

**ВЛИЯНИЕ СТЕПЕНИ ОСВЕЩЕННОСТИ В РАЗЛИЧНЫХ
ГЕОГРАФИЧЕСКИХ ШИРОТАХ НА ВРЕМЯ МИГРАЦИИ ПТИЦ****А.М.МУСАЕВ, Н.А.САДЫГОВА,
Р.С.МУСТАФАЕВА, А.Г.АЛИЕВ*****Бакинский Государственный Университет***

В статье впервые определяется, что освещенность в период весенней миграции увеличивается с юга по север по широтам, от $33 \cdot 10^4$ лк до $127 \cdot 10^4$ лк, а в период осеннего перелета от $124 \cdot 10^4$ лк, по $33 \cdot 10^4$ лк. Сроки миграции проходят по этой закономерности.

В результате вращения Земли вокруг своей оси, день и ночь сменяют друг друга. Другими словами, солнечный свет и тепло приходятся сначала на одну, а потом на другую часть земной поверхности. На эллипсоидной поверхности Земли солнечный свет и тепло распределяются неравномерно, т. к. в различных широтах угол падения солнечных лучей различен. Воображаемая ось Земли находится под углом в $66,5^\circ$ по отношению к орбитальной плоскости. Соответственно, падая на землю в $23,5^\circ$ южной и $23,5^\circ$ северной широты перпендикулярно, 22 июня на $66,5^\circ$ южной широты солнечные лучи не освещают земную поверхность и в южных широтах наступают полярные ночи, а в северных широтах, наоборот, полярные дни. Спустя 6 месяцев происходит обратное явление. В течение полугодия в ходе вращения Земли вокруг Солнца Южное и Северное полушария Земли поочередно получают большее количество тепла и света (2).

Постепенное сокращение светлого времени суток и увеличение продолжительности ночи в северных широтах происходит летом-осенью, а в южных широтах – зимой-весной.

21 марта в Северном полушарии отмечается наступление астрономической весны, в Южном же – приход осени. 22 сентября приход весны отмечает уже Южное, а наступление осени – Северное полушарие. В эти дни положение Земли таково, что оба полушария освещаются одинаково (2) и поэтому дни также имеют одинаковую продолжительность.

Таким образом, в ходе вращения Земли вокруг Солнца солнечные лучи и тепло распределяются неравномерно и в силу этого на Земле существуют несколько климатических поясов. Уже сформировавшаяся степень освещенности каждого климатического пояса неизменна и повторяется каждый год. (2).

Все происходящие на Земле сезонные изменения повторяются из года в год, а причиной их возникновения является тепловая энергия Солнца.

Основываясь на степень освещенности, специалисты (3) исчисляют начало года с января.

Хотя в феврале степень освещенности и продолжает оставаться такой же как и в январе, она начинает возрастать в зависимости от географической широты. В этом месяце степень освещенности на широте 40° составляет $33 \cdot 10^4$ лк. На Каспийском и Аральском морях изофоты располагаются вдоль меридианов (3).

В марте наблюдается резкое возрастание освещенности в Южном полушарии. В период между 8^{00} - 16^{00} в северных районах освещенность ниже, чем в южных. В то время как на севере она меняется в пределах $25 \cdot 10^4$ - $30 \cdot 10^4$ лк, на широте 40° среднемесячная освещенность составляет $53 \cdot 10^4$ лк.

В апреле происходит полное изменение освещенности. В дневные часы с восхождением Солнца, степень освещенности в низких широтах уменьшается по мере перехода с севера на юг. На территории Баренцева моря освещенность составляет 45 - $50 \cdot 10^4$ лк, а на широте 40° она составляет $82 \cdot 10^4$ лк.

В мае на всех территориях наступает летнее освещение. С 8^{00} до 16^{00} освещенность северных районов по сравнению с южными ниже. Территории освещения остаются почти теми самими, что и в апреле. На широте 40° степень освещенности составляет $124 \cdot 10^4$ лк.

