

УДК 591.9:581.9

Л.Г. Емельянова¹, Н.Б. Леонова²

ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ ОРГАНИЗАЦИИ АРЕАЛОВ ВИДОВ РАСТЕНИЙ И ЖИВОТНЫХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КРИТЕРИЯ АКТИВНОСТИ И ЧИСЛЕННОСТИ

Оценены предпосылки, подходы и состояние исследования пространственной организации ареалов (структуры ареалов) видов животных и растений. На основе созданных карт структуры ареала лесного лемминга *Myopus schisticolor* Lilljeborg с использованием критериев численности и активности вида установлены оптимальные части западного сектора ареала. На основе анализа структуры ареалов линнеи северной *Linnaea borealis* L. и майника двулистного *Maianthemum bifolium* (L.) F.W. Schmidt. с помощью показателя активности выявлены закономерности изменения постоянства типичных таежных видов по широтному градиенту. Показана роль карты структуры ареала для выявления эколого-географических связей видов. Подчеркнуты роль и необходимость изучения структуры ареалов видов растений и животных для решения научных задач в области сохранения и мониторинга биоразнообразия и прикладных задач для оценки запасов биологических ресурсов.

Ключевые слова: структура ареала вида, пространственная организация населения вида, карты структуры ареала, таежные виды биоты, активность и постоянство вида.

Введение. В развитии концепции биоразнообразия в последнее время отмечается нарастающая тенденция к выявлению закономерностей глобального уровня. Для Северной Евразии различия в схемах природного, ботанико-географического, флористического, фаунистического и зоогеографического деления [Александрова, 1977; Штегман, 1938; Юрцев и др., 1978] определяют необходимость комплексного анализа биоты с позиций исследования структуры ареалов видов. Ю.А. Исаков [1957] предложил тщательно изучать географические аспекты распространения видов и картировать структуру ареала. Сходные предложения неоднократно выдвигались и ранее. Данное Ю.А. Исаковым определение «структура ареала» позднее было уточнено А.Н. Формозовым [1959]. Мы следуем этому определению именно в контексте, предложенном Ю.А. Исаковым и А.Н. Формозовым.

По Ю.А. Исакову [1957], структура ареала – распространение вида в пределах занимаемой территории. Структура, по его мнению, определяется тремя основными моментами: а) характером пребывания вида на том или ином участке ареала, связанным с сезонными биологическими явлениями в его жизни; б) степенью постоянства, с которой вид заселяет ту или другую местность в разные годы; в) плотностью видового населения в разных частях ареала.

Изучение структуры ареалов – определенный этап в познании эколого-географических закономерностей распределения видов, которому предшествует накопление данных на локальном и региональном уровнях.

В настоящее время изучение распространения многих видов двух классов наземных животных – млекопитающих и птиц на локальном и региональном уровнях достигло стадии картографической зрелости, позволяющей перейти к биогеографическим обобщениям ареалогического уровня. В последнее время опубликованы карты структуры населения видов птиц и млекопитающих как регионального, так и глобального уровня [Емельянова, 2015; Кинер, 2010; Лаппо и др., 2012].

Изучение структуры ареала видов растений развивалось в классических трудах А.И. Толмачева [1962; 1974], в которых показана роль исследования структуры ареала в выяснении историко-биогеографических закономерностей, например для ареала пихты сибирской (*Abies sibirica*) [1974]. Ареалогический метод и его роль в организации мониторинга флористического разнообразия бореальных лесов России рассмотрены в ряде работ, посвященных мониторингу биоразнообразия [Носова, Тихонова, 1997; Носова и др., 2004; Юрцев, 1992, 2006]. Прикладной аспект изучения структуры ареалов отражен на некоторых картах ареалов лекарственных растений, где для небольшого числа видов показаны ценоареалы растений и области наибольших запасов лекарственного сырья [Куваев, 1980]. Однако опыт картографического отражения закономерностей пространственной организации ареалов растений крайне редок в современных исследованиях. Подходы к подобным исследованиям могут быть реализованы на региональном и локальном уровнях.

Материалы и методы исследований. Структура ареалов видов животных. Исследованию

¹ Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, географический факультет, кафедра биогеографии, доцент, канд. геогр. н.; e-mail: biosever@yandex.ru

² Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, географический факультет, кафедра биогеографии, вед. науч. с., канд. геогр. н.; e-mail: nbleonova2@gmail.com

структуры ареалов и выявлению географических закономерностей распространения вида в пределах ареала во многом способствовали разработка и применение на территории нашей страны (на большей части Северной Палеарктики) стандартных методов оценки численности видов. Именно широкое в географическом плане применение стандартных методов оценки численности видов обеспечивает сравнение и картографическую интерпретацию полученных показателей. Единственными стандартными методами выполнены локальные учеты как в течение одного сезона, так и многолетние (в разных частях ареалов видов). К ним относятся метод ловушко-линий и ловчих канавок для мелких млекопитающих [Кучерук, 2006], зимний маршрутный учет – для хищных и копытных [Учеты..., 1973], маршрутный учет птиц [Равкин, Ливанов, 2008]. Наибольшие различия в применении и расчете относительной численности (от становления метода до настоящего времени) наблюдаются при учетах мелких млекопитающих ловчими канавками. Это вызывает сложности при использовании результатов «канавочного» метода при картографировании структуры ареалов видов семейства *Soricidae*. Подходы к использованию результатов оценки численности, полученных разными методами, при создании карт структуры ареалов видов проанализированы нами ранее [Емельянова, 1987]. Важные зоогеографические закономерности в пространственной организации видового населения выявлены при картографировании данных заготовок пушнины [Емельянова, 2008; Неронов, Соколова, 1963]. Результаты териологических и орнитологических учетов широко представлены в научной литературе, первичное обобщение материалов которой для ареалогического анализа проводится по методике создания кадастрово-справочных карт [Брунов, 1988; Емельянова, Брунов, 1987]. Привлечение материалов зоологических коллекций позволяет уточнить границы распространения многих видов млекопитающих и птиц.

