

УДК 598.2+581.524

ВЛИЯНИЕ СТРУКТУРНОГО РАЗНООБРАЗИЯ ЛЕСНЫХ РАСТИТЕЛЬНЫХ СООБЩЕСТВ НА СООТНОШЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ГРУПП ПТИЦ

© 2007 В.В. Пискунов, Т.Н. Давиденко

Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского, г. Саратов

В лесных местообитаниях значительный вклад в изменение характеристик сообществ птиц вносят особенности структурной организации фитоценозов. Степень их гетерогенности оказывает значительное влияние на соотношение экологических групп птиц. В лесах южной части Приволжской возвышенности выявлено, что при увеличении вертикальной неоднородности растительных сообществ возрастает доля участия кронников и дуплогнездников при общей тенденции снижения числа кустарниковых видов. Значимые положительные зависимости отмечены также между горизонтальной неоднородностью фитоценозов и долей участия в составе сообществ кустарниковых видов птиц.

Введение

Выявление ключевых параметров среды обитания для различных видов птиц – задача, лежащая в основе разработки стратегий сохранения биологического разнообразия и выработки принципов устойчивого природопользования. Через сохранение экологически наиболее значимых для каждого вида компонентов среды возможно поддержание видового богатства сообществ и достижение высокого уровня плотности населения [1, 3, 5]. Многие исследователи подчеркивают тесную связь важнейших характеристик сообществ птиц с различными аспектами структурной организации фитоценозов и выявляют основные структурообразующие параметры, сочетание которых обеспечивает гетерогенность населения птиц в разных биотопах [8, 9, 13, 14]. Как правило, при усложнении вертикальной и горизонтальной структурированности растительных сообществ происходят значительные изменения в видовом составе птиц и плотности гнездования отдельных видов [2, 11]. Целью наших исследований было выявить, как меняется соотношение различных экологических групп птиц при изменении структурного разнообразия лесных растительных сообществ.

Материал и методика

Изучение структурных характеристик растительных сообществ и описание особенностей распределения птиц по местообитаниям в лесах южной части Приволжской возвышенности проводилось в 2000–2006 гг. на двенадцати учетных площадях (от 17 до 24 га каждая). Характеристика гнездового населения птиц основана на ре-

зультатах количественных учетов, проведенных методом картографирования [4, 6, 15]. Разделение видов на экологические группы проводилось на основании особенностей расположения гнезд [7].

Среди птиц, устраивающих гнезда в верхних ярусах леса было выделено две группы – кронники (зяблик, дубонос, иволга и др.), гнезда которых располагались в ветвях или в развилках стволов деревьев, и дуплогнездники (большая синица, лазоревка, мухоловка белошейка и пеструшка, обыкновенная горихвостка и др.), гнезда которых размещались в дуплах и полудуплах.

В группу птиц, гнездящихся в кустарниковом ярусе леса, были отнесены типичные кустарниковые виды (например, черноголовая славка), а также черный и певчий дрозды, большинство гнезд которых в районе исследования располагалось в подлеске (реже в подросте) на высоте до 4 м. К наземногнездящимся отнесены – обыкновенный соловей, зарянка, обыкновенная и садовая овсянки, лесной конек, пеночка-теньковка, европейский козодой.

Для характеристики степени вертикальной и горизонтальной гетерогенности растительных сообществ закладывались трансекты средней протяженностью 1,0 км, на которых в 30 точках измерялось проективное покрытие листвы на различных высотах (0,2 м; 0,5 м; 1,0 м; 1,5 м; 3,0 м; 5,0 м; 6,0 м; 9,0 м; 12,0 м; 18,0 м и >18 м). Для каждого сообщества отмечались такие показатели, как число высотных уровней, в которых присутствует листва, проективное покрытие листвы на каждом высотном уровне в каждой точке, суммарное проективное покрытие листвы по

всем уровням. Затем, на основе полученных данных по присутствию или отсутствию листвы в каждом высотном уровне, рассчитывались индексы, которые дают представление о степени структурированности растительных сообществ [10, 12].