В августе начинается переход на зимнее освещение, который в отличие от весеннего и летнего нарастает с севера на юг (3). Изофоты пролегают в направлении широт. Здесь среднемесячная освещенность доходит до $123 \cdot 10^4$ лк. Отмечаются территории одинакового освещения. Отмеченная в августе максимальная освещенность выше майских показателей ($124 \cdot 10^4$ лк) всего на $3 \cdot 10^4$ лк. Происходит, можно сказать, уравнивание степеней освещенности.

С сентября наступает зимний режим освещения. Как и в апреле, изофоты протягиваются в направлении широт. Среднемесячная освещенность составляет $80 \cdot 10^4$ лк. В сентябре степень освещенности ниже, чем в апреле на $2 \cdot 10^4$ лк. Основная причина этого отставания - нередкая пасмурная погода. Таким образом, происходит уравнивание сентябрьской освещенности с апрельской.

Октябрь примечателен зимним режимом освещения. Даже в южных широтах отмечаются участки верхнего и нижнего освещения. На широте 40° отмечается степень освещенности в $55 \cdot 10^4$ лк. Степень освещенности в этом месяце превышает мартовский показатель на $2 \cdot 10^4$ лк. Происходит уравнивание освещенности обоих месяцев.

В ноябре режим освещения идентичен февральскому. В различных широтах имеет место резкое отличие по пасмурным дням. Степень освещенности доходит до $30 \cdot 10^4$ лк и это меньше февральского на $3 \cdot 10^4$ лк. Как и в феврале месяце, изофоты располагаются вдоль меридианов.

Таким образом, на широте 40° степень освещенности в летнем режиме освещения с февраля по июль возрастает от $33 \cdot 10^4$ лк до $127 \cdot 10^4$ лк. А в зимнем режиме освещения наоборот - с августа по февраль степень освещенности снижается с $124 \cdot 10^4$ лк до $33 \cdot 10^4$ лк.

На суше происходят, соответствующие временам года, климатические изменения. В процессе эволюции у всех живых организмов выработались 3 типа адаптации к этим циклическим изменениям климата. Для претворения в жизнь каждого из этих типов у живых существ наблюдается совместное функциониро-

вание элементов комплексной адаптации (1). Произрастающие на севере растения и обитающие там хладнокровные животные адаптировались к существованию на стадии относительного покоя. С целью защиты от неблагоприятных климатических условий многие млекопитающие каждый год зимой впадают в зимнюю спячку, и длящуюся 4-8 месяца. Многим животным характерна миграция.

Материал и методика. Изучение влияния факторов окружающей среды на птиц, мигрирующих на территорию Азербайджана, начато в 2000 году. Акцинометрические показатели, солнечная радиация заимствованы из таблицы, составленной Сивковым (8). Количество световых часов для широты 40° – составленных из атласов и таблиц (3). Природное освещение на Апшеронском полуострове измерялось люксометрами [10-116]. Учитывая, что весенняя и осенняя миграция птиц повторяется каждый год в течение 1-3 суток [4], мы не стали заново изучать сроки миграции птиц, а сопоставили уже имеющуюся информацию о времени весенней и осенней миграции 72 видов птиц [4] с акцинометрическими показателями [10].

Обсуждение полученных результатов. Сравнение многолетних показателей периодов весенней и осенней миграции птиц Кызылагаджского заповедника с соответствующими этим месяцам степенями освещения показало, что степени освещенности в начале весенней и в конце осенней миграций идентичны (8).

У птиц одного вида степень освещенности в начале и в конце весенней миграции повышается от $33 \cdot 10^4$ лк до $53 \cdot 10^4$ лк. А в начале и в конце осенней миграции, наоборот, снижается с $55 \cdot 10^4$ лк до $30 \cdot 10^4$ лк (8).

Таким образом, степени освещенности в начале весенней миграции ($33 \cdot 10^4$ лк) и в конце осенней ($30 \cdot 10^4$ лк) равны (таблица 1). Проведенные нами исследования показали, что основной причиной разницы между ними в $3 \cdot 10^4$ лк является пасмурная погода в эти дни миграции [3].

