

## Термины и понятия, необходимые при количественном изучении популяций эктопаразитов и нидиколов

В.Н.Беклемишев

*Второе издание. Первая публикация в 1961\**

Количественный учёт эктопаразитов и нидиколов широко применяется при паразитологических и эпизоологических исследованиях. Ежегодно накапливаются громадные материалы, но анализ их часто страдает рядом дефектов. Во многом это зависит от недостаточности понятий и недоработанности терминов, которыми пользуются паразитологи для характеристики количества паразитов и нидиколов; разные авторы обозначают одно и то же понятие разными словами и, наоборот, одно и то же слово употребляют в разном смысле. Порой один и тот же автор одно и то же понятие на протяжении нескольких строк называет тремя разными именами. Напротив, некоторые весьма полезные мерилы количественных взаимоотношений паразитологами до сих пор почти не применяются. Для иллюстрации сказанного я выписал из всех паразитологических статей, помещённых в «Зоологическом журнале» за 1959 год, все термины, обозначающие количественные взаимоотношения эктопаразитов, и сопоставил их с теми терминами, которые предлагаются в настоящей статье (см. таблицу).

Как видно из таблицы, для обозначения обилия в просмотренных статьях употреблялось шесть или семь разных обозначений, индекса встречаемости – шесть. При этом одно и то же слово, например, «заклещевлённость» употребляется в одних случаях для обозначения индекса обилия, в других случаях – для обозначения индекса встречаемости, слово «численность» – и в смысле численности, и в смысле «индекса обилия» и т.д. Подобное состояние терминологии является бедственным, и надо стремиться к такой системе обозначений, при которой каждому понятию соответствовал бы определённый и притом один единственный термин.

В настоящей статье я предлагаю: 1) принять однозначные обозначения для ряда общеупотребительных понятий и 2) ввести в более широкое употребление некоторые до сих пор недостаточно используемые понятия. Все предлагаемые понятия я разбираю главным образом с точки зрения их применения в паразитологии, но должен под-

---

\* Беклемишев В.Н. 1961. Термины и понятия, необходимые при количественном изучении популяций эктопаразитов и нидиколов // *Зоол. журн.* **40**, 2: 149-158.

черкнуть, что все они полностью применимы и во всех других областях биоценологии, при изучении любых организмов, животных и растительных\*. Начинаю с самого общего.

**И. Количество.** Под этим словом наш язык понимает любую количественную характеристику; при количественном учёте животных слово «количество» может означать и число особей, и биомассу, и степень доминирования (см. ниже) и т.д. Поэтому во всех тех случаях, когда можно сказать точнее, например, когда речь идёт о числе особей, говорить «количество особей» не следует: это было бы не ошибочно, но менее точно.

Термины, употребляемые при количественном учёте паразитов: а) рекомендуемые мною, б) фактически употреблённые в паразитологических статьях, опубликованных в «Зоологическом журнале» за 1959 год\*

Употреблённые термины	Рекомендуемые термины				
	Численность	Индекс обилия	Индекс встречаемости	Индекс доминирования	Индекс верности (приуроченности)
Обилие, индекс обилия	-	+	-	-	-
Заклещевание, заклещевлённость	-	+	+	-	-
Индекс заклещевания	-	+	-	-	-
Количество клещей, приходящееся на 1 хозяина	-	+	-	-	-
Заражённость	-	+	+	-	-
Численность	+	+	-	-	-
Общее число животных	+	-	-	-	-
Интенсивность заражения	-	?	-	-	-
Встречаемость	-	-	+	-	-
«Имели клещей в %»	-	-	+	-	-
% заражённых хозяев	-	-	+	-	-
Экстенсивность заражения	-	-	+	-	-
Процентное соотношение	-	-	-	+	+

\* – Рекомендуемый мною термин «индекс общности» ни в одной из рассмотренных статей не применялся.

**II. Численность** есть общее число особей, составляющих популяцию или вообще какую-либо единицу населения. Например, численность гнездовой колонии какого-либо вида чаек; численность микропопуляции блохи *Neopsylla setosa* в данной норе суслика; численность популяции *N. setosa* в данном поселении сусликов; численность популяции *Anopheles maculipennis*, тяготеющей к данному посёлку†. В

\* При этом я не касаюсь статистических критериев, необходимых при сборе и использовании данных количественного учёта эктопаразитов, однако в списке литературы привожу по этому вопросу некоторые источники.

† Я предлагаю слово «численность» употреблять именно в этом смысле и перестать употреблять его расширительно, в смысле «количество вообще», как это нередко делается.