Для исследования пространственной организации структуры ареалов видов млекопитающих европейской тайги выбран типичный таежный вид (вид таежного фаунистического комплекса). Приведены результаты, полученные при исследовании закономерностей распространения в европейской части ареала транспалеарктического таежного вида лесного лемминга *Myopus schisticolor* Lilljeborg. Структура населения вида в восточной части ареала проанализирована нами ранее [Емельянова, 2016]. Лесной лемминг – типичный бореальный вид, облигатный бриофаг, трофически тесно связанный с консорцией зеленых мхов, в отдельные годы занимает позиции доминирующего в сообществах вида. При составлении карты структуры западной части ареала лесного лемминга основной массив локальных учетных данных получен из 87 литературных источников. Привлечены также результаты многолетних полевых исследований Л.Г. Емельяновой в междуречье Ваги и Северной Двины, на территории Лувеньгского стационара Кандалакшского заповедни-

ка, Каргопольского кластера Кенозерского национального парка.

Исходные результаты учетов обобщены на кадастрово-справочной карте мест исследований млекопитающих масштаба 1:10 000 000 (рис. 1) и в базе данных «Таежная биота». В базе данных для каждого пункта исследований указаны географический адрес места проведения учета, время, метод и объем учета, численность в разных местообитаниях [Емельянова и др., 2015].

Исследование структуры ареалов видов растений. Карты структуры ареала растений отражают пространственное размещение видов путем показа изменений активности видов растений, которые отображают степень благоприятствования экологического потенциала территории жизненным параметрам вида. Согласно определению Б.А. Юрцева, активность – мера преуспевания вида на территории, что отражается в широте эколого-ценотической амплитуды, определяемой по доле экотопов и сообществ, освоенных видом, постоянству и обилию вида в характерных для него экотопах [Юрцев, 1968, 2006].

В качестве объектов исследования рассмотрены виды растений таежной биоты, играющие наиболее значимую роль в экосистемах. Это виды бореальной эколого-ценотической группы майник двулистный (*Maianthemum bifolium*) и линнея северная (*Linnaea borealis*), которые играют роль доминантов или содоминантов таежных сообществ.

За основу определения активности видов растений в разных частях биома бореальных лесов взят показатель постоянства, который определяется как доля описаний с участием изучаемого вида в общем объеме описаний данной территории. Подобный подход использован в ряде региональных исследований [Мартыненко, 1985; Мяло, Горяинова, 1997].

Анализ обширного массива геоботанических описаний, собранных из литературных источников, а также данных многолетних наблюдений авторов в Устьянском районе Архангельской области позволяет оценить региональную активность указанных видов и выявить закономерности их распространения в таежной восточноевропейской части их ареалов. В анализ включено около 4000 геоботанических описаний (в том числе более 300 собственных) из различных районов европейской тайги. Использовано более 100 опубликованных источников, содержащих таблицы геоботанических описаний. Анализ распределения полученных показателей активности выполнен по зонам и подзонам европейской тайги в соответствии с картой «Зоны и типы высотной поясности растительности России и сопредельных территорий» [1999].

Результаты исследований и их обсуждение.
Исследование структуры ареалов видов животных. На обзорной карте структуры ареала лесного лемминга все местонахождения вида отмечены немасштабными знаками (рис. 2). Анализ полученных материалов по распространению и численности лесного лемминга позволил отразить на карте: 1) пункты находок вида и их номера в базе данных; 2) пункты

