УДК 574.5

Исследование информационных процессов в зооценозах с помощью тропления следов (на примере лесной куницы)

© 2009. Э.Д. Владимирова, к.б.н., с.н.с.,
Самарский государственный университет,
e-mail: elyna-well@nm.ru

Методом тропления следов изучались особенности генерации, рецепции и использования лесной куницей информации, содержащей сведения о состоянии среды обитания. Показано, как рассчитываются параметры информационно-знакового поля, позволяющие проводить сравнения поведенческих особенностей. Информационно-знаковое поле представляет собой среду обитания, в которой звери проявляют свою жизнедеятельность, в результате чего среда приобретает признаки структурированности, то есть становится функционально неоднородной для последующего использования.

Means of snow traces techniques were used to find out the details of generation, reception and using information on environment conditions by pine marten. It is shown how to calculate sign field parameters calculation that let compare behaviour pecualiarities. An information sign field represents the environment where mammals live. As a result the environment gets structured that is it becomes functionally diverse for subsequent usage.

Ключевые слова: техника троплений, элементарная двигательная реакция, кормовая территория, знаковое поле, информационные и коммуникативные взаимодействия

Key words: snow traces techniques, elementary motor reaction, sign field, informational and communication impact

Современный подход к исследованию экологических объектов разного уровня, от отдельной особи до биосферы в целом, предполагает внимание к аксиомам, сформулированным в синергетике и информологии [1–4]. Процесс адаптации популяции как самоорганизующейся системы индуцирует процессы воспроизведения и восприятия внешней информации [5, 6]. Активность особей млекопитающих в информационных полях [7–10], обеспечивающую формирование, получение, сохранение и использование сведений о состоянии внешней среды, предлагается изучать на основе анализа двигательных реакций самих животных, выявленных по их следам на снегу [8].

Район исследования, методика и материалы

Экология и поведение видов хищных млекопитающих рассмотрены сквозь призму теории информационно-знакового поля. Исследование проводилось в 1983 – 2009 гг. в Самарской области. Изучали мелких хищных млекопитающих, обитающих в лесостепных биотопах. Это лисица обыкновенная (*Vulpes vulpes* L.), куница лесная (*Martes martes* L.), горностай обыкновенный (*Mustela erminea* L.) и ласка обыкновенная (*Mustela nivalis* L.). Изучение поведения по следам на снегу позволяет делать предположения по функционированию знаковых процессов в популяциях.

При передвижении вдоль следовой дорожки животного фиксируются элементарные двигательные реакции (ЭДР), которые можно различить по следам на снегу. При этом определяются видовая принадлежность особи, пол, возраст (взрослые или сеголетки), функциональная форма поведения (кормовой поиск, обход индивидуального участка, переход на другой кормовой участок, ход на отдых), индивидуальные особенности поведения, объекты ориентации и объекты, предположительно связанные с проявленными двигательными реакциями особи. Исследователь соотносит рисунок следовой дорожки с внешними объектами, инициировавшими ту или иную элементарную двигательную реакцию – поведенческую активность небольшой временной протяжённости, распознанную по следам, представляющую собой однотипное движение с характерными чертами, позволяющими ограничить данную элементарную реакцию от предыдущей и последующей. ЭДР

стереотипна для данного вида животных, выражается специфическим «рисунком» следовой дорожки и является инвариантным элементом функциональной поведенческой активности. Так, в качестве ЭДР лесной куницы фиксировались прямолинейные векторы передвижения (локомоция), маркировочная, ориентировочная реакция, челночный ход, стереотип кормёжки и, в частности, поимки добычи, перемена формы аллюра (рысь, галоп, следовая «двучётка» или передвижение «шаг-в-шаг»), начатая и прерванная животным попытка передвижения, тергоровая и комфортная реакции, заход с грунта на валежник или спуск с возвышения на грунт, заскок на комель дерева, заход под снег и передвижение под ним, движение пустоледками, по деревьям и т. д. ЭДР, вызванные локомоцией и ориентировкой, а также реакции, составляющие кормовой поиск – это основная часть поведенческой активности животного.

Информационно-знаковое поле, «канализирующее» приспособительную активность млекопитающих, представляет собой среду обитания, в которой звери осуществляют свою жизнедеятельность, в результате чего среда становится функционально неоднородной для последующего использования (приобретает признаки структурированности). Биологическое сигнальное поле, в понимании Н.П. Наумова [9], является коммуникативной составляющей информационно-знакового поля. Жизнедеятельность в информационно-знаковом поле повышает его коммуникативный потенциал. Расчёт основных параметров информационно-знакового поля – анизотропности, величины и напряжённости – проводится, в конечном итоге, на 1000 м следовой дорожки животного. Анизотропность поля – это число объектов и событий внешней среды, на которые реагирует исследуемая особь, приведённое к определённой протяжённости следовой дорожки данной особи. Величина поля равна числу функциональных классов объектов (и событий), включённых особью в сферу активности. Напряжённость поля – это параметр, который представляет собой общее число элементарных двигательных реакций, реализованных особью во время прохождения фиксированной дистанции.

