

4. Измайлов И. В., Павлов М. П. Предбайкалье и забайкалье.— В кн.: Тетеревиные птицы. М., Наука, 1973.

5. Измайлов И. В., Тарасов М. П. Тетеревиные птицы в Предбайкалье и Забайкалье.— В кн.: Ресурсы тетеревиных птиц в СССР. Матер. совещ. М.: Наука, 1959.

6. Севастьянов Г. Н. Размещение глухаря и рябчика в подзоне средней тайги Коми АССР. Пермь, 1975.

7. Михайловский Б. А. Размещение и численность рябчика в хвойношироколиственных лесах Среднего Сихотэ-Алиня. М.

УДК 639.1.053

В. С. Романов, проф.,

В. В. Бабинок, асп.

Белорусский технологический институт

ЭКОЛОГИЯ БЛАГОРОДНОГО ОЛЕНЯ В ЛЕСАХ БЕЛОРУССИИ

При изучении леса лесоводы не всегда учитывают, что животные, населяющие леса, являются составной их частью. Зоологи и охотоведы, наоборот, изучая животных, не всегда учитывают особенности и различия лесной среды обитания. Между тем методика биогеоценотического изучения живой природы позволяет комплексно познать животных в среде их обитания. Анализ структурной схемы биогеоценоза [1, 4] показывает, что популяции животных находятся под воздействием большого числа биогеоценотических связей. Эти связи, исходя из свойств биогеоценоза, носят статистический, вероятностный характер [5]. Сочетание указанных свойств биогеоценоза приводит к необходимости исследования популяций животных путем применения многофакторного статистического анализа. Н. Ф. Реймерс [3] подчеркивал, что «множество недоумения биологов вести многофакторный анализ, трудностей биогеоценотического мышления». Индустриализация науки, происходящая в настоящее время, совместно с развитием вычислительной техники облегчает анализ многофакторных природных явлений. Результаты исследований могут быть представлены в виде статистических или динамических моделей, полученных на цифровых и аналоговых вычислительных машинах.

Состояние популяций животных можно характеризовать следующими показателями: хорологический — плотность населения животных; хронологический — хозяйственный прирост в популяциях. Построение моделей взаимосвязи благородного оленя со средой обитания проводилось путем сравнения показателей состояния популяций животных с числовыми значениями экологических факторов, влияющих на пространственное распределение животных и хозяйственный прирост в популяциях. При этом выделяются те факторы, которые имеют наибольшее влияние на состояние популяций зверей и более тесную связь с плотностью населения животных и динамикой их численности, т. е. наиболее значимые экологические факторы.

Мозаичность пространственного распределения можно характеризовать критерием, который носит название степени предпочтения. Он определяется как отношение плотности населения благородного оленя в каждом типе угодий к средней плотности населения на изучаемой территории. Изучение пространственного распределения благородных оле-

ней в лесу достоверно показало, что в определенных типах охотугодий наблюдается концентрация зверей. Степень предпочтения тех или иных угодий — величина непостоянная, зависящая от обилия типа охотугодий в составе пастбищ, величины снежного покрова и средней плотности населения животных. Охотугодья можно расположить в ряд по уменьшению средней степени предпочтения: ясенники, кленовники, свежие лесосеки, дубравы, черноольшаники проточные, осинники, сосновые молодняки, ельники сложные, ивняки пойменные, другие сухие и сложные типы охотугодий. Избыточно увлажненные и заболоченные типы охотугодий оленем не посещаются или посещаются крайне редко.

Полученный ряд предпочтительности и закономерности предпочтения [2] позволяет выделить некоторые показатели фитоценозов, которые могут выступать в качестве экологически значимых факторов, определяющих хорологическую структуру популяций животных. Поскольку эти экологические факторы управляют стациальным распределением благородных оленей, можно предположить, что их совокупность и количественные соотношения определяют среднюю плотность населения животных на территориях, соизмеримых с их радиусом активности.