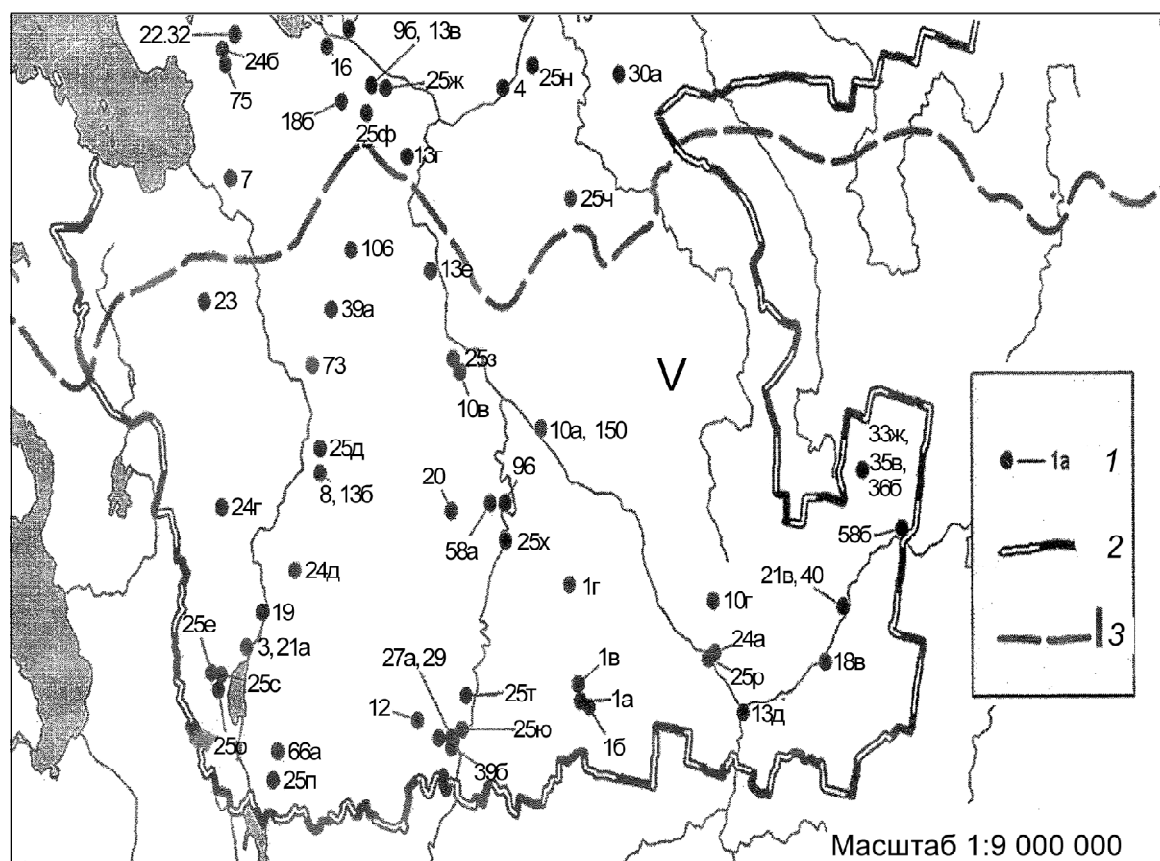


Рис. 1. Места исследований млекопитающих: 1 – пункты исследования млекопитающих; 2 – граница Архангельской области; 3 – южная граница северной тайги

Fig. 1. Sites of mammals surveys: 1 – points of study of mammals; 2 – border of the Arkhangelsk region; 3 – the southern border of the Northern taiga

находок, не имеющие четкой географической привязки; 3) находки вида, подтвержденные коллекционными материалами (экземпляры в коллекции Зоологического музея МГУ имени М.В. Ломоносова и коллекции кафедры биогеографии географического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова); 4) пункты исследований, в которых зафиксированы всплески численности лесного лемминга и его миграции; 5) пункты отсутствия вида (обозначались при условии проведения длительных – более 3 лет – учетов). Обозначение пунктов отсутствия вида важно для выявления «кружева» ареала и факторов его распространения.

В западной части ареала граница распространения вида совпадает с границей таежной зоны. В лесотундре и хвойно-широколиственных лесах популяции лемминга локальны, всплески численности не отмечены. Поселения лемминга приурочены в лесотундре к интразональным еловым лесам в долинах рек, в хвойно-широколиственных лесах – к отдельным массивам зеленомошных ельников. Анализ пространственной структуры западной части ареала лесного лемминга позволил установить оптимальную часть, которая приурочена к северной подзоне тайги. На этой территории численность лесного лемминга периодически достигает максимальных значений, что в отдельные годы сопровождается массовыми миграциями вида. Положение оптимальной части ареала вида в северной тайге

связано с тем, что на этой территории широко представлены зеленомошные еловые леса разных типов [Растительность..., 1980]. Высокая продуктивность биомассы зеленых мхов в еловых лесах северной тайги обеспечивает лесному леммингу облигатному бриофагу – его трофическую базу. Период между пиками численности продолжительный – не менее 5 лет. По-видимому, это объясняется восстановительной способностью зеленых мхов, состоянию которых в год лемминговых пиков наносится серьезный ущерб. Сходные закономерности пространственного распределения вида отмечены и в восточной части ареала [Емельянова, 2015].

Обобщение массива данных по распространению и численности таежных видов млекопитающих положено в основу создания картографических моделей пространственной организации населения видов млекопитающих как в региональном аспекте для Атласа млекопитающих Архангельской области, так и для всего ареала.

Исследование структуры ареалов видов растений. Виды, выбранные для анализа дифференциации ареала, относятся к широко распространенным в таежной зоне, обладают достаточно высоким постоянством, в ценозах встречаются с достаточно высоким обилием, хорошо определяемые. По этим критериям они могут служить индикаторами оценки состояния экосистем, в том числе