Близки также и показатели степени освещенности конца периода весенней ($53 \cdot 10^4$ лк) и начала осенней миграций ($55 \cdot 10^4$ лк).

При изучении периодов миграции птиц Кызылагаджского государственного заповедника выяснилось, что весенняя миграция 25 видов птиц начинается при степени освещенности в $33 \cdot 10^4$ лк. А их осенняя миграция завершается при той же степени освещенности. Таким образом, 34,72% птиц, мигрирующих на территорию этого заповедника, начинают и завершают миграцию при минимальной степени освещенности. Интересен тот факт, что невзирая на различие показателей степеней освещенности в последние дни весенней миграции, эти же показатели в конце периода и в начале осенней миграции довольно близки.

Из 72 видов только Пёстроносая крачка начинает и заканчивает весеннюю миграцию при одинаковой степени освещенности в $53 \cdot 10^4$ лк. Осенняя же миграция этих птиц начинается при степени освещенности в $55 \cdot 10^4$ лк, а заканчивается при $30 \cdot 10^4$ лк. Степени освещенности конца весенней миграции и начала осенней миграции этой птицы одинаковы.

Таблица 1

**Периоды весенней и осенней миграций, обитающих
в Кызылагаджском Государственном заповеднике птиц
и режимы освещения в эти периоды (1975-1977 гг.)**

(вставить приложение Таблица 1)

Весенняя миграция	Режимы весеннего освещения, лк	Осенняя миграция	Режимы осеннего освещения, лк	Видовой состав мигрирующих птиц	Общее количество мигрирующих птиц, %
20.02-31.03	33-53·10 ⁴	1.10-30.11	55-30·10 ⁴	18	25
20.02-30.04	33-82·10 ⁴	1.09-30.11	80-30·10 ⁴	7	9,72
1.03-31.03	53-53·10 ⁴	1.10-30.11	55-30·10 ⁴	1	1,38
1.03-30.04	53-82·10 ⁴	1.09-30.10	80-55·10 ⁴	34	47,23
1.04-30.04	82-82·10 ⁴	1.09-30.09	80-80·10 ⁴	4	5,56
1.04-30.05	82-124·10 ⁴	20.08-30.09	127-80·10 ⁴	8	11,11

Из таблицы 1 видно, что 35 видов, т. е. 48,61% от общего числа обитающих на территории заповедника перелетных птиц совершают миграцию при средней освещенности.

4 вида перелетных птиц (чайконосая крачка, малая крачка, пеночка теньковка и обыкновенная горихвостка также начинают и заканчивают весеннюю миграцию при одинаковой степени освещенности. Из таблицы 1 видно, что то же самое характерно и для осенней миграции этих видов. Как и 60 предыдущих видов, эти птицы совершают весеннюю и осеннюю миграции при схожих условиях освещенности.

8 же видов перелетных птиц (11,11%) совершают весенние и осенние миграции в периоды наивысшей степени освещенности.

Таким образом, сравнительный анализ степеней освещенности периодов миграции 72 видов обитающих на территории заповедника птиц показывает, что весенняя и осенняя миграции происходят в соответствии с изменениями в степени освещенности на широте 40⁰, т.е. периоды миграции определяются степенью освещенности.

Карабановой Н.И. (6,7) было отмечено, что периоды миграции птиц Апшеронского полуострова приходятся на дни с одинаковой продолжительностью светлого времени суток. Она указывает, что зная продолжительность дня в начале осенней миграции, можно заранее установить день завершения весенней миграции. В то же самое время, зная продолжительность дня в начале весенней миграции, мы можем заранее сказать, когда завершится осенняя миграция.

Применив эти суждения Н.И.Карабановой для птиц Кызылагаджского заповедника, расположенного в 350 км от Апшеронского полуострова, мы не обнаружили никакой закономерности.