случае паразитов и нидиколов численность может исчисляться, например, для следующих единиц населения:

1. Численность отдельной микропопуляции постоянного паразита, населяющего тело данной особи хозяина, например, численность микропопуляции какого-либо вида вшей, населяющих тело какой-нибудь особи полёвки.

1а. Численность всей популяции какого-либо вида постоянного паразита, представляющая сумму микропопуляций, населяющих все особи одного или нескольких видов хозяев в данном биоценозе.

2. Численность отдельной микропопуляции исключительного нидикола, населяющей данное гнездо или нору.

2а. Численность всей популяции данного вида исключительного нидикола, населяющей все гнёзда одного или нескольких видов хозяев в пределах данного биоценоза.

3. Численность микропопуляции нидикола-эктопаразита, распределённой между гнездом и хозяином (что свойственно большинству блох, многим гамазидам и пр.).

3а. Численность всей популяции, составленной из подобных микропопуляций, и т.д.

Определение численности популяции для гетеротипных видов, в частности, для фазовых паразитов (паразитирующих на одних фазах своего жизненного цикла и свободноживущих на других) всегда сложнее. Так, в случае микропопуляции (Беклемишев 1959) блох данной норы необходимо было бы отдельно учитывать имагинальную и отдельно – предымагинальную часть популяции. В случае популяции *Ixodes persulcatus* данного лесного массива следовало бы отдельно учитывать: 1) часть популяции, находящуюся в данный момент на хозяевах; 2) активно подстерегающую хозяев на растительности и 3) часть популяции, покоящуюся в подстилке. При этом мы обладаем лишь несовершенными методами учёта двух первых частей популяции этого вида и почти не умеем учитывать третью часть. В ряде случаев определить численность популяции современными методами трудно или невозможно и приходится обходиться какими-либо величинами, в той или иной мере её отражающими (ср. Беклемишев 1937).

Численность изменяется во времени. Поэтому мы можем говорить о численности популяции или микропопуляции на данный момент времени, на данный день, на момент обследования.

III. Движение населения, движение численности. Термины «движение населения», «движения заболеваемости» и т.п. издавна употребляются в научной литературе для обозначения хода последовательных изменений численности населения, заболеваемости и т.п. Изучая изменения численности популяции во времени, мы можем говорить о движении численности популяции; говоря об опреде-

лѐнных отрезках времени, мы можем говорить о сезонном ходе численности (=изменения численности на протяжении сезона), годовом ходе численности, многолетнем ходе численности и т.п. Точно так же можно говорить о движении или ходе других количественных показателей (индексов обилия, встречаемости и т.п.).

В нашей литературе, начиная с 1920-х годов, очень часто вместо «ход численности» или «движение численности» говорят просто «динамика». Выражение это крайне неудачно: прежде всего это метафора, так как в действительности динамика есть один из разделов механики; во-вторых, метафора неточная, так как из трёх разделов механики описанием движения занимается не динамика, а кинематика. А главное, выражение это несѐт с собой ряд неясностей. Если сказано «динамика заклещевания полѐвок», то это может означать ряд различных вещей: сезонный ход численности клещей на полѐвках, сезонный ход обилия, встречаемости, годовой ход любого из этих же показателей, многолетний их ход и т.п. Таким образом, слово «динамика» в смысле движения того или количественного показателя, употреблять не следует. Иногда вместо «сезонный ход численности» говорится «сезонная численность», это выражение грамматически неправильно и не лучше, чем «динамика».

IV. Числовое обилие (индекс обилия). Числовое обилие есть среднее число особей данного вида или данной группы, приходящееся на единицу учѐта. Обилие так же относится к численности, как концентрация или плотность какого-либо вещества к его общему количеству. В силу этой аналогии обилие нередко обозначают словом «плотность». Обычно бывает необходимо знать индексы обилия каждого вида в отдельности, но нередко вычисляется и общий индекс обилия для видов какой-либо более крупной группы, таксономической (например, всех видов одного семейства) или экологической (например, всех кровососущих двукрылых). И, наоборот, можно говорить об обилии единиц более мелких, чем вид, например возрастных групп внутри вида и т.п. Эти замечания справедливы и для других рассматриваемых нами показателей, и повторять их каждый раз я не буду.