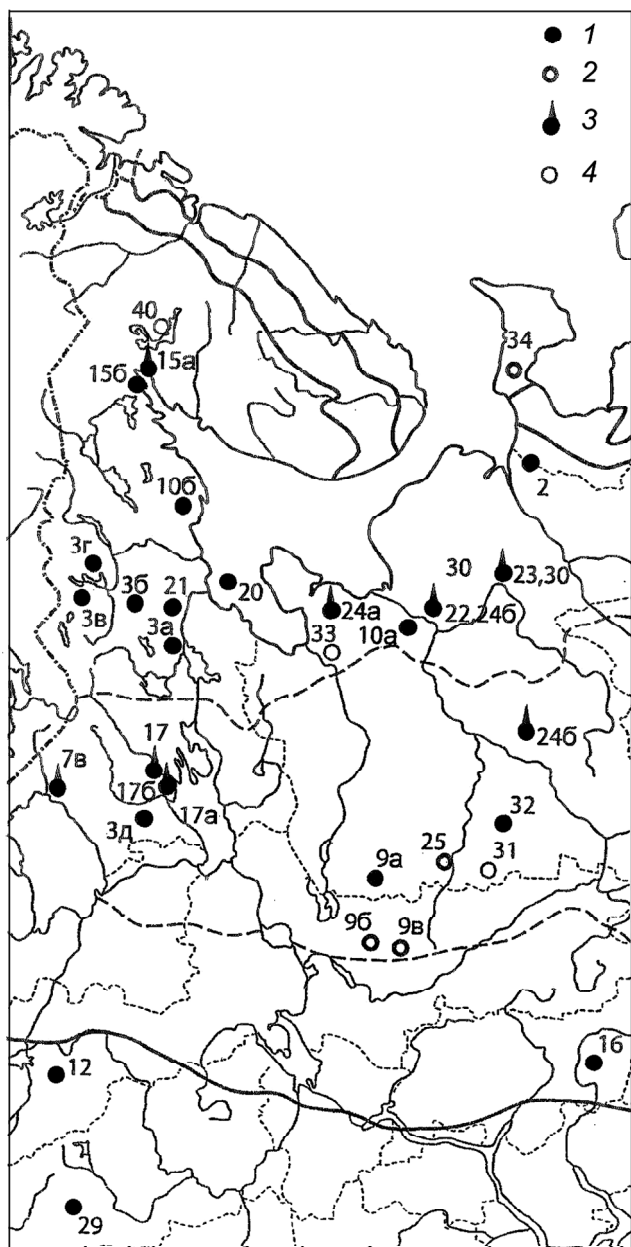


Рис. 2. Структура западной части ареала лесного лемминга (*Myopus schisticolor*) (фрагмент): 1 – пункты находок вида и их номера в базе данных; 2 – пункты находок, не имеющие четкой географической привязки; 3 – пункты исследований, в которых зафиксированы всплески численности лесного лемминга и его миграции; 4 – пункты отсутствия вида (при условии проведения длительных учетов)

Fig. 2. Structure of the western part of *Myopus schisticolor* range (fragment): 1 – points of finding and their numbers in the database; 2 – points of finding without exact geographical address; 3 – points of surveys with fixed abundance explosion and migrations of *Myopus schisticolor*; 4 – points where the species is absent (under long-term observations)

оценки биоразнообразия [Юрцев, 2006; Global Diversity..., 1995].

Майник двулистный – характерное растение бореальных лесов (хвойных, мелколиственно-хвойных и вторичных мелколиственных), представитель эколого-ценотической группы бореального мелкотравья с характерными адаптациями к существованию

в условиях тайги и подтайги. Ареал растения – циркумбореальный, на территории Евразии распространен от лесотундры до лесостепи. В лесных сообществах встречается в заметном обилии, поскольку распространяется вегетативным образом, давая побеги от хорошо развитого разветвленного корневища, изредка играет роль доминанта, преимущественно в нарушенных осветленных лесах.

Линнея северная – стелящийся вечнозеленый кустарничек, наиболее характерный для еловых зеленомошных лесов, типичный представитель эколого-ценотической группы бореальных лесов. Растение обладает адаптациями к существованию в темнохвойных лесах на подзолистых почвах в условиях умеренного континентального климата, может переносить морозы до -40°C . Ареал циркумбореальный, на территории Евразии его северная граница простирается до тундровой зоны, а южная лежит в пределах подтайги [Толмачев, 1974], широко распространен в северной тайге, играет роль содоминанта в кустарничково-зеленомошных типах таежных лесов.

Анализ показателей постоянства майника двулистного и линнеи северной в европейской тайге на основе большого объема геоботанических материалов (рис. 3) показывает ясную тенденцию к изменению их активности в широтном направлении. Постоянство майника нарастает от сообществ северной тайги (20% встреч в описаниях) к сообществам южной тайги (более 70% в описаниях), в подтаежных лесах постоянство майника также высокое, хотя и снижается по сравнению с южной тайгой (таблица). Линнея северная встречается наиболее часто в северотаежных лесах (36% в описаниях), в среднетаежных и южнотаежных лесах постоянство снижается до 29%, и резко сокращается в подтаежной зоне (8%). Таким образом, оптимальные условия существования майника двулистного и его значимая роль в сообществах связаны с южной тайгой и подтайгой, а для линнеи северной – с северной тайгой.

Однако в рамках подзон также существует дифференциация в распределении этих видов. Постоянство видов подсчитано для лесных сообществ трех меридиональных секторов: западного, центрального и восточного (границы секторов совпадают с границами биомного деления Европейской России) [Биомы..., 2015]. Наиболее яркие различия в активности, выраженной через показатель постоянства, показаны для ареала линнеи северной (рис. 4). Если для центрального сектора (сюда входят бассейны Северной Двины, Мезени, верхней Волги) прослеживается четкая тенденция к снижению активности с севера на юг (постоянство падает от 55 до 2%), то в западном и восточном секторах картина осложнена региональными различиями, отражающими влияние орографического и литологического факторов. В западном секторе отмечено меньшее участие линнеи (большие площади занимают сосновые леса), при этом наибольшая ее активность выявлена в средней тайге. В

