

УДК 598.826.1:543.3

А. М. Полуца

## ВЛИЯНИЕ ВЕТРА НА ВЫСОТУ ПРОЛЕТА ЗЯБЛИКА (*FRINGILLA COELEBS* L.)

Известно, что ветер оказывает непосредственное влияние на высоту пролета воробьиных. Обычно при попутных ветрах она значительно больше, чем при встречных, а при более сильных встречных — меньше, чем при более слабых (Snow, 1953; Мешков, 1963; Lack, 1963; Nisbet, 1963; Зимин, 1965; Gruys-Casimir, 1965; Леиньш, 1966; Меженный, 1967; Носков, 1969; Молодовский, 1975). Причины этого явления до конца еще не объяснены. Некоторые авторы (Вайткявичюс, 1963; Меженный, 1967; Носков, 1969) считают, что при сильных встречных ветрах птицы снижают высоту пролета для того, чтобы лететь под защитой естественных укрытий. Подобное объяснение нам кажется недостаточным, и мы попытаемся дополнить его.

Наши наблюдения проводились осенью 1974 и 1975 гг. на восточном берегу Киевского водохранилища, в самой южной его части. Водохранилище вытянуто в меридиальном направлении более чем на 70 км, а средняя ширина его равна 9 км. Этот водоем представляет собой довольно существенное препятствие для многих дневных мигрантов. Осенью мигрирующие в юго-западном направлении птицы, подлетая к водохранилищу, поворачивают на юг и дальше летят вдоль восточного берега, образуя мощный миграционный поток, который проходил над районом нашего наблюдательного пункта. Благодаря тому, что подавляющее большинство птиц при любых погодных условиях летело в одном направлении (южном), это место оказалось удобным для выяснения влияния метеорологических факторов на характер пролета птиц и в частности, влияния ветра на высоту пролета. В качестве модельного вида мы выбрали зяблика. Во-первых, он является самым массовым видом, мигрирующим через район НП, во-вторых, миграция его продолжается довольно долго — больше месяца.

Количество пролетевших зябликов и высоту их пролета мы учитывали за период с 8-30 до 9-30 утра, т. к. в это время обычно наблюдался пик пролета (в течение дня). Скорость и направление ветра в 9-00 регистрировались на метеостанции, находящейся в 1 км от НП. Встречными, для данного района, мы считали ЮЮВ—Ю—ЮЮЗ ветры, а попутными — ССЗ—С—ССВ. Сравнивая высоту пролета зябликов при разных скоростях и направлениях ветра, мы, по возможности, выбирали дни с одинаковыми состоянием неба и видимостью.

Синоптические условия двух осенних сезонов таковы, что попутный ветер за весь период миграции зяблика в 9-00 утра отмечен только 17.IX 1975 г. Это был ССЗ ветер со скоростью 3 м/сек. Встречные ветры с такой скоростью были довольно часто, но мы выбрали два дня — 14.IX и 18.X 1975 г. В день, когда дул попутный ветер, пролет зяблика проходил на высотах от 40 до 300 м, но основная масса летела на высоте 150—250 м. А при встречном ветре такой же силы и таком же состоянии неба (безоблачное), высота пролета резко снижалась — до 5—60 м.

Каковы причины этого явления? В метеорологии давно известно, что с увеличением высоты, в результате уменьшения сил трения (внутренне-

го трения и трения о земную поверхность), скорость ветра увеличивается. Эта зависимость наблюдается до высоты 500—800 м, где трение близко к нулю. По формуле  $V_2 = \sqrt[5]{\frac{h_2}{h_1}} \cdot V_1$  (Аверкиев, 1951), зная скорость  $V_1$  на высоте  $h_1$  можно вычислить скорость ветра на определенной высоте  $h_2$  (от 16 до 250 м).

На рис. 1 показано изменение средней скорости ветра с увеличением высоты по данным радиозондов (район Киева, сентябрь — октябрь). Измерения проводились в 1959—1963 гг., данные опубликованы в сборнике «Ветер в пограничном слое атмосферы над территорией СССР. Часть I.»

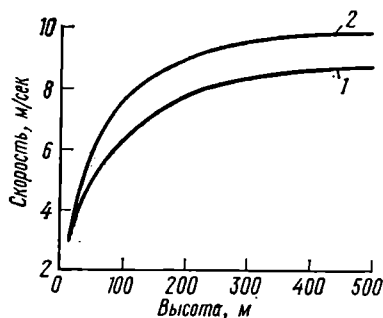


Рис. 1. Средняя скорость ветра на различных высотах (Киев, данные радиозондов):  
1 — сентябрь; 2 — октябрь.