В качестве примера подсчёта параметров поля рассмотрим анализ тропления лесной куницы (рис. 1). В полевом журнале, на основе диктофонной записи, отмечено следующее. Куница проявляет двигательные реакции, которые ассоциированы с перечисленными ниже внешними объектами. Особь идёт двучёткой (1 реакция). Куница проявляет двигательные реакции, которые ассоциированы с перечисленными ниже внешними объектами.

1) Копна сена: куница совершила поворот налево к копне (1 р.); произвела смену аллюра (1 р.), далее – ход шагом возле копны (1 р.). Метраж следовой дорожки составил 13 м. Итого «ценность» копны составила 3 реакции.

2) Сосна: поворот направо (1 р.); смена аллюра на двучетку (1 р.); ориентация на сосну (1 р.). До комля сосны не дошла. Метраж – 6 м. В данном случае «ценность» сосны как объекта знакового поля составила 3 реакции.

3) Высокий, полусгнивший пень сосны: куница повернулась резко направо по направлению к пню (1 р.); ход широкой двучёткой к пню (1 р.); заскок на пень (1 р.); топталась шагом на пне: смена аллюра, передвижение шагом по пню прямо (то есть в первоначальном направлении), поворот налево, ход шагом, прыжок с пня (5 р.). Метраж – 12 м; с пнём всего связано 8 элементарных двигательных реакций («ценность» этого объекта равна 8 элементарным реакциям).

4) Ствол берёзы: направилась к комлю берёзы (1 р.), но не дошла и повернула резко влево (1 р.), к маленькому пеньку (1 р.).

5) Маленький пенёк: смена хода у пенька, то есть перемена характера аллюра (1 р.), пошла шагом направо вокруг пенька (1 р.), запрыгнула на пенёк (1 р.), ориентировочная реакция на пеньке, которой на рисунке не видно (1 р.), спрыгнула с пенька (1 р.); итого прошла 10 м.

6) Низкий свежий пень сосны: пошла широкой двучёткой к пню (1 р.), сходу – заскок на пень (1 р.), поворот налево, шагом топталась (2 р.), оставила экскремент (2 р.), прыжок с пня (1 р.); итого прошла 9 м.

7) Муравейник под снегом: забралась обычной двучёткой на муравейник (1 р.); итого прошла 4 м.

8) Муравейник под снегом и свежая лыжня: сидит (1 р.), исследовательская реакция в сторону лыжни (1 р.), прыжок с муравейника (1 р.); итого прошла 2 м.

9) Лыжня свежая: совершила направо поворот к лыжне (1 р.), смена аллюра

Рис. 1. Следы куницы обыкновенной. Пойменное правобережье р. Волги, окрестности г. Самары. Начало следовой дорожки – верхняя левая часть рисунка. Общее количество объектов, на которые реагировала куница (анизотропность поля) – 16. Величина поля (количество функциональных классов объектов) – 9. Напряжённость поля, то есть общее количество элементарных двигательных реакций – 59. Рисунок Т.В. Шуйской и Ю.В. Сачковой

(1 р.), шагом направилась к лыжне (1 р.), но не дошла до лыжни 1 м. Взяла резко влево и двинулась назад от лыжни длинной двучёткой (2 реакции – смена аллюра и собственно ход); итого прошла 2 м.

10) Муравейник под снегом: ход на муравейник (1 р.), прыжок с него (1 р.); итого прошла 3 м.

11) Сосна большая: смена аллюра на галоп (1 р.), ход (1 р.), заход на сосну (2 р.: смена зоны активности, то есть ориентация наверх, и сам заскок), прыжок с сосны в снег (1 р.); итого прошла 8 м.

12) Сучок, торчащий из-под снега: ориентация (1 р.), ход к сучку галопом (1 р.); итого прошла 3 м.

13) Лыжня свежая: смена аллюра (1 р.), перемещается шагом к лыжне (1 р.), не дошла до лыжни двух метров. Метраж вытропленной следовой дорожки на этом участке составил 2 м; затем куница взяла резко направо по направлению к муравьиной куче, лежащей под снегом (где она уже была), прошла 1 м, совершила две элементарные двигательные реакции: поворот и ход, сидела (1 р.); итого прошла 2 м.

14) Лыжня свежая: направилась шагом к лыжне (1 р.), не дошла до лыжни 1 м и резко взяла влево назад (1 р.); итого прошла 1 м.