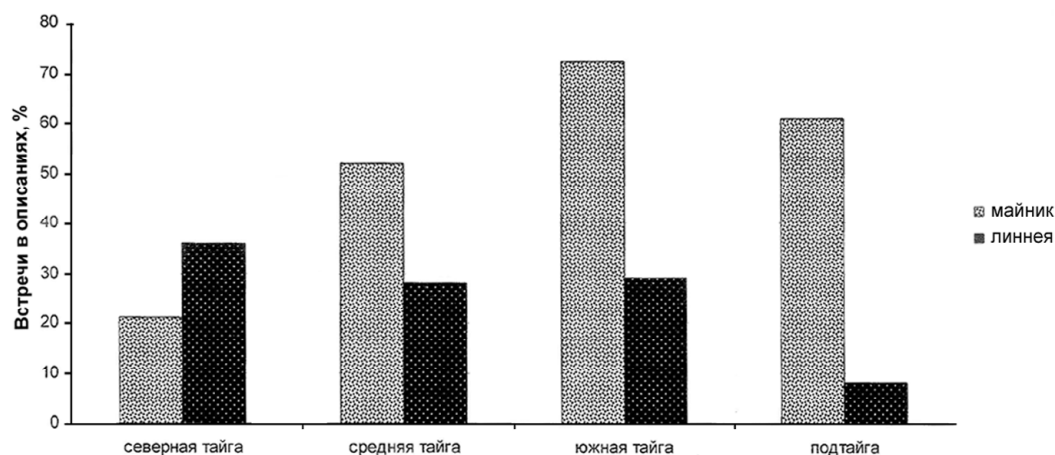


Рис. 3. Постоянство таежных видов майника двулистного и линнеи северной в лесных сообществах по подзонам европейской тайги

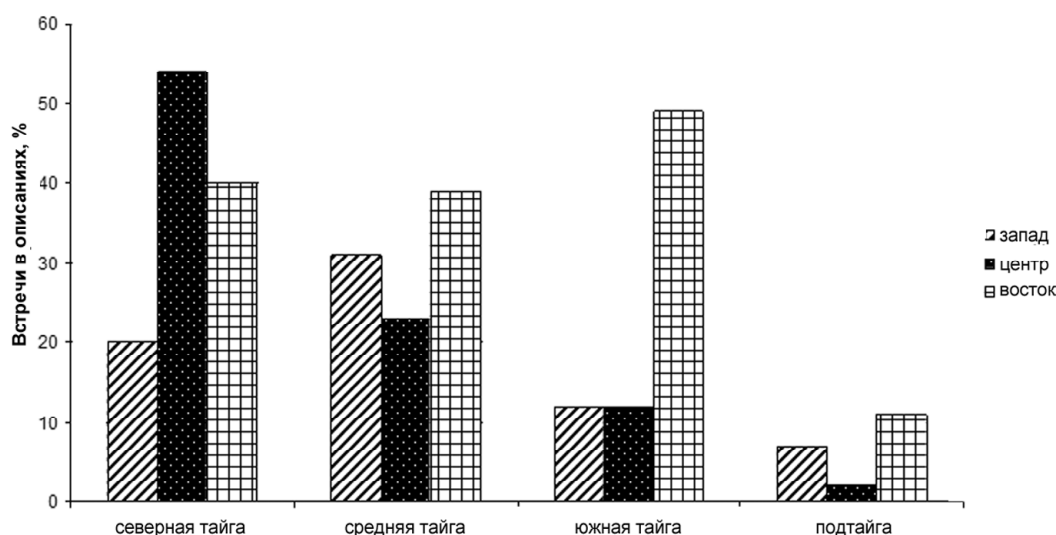
Fig. 3. Constancy of boreal plant species (*Maianthemum bifolium* and *Linnaea borealis*) in forest communities of the European taiga subzones

Рис. 4. Постоянство линнеи северной в лесных сообществах по долготным секторам подзон европейской тайги

Fig. 4. Constancy of *Linnaea borealis* in forest communities within the longitudinal sectors of the European taiga subzones

восточном секторе активность линнеи, напротив, достаточно высока и устойчива во всех подзонах, кроме подтайги. Подобные расчеты выполнены и для майника двулистного, при этом установлено, что общая тенденция к увеличению активности от северной тайги к подтайге прослеживается во всех секторах подзон, однако в центральном секторе отмечаются наибольшие показатели постоянства как в средней, так и в южной и подтаежной подзонах (таблица).

Выводы:

– географическое обобщение локальных и региональных данных о распределении и численности популяций видов позволяет выявить закономерности организации биотического покрова, установить типы пространственной организации ареалов и эколого-географические закономерности размещения видового населения. Большую роль в развитии этого на-

правления играют теоретические разработки концепции ценоареала, оптимума ареала вида, географогенетических элементов флоры и фауны, фаунистических и флористических комплексов, а также в области картографических методов в ареалогии и ГИС-технологий. Карты пространственной организации видового населения имеют большое научное и прикладное значение;

Показатели постоянства майника двулистного по долготным секторам подзон европейской тайги (% встреч в описаниях)

Подзоны	Общее число описаний	Западный сектор	Центральный сектор	Восточный сектор
Северная тайга	842	9	48	22
Средняя тайга	1280	37	64	38
Южная тайга	1073	67	63	82
Подтайга	535	60	64	55

– исследование распространения типичных бореальных видов в западном секторе таежной зоны Евразии с позиций оценки пространственной организации видового населения позволило выявить оптимальную часть ареалов лесного лемминга, лемминга северной и майника двулистного. Область оптимальной части ареала транспалеарктического вида, бриофага лесного лемминга лежит в северной тайге, что обусловлено господством в растительном покрове высокопродуктивных по биомассе

зеленых мхов, составляющих наземный покров еловых лесов;

– изучение активности двух таежных видов растений выявило различия в положении их ценоаралов в пределах европейской тайги: более северное для лемминга северной (в подзоне северной тайги) и более южное для майника двулистного (южная тайга и подтайга). Полученные результаты позволяют перейти к картографированию структуры ареалов рассмотренных видов в их европейской части.