Единицей учѐта при определении индекса обилия могут служить: единица площади в данном биотопе (например, при учѐте комаров на лугу или их личинок в водоѐме), единица объѐма субстрата, единица времени учѐта (например, учѐт иксодовых клещей на человеко-флаго-час маршрута), единица, определяемая числом применѐнных операций учѐта (например, взмахов сачка, ловушко-суток), и т.д. Легко видеть, что одни из методов учѐта дают нам абсолютную величину обилия, т.е. среднее число особей на единицу объѐма или поверхности изучаемого сообщества, другие – относительную величину обилия, лишь более или менее пропорциональную абсолютному обилию. От-

носительными являются все те методы, при которых единицей учёта служат время или число проделанных операций, и некоторые другие (ср. Беклемишев 1937).

При учёте эпизойных сожителей (эктопаразитов и пр.) первой естественной единицей учёта служит особь хозяина и в этом случае индекс обилия выражает среднее число особей паразита на одну особь хозяина. При учёте нидиколов единицей может служить гнездо или нора, или какая-либо часть норы, либо гнездо или нора плюс все живущие там хозяева.

При вычислении индексов обилия обязательно принимаются во внимание и те из обследованных единиц учёта (площадки, особи, гнёзда и т.п.), в которых не оказалось ни одной особи учитываемого вида\*.

Кроме индексов обилия паразита на хозяине, нас может интересовать его индекс обилия на единицу площади сообщества. Эта последняя величина является произведением двух индексов обилия: паразита на хозяине и хозяина в сообществе. Если паразит существует за счёт нескольких видов хозяев, индекс его обилия в сообществе равняется сумме произведений из индекса обилия каждого вида хозяев на индекс обилия паразита на данном виде хозяев, т.е.

$$n_s = m_1 n_1 + m_2 n_2 + m_3 n_3 + \dots + m_k n_k;$$

где  $n_s$  — индекс обилия паразита на единицу площади сообщества, а  $m_1, m_2$  и т.д. — индексы обилия всех  $k$  хозяев данного паразита,  $n_1, n_2$  и т.д. — индексы обилия паразита на соответствующих видах хозяев.

Если методы учёта и хозяев и паразитов являются абсолютными, полученный индекс обилия также будет носить абсолютный характер. Если же метод учёта хозяев является относительным, индекс обилия паразита на единицу площади останется относительным, если даже учёт самих паразитов на хозяевах был абсолютным. В этом случае приходится говорить об индексе обилия паразита на единицу учёта хозяина. Так, если в среднем мы имели 3 вши на одну рыжую полёвку, и на 100 ловушко-суток ловится в среднем 5 рыжих полёвок, среднее число вшей на 100 ловушко-суток равно 15. Обилие паразитов на единицу учёта хозяев можно использовать, например, при сравнении роли различных хозяев в прокормлении личинок иксодовых клещей (Закоркина, Наумов 1959; Мищенко, Шеханов 1960; Никифоров 1960) и т.п.

Л.П.Никифоров дал мне следующий пример. В 1958 году в Тяжинском районе Кемеровской области в осиновом лесу обилие личинок *Ixodes persulcatus* на *Clethrionomys rutilus* было  $n_1 = 5.2$ , а на *C. rufo-*

---

\* Среднее число особей на одного заражённого хозяина (т.е. без учёта незаражённых хозяев) иногда обозначают как интенсивность заражения. При изучении популяционной экологии паразитов этот показатель вряд ли может оказаться полезным.

*canus*  $n_2 = 2.2$ . Пользуясь только индексами обилия личинок на грызунах, мы смогли заключить, что на *C. rutilus* их прокармливаются в 2 с лишним раза больше, чем на *C. rufocanus*.

Однако обилие *C. rutilus* на 100 ловушко-суток равнялось 4.4, а обилие *C. rufocanus* – 27.1. Таким образом, на 100 ловушко-суток попадалось  $5.2 \times 4.4 = 22.9$  личинок на и  $2.2 \times 27.1 = 59.6$  личинок на *C. rufocanus*, и действительное участие *C. rufocanus* в их прокормлении было не в 2 с лишним раза меньше, а в 2 с лишним раза больше, нежели участие *C. rutilus*. При сравнении зверьков, менее сходных между собою по жизненной форме (например, полёвок и мышей), пришлось бы принять во внимание неодинаковую вероятность их попадания в ловушку, т.е. неодинаковые коэффициенты уловистости (Беклемишев 1931, 1934) и внести соответствующие поправки.

Соотношение между обилием и численностью. Мы видели, что общее число особей паразита на данной особи хозяина представляет собой численность данной микропопуляции паразита. Если же мы зададимся целью установить численность популяции данного вида паразита в данном биоценозе, перед нами может быть несколько случаев.