Сравнение средней плотности населения благородных оленей с эколого-типологическими особенностями угодий фрагментов ареала позволило построить уравнение прямолинейной регрессии:

$$y = -5,76 + 0,11 x_1 + 0,33 x_2 + 0,23 x_3 + 0,81 x_4 + 0,1 x_5 - 0,05 x_6 + 0,02 x_7,$$

где y — средняя многолетняя плотность населения благородных оленей, особей/тыс. га; x_1 — относительная площадь сухих и сложных типов охотугодий ($r_1=0,76$; $t_1=1,23$); x_2 — относительная площадь молодняков I класса возраста и твердолиственных молодняков II класса возраста ($r_2=0,75$; $t_2=3,09$); x_3 — доля спелых и приспевающих лесов ($r_3=0,91$; $t_3=2,02$); x_4 — относительная площадь дубрав, черноольшаников проточных и пойменных типов леса ($r_4=0,88$; $t_4=3,41$); x_5 — суммарная доля осинников, ясенников, кленовников и липняков ($r_5=0,89$; $t_5=3,4$); x_6 — относительная площадь полян, реди и низкополотных (до 0,6) насаждений ($r_6=0,5$; $t_6=0,51$); x_7 — относительная площадь заболоченных лесов ($r_7=-0,73$; $t_7=0,16$).

В этом уравнении 98% дисперсии средней многолетней плотности населения благородного оленя обусловлено влиянием включенных в уравнение факторов ($D=R^2=0,98$). Критерий Фишера $F=53,8$ при $F_{st}(1\%)=4,5$, корреляционное отношение $\eta=0,97$, то есть показатели достоверности модели довольно высокие.

Таким образом, плотность населения благородных оленей зависит от соотношения в породной, возрастной и типологической структурах лесов и определяется наличием и обилием в древостое следующих факторов: относительным участием сухих и сложных типов охотугодий; долей участия молодняков, спелых и перестойных лесов; наличием дубрав, черноольшаников проточных и пойменных типов леса; долей участия ясенников, кленовников, грабняков и осинников, а также относительным участием заболоченных лесов.

Популяции благородного оленя, изучение состояния которых позволило построить приведенную модель, находятся в следующих условиях. Популяции фрагментов не эксплуатируются. Динамика площадей фрагментов указывает на сильную консервативность зверя в освоении угодий — радиус расселения в среднем равен 0,6 км в год. Если привести анализ данных таблицы остатков между фактической и оценочной по уравнению плотности населения животных, можно заметить, что с увеличением возраста фрагмента разница указанных плотностей *меня-

ется от отрицательной до положительной, то есть в старых фрагментах плотность выше предсказанной по уравнению, а во вновь созданных — ниже. Анализ состояния фитоценозов в старых фрагментах ареала показывает, что при плотностях населения благородных оленей более 50 голов/тыс. га замечаются явления, свидетельствующие о начале распада устойчивости насаждений — дубовые, ясеневые и кленовые насаждения I и II классов возраста выпадают из древостоев. Полученное уравнение несколько сместило оценочные данные по уравнению плотности населения животных в сторону меньших значений таким образом, что даже в лучших охотничьих угодьях республики (Буда — Кошелевский район) плотность населения, полученная из уравнения, не превышает 40 голов/тыс. га. Все это свидетельствует, что модель позволяет рассчитывать экологически обоснованную плотность населения благородного оленя.

Полученная модель, связывающая плотность населения животных и эколого-типологическую структуру насаждений, показывает пути управления и формирования наибольшей продуктивности указанной экологической системы. При комплексном использовании лесоохотничьих ресурсов необходимо путем мелиорации биотопов и использования резервов фитоценоза сформировать наиболее продуктивную среду обитания. Направляя хозяйственную деятельность, можно управлять изменением тех или иных входящих в модель экологических факторов. Например, в Воложинском лесхозе за последние десятилетия в результате осушения более 12% охотничьих угодий перешло из группы влажных и мокрых в группу свежих, что позволяет на одну голову поднять плотность благородного оленя в этих угодьях. Так же можно проанализировать влияние изменения любого экологического фактора. Кроме того, благодаря этой модели, можно рассчитать биоэкономическую эффективность любого мероприятия по улучшению биотопов, так как модель связывает изменения в экологических характеристиках фитоценоза с изменениями в популяциях животных.

Динамика численности животных позволяет найти ежегодный прирост, который используется в дальнейших расчетах. Для определения обобщающих закономерностей показатель осреднялся за период с 1974 по 1980 гг.

Литературный материал по экологии благородного оленя и наблюдения за популяциями животных в БССР позволяют выделить некоторые факторы среды обитания, имеющие непосредственную связь с динамикой численности. Таких факторов может быть много, однако из-за ограничений в получении достоверного материала по их изменению выбрано только шесть: качество фитоценоза, уровень подкормки, плотность населения волков, пресс домашнего скота, выпасаемого в угодьях, высота снежного покрова, плотность народонаселения.

