень Г.В. Гречаного і його наукової школи [1, 2].

**Висновки.** 1. У багаторічній динаміці чисельності як безхребетних, так і хребетних тварин простежуються підйоми та спади в інтервалах, близьких за часом до геліогідрокліматичних циклів – 3-4, 7-11, 30-45, 70-90 років. Динаміка ареалів тварин є наслідком багатовікових (1500-2000 літніх) циклів клімату.

2. У найпоширеніших комах – шкідників сільського й лісового господарства – виявлена поліциклічність або повторюваність їхніх масових розмножень через різні проміжки часу, а саме: 5-6 років, 6-7, 7-8, 8-9, 9-10, 11-12, 12-14, 16, 21-24 роки.

3. Популяційні цикли – це мікроеволюційний процес, що розвивається в часі відповідно до еволюційної тріади – мінливість, спадковість, природний добір, що особливо підсилюється в періоди масових розмножень комах [1, 2].

**СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:**

1. Белецкий Е.Н. Теория цикличности динамики популяций и методы многолетнего прогноза массового размножения вредных насекомых: Дис. д-ра биол. наук. – Харьков: ХГАУ им. В.В. Докучаева, 1992. – 290 с.

2. Белецкий Е.Н. Теория и технология многолетнего прогноза // Защита и карантин растений. – 2006. - №5. – С. 46-50.

3. Борисенко Е.П. Парниковый эффект. Механизмы прямой и обратной связи. Географические проблемы ХХ века. – Ленинград: РГО, 1988. – С. 34-36.

4. Кривенко В.Г. Концепция внутривековой и многовековой изменчивости климата как предпосылка прогноза // Климаты прошлого и климатический прогноз. – М.: Наука, 1992. – С.39-40.

5. Кривенко В.Г. Прогноз изменений климата Евразии с позиций концепции его циклической динамики // Всемирная конференция по изменению климата. Тезисы доклада. – М.: Наука, 2003. – С. 514.