Индекс горизонтального разнообразия:

$$DH = \sum_1^k \text{ld} \frac{(p-q)!}{q(p-q)!},$$

где p - максимально возможное количество положительных регистраций на каждый уровень (30 в нашем исследовании), q - реальное количество регистраций, k - количество уровней. Индекс вертикального разнообразия:

$$DV = \sum_1^i \text{ld} \frac{(u-v)!}{v(u-v)!},$$

где u - максимально возможное число положительных регистраций в каждой точке, v - реальное число регистраций, i - количество точек (30 в нашем исследовании).

Для статистической обработки выборок использовалась стандартная статистическая компьютерная программа *Statistica 6.0*.

Результаты и обсуждение

Анализ структурных особенностей изученных вариантов растительных сообществ показал, что наименьшее горизонтальное разнообразие отмечено для сосняка мертвопокровного, липо-дубравы крапивно-снытевой и липо-кленовника снытевого (табл. 1). Самой высокой горизонтальной неоднородностью характеризуется дубрава остепненная. Объясняется это прежде всего мозаичностью травостоя, проявляющейся в чередовании остепненных участков с преобладанием ксерофитных видов и участков высокого мезоксерофитного разнотравья. Напротив, индекс вертикального разнообразия здесь самый низкий, что связано с незначительной высотой древостоя. Липняк снытевый, дубрава разнотравная и березняк разнотравно-злаковый характеризуются сложной вертикальной структурой, с четко выраженными ярусами древостоя, подроста, подлеска и травостоя, каждый из которых разделен на несколько подъярусов.

Таблица 1. Характеристика структурных параметров растительных сообществ

| Растительные сообщества | Число высотных уровней | Проективное покрытие min-max | Сумма покрытий по всем уровням | DV | DH |
|---------------------------------|------------------------|------------------------------|--------------------------------|-------|------|
| Дубрава остепненная | 7 | 13-55 | 238 | 21,8 | 92,3 |
| Дубрава дубравномятликовая | 9 | 10-100 | 561 | 32,4 | 27,8 |
| Дубрава разнотравно-злаковая | 8 | 10-100 | 385 | 15,0 | 69,3 |
| Дубрава разнотравная | 9 | 3-93 | 402 | 153,2 | 64,9 |
| Дубрава ландышево-чистотеловая | 9 | 13-76 | 465 | 113,7 | 40,7 |
| Липо-дубрава дубравномятликовая | 11 | 3-46 | 576 | 126,0 | 41,8 |
| Липо-дубрава крапивно-снытевая | 11 | 10-97 | 544 | 142,7 | 7,2 |
| Липняк снытевый | 11 | 10-100 | 660 | 177,2 | 32,8 |
| Липо-кленовник снытевый | 11 | 16-60 | 395 | 132,1 | 12,5 |
| Березняк разнотравно-злаковый | 11 | 7-90 | 323 | 155,6 | 64,7 |
| Сосняк мертвопокровный | 8 | 10-66 | 287 | 64,2 | 3,7 |
| Осинник ландышевый | 9 | 5-65 | 198 | 99,4 | 24,9 |

В различных по степени структурированности растительных сообществах отмечено неодинаковое соотношение доли участия экологических групп птиц (табл. 2).

Самым многочисленным видом птиц во всех изученных местообитаниях является зяблик, относящийся к кронникам. Однако по числу видов в большинстве сообществ преобладают дуплогнездники, среди которых наиболее многочисленны большая синица и лазоревка. В дубравах отмечен высокий процент кустарниковых и назем-

ногнездящихся птиц. В осиннике соотношение экологических групп своеобразно: дуплогнездники по количеству видов более чем в 4 раза превышают как кронников, так и наземногнездящихся, а кустарниковые птицы представлены только одним видом. В сосняке и липо-дубраве дубравномятликовой отсутствуют представители одной из экологической групп - кустарниковые и наземногнездящиеся виды соответственно.