В 1975-1979 гг. были определены времена осенней и весенней миграций птиц Черноморского побережья и изучены климатические условия, влияющие на эту миграцию. Сравнивая режим миграции, выбранных для нашего исследования птиц [10] с присущими этой географической местности степенями освещенности, приходим к выводу о наличии различий между ними. Из таблиц 2 и 3 видно, что весенняя миграция птиц, мигрирующих на близкие территории, на-

чинается при невысокой степени освещенности в $28-44 \cdot 10^4$ лк. А интервал степени освещенности птиц, мигрирующих на дальние территории, шире - $44-105 \cdot 10^4$ лк. Среди мигрирующих птиц 11 видов начинают и завершают весеннюю миграцию при степени освещенности в $28-71 \cdot 10^4$ лк, 14 видов – при $44-71 \cdot 10^4$ лк, 10 видов – при $44-105 \cdot 10^4$ лк, т.е. птицы, мигрирующие при различных степенях освещенности, имеются среди обеих видов мигрантов. Из таблиц 2 и 3 видно, что среди мигрирующих на близкие территории птиц 4 вида совершают миграцию при степени освещенности в $28-44 \cdot 10^4$ лк и 5 видов – при $28-105 \cdot 10^4$ лк. Среди мигрирующих на дальние территории птиц два вида мигрируют при степени освещенности в $71-105 \cdot 10^4$ лк, а один вид начинает и заканчивает миграцию при степени освещенности в $105 \cdot 10^4$ лк.

Сравнивая степени освещенности режимов миграции птиц, мигрирующих на близкие дальние территории, мы видим, что дальние мигранты начинают и заканчивают весеннюю миграцию при более высокой степени освещенности. Эта закономерность просматривается и в режиме осенней миграции птиц (таблицы 2 и 3).

Таблица 2

Периоды весенней и осенней миграций птиц, мигрирующих с побережья Черного моря на близкие территории и режимы освещения в эти периоды (1975-1977 гг.)
(вставить приложение Таблица 2)

Весенняя миграция	Режимы весеннего освещения, лк	Осенняя миграция	Режимы осеннего освещения, лк	Видовой состав мигрирующих птиц	Общее количество мигрирующих птиц, %
20.02-30.02	$28-44 \cdot 10^4$	1.09-30.11	$77-21 \cdot 10^4$	5	17,2
20.02-30.04	$28-71 \cdot 10^4$	1.09-30.11	$77-21 \cdot 10^4$	7	24,3
20.02-30.05	$28-105 \cdot 10^4$	20.08-30.11	$105-21 \cdot 10^4$	5	17,2
1.03-30.04	$44-71 \cdot 10^4$	1.09-30.10	$77-37 \cdot 10^4$	11	37,9
1.03-30.05	$44-105 \cdot 10^4$	1.09-30.10	$77-37 \cdot 10^4$	1	3,4

Таблица 3

Периоды весенней и осенней миграций птиц, мигрирующих с побережья Черного моря на дальние территории и режимы освещения в эти периоды (1975-1977 гг.)

Весенняя миграция	Режимы весеннего освещения, лк	Осенняя миграция	Режимы осеннего освещения, лк	Видовой состав мигрирующих птиц	Общее количество мигрирующих птиц, %
20.02-30.04	$28-71 \cdot 10^4$	20.08-30.10	$105-37 \cdot 10^4$	4	20
1.03-30.04	$44-71 \cdot 10^4$	1.09-30.10	$77-37 \cdot 10^4$	3	15
1.03-30.05	$44-105 \cdot 10^4$	20.08-30.10	$105-37 \cdot 10^4$	10	50
1.04-30.05	$71-105 \cdot 10^4$	20.08-30.10	$105-37 \cdot 10^4$	2	10
1.05-30.05	$105-105 \cdot 10^4$	20.08-30.10	$105-37 \cdot 10^4$	1	5

У мигрирующих на близкие территории птиц, разница между степенью освещенности в начале весенней миграции и в конце осенней не существен-

на. Таким образом, начало и конец миграции этих птиц приходится на периоды со схожими степенями освещенности.

Наоборот, у мигрирующих на дальние территории птиц близки показатели степеней освещенности начала весенней и конца осенней миграции.

Подобная закономерность находит свое подтверждение для птиц, мигрирующих во все географические широты.

Полученные результаты.

1. Впервые установлено, что миграции птиц начинаются и завершаются при соответствующей каждой географической широте степени освещенности.

