

УДК 591.16:595.7

© 1998 г. Е. Н. БЕЛЕЦКИЙ, ХАСАН САМЕР, ХУДЖЕРИ ХУСЕЙН

ПОПУЛЯЦИОННЫЕ ЦИКЛЫ НАСЕКОМЫХ

Для природных популяций насекомых свойственны годовые, сезонные и многолетние колебания численности, которые, как известно, зависят от абиотических и биотических факторов. В свое время многолетние колебания численности были названы "волнами жизни" (Четвериков, 1905) или "популяционными циклами" (Одум, 1975, Пианка, 1983). Для объяснения причин популяционных циклов было предложено несколько теорий: метеорологическая (климатическая), случайных колебаний численности, теория взаимодействия "хищник-жертва", "паразит-хозяин" и теория трофических уровней. Сущность названных теорий подробно раскрыта Ю. Одумом (1975, 1986), Э. Пианкой (1983) и А. А. Максимовым (1984) и особенно полно климатическая, известная со времен Р. Реомюра (Reaumur, 1735). Однако все попытки связать циклические колебания численности с климатическими, а также другими факторами среды пока остаются безуспешными и хотя регулярность всплесков численности насекомых представляет большой теоретический интерес, интерпретация долговременных наблюдений в значительной степени остается предметом размышлений (Одум, 1975; Варли и др., 1978).

За последние два десятилетия в отечественной и зарубежной литературе опубликовано практически необозримое количество работ, посвященных проблеме солнечно-земных связей популяционных циклов насекомых. Краткие обзоры этой проблемы выполнены А. А. Максимовым (1984, 1989) и Е. Н. Белецким (1992), и тем не менее, она по-прежнему остается дискуссионной, а сторонников её пока ещё меньше, чем скептиков. По нашему мнению, это в какой-то мере объясняется тем, что исследователи солнечно-земных связей отождествляют явления и процессы периодические, ритмические и циклические. В целях четкого разграничения этих понятий и в связи с необходимостью обоснования закономерностей популяционных циклов насекомых, считаем необходимым обобщить и привести их основываясь на публикации А. А. Трофимчука и Ю. Н. Карагодина (1977).

Цикл – законченный или незаконченный (прерванный) процесс, элементы которого (фазы, стадии, этапы и т. д.), следуя друг за другом или чередуясь, составляют единый ряд, единое целое.

Цикличность – наличие, существование цикла или циклов в развитии (или строении) чего-либо.

Ритм – закономерное (равномерное) чередование, следование (соотношение) и (или) повторение каких-либо элементов, присущее развитию, течению какой-либо системы в пространстве и во времени.

Ритмичность – наличие ритма в развитии (или строении) чего-либо. Ритм и ритмичность проявляются не только в сочетании, чередовании и повторении циклов, но и в самих циклах, внутри них. Не совсем правильно значение термина ритм сводить только к равномерной повторяемости, периодичности, ибо последняя, хотя и широко распространенный, но всего лишь частный случай ритмичности.

Таким образом, ритм – это наиболее общее свойство организации неживой и живой материи, а проявление его закономерностей беспредельно. Наблюдаются многовековые, многолетние, годовые, сезонные, суточные и внутрисуточные ритмические явления, связанные как с внешними для биосферы факторами (космические воздействия, солнечная активность, смена сезонов, дня и ночи), так и с закономерностями внутреннего развития (сукцессия, явления старения и омоложения популяций, динамика численности, смена поколений с различным типом размножения и т.п.). Организмы приспособлены к ритмическим воздействиям в природе и имеют соответствующие механизмы, реагирующие на эти ритмы (Реймерс, 1990).

Период – промежуток времени (или иного измерения), в течение которого что-нибудь происходит (начинается, развивается и заканчивается). Следовательно, период цикла это промежуток времени, в течение которого он протекает (от его начала до окончания).

Периодичность – закономерная (в том числе равномерная) повторяемость каких-либо (законченных) явлений, процессов (циклов) во времени и (или) в пространстве через определенные, но обязательно равные единицы какой-либо системы измерения.

Различия понятий цикла, ритма и периода можно кратко сформулировать так: цикл – это процесс, явление; ритм – его характеристика, внутренняя организация, структура; период – мера (в любых единицах измерения) процесса, явления от начала до конца (Трофимчук, Карагодин, 1977).

Такая характеристика процессов и явлений, протекающих в неорганическом и органическом мире, во многом созвучна динамической концепции развития, согласно которой повторяемость (цикличность) – это необходимый признак всякого закона, наличие у процессов и явлений внутренней закономерности, носящей объективный характер (Кедров, 1961).