Благодарности. Исследование выполнено за счет грантов Российского фонда фундаментальных исследований (проекты № 14-05-00963 и № 14-05-00170) и Российского научного фонда (проект № 14-50-00029 – создание базы данных «Таежная биота»).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Александрова В.Д. Геоботаническое районирование Арктики и Антарктики // Комаровские чтения. Вып. 29. Л.: Наука, 1977. 188 с.
- Биомы России. Масштаб 1:7 500 000. Карты для высшей школы. М.: ООО «Финансовый и организационный консалтинг», 2015.
- Брунов В.В. Библиографический и адресный кадастр работ по населению птиц СССР. М.: МОИП, 1988. 117 с.
- Емельянова Л.Г. Пространственная организация восточной части ареала лесного лемминга (*Myopus schisticolor* (Lilljeborg, 1844)) // Бюлл. МОИП. Отд. биол. 2015. Т. 120, вып. 5. С. 26–30.
- Емельянова Л.Г. Картографирование ареалов видов млекопитающих – основные направления, результаты, перспективы. М.: ГЕОС, 2008. С. 107–118.
- Емельянова Л.Г. Принципы и основные этапы создания карты населения мелких млекопитающих СССР // Общая и региональная териогеография. М.: Наука, 1987. С. 310–342.
- Емельянова Л.Г., Божилкина Е.А., Дычкин М.А. База данных как основа «Атласа млекопитающих Архангельской области» // Геодезия и картография. 2015. Вып. 4. С. 34–40.
- Емельянова Л.Г., Брунов В.В. Кадастровые карты по населению млекопитающих и птиц. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1987. 100 с.
- Исаков Ю.А. Некоторые вопросы изучения фауны и географического распространения птиц // Тр. Второй орнитологической конф. М.: Изд-во АН СССР, 1957. С. 292–308.
- Карта «Зоны и типы высотной поясности растительности России и сопредельных территорий». Масштаб 1:8 000 000 / Гл. ред. Г.Н. Огуреева. М.: ЭКОР, 1999.
- Кинер Т.М. Эколого-географический анализ структуры и динамики ареала обыкновенной лисицы (*Vulpes vulpes* L., 1758): Автореф. канд. дисс. М., 2010. 24 с.
- Куваев В.Б. Горичник Морисона // Атлас ареалов ресурсов лекарственных растений СССР. М.: ГУГК, 1980. 59 с.
- Кучерук В.В. Избранные труды. М.: Тов-во науч. изданий КМК, 2006. 522 с.
- Лаппо Е.Г., Томкович П.С., Сыроечковский Е.Е. Атлас ареалов гнездящихся видов куликов Российской Арктики. М.: ООО «УФ Офсетная печать», 2012. 448 с.
- Мартыненко В.А. Изменение ценоотической роли некоторых видов луговых растений в поймах таежных рек // Структура и видовой состав растительных сообществ европейского севера СССР: Тр. Коми филиала АН СССР. № 72 Сыктывкар, 1985. С. 44–51.
- Мяло Е.Г., Горяинова И.Н. Использование показателя постоянства видов растений при картографировании структуры их ареалов // География и природные ресурсы. Вып. 3. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 1997. С. 185–190.
- Неронов В.М., Соколова А.Л. Об использовании заготовок для создания карт количественного размещения промысловых животных на территории Советского Союза // Бюлл. МОИП. 1963. Т. 68, вып. 2. С. 56–73.
- Носова Л.М., Леонова Н.Б., Зимин М.В. Анализ ареалов основных эколого-ценотических групп видов растений лесного пояса // Восточно-европейские леса. Т. 1. М.: Наука, 2004. С. 270–282.
- Носова Л.М., Тихонова Е.В. Ареалогический метод и его роль в организации мониторинга флористического разнообразия бореальных лесов России // Мониторинг биоразнообразия. М.: ИПЭЭ имени А.Н. Северцова, 1997. С. 115–119.
- Равкин Ю.С., Ливанов С.Г. Факторная зоогеография: принципы, методы и теоретические представления. Новосибирск: Наука, 2008. 205 с.
- Растительность европейской части СССР. Л.: Наука, 1980. 429 с.
- Толмачев А.И. Введение в географию растений. Л.: Наука, 1974. 224 с.
- Толмачев А.И. Основы учения об ареалах. Л.: Изд-во ЛГУ, 1962. 100 с.
- Учеты охотничьих животных на больших территориях. Путино: Главное управление по охране природы, заповедникам и охотничьему хозяйству Мин-ва сельского хозяйства СССР, 1973. 119 с.
- Формозов А.Н. О движении и колебании границ распространения млекопитающих и птиц // География населения наземных позвоночных животных и методы его изучения. М.: Изд-во АН СССР, 1959. С. 172–196.
- Штегман Б.К. Основы орнитогеографического деления Палеарктики. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1938. 156 с.
- Юрцев Б.А. Использование индексов региональной встречаемости и региональной активности для ботанико-географического анализа растительного покрова // Бот. журн. 2006. Т. 91, № 3. С. 375–391.
- Юрцев Б.А. Эколого-географическая структура биоразнообразия и стратегия его учета и охраны // Биоразнообразие: Подходы к изучению и сохранению. СПб.: ЗИН РАН, 1992. С. 7–21.
- Юрцев Б.А. Флора Сунтар-Хаята. Л.: Наука, 1968. 234 с.
- Юрцев Б.А., Толмачев А.И., Ребристая О.В. Флористическое ограничение и разделение Арктики // Арктическая флористическая область. Л.: Наука, 1978. С. 9–105.
- Global Biodiversity Assessment. Oxford: Oxford Univ. Press, 1995. 350 p.