В дальнейшем, независимо от породного состава изученные растительные сообщества были

Таблица 2. Соотношение экологических групп птиц в структуре сообществ

| Сообщества | Доля участия экологической группы, % | | | |
|---------------------------------|--------------------------------------|----------------|---------------|--------------------|
| | Кронники | Дуплогнездящие | Кустарниковые | Наземногнездящиеся |
| Дубрава остепненная | 11,0 | 22,2 | 33,4 | 33,4 |
| Дубрава дубравномятликовая | 20,0 | 20,0 | 50,0 | 10,0 |
| Дубрава разнотравно-злаковая | 10,8 | 21,1 | 36,8 | 31,3 |
| Дубрава разнотравная | 13,3 | 20,1 | 33,4 | 33,4 |
| Дубрава ландышево-чистотеловая | 22,2 | 44,4 | 11,2 | 22,2 |
| Липо-дубрава дубравномятликовая | 20,0 | 60,0 | 20,0 | - |
| Липо-дубрава крапивно-снытевая | 30,4 | 39,2 | 13,0 | 17,4 |
| Липняк снытевый | 30,1 | 51,3 | 6,3 | 12,3 |
| Липо-кленовник снытевый | 28,6 | 42,9 | 9,5 | 19,0 |
| Березняк разнотравно-злаковый | 26,7 | 36,7 | 20,0 | 16,6 |
| Сосняк мертвопокровный | 20,0 | 46,7 | - | 33,3 |
| Осинник ландышевый | 16,2 | 68,3 | 0,9 | 14,6 |

выстроены в ряды согласно увеличению индексов вертикального или горизонтального разнообразия. На основе этих данных построены диаграммы, отражающие закономерности изменения соотношения кронников, дуплогнездящих, кустарниковых и наземногнездящихся видов птиц при усложнении вертикальной и горизонтальной гетерогенности растительных сообществ (рис.).

При увеличении вертикальной неоднородности растительных сообществ возрастает доля участия кронников и дуплогнездящих при общей тенденции снижения числа видов кустарниковых птиц. Значительное участие наземногнездящихся видов отмечается как в структурно простых растительных сообществах (дубравы разнотравно-злаковая, дубравномятликовая), так и в сложных по структуре местообитаниях (липняк снытевый, березняк разнотравно-злаковый), хотя видовой состав этой группы значительно изменяется в данном направлении. При усложнении горизонтальной неоднородности растительных сообществ изменения наблюдаются в доли участия кустарниковых видов, кронников и дуплогнездящих, однако для того, чтобы судить о направ-

лении этих изменений, необходим более детальный анализ данных.

Применение корреляционного анализа позволило оценить значимость отмеченных изменений. Значимые отрицательные корреляции выявлены между степенью развития горизонтальной неоднородности растительных сообществ и числом видов гнездящихся в кронах птиц; вертикальной неоднородностью растительных сообществ и долей участия кустарниковых видов птиц (табл. 3).

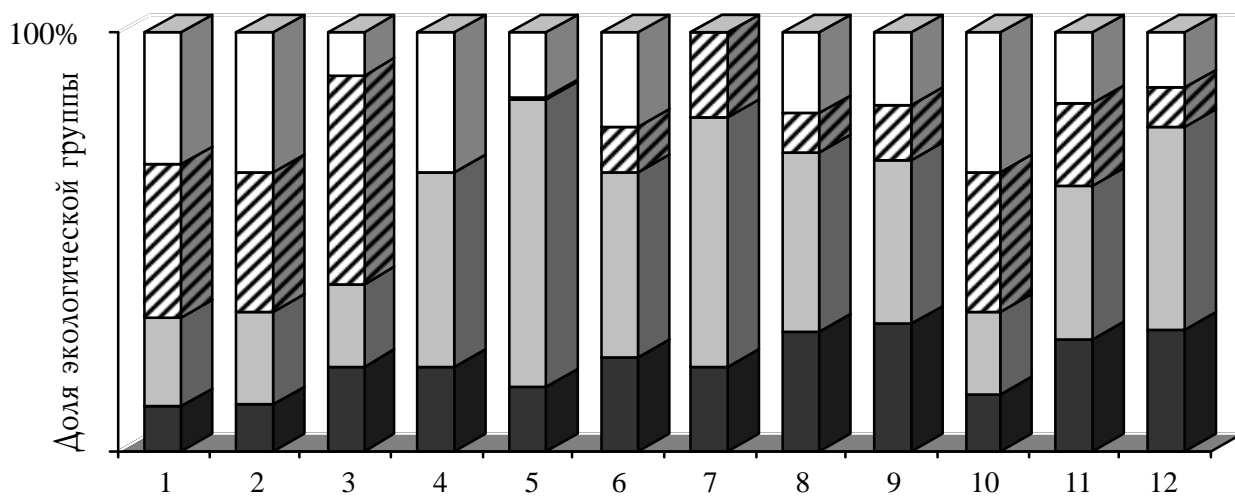
Между вертикальной структурированностью сообществ и числом видов кронников и дуплогнездящих, а также между горизонтальной неоднородностью и долей участия кустарниковых видов отмечены значимые положительные зависимости.