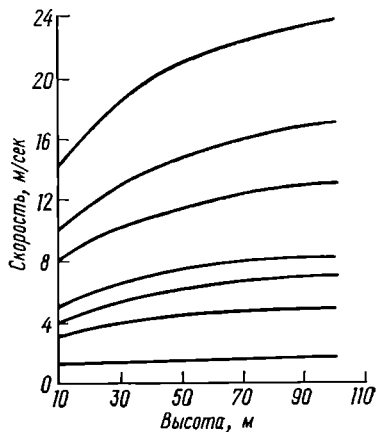


Рис. 2. Изменение скорости ветра в зависимости от высоты полета уравнению Аверкиева).

(М., 1968). Из графика видно, что до высоты 250—300 м скорость ветра резко увеличивается. Например, на высоте 100 м она в 1,5—2,5 раза больше, чем на высоте флюгера (10 м). Такой широкий диапазон изменения скорости ветра объясняется влиянием многих факторов, в частности температуры и влажности воздуха, характером ландшафта и др. Отсюда понятно, почему при легком и слабом попутном ветре (до 5 м/сек, а возможно и более сильных), птицы летят выше 100 м. Но сильный попутный ветер затрудняет пролет или даже делает его невозможным, т. к. в этом случае возрастание скорости ветра с высотой будет идти быстрее (рис. 2). Так, если скорость ветра на высоте флюгера равна 10 м/сек, то уже на высоте 100 м она составляет около 16 м/сек.

Как видно из рис. 2, при скорости ветра на высоте флюгера менее 3 м/сек возрастание скорости ветра с увеличением высоты идет сравнительно медленно. Так, при скорости ветра равной 1 м/сек (высота флюгера), на высоте 100 м скорость будет всего 1,6 м/сек. Поэтому при встречных ветрах до 3 м/сек, диапазон высот пролета зяблика очень разнообразен — от 10 до 100 м (рис. 3). При встречном ветре 3 м/сек диапазон высот уменьшается до 5—60 м. А если на высоте флюгера скорость ветра равна 4 м/сек, то на высоте 100 м она будет составлять 6,4 м/сек. Поэтому при скорости ветра 4 м/сек большинство зябликов летит на высоте 10—15 м, и только некоторые летят выше (20—30 м).

Дальнейшее увеличение скорости встречного ветра ведет к снижению высоты пролета: при скорости ветра 5 м/сек высота пролета составила 5—15 м, а при скорости 6 м/сек — 5—10 м. 22.X 1974 г. скорость встречного ветра достигала 14 м/сек (высота 10 м), и при таком ветре зяблики летели только на высоте 1—5 м, где скорость ветра была несколько меньше (9—12 м/сек). Только в этот день, единственный раз за два сезона зяблики старались лететь

под защитой естественных и искусственных укрытий (деревьев, кустов, дамбы и др.).

Если бы на высоту пролета зябликов при встречном ветре влияла только его скорость, то птицы старались лететь как можно ближе к земле, где скорость ветра наименьшая. Но на такой высоте птицы летят при очень сильных встречных ветрах. Нам

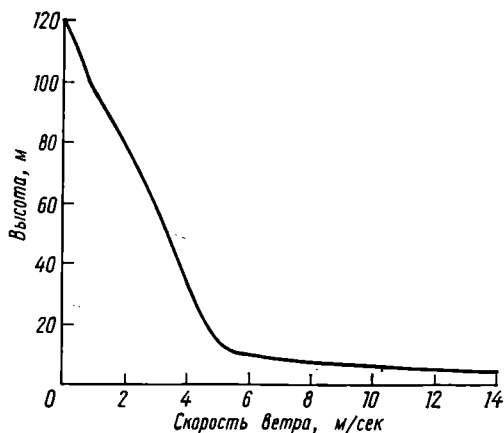


Рис. 3. Зависимость максимальной высоты пролета мигрирующих зябликов от скорости встречного ветра.

кажется, что при встречных ветрах высота пролета зяблика является результатом влияния двух противоположных стремлений — стремления лететь при наименьшей скорости встречного ветра, для чего нужно максимально снижать высоту пролета, и стремления сохранить широкий обзор, для этого пужно лететь достаточно высоко. В результате и определяется оптимальная высота пролета при встречных ветрах.