Многие ученые считают, что биологические процессы и явления, в том числе популяционные циклы и их повторяемость в пространстве и во времени, объясняются, с одной стороны, постоянным воздействием внешних космических факторов, с другой – автоколебаниями, присущими любой материальной системе (Чижевский, 1985; Блехман, 1981; Алякринский, Степанова, 1985; Голованов, 1986; Шиятов, 1986).

В настоящее время, когда в научных исследованиях широко применяется методология системного подхода, стало возможным по новому рассматривать прогнозирование популяционных циклов во времени. Для этого необходима обширная информация о временных рядах, характеризующих повторяемость вспышек численности вредных насекомых для выявления у них циклов различной продолжительности.

Нами выполнен статистический анализ массовых размножений целого ряда вредителей сельского и лесного хозяйства и выявлены соответственно для каждого из них циклическая повторяемость через разные промежутки времени (табл. 1).

Таблица 1.

Цикличность массовых размножений вредных насекомых в Украине

Вид вредителя	Годы вспышек массового размножения	Периоды между вспышками, лет
Азиатская саранча	1708-1947	5-6, 10-11, 33, 44
Итальянский прус	1785-1953	5-6, 10-11, 22
Озимая совка	1836-1984	5-6, 8-9, 10-11
Восклицательная совка	1836-1983	10-11, 22, 44
Совка-гамма	1826-1988	5-6, 8-9, 11-12, 22
Луговой мотылек	1853-1988	5-6, 8-9, 11-12
Стеблевой мотылек	1869-1996	11-12
Гессенская муха	1847-1987	5-6, 11-12
Шведская муха	1880-1986	5-6, 10-12
Хлебная жужелица	1863-1984	5-6, 12, 44
Обыкновенный свекловичный долгоносик	1851-1984	5-6, 8-9, 11-12
Боярышница	1838-1983	6, 10-11, 22, 33
Златогузка	1840-1984	5-6, 22
Яблонная плодожорка	1855-1998	5-6, 11-12, 22, 33
Обыкновенный сосновый пилильщик	1838-1985	5-6, 8-9, 12, 21

Как видно из табл. 1, массовые размножения наиболее распространенных в Украине вредителей повторяются во времени через 5-6, 8-9, 10-11, 11-12, 22, 33 и 44 года.

Аналогичные по продолжительности периодов циклы установлены в динамике солнечной и магнитной активности, солнечной постоянной, циркуляции атмосферы, температуры и осадков, продолжительности солнечного сияния, засух, урожайности подавляющего большинства сельскохозяйственных культур и прироста деревьев, изменении экологической, морфологической и генетической структур популяций насекомых, возникновении мутаций и др. (Дружинин, Сазонов, Ягодинский, 1974; Дубров, 1974, 1975; Любарский, 1975; Витинский, Оль, Саванов, 1976; Максимов, 1989). Все вышеперечисленные процессы и средовые факторы в той или иной мере оказывают прямое или опосредованное влияние на динамику популяций насекомых. Однако выделить среди них ведущий или ведущие невозможно, вследствие всеобщей связи и взаимодействия всех процессов и явлений в природе, как основного принципа системной методологии исследований. В настоящее время достоверно установлено, что периодические, ритмические и циклические изменения внешней среды адекватны периодам, ритмам и циклам, обнаруженным в развитии биологических систем. Общеизвестно,

что биологические системы на всех уровнях организации функционируют в режиме автоколебаний. А синхронизирующее воздействие на них оказывают циклические вариации солнечной активности (Блехман, 1981; Максимов, 1989; Жирмунский, Кузьмин, 1990).

В отдельные годы массовые размножения некоторых видов вредных насекомых совпадают во времени в различных регионах, отличающихся почвенно-климатическими условиями. Покажем это на примере двух широко распространенных вредителей – озимой совки и яблонной плодовой (табл. 2).

Таблица 2.

Синхронность массовых размножений озимой совки и яблонной плодовой

Годы массовых размножений	Регион
<i>Озимая совка</i>	
1836-1842	Западная и Восточная Европа, Россия, Украина
1918-1924	Англия, Дания, Испания, Италия, Австрия, Чехословакия, Украина, Африка, Россия, Узбекистан, Япония, Корея
1964-1968	Югославия, Чехословакия, Украина, Россия, Узбекистан, Киргизия, Таджикистан
<i>Яблонная плодовая</i>	
1855-1856	Украина, С. Африка, Австралия, о. Тасмания, Америка
1933-1937	Украина, Россия (Центральное черноземье, Башкирия, Татария), Средняя Азия

Как видно, между широко разбросанными в пространстве популяциями озимой совки и яблонной плодовой имеет место синхронизация массовых размножений, она может быть под влиянием глобального или космического фактора, например солнечной активности (Берриман, 1990). Поскольку синхронизация выступает в качестве универсального системообразующего фактора, она является важным компонентом временной структуры объекта или процесса (Путилов, 1987) и является одним из механизмов самоорганизации и самовоспроизведения биологических систем (Блехман, 1981).