2. Выявлен факт соответствия степени освещенности конца весенней и начала осенней миграций у птиц, мигрирующих на дальние территории.

3. Выявлен также факт соответствия степени освещенности начала весенней и конца осенней миграций для птиц, мигрирующих на близкие территории.

4. У птиц, мигрирующих на близкие территории, миграция начинается и заканчивается при одинаковых степенях освещенности.

5. Нами впервые установлено, что перелеты птиц с севера на юг и с юга на север совершаются в соответствии с закономерностью, происходящего два раза в год, повышения и понижения степени освещенности вдоль меридианов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Эмме А.М. Свет и жизнь. Очерки по фотопермодизму у растений и животных. М. 1958. Сельхозгиз. 137 с.
2. Движение и обращение Земли. Детская энциклопедия. М. 1964, Изд-во «Просвещение», Том I, стр. 33-36.
3. Бартенева О.Д., Полякова Е.А., Русин Н.П. Режим естественной освещенности на территории СССР. Ленинград. 1971, Изд-во Гидромет. 238 с.
4. Добрынина И.Н. Роль нейросекреторной и эндокринной систем в регуляции миграционного поведения птиц. 1977, Москва, Изд-во Наука, стр. 117-133.
5. Дольник В.Р. Миграционное состояние птиц. М. 1978. Наука, 398 с.
6. Карабанова Н.И. Фотопермодическая закономерность в сроках весеннего и осеннего пролета птиц на северо-востоке Азербайджана. Малоизученные птицы Северного Кавказа. Мат. науч. прак. конф. Ставрополь. 1990, ст.66-70.
7. Карабанова Н.И. Попытка прогнозирования сроков пролета по величине фотопермода соответствующей географической широты. Мат. Всес. орнит. конф. Витебск. 1991, стр.121-122.
8. Мусаев А.М., Магеррамова Н.А., Алиев А.Г. Прогнозирование миграции птиц по величине освещенности. Изд-во Баку, Элм –2003, стр. 470-474.
9. Виноградов В.В., Чернявская С.И. Материалы по орните фауне Кызылагаджского госзаповедника Азербайджана. Москва, 1965, Изд-во. Лесная промышленность. Вып. 1., стр. 22-79.
10. Назаренко Л.Ф., Амонский Л.А. Влияние синоптических процессов и погоды на миграции птиц в причерноморье. Киев-Одесса, 1986. Изд-во Виша школа, 183 с.

**MÜXTƏLİF COĞRAFİ EN DAİRƏLƏRDƏ MİQRASIYA İLƏ
QUŞLARIN KÖÇ VAXTLARINA İŞIQLANMA DƏRƏCƏSİNİN TƏSİRİ**

**A.M.MUSAYEV, N.A.SADIQOVA,
R.S.MUSTAFAYEVA, A.Q.ƏLİYEV**

XÜLASƏ

Məqalədə ilk dəfə olaraq müəyyən edilib ki, yaz miqrasiya dövründə işıqlanma cənubdan şimala doğru en dairələrə görə $33 \cdot 10^4$ lx-dan $127 \cdot 10^4$ lx qədər artır, payız köç dövründə $124 \cdot 10^4$ lx-dan $33 \cdot 10^4$ lx-a qədər azalır. Quşların köç vaxtları bu qanunauyğunluqla keçir.

**INFLUENCE OF LUMINANCE LEVEL IN DIFFERENT
GEOGRAPHICAL LATITUDES TO MIGRATION OF BIRDS**

A.M.MUSAYEV, N.A.SADIQOVA, R.S.MUSTAFAEVA, A.G.ALIEV

SUMMARY

Luminance is increasing from south to north by latitude in the period of spring migration, and it is decreasing from north to south in the period of fall birds migration. Summer regime of luminance increase from February to July from $33 \cdot 10^4$ lux till $127 \cdot 10^4$ lux at the latitude 40° and vice versa the luminance decrease from August to February from $127 \cdot 10^4$ lux till $33 \cdot 10^4$ lux a during winter regime.