

ОБЩАЯ
БИОЛОГИЯ

УДК 591.526.323.4

СТРУКТУРА ПОПУЛЯЦИОННЫХ ЦИКЛОВ РЫЖЕЙ ПОЛЕВКИ

© 1999 г. О. А. Жигальский, И. А. Кшиясов

Представлено академиком Н. Г. Хрущевым 18.12.98 г.

Поступило 12.11.98 г.

Популяция – целостная система, обладающая генетической, возрастной, половой, пространственной и другими структурами. Популяционные группировки взаимодействуют между собой, однако вследствие ограниченной скорости ответа различных структур на изменения внешних условий либо других структурных частей популяции ее реакция запаздывает. В теории динамики популяций наличие подобного запаздывания является необходимым условием возникновения автоколебаний. В модельных популяциях они наблюдаются даже в случае постоянства внешних условий [1, 4, 5].

К настоящему времени накоплен значительный материал по динамике популяций многих видов мелких млекопитающих. Внешне многолетняя динамика популяций носит хаотический характер, где подъемы численности чередуются со спадами. Существует несколько классификаций популяционной динамики, но в основе большинства из них лежат представления о цикличности. Понятие цикличности в популяционной биологии трактуется довольно свободно, несмотря на то что имеется его однозначное определение. Цикличность – закономерное, строго повторяющееся чередование популяционных явлений. Вопрос о причинной обусловленности цикличности далек от окончательного решения, но по мере того, как накапливается число долговременных наблюдений за млекопитающими, обитающими в различных географических зонах, можно считать доказанным факт изменения периода цикла и снижения стабильности популяций на нарушенных территориях и на периферии ареала.

Цель работы – по совокупности популяционных характеристик сгруппировать годы наблюдений в однородные, статистически различающиеся группы, выявить структуру цикла и закономерности перехода одних типов лет в другие для популяций, обитающих в различных частях ареала.

Материалом для исследования послужили данные многолетних наблюдений за популяциями рыжей полевки на стационарных участках в трех различных частях ареала: Тульская обл. (1966–1981 гг.) и Удмуртия (1973–1991 гг.) – центр ареала,

Карелия (1966–1986 гг.) – его периферия. Данные получены стандартным методом ловушки-линней. Отловы проводились 4 раза в год: апрель, июнь, август и октябрь. Всего отработано 182 500 ловушко-суток, отловлено около 17 100 особей рыжей полевки. У каждого отловленного животного определяли половую принадлежность, состояние генеративных органов и возраст с точностью до одного месяца, а затем их относили к одному из трех возрастных классов (1–2, 3–6 и 7–16 мес). Для анализа популяционной динамики использовали следующие демографические характеристики в каждый из четырех месяцев учета: относительная численность (число особей на 100/лов.-сут), доля участвующих в размножении самцов и самок трех возрастных групп, доля в популяции животных различных возрастных групп, выживаемость за зиму.

Для разделения всей совокупности лет на однородные группировки использовалось несколько принципиально различных математических методов. Первый из них – построение траектории изменения численности в фазовом пространстве, осьми которого являются численность в настоящий и последующий моменты времени. Наличие нескольких типов траекторий, принадлежащих различным областям фазового пространства, и закономерные их переходы из одной области в другие позволили выделить в двух случаях четыре, а в одном три типа сезонной динамики, последовательно проходимых популяциями в течение многолетнего цикла.

Если первый метод относится к одномерным нестатистическим методам, то все последующие (компонентный, дискриминантный и дисперсионный) относятся к многомерным статистическим методам, включающим в анализ до 19 демографических характеристик. Анализ популяционной динамики этими методами позволил выделить во всем многообразии многолетней динамики анализируемых популяций в двух случаях четыре, а в одном – три типа сезонных динамик. Как в том, так и в другом случае группировки сезонных динамик практически совпадали, и, более того, многомерный дискриминантный анализ показал статистически значимые различия между всеми типами сезонных динамик [2]. Итак, выделено четыре типа сезонных динамик, закономерно переходящих друг в друга: I – годы депрессии, II – годы низкой численности, III – годы подъема численности, IV – годы пика.