Поступила в редакцию 07.12.2015
Принята к публикации 11.12.2015

L.G. Emelyanova¹, N.B. Leonova²

ANALYSIS OF THE REGULARITIES OF SPATIAL ORGANIZATION OF PLANT AND ANIMAL SPECIES RANGES USING THE ACTIVITY AND ABUNDANCE INDICES

Prerequisites, approaches and the state-of-art in studying the spatial organization of animal and plant species ranges (structures of ranges) are discussed. Basing on the maps of the structure of forest lemming (*Myopus schisticolor* Lilljeborg) range are established using the criteria of the species numbers and activity. Regularities of changing constancy of typical taiga species along the latitudinal gradient are revealed for *Linnaea borealis* L. and *Maianthemum bifolium* (L.) F.W. Schmidt. basing on the indicator of activity. The role of maps of the range structure for identification of ecological-geographical links of species is shown. The role and need of studying the structure of plant and animal species ranges for the solution of scientific tasks in the field of biodiversity conservation and monitoring and for the assessment of available biological resources are emphasized.

Key words: structure of species range, spatial organization of species population, maps of range structure, boreal biota species, activity and constancy indexes.

Acknowledgements. The research was financially supported by the Russian Foundation for Basic Research (project No 14-05-00961) and the Russian Science Foundation (project No 14-50-00029 Creation of Database «Taiga biota»).

REFERENCES

- Aleksandrova V.D. Geobotanicheskoje rajonirovanie Arktiki i Antarktiki [Geobotanical division of Arctic and Antarctic], Komarovskie chtenija. Vol. 29, Leningrad, Nauka, 1977, 188 p. (in Russian).
- Biomy Rossii [Biomes of Russia]. Scale 1:7 500 000. Karty dlja vysshey shkoly. Moscow, 2015, OOO «Finansovy i organizatsionny konsalting» (in Russian).
- Brunov V.V. Bibliograficheskyy i adresny kadastr rabot po naseleniju ptitz SSSR [Bibliography and address cadastr of papers devoted to birds' population in the USSR], Moscow, MOIP, 1988, 117 p. (in Russian).
- Emelyanova L.G. Prostranstvennaya organizatsiya vostochnoj chasti areala lesnogo lemminga (*Myopus schisticolor* (Lilljeborg, 1844) [Spatial structure of the eastern part of *Myopus schisticolor* range], Bull.MOIP, Otd. biol., 2015. Vol. 120, no 5, pp. 26–30 (in Russian).
- Emelyanova L.G. Kartografirovaniye arealov vidov mlekopitajuschikh – osnovnye napravleniya, rezultaty, perspektivy [Mapping ranges of mammals' species – main directions, results, perspectives], Moscow, Isd-vo GEOS, 2008, pp. 107–118 (in Russian).
- Emelyanova L.G. Printzipy i osnovnye etapy sozdaniya karty naseleni'a melkikh mlekopitajuschikh SSSR [Principles and main stages for creating the map of small mammals' population in the USSR], Obshaja i regionalnaya teriogeografia, Moscow, Isd-vo Nauka, 1987, pp. 310–342 (in Russian).
- Emelyanova L.G., Bozhilina E.A., Dychkin M.A. Basa dannykh kak osnova «Atlasa mlekopitajuschikh Arkhangel'skoi oblasti» [Data base as the background for Atlas of Mammals for Arkhangel'sk oblast], Geodezia i kartografiya, 2015. no 4, pp. 34–40 (in Russian).
- Emelyanova L.G., Brunov V.V. Kadastry karty po naseleni'u mlekopitajuschikh i ptitz [Cadastre maps for mammal's and birds' population], Moscow, MGU, 1987, 100 p. (in Russian).
- Formosov A.N. O dvizhenii i kolebanii granits rasprostraneniya mlekopitajuschikh i ptits [About changing and fluctuation of mammals and birds distribution borders], Geographia naseleniya nazemnykh pozvonochnykh zhivotnykh i metody ego izucheniya, Moscow, Isd-vo AN SSSR, 1959, pp. 172–196 (in Russian).
- Global Biodiversity Assessment. Oxford: Oxford Univ. Press, 1995. 350 p.
- Isakov Ju.A. Nekotorye voprosy izucheni'a fauny i geographicheskogo rasprostraneni'a ptitz [Some problems on investigation of fauna and birds' geographical distribution], Tr. Vtoroj ornitologicheskoy konf., Moscow, Isd-vo AN SSSR, 1957, pp. 292–308 (in Russian).
- Jurtzev B.A. Ispolzovanie indeksov regional'noj vstrechaemosti i regional'noj aktivnosti dlja botaniko-geographicheskogo analiza rastitel'nogo pokrova [Using regional occurrence and regional activity indexes for phytogeographical analysis], Botan. zhurn., 2006, Vol. 91, no 3, pp. 375–391 (in Russian).
- Jurtzev B.A. Ekologo-geographicheskaya struktura bioraznoobrazija i strategija ego ucheta i okhrany [Ecological and geographical structure of biodiversity and strategy for its accounting and protection], Bioraznoobrazije. Podkhody k izucheniju i sokhraneniiju, St-Ptbs., ZIN RAN, 1992, pp. 7–21 (in Russian).
- Jurtzev B.A. Flora Suntar-Khajata [Flora of Suntar-Khajata], Leningrad, Isd-vo Nauka, 1968, 234 p. (in Russian).
- Jurtzev B.A., Tolmachev A.I., Rebristaya O.V. Floristicheskoe ograničenje i razdelenije Arktiki [Floristic limitation and division of Arctic], Arkticheskaya floristicheskaya oblast, Leningrad, Isd-vo Nauka, 1978, pp. 9–105 (in Russian).
- Karta «Zony i tipy vysotnoj pojasnosti rastitelnosti Rossii i sopredelnykh territorij» 1:8 000 000 [Map «Vegetation zones and types of altitudinal zonation of Russia and adjacent areas» 1:8 000 000], Moscow, ECOR, 1999 (in Russian).
- Kiner T.M. Ekologo-geographicheskij analiz struktury i dinamiki areala obyknovennoj lisitsy (*Vulpes vulpes* L., 1758) [Ecological and geographical analysis of the *Vulpes vulpes*, range structure and dynamics], Avtoref. kand. diss., Moscow, 2010, 24 p. (in Russian).
- Kucheruk V.V. Izbrannye trudy [Selected papers], Moscow, Tov-vo nauch.izdaniy KMK, 2006, 522 p. (in Russian).
- Kuvaev V.B. Gorichnik Morisona [Peucedanum morisonii], Atlas arealov resursov lekarstvennykh rastenij SSSR, Moscow, GUGK, 1980, 59 p (in Russian).