Выделив указанные экологические факторы, характеризующие местообитания благородного оленя, сравниваем их с состоянием популяций животных в каждом из фрагментов ареала, т. е. с хозяйственным приростом в популяциях животных. Полученная табличная зависимость после обработки на ЭВМ дает уравнение прямолинейной регрессии, определяющее текущий прирост численности животных в зависимости от характеристик местообитаний:

$$y = -18,35 + 2,26 x_1 + 58,67 x_2 - 14,15 x_3 + 0,26 x_4 - 0,34 x_5 - 0,05 x_6,$$

где x_1 — качество (бонитет) охотничьих угодий ($r_1 = -0,92$; $t_1 = 0,52$); x_2 — уровень подкормки, полное обеспечение подкормкой приято за единицу ($r_2 = 0,96$; $t_2 = 2,59$); x_3 — плотность населения волков, го-

лов/тыс. га ($r_3 = -0,78$; $t_3 = 2,29$); x_4 — плотность народонаселения на территории фрагмента, чел./км² ($r_4 = 0,64$; $t_4 = 0,75$); x_5 — плотность домашнего скота, выпасаемого в угодьях, голов/км² ($r_5 = 0,24$); $t_5 = 1,81$); x_6 — средняя высота снежного покрова, см ($r_6 = -0,78$; $t_6 = -0,1$).

Уравнение описывает изменение текущих приростов с коэффициентом множественной детерминации $D = R^2 = 0,97$ и критерием Фишера $F = 19,63$ при $F_{st}(1\%) = 6,4$.

Анализ коэффициентов частной корреляции и t -критерия позволяет сделать некоторые выводы о влиянии на популяции животных различных экологических факторов. Небольшую значимость имеют качество охотничьих угодий и высота снежного покрова, и это вполне понятно, так как модель составлена для региона (БССР) небольшого по сравнению с территорией всего ареала благородного оленя. Вариации этих факторов в республике незначительны. Небольшое влияние на текущий прирост оказывает плотность народонаселения, что как раз свидетельствует о правильности выводов западноевропейских исследователей о том, что благородный олень обладает большой экологической пластичностью к фактору беспокойства, т.е. он хорошо уживается в среде, подверженной антропогенному воздействию.

Большое влияние на хозяйственный прирост в популяциях животных оказывает уровень подкормки и плотность населения волков. Если в уравнении аргументы, кроме указанных, зафиксировать на уровне средних значений, то можно провести анализ развития популяций оленей в наиболее типичных условиях. Исходя из опубликованных материалов, средний уровень биотехники в республике по нашей шкале не превышает 0,4—0,5, плотность же населения волков в некоторых районах БССР достигает 1,0—1,2 голов/тыс. га; в среднем 0,3—0,4 голов/тыс. га. Подставляя эти значения в уравнение, получаем, что хозяйственный прирост в этих условиях не будет превышать 14%. В случае, если в месте интродукции оленей плотность населения волков достигает 1 головы/тыс. га, нельзя ожидать положительных приростов, и расселение животных в таких местах нецелесообразно.

Выводы

В заключение можно сказать, что модели в дальнейшем могут быть усовершенствованы путем интеграции и дифференциации входящих в модель факторов, а также посредством исключения малозначимых или включения в формулу значений новых факторов. Например, уровень биотехники может быть представлен набором всех мероприятий по подкормке, что позволит оценить значимость каждого из них. Относительную площадь молодняков можно представить суммой разных формаций, что имеет большое значение при изучении влияния животных на молодняки разных пород. Таким образом, примененный методический подход позволяет с увеличением количества наблюдений и расширением знаний об экологии вида совершенствовать полученные модели.

Литература

1. Новиков Г. А. Основы общей экологии и охраны природы. Л.: ЛГУ, 1979. 352 с.
2. Романов В. С., Бабинок В. В. Моделирование пространственного распределения благородных оленей.— Вестн АН БССР, сер. биол. наук, 1983, № 6, с. 104—106.
3. Реймерс Н. Ф. Экологические сукцессии и промысловые животные.— Охотоведение. М.: Лесн. пром-сть, 1972, вып. 1, с. 67—108.
4. Сукачев В. Н. Основные понятия лесной биогеоценологии.— В кн.: Основы лесной биогеоценологии. М., 1964, с. 5—64.
5. Сержантов В. Н. Введение в методологию современной биологии. Л.: Наука, 1972.