Институт экологии растений и животных
Уральского отделения Российской Академии наук
Екатеринбург

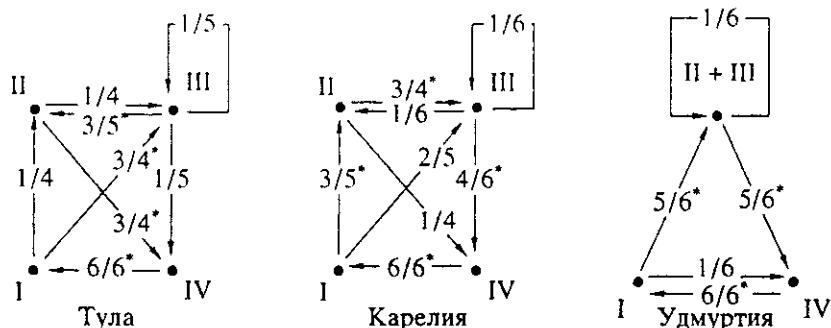


Рис. 1. Схема переходов сезонных динамик одного типа в другой. Стрелки показывают направление перехода, цифры над ними: в числителе – количество наблюдаемых переходов, в знаменателе – общее число лет данного типа, звездочкой обозначены наиболее частые переходы. Римскими цифрами обозначены сезонные типы динамики.

Во всех рассмотренных популяциях обнаружены повторяющиеся переходы из одного типа сезонной динамики в другие, при этом для каждой популяции характерна присущая только ей структура переходов (рис. 1). Одно для всех популяций общее – переход из пика (IV тип) в фазу депрессии (I тип). Как было показано ранее [3], годы пика характеризуются высокой численностью и низкой долей репродуктивно активных животных уже в середине летнего периода вследствие раннего прекращения размножения, в результате чего в зиму уходят, как правило, неполовозрелые животные раннелетних генераций. Для этих животных характерны высокая зимняя смертность и низкий репродуктивный потенциал в течение всего следующего года (депрессии). В конечном итоге это приводит к тому, что численность весной следующего после депрессии года низка и, в зависимости от условий существования популяции, ее численность и структура к осени может изменяться по III или II типу. Достаточно ярко это выражено у Тульской и Карельской популяций. При достаточно близких периодах цикла (4–5 лет) Тульская популяция в 75% случаев из I типа динамики переходит в III, тогда как Карельская популяция в 75% переходит во II тип. На следующий год судьба обоих популяций также различна. Карельская популяция переходит в III тип, а через год достигает пика, в то время как Тульская популяция сначала переходит во II тип, сопровождающий снижением численности (вероятнее всего, за счет включения плотностнозависимых механизмов регуляции), а уже затем переходит в состояние пика. Совершенно иначе ведет себя динамика Удмуртской популяции, у нее статистически значимо не различаются II и III типы, популяция на следующий год из I переходит в этот объединенный тип, а через год в пик. Процесс прохождения Удмуртской популяцией от пика до пика занимает меньше времени, чем у двух рассмотренных выше популяций, и чаще всего составляет 3 года.

Таким образом, популяционный цикл можно разделить на две качественно различные части: первая из них “детерминированная” – переход из

типа “пик” в тип “депрессия”. Этот переход наблюдается во всех популяциях и в различные годы, несмотря на все многообразие условий каждого года и местонахождения популяции. Такая ситуация может существовать только в том случае, когда демографическая структура и численность популяций определяется внутрипопуляционными процессами и слабо зависит от внешних условий. Вторую часть цикла можно назвать “стохастической”, она начинается после депрессии, ее длительность определяется как внешними, так и внутрипопуляционными процессами; вероятнее всего, определяющими в этой части цикла являются внешние условия, которые позволяют популяции реализовать свой потенциал, формируя тем самым дальнейшую структуру цикла, характерную для каждой популяции.

Относительно состава популяционных циклов для популяций из различных частей ареала можно сделать следующие заключения: для популяций, обитающих на периферии ареала и нарушенных территориях, следует ожидать длительной фазы низкой численности (1–2 года), а для популяций центра ареала более длительной будет фаза средних численностей. При близких длительностях циклов в этих популяциях (4–5 лет) структура их различна. Для популяций из оптимума ареала следует ожидать более коротких популяционных циклов (3 года).

Авторы выражают искреннюю признательность А.Д. Бернштейну и Э.В. Ивантеру за переданные в их распоряжение материалы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Жигальский О.А. // Журн. общ. биологии. 1982. Т. 43. № 1. С. 121–128.
2. Кшинясев И.А. Проблемы изучения биоразнообразия на популяционном и экосистемном уровне. Екатеринбург, 1997. С. 106–116.
3. Bernshtain A.D., Zhigalsky O.A., Panina T.V. // Acta theriol. 1989. V. 34. № 29–43. P. 409–438.
4. May R.M. // J. theor. Biol. 1975. V. 51. P. 511–524.
5. Zhigalsky O.A. // Polish Ecolog. Stud. 1992. V. 18. № 1/2. Quarterly. P. 3–158.