Таким образом, структурная сложность лесных растительных сообществ южной части Приволжской возвышенности оказывает значительное влияние на соотношение различных экологических групп в составе сообществ птиц. В результате проведенных исследований выявлена четкая тенденция снижения числа видов кустар-

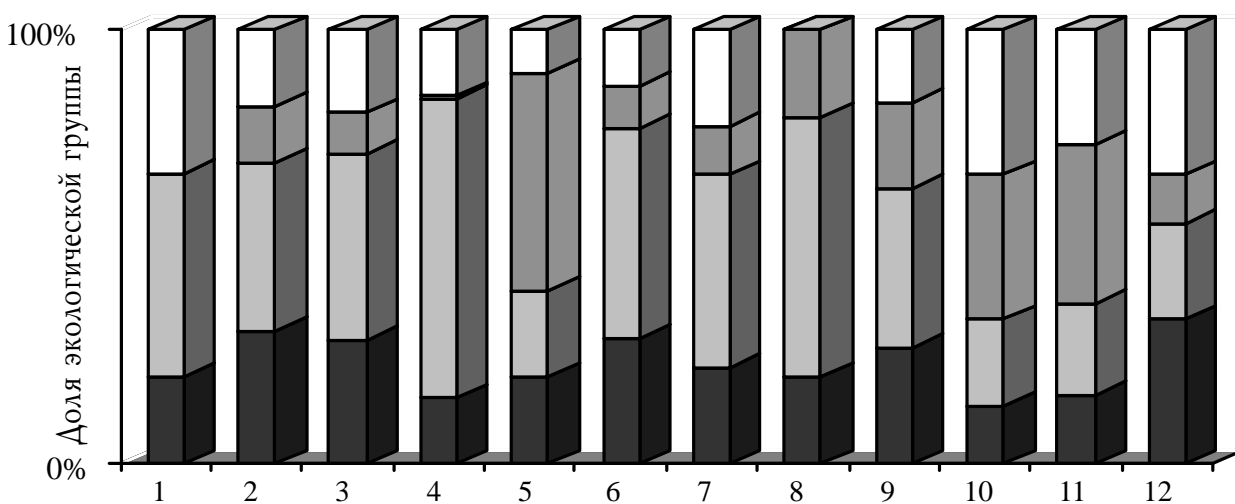
Таблица 3. Значения коэффициента корреляции индексов структурированности растительных сообществ и доли участия экологических групп птиц

| Показатели | DH | DV | Кр. | Дп. | Кс. | Нз. |
|------------|--------------|--------------|-------|--------------|------|-----|
| DH | - | - | - | - | - | - |
| DV | -0,15 | - | - | - | - | - |
| Кр. | -0,60 | 0,86 | - | - | - | - |
| Дп. | -0,43 | 0,68 | 0,31 | - | - | - |
| Кс. | 0,68 | -0,62 | -0,46 | -0,83 | - | - |
| Нз. | 0,29 | -0,27 | -0,44 | -0,39 | 0,07 | - |

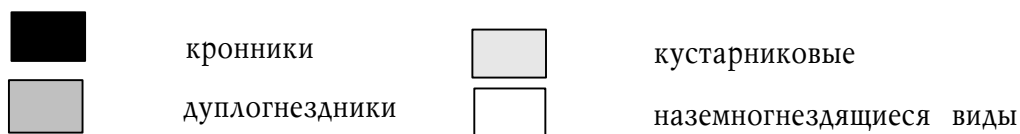
Примечание: DH - горизонтальное разнообразие; DV - вертикальное разнообразие растительных сообществ; Кр. - кронники; Дп. - дуплогнездящие; Кс. - кустарниковые виды; Нз. - наземногнездящиеся виды птиц. Выделены значимые зависимости при $p < 0,05$.