Синхронизация популяционных циклов вредных насекомых в пространстве и во времени позволяет использовать солнечную активность (главный синхронизатор в биосфере) в качестве критерия для разработки многолетних прогнозов массовых размножений вредных насекомых.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Алякринский Б. С., Степанова С. И. По закону ритма. – М.: Наука, 1985. – 176 с.
 Белецкий Е. Н. Теория цикличности динамики популяций и методы многолетнего прогноза массового размножения вредных насекомых: Дис. ... д-ра биол. наук. – Х., 1992. – 285 с.
 Берриман А. Защита леса от насекомых-вредителей. – М.: ВО Агротехиздат, 1990. – 288 с.
 Блехман И. И. Синхронизация в природе и технике. – М.: Наука, 1981. – 352 с.
 Варли Дж. К., Градуолл Д. Р., Хассел М. П. Экология популяций насекомых (аналитический подход). – М.: Мир, 1978. – 222 с.
 Витинский Ю. И., Оль А. И., Сазонов Б. И. Солнце и атмосфера Земли. – Л.: Гидрометеиздат, 1976. – 352 с.
 Голованов Л. В. Планета как "космический механизм" // Кибернетика и ноосфера. – М.: Наука, 1986. – С. 51–58.
 Дружинин И. П., Сазонов Б. И., Ягодинский В. Н. Космос – Земля. Прогнозы. – М.: Мысль, 1974. – 288 с.
 Дубров А. П. Влияние космических факторов на микро- и макроэволюционные процессы в биосфере Земли // Космос и эволюция. – М.: Наука, 1974. – С. 156.
 Дубров А. П. Влияние геомагнитного поля на генетический гомеостазис // Исследования продуктивности видов в ареале. – Вильнюс: Минитис, 1975. – С. 168–175.
 Жирмунский А. В., Кузьмин В. И. Критические уровни в развитии природных систем. – Л.: Наука, 1990. – 223 с.
 Кедров Б. М. О повторяемости в процессе развития. – М.: Госметиздат, 1961. – 148 с.
 Любарский А. Н. К вопросу о реальности вариаций солнечной постоянной в связи с долговременными колебаниями климата // Тр. ГГО. Вып. 354. – Л.: Гидрометеиздат, 1975. – С. 5–17.
 Максимов А. А. Многолетние колебания численности животных, их причины и прогноз. – Новосибирск: Наука, 1984. – 250 с.

- Максимов А. А. Природные циклы: Причины повторяемости экологических процессов. – Л.: Наука, 1989. – 236 с.
- Одум Ю. Основы экологии: пер. с англ. – М.: Мир, 1975. – 740 с.
- Одум Ю. Основы экологии. В 2-х т.: пер. с англ. – М.: Мир, 1986. – Т. 2. – 376 с.
- Пианка Э. Эволюционная экология. – М.: Мир, 1981. – 400 с.
- Реймерс Н. Ф. Природопользование. Словарь-справочник. – М.: Мысль, 1990. – 637 с.
- Трофимук А. А., Карагодин Ю. Н. Теоретические и прикладные вопросы цикличности осадконакопления // Основные теоретические вопросы цикличности седиментогенеза. – М.: Наука, 1977. – С. 9.
- Четвериков С. С. Волны жизни (из лепидоптерологических наблюдений 1903 г.) // Дневник зоол. отд. Импер. о-ва любит. естествозн., этнограф. – 1905. – Т. 3, вып. 6. – С. 106–110.
- Шиятов С. Г. Дендрохронология верхней границы леса на Урале. – М.: Наука, 1986. – 137 с.
- Reamur R. A. F. De Observations du thermometre // Mem. Acad. Roy. Sci. – Paris, 1735. – P. 545–576.

Харьковский государственный аграрный университет

E. N. BELETSKY, HASAN SAMER, HUDJERY HUSSEIN

INSECT POPULATION CYCLES

Kharkov Agrarian State University

SUMMARY

5-6, 8-9, 10-11, 11-12, 22, 33 and 44-year insect population cycles synchronised with geophysical and space cycles have been discovered. The synchronous character of mass reproductions of pests in different areas has been shown.