Проще всего дело обстоит бы в случае кругложизненного, безотрывного и узкоспецифического паразита, который паразитирует за счёт одного вида хозяина и проводит всю свою жизнь на хозяине (не в гнезде!). В этом случае микропопуляции паразита, заселяющие отдельных особей хозяина, являются вариантами, и среднее арифметическое для представительной группы таких микропопуляций составит индекс обилия данного паразита в данной популяции хозяев. Произведение этого индекса обилия на численность популяции хозяев составит численность всей популяции паразита в том биоценозе, в состав которого входит исследуемая популяция хозяев.

В случае кругложизненного, безотрывного, но не узко специфического паразита, поражающего в данном биоценозе несколько видов хозяев, для определения его численности ( $N_p$ ) нужно было бы определить его индексы обилия ( $n_1, n_2, n_3$  и т.д.) в отдельности на каждом из видов его хозяев и численности популяций всех видов хозяев ( $M_1, M_2, M_3$  и т.д.). Сумма произведений численностей всех  $k$  видов хозяев данного паразита на соответствующие индексы обилия паразита и составит численность его популяции:

$$N_p = n_1 M_1 + n_2 M_2 + n_3 M_3 + \dots + n_k M_k = \sum n_i M_i.$$

В очень многих случаях (блохи, гамазиды) для определения численности популяции эктопаразита, являющегося одновременно и нидиколом, необходимо знать его индекс обилия на одно гнездо (обитаемое, необитаемое) и на одну особь хозяина, и общую численность хозяев

и число гнёзд, обитаемых и необитаемых, на территории исследуемого биоценоза.

Индекс обилия обычно изменяется более или менее параллельно изменениям численности популяции, но это бывает не всегда. Так, в случае пастбищных иксодид обилие паразита на хозяевах может в данном году уменьшаться по сравнению с предыдущим годом иногда не в силу уменьшения численности клещей в биоценозе, а в силу чрезмерного увеличения численности хозяев. Ограничившись в подобном случае определением обилия и желая по его изменениям судить о ходе численности, мы составили бы себе неправильное представление об этом последнем. Поэтому в ряде случаев необходимо вычислять абсолютные размеры численности. Однако не все способы определения обилия дают пригодный для этого материал. Действительно, при абсолютных методах учёта каждая единица учёта охватывает какую-то определённую долю ( $1/a$ ) пространства  $s$ , занятого всей популяцией, и вылавливает с этой доли пространства определённую долю ( $1/K$ ) находящихся там особей популяции. Величину  $K$  мы обозначаем как коэффициент уловистости данного метода учёта (ср. Беклемишев 1931). Уловистость каждого данного способа учёта должна быть найдена из опыта, например, методом исчерпания (Palmgren 1930; Беклемишев 1934). После внесения поправки на уловистость метода обилие становится равным  $n \times K$  и представляет теперь среднее число особей, действительно приходившихся на одну обловленную единицу пространства, занятого популяцией. А так как во всём этом пространстве содержится  $a$  таких единиц, численность популяции

$$N = nKa.$$

Так, при определении численности личинок *Anopheles* в пятне роголистника площадью  $s = 100 \text{ м}^2$  мы, допустим, находим индекс обилия, равный 30 личинкам на 1 взмах сачка, облавливающий  $0.2 \text{ м}^2$ . Коэффициент уловистости сачка для таких сообществ приблизительно равен 0.50 (Беклемишев 1937; Чинаев 1944). Отсюда находим численность личинок во всём пятне:

$$N_s = \frac{n}{1/K} \times \frac{s}{1/a} = \frac{30 \text{ личинок}}{0.50} \times \frac{100 \text{ м}^2}{0.2 \text{ м}^2} = 30000 \text{ личинок}.$$

Если мы определим, что на данный день в данной популяции рыжих полёвок обилие вшей  $n = 3.0$ , численность всей популяции вшей в данном биоценозе можно будет определить в том случае, если окажется возможным определить численность популяции хозяев, для чего надо произвести абсолютный учёт этих последних на каких-то представительных площадках и измерить общую площадь территории, занятой данной популяцией хозяев. Однако в ряде случаев абсолютную численность популяции хозяев мы вычислить не можем, иногда потому,

что неизвестны границы занятой ею территории, иногда в силу того, что мы пользуемся только относительными методами определения обилия хозяев (например, на 100 ловушко-суток). В этих случаях и абсолютную численность популяции паразита мы также вычислить не можем, хотя обилие их на одного хозяина нам известно, и приходится довольствоваться обилием паразитов на единицу учёта хозяина.