а. Усложнение вертикальной неоднородности растительных сообществ



б. Усложнение горизонтальной неоднородности растительных сообществ



1-12 – растительные сообщества

Рис. Изменение доли участия в составе сообществ экологических групп птиц при усложнении вертикальной (а) и горизонтальной (б) неоднородности фитоценозов

никовых птиц и увеличения доли участия кронников и дуплогнездников при увеличении вертикальной неоднородности лесных фитоценозов. Среди изученных экологических групп птиц наибольшая стабильность по доли участия в составе сообществ отмечена для наземногнездя-

щихся птиц. При рассмотрении горизонтальной структуры растительных сообществ выявлены значимые положительные зависимости между индексом горизонтального разнообразия и долей участия кустарниковых видов; для кронников зависимость носит обратный характер.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Ануфриев В.М.* Пространственная структура населения птиц средней тайги Европейского северо-востока СССР. М.: Изд-во АН СССР, 1987.
2. *Владышевский Д.В.* Оценка качества местообитаний лесных птиц // Экологическая оценка местообитаний лесных животных. Новосибирск: Наука, 1987.
3. *Ганя И.М., Зубков Н.И.* Пространственное распределение птиц древесно-кустарниковых насаждений Молдовы // Изв. АН Молдовы. 1991. №5.
4. *Гудина А.Н.* Методы учета гнездящихся птиц: Картирование территорий. Запорожье: Дикое поле, 1999.
5. *Кузнецов А.В.* Изменение биоразнообразия под влиянием антропогенной трансформации ландшафта и режима заповедности на примере сообщества хищных птиц // Динамика биоразнообразия животного мира. Сб. докл. совещан. М.: ИПЭЭ РАН. 1997.
6. *Пискунов В.В.* Метод картографирования в экологических исследованиях птиц. Саратов: Изд-во Сарат. ун-та, 1999.
7. *Преображенская Е.С.* Экология воробьиных птиц Приветлужья. М.: Наука, 1998.
8. *Равкин Ю.С.* Птицы лесной зоны Приобья (пространственная организация летнего населения). Новосибирск: Наука, 1978.
9. *Anderson S.H.* Correlation habitat variables and birds // Estimating the numbers of terrestrial birds. Lawrence, 1981.
10. *Blondel J., Curvillier R.* Une methode simple et rapide pour decier les habitats d'oiseaux: le stratiscope // Oikos. 1977. № 29.
11. *Conner R.N., Dickson J.G.* Relationships between bird communities and forest age, structure, species composition and fragmentation in the west Gulf Coastal Plain Texas // J. of Science. 1997. Vol. 49, № 3.
12. *Erdelen M.* Bird communities and vegetation structure: Correlations and comparisons of simple and diversity indices // Oecologia. 1984. V. 61.
13. *James F.C., Wamer N.O.* Relationships between temperate forest bird communities and vegetation structure // Ecology. 1982. V. 63.
14. *MacArthur R.H., MacArthur J.W., Preer J.* On bird species diversity: Prediction of birds census from habitat measurements // Amer. Naturalist. 1962. № 96.
15. *Tomialojc L.* The combined version of the mapping method // Bird census work and nature conservation. 1980.

STRUCTURE HETEROGENEOUS OF FORESTS COMMUNITY INFLUENCE ON DIFFERENT ECOLOGICAL GROUPS OF BIRD

© 2007 V.V. Piskunov, T.N. Davidenko
Saratov State University, Saratov

In forest community structure organization is the most important variable, determine some alteration of bird community structure. Structure heterogeneous of forest community had a great influence on the different ecological groups of bird communities. It was reveal, that increasing in vertical stratification of forest communities result to increasing of crowing and hollowing birds on Privolgskya upland. Significant positive correlation was reveal between horizontal heterogeneous and birds set up their nests in shrubs.