15) Большая сосна (но это уже другое дерево сосны, не то, на которые куница проявляла реакции, описанные в пункте 11): смена хода (пошла галопом, 1 р.), направилась к сосне (1 р.), совершила сходу заскок на сосну (1 р.); итого прошла 10 м.

16) Сосна (та же, что и в пункте 11): грядой (верхом) перешла на другое дерево сосны (1 р.), затаилась на толстой ветке (1 р.); итого прошла 6 м.

Анализируя поведение лесной куницы, показанное на рис. 1, можно видеть, что особь совершила 6 поворотов вправо и столько же – влево. Из других наблюдений за поведением куниц известно, что чем старше особь, тем слабее у неё выражена асимметрия движения. У молодых особей лесной куницы и обыкновенной лисицы преобладает левосторонняя асимметрия, а у старых – начинает слегка преобладать правосторонняя асимметрия [8]. По особенностям мочевой точки было выяснено, что наблюдение велось за самкой, хотя, в отличие от других самок, данная особь неохотно «ходит грядой», то есть мало использует деревья для передвижения. Боязнь лыжни в антропогенной среде обитания – качество самки. Лесных куниц обоих полов можно условно разделить по индивидуальному свойству поведения на «верховок» и «низовок», хотя в целом передвижение по деревьям больше свойственно самкам. В снежный период года куницы обоих полов чаще, чем летом, «ходят грядой» [11]. Чтобы определить пол особи лесной куницы, нужно увидеть, лучше на нескольких примерах, каким образом мочевая точка ориентирована относительно отпечатков задних конечностей: у самцов лесной куницы в результате реализации маркировочной реакции мочевая точка находится впереди следов задних конечностей, а у самок – либо между следами, либо несколько позади них.

Дифференцируя среду обитания лесной куницы на основании её собственных поведенческих реакций, были отмечены следующие функциональные классы объектов: копна сена, сосна, крупный полусгнивший сосновый пень, берёза, маленький пенёк, низкий свежий пенёк сосны, муравейник под снегом, лыжня, сучок. Дифференцировка объектов, составляющих показатель величины знакового поля, представляет некоторую сложность. Видовые показатели анизотропности и напряжённости знакового поля представляют собой параметры, статистически подчиняющиеся нормальному распределению, а видоспецифическая величина поля – показатель, который имеет фиксированное предельное значение, которое на практике может быть несколько занижено, поскольку уровень обобщения или детализации величины знакового поля зависит, в некоторой степени, от этологической подготовки зоолога и целей исследования [7, 10].

Результаты и обсуждение

На основании троплений более 320 км следов, оставленных, предположительно, 47 самцами и 63 самками, было выявлено, что все параметры информационно-знакового поля лесных куниц, обитающих в среде, трансформированной действием антропогенного фактора, выше параметров поля куниц, населявших «глухие» угодья, мало затронутые влиянием людей [10]. В среднем куница свершает 100 ЭДР, проходя по грунту около 360 м. По мере старения особи параметры информационно-знакового поля снижаются – на 20–30%. У пришлых особей они выше, чем у резидентов территории, у самок – выше, чем у самцов. При кормовом поиске и у самцов, и у самок параметры поля несколько выше, чем при территориальном поведении.

В начале и конце кормового поиска восприятие объектов иной функциональной природы (не кормовых) сопровождается большим количеством двигательных реакций. При переходах следы других кормящихся особей или объекты, обычно вызывающие исследовательский интерес куниц в пищевом отношении, ответной реакции не вызывают, но после нескольких встреч

со следами кормопоискового поведения возможна перемена доминирующего типа поведения на реакции кормового поиска. Средняя продолжительность перехода на другую кормовую территорию, с учетом стандартной ошибки, составила 1271,3±146,9 м, число особей n = 30, число троплений t = 60, *lim* 241,0–3060,0 м.

Внешняя информация, воспринятая особью, может быть контекстуально-резонансной или несоответствующей контексту текущего поведения. Вторая способна изменить характер активности. Переход с любых форм активности на кормовую активность происходит быстрее всего. В антропогенной среде обитания следы конспецификов, уходящих от опасности, вызывают подражательные реакции куниц, что особенно характерно для самок. Внешняя информация может быть стереотипной для вида, находящей инстинктивное соответствие, и новой. Первая обычно связана с основными и дополнительными кормами, вторая – с ситуативными кормами, локомоцией и ориентировкой. Для куниц, как хищных млекопитающих, особенно важны обонятельные реакции, причем известно, что доля кормового поведения выше в суточной активности самок (доля реакций, связанных с жировкой, в суточной активности самок составляет в процентах – 76,9±7,2, n=30, а в активности самцов – 56,1±8,9, n=30). Как следствие, самки лесной куницы воспринимают новую информацию, если не избегают её, преимущественно как потенциально пищевую, подходя к таким объектам против ветра, а самцы – как пищевую и ориентировочную, приближаясь к новым объектам вне зависимости от преимуществ ольфакторного восприятия.