Однако при решении всех тех вопросов, где нас интересует не абсолютная величина численности, а отношение двух численностей, знание площади, занятой сообществом, оказывается ненужным, а достаточно знать относительное обилие. Действительно, допустим, что нас интересует отношение численностей популяций двух видов животных, входящих в состав одного и того же биоценоза. Обозначим численности обеих популяций через  $N_1$  и  $N_2$ , индекса обилия (среднее число особей на единицу учёта) – через  $n_1$  и  $n_2$ , и коэффициенты уловистости обоих сравниваемых видов – через  $1/K_1$  и  $1/K_2$ . Мы видели, что при абсолютных методах учёта численности  $N = nKa$ , где  $1/a$  – доля, которую составляет пространство облавливаемой единицы учёта от общего пространства, занятого популяцией. Тогда отношение численностей двух популяций  $N_1$  и  $N_2$  будет равно:

$$\frac{N_1}{N_2} = \frac{n_1 K_1 a}{n_2 K_2 a};$$

сокращая на  $a$ , получаем:

$$\frac{N_1}{N_2} = \frac{n_1 K_1}{n_2 K_2}.$$

Отсюда вытекает, что отношение численностей двух видовых популяций, входящих в состав одного и того же биоценоза, равно отношению их обилий (с поправкой на коэффициенты уловистости сравниваемых видов). Надо думать, что то же справедливо и при относительных методах учёта обилия.

**У. Индекс встречаемости\*.** Встречаемость какого-либо вида есть число проб, в которых обнаружены особи этого вида, выраженное в процентах от общего числа исследованных проб. Число особей, обнаруженных в той или иной пробе, при вычислении встречаемости во внимание не принимается. Для эктопаразита его встречаемость в данной популяции хозяев есть процент особей вида-хозяина, на которых был обнаружен данный вид паразита, по отношению ко всему числу исследованных особей вида-хозяина. Для хозяина та же величина, т.е. процент особей, на которых был обнаружен данный вид паразита, представляет собой **поражённость** его данным пара-

---

\* Индексы обилия и встречаемости вошли в сравнительно широкое употребление среди наших паразитологов после работы И.Г.Иоффа (1949).

зитом (термин, принятый в эпидемиологии, ср. Мошковский 1950). Гельминтологи нередко обозначают поражённость термином «экстенсивность инвазии».

VI. **И н д е к с д о м и н и р о в а н и я** (по обилию). Доминирование какого-либо вида определяется долей, которую составляет обилие этого вида по отношению к суммарному обилию всех сравниваемых между собой видов в изучаемом материале (в составе населения определённого биотопа или микробиотопа и т.п.). Доминирование выражают в процентах. Обычно вычисляется индекс доминирования какого-либо вида среди совокупности видов какой-либо одной таксономической группы (например, индекс доминирования *Tabanus bromius* среди совокупности слепней, пойманных в течение дня на одной корове) или экологической группы (например, доминирование *Eulaelaps stabularis* среди всех гамазид-эврифагов гнезда серой полёвки). Сумма индексов доминирования всех сравниваемых видов или групп равняется 100%. Кроме индекса доминирования по обилию, мыслимы также индекс доминирования по встречаемости и индекс доминирования по численности, но первый из них мало употребителен, а второй не отличался бы от индекса доминирования по обилию (см. выше). В частности, в случае эктопаразитов при вычислении индекса доминирования по численности необходимо пользоваться индексами обилия паразитов на единицу учёта хозяев (см. выше).

Авторы, работающие по количественному учёту паразитов, часто придают индексам доминирования преувеличенное значение, например, ограничиваются приведением индексов доминирования по обилию, не приводя самих индексов обилия. При толковании подобных материалов нередко делаются грубые ошибки. Например, из сезонного нарастания или падения индекса доминирования того или иного вида делаются заключения об увеличении или уменьшении численности его популяции. Между тем, индекс доминирования по обилию зависит не только от обилия, а следовательно, и численности данного вида, но и от обилия всех остальных сравниваемых видов. Поэтому уменьшение индекса доминирования какого-либо вида может происходить не только от уменьшения его численности, но и от увеличения численности других видов. На примеры неправильного использования коэффициента доминирования (не употребляя этого термина) указывает и И.Ф.Жовтый (1959). Таким образом, индекс доминирования является вспомогательной величиной, служащей только для сравнения численного соотношения близких видов или групп видов, и никак не может заменить собой основные показатели, каковыми являются индексы встречаемости и обилия.