¹ Lomonosov Moscow State University, Faculty of Geography, Department of Biogeography, Assistant Professor, PhD. in Geography; e-mail: bioever@yandex.ru

² Lomonosov Moscow State University, Faculty of Geography, Department of Biogeography, Leading Research Scientist, PhD. in Geography; e-mail: nbleonova2@gmail.com

Lappo E.G., Tomkovich P.S., Syroechkovskiy E.E. Atlas arealov gnezdyaschikhsja vidov kulikov Rossijskoi Arktiki [Atlas for nestle sandpipers' species ranges in Russian Arctic], Moscow, OOO «UF Ofsetnaya pechat», 2012, 448 p. (in Russian).

Martynenko V.A. Izmenenie tsenoticheskoy roli nekotorykh vidov lugovykh rastenij v pojmax tajozhnykh rek [Changing coenotic significance of some meadow plants' species in boreal river flood plains], *Struktura i vidovoj sostav rastitelnykh soobshchestv evropejskogo severa SSSR*, Syktyvkar, Tr. Komi filiala AN SSSR, 1985, no 72, pp. 44–51 (in Russian).

Myalo E.G., Goryanova I.N. Ispolzovanie pokazatelja postojanstva vidov rastenij pri kartografirovanii struktury arealov [Using plants' species constancy index under mapping range' structure], *Geographia i prirodnyje resursy*, 1997, no 3, Novosibirsk. Izd-vo SO RAN, pp. 185–190 (in Russian).

Neronov V.M., Sokolova A.L. Ob ispolzovanii zagotovok dlja sozdania kart kolichestvennogo razmeschenija promyslovnykh zhivotnykh na territorii Sovetskogo Sojuza [Using catching data for mapping quantitative distribution of commercial animals in the Soviet Union], *Bull. MOIP*, 1963, Vol. 68, no 2, pp. 56–73 (in Russian).

Nosova L.M., Leonova N.B., Zimin M.V. Analiz arealov osnovnykh ekologo-tsenoticheskikh grupp vidov rastenij lesnogo pojasa [Analysis of ranges for main ecological and coenotic groups for forest plant species], *Vostochno-evropejskie lesa*, Vol. 1. Moscow, Izd-vo Nauka, 2004, pp. 270–282 (in Russian).

Nosova L.M., Tikhonova E.V. Arealogicheskij metod i ego role v organizatsii monitoringa floristicheskogo raznoobrasija

boreal'nykh lesov Rossii [Range method and its significance for floristic diversity monitoring in boreal forests of Russia], *Monitoring bioraznoobrazija*, Moscow, IPEE RAN, 1997, pp. 115–119 (in Russian).

Ravkin Ju.S., Livanov S.G. Faktornaya zoogeographia: printsipy, metody i teoreticheskie predstavlenija [Factor zoogeography: principles, methods, theoretic base], Novosibirsk, Izd-vo Nauka, 2008, 205 p. (in Russian).

Rastitelnost' evropejskoi chasti SSSR [Vegetation of the European part of the USSR], Leningrad, Izd-vo Nauka, 1980, 429 p. (in Russian).

Shtegman B.K. Osnovy ornitogeographicheskogo delenija Palearktiki [Basic concepts for ornitogeography division of Palearctic], Moscow, Leningrad, Izd-vo AN SSSR, 1938, 156 p. (in Russian).

Tolmachev A.I. Vvedenie v geographiju rastenij [Introduction into the plants geography], Leningrad, Izd-vo Nauka, 1974, 224 p. (in Russian).

Tolmachev A.I. Osnovy uchenija ob arealakh [Basic concepts for ranges' study], Leningrad, Izd-vo LGU, 1962, 100 p. (in Russian).

Uchety okhotnichjikh zhivotnykh na bolshikh territorijakh [Accounting commercial animals within extensive areas], Puschino, Glavnoe upravlenie po okhrane prirody, zapovednikam i okhotnichjemu khozajstvu Ministerstva selskogo khoz-va SSSR, 1973, 119 p. (in Russian).

Received 07.12.2015

Accepted 11.12.2015