Внешняя информация может быть непосредственной (не знаковой), продуцированной объектами кормовой природы или объектами, способствующими более удобному и скрытному передвижению, или внешняя информация может иметь знаковый характер, то есть вызывать представление об иных объектах и ситуациях, ненаблюдаемых в настоящее время. Самцы и взрослые особи лесной куницы используют знаковую информацию чаще, активнее и продуктивнее, чем самки, для которых знаковый характер имеют следы деятельности самцов. Внешняя информация может быть естественной и имеющей антропогенное происхождение. Реакции лесной куницы на сигнальные объекты антропогенного происхождения отличаются в возрастных и половых группах. В выборках сеголеток шире диапазон реагирования, с возрастом растёт доля реакций осторожности и избежания. Самцы, как правило, проявляют большее, чем самки, количество исследовательских реакций на объекты антропогенного происхождения, совершая длительные переходы, и в большей мере испытывают негативное влияние антропогенной трансформации среды обитания. Средняя продолжительность передвижения по деревьям, в м на 3 км суточного хода, составила 888,1±104,5 м, число особей n = 30, число троплений t = 60, *lim* 94,0 – 2410,0 м. У самок этот показатель в 1,5–3 раза выше, чем у самцов.

Таким образом, приспособительные особенности млекопитающих можно изучать с привлечением понятия «информационно-знакового поведения» [12]. Информация об изменениях, произошедших в биотопах (новая информация), или информация, соответствующая иной мотивации, может быть «отреагирована» особью при первом контакте с сигнальным объектом или после нескольких встреч с такими объектами, в результате превышения порога реагирования. Усвоенная в ходе рецепции информация – это связи, установленные между воздействием и реакцией на него, причем они либо сразу заложены в «конструкции» организма (безусловный рефлекс), либо формируются в процессе обучения. Под «генерацией информации» следует понимать адаптивную активность особи по осуществлению «случайного и запомненного выбора одного варианта из нескольких возможных и равноправных» [13], то есть активность в информационно-знаковом поле [8]. Информация о состоянии внешней среды, используемая особями млекопитающих, объективна, но отбор сведений из множества возможных, а также характер ответных двигательных реакций зависят от состояния реципиента информации, и могут, к примеру, иметь диагностическое значение по оценке действенности мероприятий экологического мониторинга.

Литература

1. Горшков В.В., Горшков В.Г., Данилов-Данильян В.И., Лосев К.С., Макарьева А.М. Информация в живой и неживой природе // Экология. 2002. № 3. С. 163–169.

2. Мелик-Гайказян И.В. Информационные процессы и реальность. М.: Наука, Физматлит, 1998. 192 с.

3. Чернавский Д.С. Синергетика и информация. М.: Наука, 2001. 242 с.

4. Vogt K.A., Gordon J.C., Wargo J.P., Vogt D.J., Asbjorsen H., Palmiotto P.A., Clark H.J., O'Hara J.L., Keeton W.S., Patel-Weynand T. Ecosystems: Balancing Science with Management / Ed. by K.A. Vogt. New York: Spring – Verlag, 1997. 470 p.

5. Корогодин В.И., Корогодина В.Л. Информация как основа жизни. Дубна: Изд. центр «Феникс», 2000. 208 с.

6. Розенберг Г.С., Мозговой Д.П., Гелашвили Д.Б. Экология. Элементы теоретических конструкций современной экологии. Самара: Самарск. науч. центр РАН, 1999. 396 с.

7. Мозговой Д.П., Розенберг Г.С. Сигнальное биологическое поле млекопитающих: теория и практика полевых исследований. Самара: Самарский ун-т, 1992. 119 с.

8. Мозговой Д.П., Розенберг Г.С., Владимирова Э.Д. Информационные поля и поведение млекопитающих. Самара: Самарский ун-т, 1998. 92 с.

9. Наумов Н.П. Биологические (сигнальные) поля и их значение в жизни млекопитающих // Успехи современной териологии. М.: Наука, 1977. С. 93–108.

10. Vladimirova E., Mozgovoy J. Sign Field Theory and Tracking Techniques Used in Studies of Small Carnivorous Mammals // Evolution and Cognition. Vienna: Publ. by K. Lorenz Inst. Vienna Univ. Press. 2003. V. 9. № 1. P. 73–89.

11. Мозговой Д.П. Этологическая дифференциация популяций южноуральской куницы // Вопросы лесной биоценологии, экологии и охраны природы в степной зоне. Куйбышев: Изд-во КГУ, 1976. С. 7–14.

12. Morris Ch. Writings on the General Theory of Signs. The Hague-Paris. Mouton and Co. Publishers. 1971. P. 401–414.

13. Кастлер Г. Возникновение биологической организации. М.: Мир, 1967. 92 с.