VII. **И н д е к с в е р н о с т и** или степени приуроченности вида или популяции к исследуемым единицам среды. Индекс верности

сти, или приуроченности, выражает степень участия различных единиц среды в размещении данного вида, выраженную в процентах. Индексы верности какой-либо популяции различным единицам среды в своей совокупности позволяют судить о распределении популяции между этими единицами среды. Поэтому индексы верности вычисляются для каждого из сравниваемых биотопов или других сравниваемых единиц среды. Сумма индексов верности какого-либо вида в отношении совокупности всех сравниваемых единиц среды равняется 100%.

Индексы верности, так же как и индексы доминирования, мыслимы в трёх формах: по встречаемости, по обилию и по численности. Индекс верности по встречаемости есть доля, которую индекс встречаемости данного вида в данном типе среды составляет по отношению к сумме его индексов встречаемости во всех сравниваемых типах среды. Этот индекс находит применение в тех случаях, когда вычисление обилия затруднительно. Так, определение индексов обилия личинок синантропных мух в свойственных им биотопах (различного типа скопления отбросов и т.п.) часто затруднительно из-за крайней неравномерности распределения личинок в субстрате и по другим причинам. Поэтому о значении разных субстратов как мест выплода той или иной мухи в первом приближении нередко судят по индексам верности по встречаемости её личинок всем наличным типам субстрата (как указала мне В.П.Дербенева-Ухова).

Индекс верности по обилию есть доля, которую индекс обилия данного вида в данном типе среды составляет по отношению к сумме его индекса обилия во всех сравниваемых типах среды. Так, если обилие *Eulaelaps stabulatis* на одну особь *Clethrionomys* (Мэн Ян-цунь 1959; Тагильцев, Мэн Ян-цунь 1951; Тяжинский район Кемеровской области) равнялось 0.05, а на одно гнездо тех же полёвок равнялось 2.15, верность хозяину составляла 4.5%, верность обитаемому гнезду равнялась 95.5%. Для *Laelaps clethrionomydis* обилие на одного хозяина равнялось 0.44, обилие на одно гнездо – 0.78 и соответственно верность хозяину равнялась 36.1%, верность гнезду – 63.9%. Отсюда видно, что степень приуроченности к хозяину для *L. clethrionomydis* была в 8 раз больше, чем для *E. stabulatis*.

Индекс верности по численности есть доля, которую численность какой-либо части популяции, приуроченной к какому-либо одному типу единиц среды, составляет по отношению к общей численности всей популяции.

Если мы для какого-то биоценоза знаем, например, численность всех главных хозяев какого-либо эктопаразита, например, клеща, и обилие его на каждом из видов хозяев, мы простым умножением определяем численность каждой из частей популяции, приуроченной к тому или иному виду хозяев. Пусть численности отдельных видов хо-

зьев будут  $M_1, M_2, M_3$  и т.д., обилие клещей на каждом из них соответственно  $n_1, n_2, n_3$  и т.д. Тогда численности частей популяции клеща, приуроченных к каждому из  $k$  видов хозяев, будут  $M_1n_1, M_2n_2, M_3n_3$  и т.д., а общая численность всей части популяции клещей, находящейся в данный момент на хозяевах, во всём биоценозе будет равняться:

$$M_1n_1 + M_2n_2 + M_3n_3 + \dots + M_kn_k = \sum M_i n_i.$$

Зная общую численность всей этой части популяции клещей, мы легко высчитываем степень их верности по численности ( $f$ ) каждому из хозяев:

$$f_1 = \frac{M_1n_1 \cdot 100}{\sum M_i n_i} \% ; f_2 = \frac{M_2n_2 \cdot 100}{\sum M_i n_i} \% \text{ и т.д.}$$

Таким образом, мы получим количественную характеристику распределения данного вида клещей по все рассматриваемым  $k$  видам хозяев в данном биоценозе.

Однако для определения степени участия различных видов хозяев в поддержании популяции паразитов вместо численности можно пользоваться обилием паразитов на одну единицу учёта хозяев (см. выше).

Так, если на 100 ловушко-суток в данном биоценозе ловится в среднем 27 полёвок *Clethrionomys rufocanus* и 1.9 мыши *Apodemus speciosus*, и обилие личинок *Ixodes persulcatus* на 1 полёвку =  $n_1 = 1.6$  и на мышшь =  $n_2 = 4.2$ , обилие личинок *I. persulcatus* на 100 ловушко-суток будет равняться: для полёвок 43.4, для мышшей 8.0, в сумме – 51.4 личинки на 100 ловушко-суток. Отсюда на полёвках будет находиться 84.4% и на мышшах – 15.6% от общего числа личинок (данные Л.П.Никифорова по Тяжинскому району). Естественно, что в эти данные следовало бы ещё внести поправку на различную уловистость ловушек для мышшей и полёвок.