В заключение посмотрим, на какой высоте проходил пролет зяблика при отсутствии ветра. Мы произвольно выбрали два дня, когда в 9-00 утра ветра не было. В эти дни стояла малооблачная погода и высота пролета зяблика колебалась от 10 до 120 м (12.X 1975) и от 8 до 120 м (25.X 1975). Но основная масса птиц при штиле летела над районом НП на высоте 15—30 м. По-видимому, для зябликов во время миграции над районом НП и при отсутствии ветра эта высота является наиболее удобной (открывается достаточно широкое поле зрения и др.). Если же ветер есть, то в зависимости от скорости и направления его происходит или увеличение или уменьшение высоты пролета.

Также необходимо отметить, что общая закономерность увеличения или уменьшения высоты пролета зяблика в зависимости от скорости и направления ветра распространяется на большинство других видов, но высота пролета птиц, экологические и аэродинамические особенности у которых иные, чем у зяблика, будет отличаться от высоты миграции последнего. Учитывая влияние ветра на высоту пролета птиц, можно прогнозировать высоту миграции, что особенно важно для авиации.

## Выводы

1. При штилевой погоде, не зависимо от других метеофакторов (облачность, видимость), высота пролета зябликов колеблется от 10 до 120 м, но основная масса летит на высоте 15—30 м. Эту высоту, видимо, и нужно считать наиболее удобной при миграции зяблика через район указанного НП.

2. Ветер оказывает прямое влияние на высоту пролета зяблика. При попутных ветрах высота пролета обычно повышается, т. к. на больших высотах (200—500 м и больше) в результате уменьшения с высотой величины сил трения, скорость ветра будет больше, чем над землей (10 м). А птицам более удобно лететь при более сильных попутных ветрах. Но эта закономерность, по-видимому, будет соблюдаться до определенного увеличения скорости попутного ветра, потому, что при сильных ветрах их скорость на высоте 200—500 м будет намного больше, чем над землей, а это может помешать миграции.

3. При встречных ветрах высота пролета зябликов снижается, по сравнению с высотой при штиле потому, что скорость ветра с уменьшением высоты падает. Но высота пролета в этом случае определяется не только одним стремлением птиц лететь при наименьшей скорости встречного ветра, а и противоположным стремлением — сохранить достаточно широкий обзор.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Аверкиев М. С. Метеорология. М., Изд-во МГУ, 1951 г.
- Вайткявичюс А. П. Пролет птиц вдоль восточного побережья Куршского залива осенью 1961 г.—Сообщ. Прибалт. комиссии по изучению миграций птиц, № 2. Тарту, 1963, с. 27—32.
- Зимин В. Б. Пролет птиц на восточном берегу Ладожского озера осенью 1962 г.—Сообщ. Прибалт. комиссии по изучению миграций птиц, № 3. Тарту, 1965, с. 28—49.
- Леиньш Г. Т. Наблюдения за миграцией птиц осенью 1958 и 1960 гг. в поселке Папе. В кн.: Миграции птиц Латвийской ССР. Рига, 1966, с. 89—99.
- Меженный А. А. Некоторые закономерности миграций птиц на Куршской косе по данным визуальных наблюдений 1959—1960 гг. В кн.: Миграции птиц Прибалтики. Л., 1967, с. 3—25.
- Мешков М. М. Осенний пролет птиц в 1959—1961 гг. на восточном побережье Псковского озера.—Сообщ. Прибалт. комиссии по изучению миграций птиц, № 2, Тарту, 1963, с. 43—58.
- Молодовский А. В. Влияние ветра на форму птичьих стай и характер их полета в период миграций. В кн.: Мат-лы Всесоюз. конф. по миграциям птиц. М., 1975, с. 80—82.
- Носков Г. А. Влияние ветра на перелет воробьиных птиц.—Сообщ. Прибалт. комиссии по изучению миграций птиц, № 6. Тарту, 1969, с. 39—53.
- Gruys-Casimir E. On the influence of environmental factors on the autumn migration of Chaffinch and Starling: a field study.—Arch. Neerlandaises de Zool., 1965, 16, N 2, p. 175—279.
- Lack D. Migration across the Southern North Sea studied by radar. Part 4. Autumn.—Ibis, 1963, 105, p. 1—54.
- Nisbet I. C. T. Measurements with radar of the height of nocturnal migration over Cape Cod, Mass. Bird-Banding, 1963, 34; p. 57—67.
- Snow D. W. Migration in British isles.—Ibis, 1953, 95, N 2, p. 242—270.

Институт зоологии  
АН УССР

Поступила в редакцию  
11.11 1976 г.