**VIII. Индекс общности видового состава.** Можно говорить об индексе общности видового состава между двумя группами населения, например, между микробиоценозами двух гнёзд или между *Micromammalia* двух лесных сообществ, или между эктопаразитами двух видов грызунов. Можно различать индексы общности фауны и населения.

**Фауна** какой-либо единицы среды, большой или маленькой, норы суслика или Палеарктической области, есть просто список видов животных, населяющих эту единицу среды. Мерой сходства между двумя фаунами является индекс качественной общности, или индекс сходства фауны. Пусть в одной норе рыжей полёвки мы нашли 12 видов гамазид, в другой – 8, общими для обеих нор являются 4 вида; значит, в двух норах было учтено  $12 + 8 - 4 = 16$  видов. По отношению к суммарному числу видов обоих гнёзд 4 вида, общие для них обоих, составляют:

$$\frac{4 \cdot 100}{16} = 25\%.$$

Эта величина и представляет собой индекс качественной общности для гамазид двух сравниваемых гнёзд.

Итак, индекс общности по встречаемости, или индекс сходства фауны есть выраженное в процентах отношение числа видов, общих двум сравниваемым единицам среды, к суммарному числу видов, учтённых в этих единицах.

В отличие от фауны, под населением какой-либо единицы среды мы разумеем реальную совокупность всех находящихся там животных, причём видовой состав населения определяется не только списком видов, входящих в состав этого населения, но также численностью всех составляющих его видовых популяций. Поэтому степень сходства видового состава двух единиц населения измеряется индексом количественной общности. Его можно также обозначить как индекс общности по численности, или индекс сходства населения. Этот индекс есть выраженное в процентах отношение суммарной численности всех популяций, образуемых видами, общими для обеих сравниваемых единиц среды, к суммарной численности популяций всех учитываемых видов в обеих единицах среды. Так, если в одной норе суммарная численность гамазид, принадлежащих к общим для обеих нор видам, составляет 65 особей, в другой норе – 30, в сумме их будет 95. Суммарная численность всех гамазид в первой норе составляла 87 особей, во второй – 44. Коэффициент общности по численности будет равен:

$$\frac{(65 + 30) \cdot 100}{87 + 44} = \frac{9500}{131} = 72.5\%.$$

В тех случаях, когда численности популяций, слагающих сравниваемые единицы населения, неизвестны, мерой сходства видового состава населения может служить индекс общности по обилию, т.е. выраженное в процентах отношение суммарного обилия видов, общих для двух сравниваемых единиц населения, к суммарному обилию всех учитываемых видов в обеих сравниваемых единицах среды. Способ вычисления его ясен из всего изложенного выше.

IX. Следует помнить, что все приведённые выше индексы являются не самоцелью, а способами представления материала и орудиями исследования. Индексы обилия и встречаемости представляют обычно результаты первичной обработки любых количественных сборов и вычисление их есть первая, почти всегда необходимая ступень обработки. Более сложные показатели (индексы доминирования, верности и пр.) вычисляются по мере надобности. То же относится и к показателю равномерности распределения (см. Беклемишев 1931, с. 306-315),

который в этой статье не рассматривался\*. Что касается численности популяции, то, как мы видели, непосредственное её установление возможно лишь в относительно простых случаях; чаще оно является плодом довольно сложных исследований и умозаключений.

### Литература

- Алёхин В.В. 1944. *География растений*. М.
- Баскина В.П., Фридман Г.М. 1928. Статистическое исследование двух сообществ Камской поймы // *Тр. биол. ин-та Перм. ун-та* **1**, 2/3.
- Беклемишев В.Н. 1931. Основные понятия биоценологии в приложении к животным компонентам наземных сообществ // *Тр. по защите растений* **1**, 2.
- Беклемишев В.Н. 1937. О фенологии комаров и службе фенологии на малярийных станциях // *Мед. паразитол. и паразитарн. болезни* **6**, 1.
- Беклемишев В.Н. 1959. Популяции и микропопуляции паразитов и нидиколов // *Зоол. журн.* **38**, 8.
- Беклемишев В.Н. 1960. Пространственная и функциональная структура популяций // *Бюл. МОИП. Отд. биол.* **65**, 2.
- Беклемишев В.Н. (при участии Шипициной Н.К., Половодовой В. и Набоких П.) 1934. К методике количественного учёта личинок *Anopheles* в заросших растительностью водоёмах // *Паразитол. сб. Зоол. ин-та АН СССР* **4**.
- Брысова Г., Пушкина З. 1932. Личинка кожного овода в Юго-Камском молочно-огородном совхозе (опыт применения статистического метода в паразитологии) // *Изв. Перм. биол. науч.-исслед. ин-та* **8**, 2.
- Жовтый И.Ф. 1959. Некоторые вопросы экологии блох в связи с их эпидемиологическим значением // *Природная очаговость и эпидемиология особо опасных инфекционных заболеваний*. Саратов.
- Закоркина Т.Н., Наумов Р.Л. 1959. Результаты серологического исследования млекопитающих и птиц в очаге клещевого энцефалита // *Мед. паразитол. и паразитарн. болезни* **28**, 4.
- Зубарева С.П. 1930. Оценка метода энтомологического кошения как количественного // *Изв. Биол. ин-та Перм. ун-та* **7**, 2.
- Иоффе И.Г. 1949. Arhanniptera Киргизии // *Эктопаразиты*. М., **1**.
- Мошковский Ш.Д. 1950. *Основные закономерности эпидемиологии малярии*. М.
- Мищенко Н.К., Шеханов М.В. 1960. Значение сельскохозяйственных животных в очагах клещевого энцефалита // *Мед. паразитол. и паразитарн. болезни* **29**, 2.
- Мэн Ян-цунь 1959. *Фауна и экология гнездово-норовых гамазид в очаге клещевого энцефалита и материалы по биологии клеща Haemolaelaps casalis*. Дис. М.
- Никифоров Л.П. 1960. Зоолого-паразитологические исследования природных очагов клещевого энцефалита в Тяжинском районе Кемеровской обл. Сообщ. **2**. Симморфология природных очагов // *Мед. паразитол. и паразитарн. болезни* **29**, 3.
- Тагильцев А.А., Мэн Ян-цунь 1961. Фауна и экология гамазовых клещей зверьков и их гнёзд в Тяжинском р-не Кемеровской обл. // *Тр. ин-та мед. паразитол. и троп. мед.* **3**.

---

\* Пример его применения в паразитологической работе см. в статье: Брысова, Пушкина 1932.

- Чинаев П.П. 1944. Материалы к методике количественного учёта личинок *Alophes* // *Мед. паразитол. и паразитарн. болезни* **13**, 1.
- Palmgren P. 1930. Quantitative Untersuchungen über die Vogelfauna in den Wäldern Südfinnlands // *Acta zool. fenn.* **7**.



ISSN 0869-4362

Русский орнитологический журнал 2009, Том 18, Экспресс-выпуск 509: 1540-1541

## Краснозобая казарка *Branta ruficollis* в Крыму

Ф.А.Киселёв

Второе издание. Первая публикация в 1950\*

Крымский филиал Академии наук СССР с осени 1948 года начал вести планомерное изучение перелётов и зимовок птиц в Крыму. Автору этих строк были поручены орнитологические наблюдения на северо-западном побережье Крыма. Работа проводилась на Лебяжьих островах (бывшие Сары-Булатские) и на Тарханкутском полуострове. В этом районе полуострова за весну 1949 года и осень 1948 и 1949 годов было собрано около 300 шкурочек птиц и сделаны интересные наблюдения над их перелётом.

К числу интереснейших фактов следует отнести добычу нескольких новых для фауны Крыма птиц и среди них краснозобой казарки *Branta ruficollis*.

21 октября 1949 местные охотники на взморье, в окрестностях села Оленевка Черноморского района заметили одиночную, неизвестную и невиданную ими ранее птицу. Птица была застрелена и как диковина передана в коллекцию. Это была молодая самка краснозобой казарки весом в 820 г. При посещении базы Охотсоюза в посёлке Саки было достоверно установлено, что 23 октября 1949 на лимане к северо-западу от посёлка из стаи в 7 краснозобых казарок одна была добыта. Шкурка её, к сожалению, не сохранилась.

Десятки опытных охотников Раздольненского, Черноморского и Симферопольского районов, видевшие шкурку краснозобой казарки, единогласно утверждают, что такой птицы им ранее не приходилось видеть. Несомненно, краснозобая казарка является редким гостем Крыма. По словам А.Нордмана, она очень редко залетает на Чёрное море, массами зимует на юге Каспия.

---

\* Киселёв Ф.А. 1950. Краснозобая казарка в Крыму // *Природа* **39**, 9: 69.