



УДК 599:591.58  
ББК 28.64

## ПАРАМЕТРИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ КЛАССИФИКАЦИИ СИГНАЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ИНФОРМАЦИОННОГО ПОЛЯ МЛЕКОПИТАЮЩИХ

*А.В. Михеев*

Следы жизнедеятельности млекопитающих рассмотрены как опосредованно функционирующие сигнальные элементы информационного поля. Рассмотрены аспекты их классификации на основе соответствия различным формам жизнедеятельности (передвижение; питание; формирование убежищ; физиологические отправления; жизненные потребности). Предложены параметры, характеризующие основные свойства сигнальных элементов: 1) сигнальное содержание (следы присутствия/следы маркировки); 2) длительность существования (кратко-/долгосрочные); 3) структура (простая/сложная). Предлагаемый подход может быть использован при анализе информационно-коммуникативных процессов в популяциях и сообществах млекопитающих.

**Ключевые слова:** сигналы животных, следы жизнедеятельности, опосредованные взаимодействия, информационные процессы, поведенческая экология.

Информационные взаимодействия биологических объектов в природных системах осуществляются посредством сигналов различной модальности. Для млекопитающих большое значение приобретают способы передачи информации в опосредованной форме – когда сигналами служат не признаки самого животного или компоненты его поведения, а следы его активности. В этом случае сигналы исходят от предметов, подвергавшихся определенному воздействию [5; 14]. Совокупности подобного рода сигнальных элементов формируют информационные (в терминологии Н.П. Наумова [5] – биологические сигнальные) поля [1; 3; 6; 8]. На их фоне более эффективно осуществляются и другие типы коммуникации, в том числе посредством акустических сигналов или визуальных демонстраций. В свою очередь, на основе такой интегральной совокупности сигнальных элементов животные реализуют жизненно необходимые экологические функции – расселение, охрану территории, взаимодействие с дру-

гими особями, размножение, воспитание потомства и пр.

Общий подход к систематизации следов жизнедеятельности животных был в свое время предложен Н.Н. Руковским [10]. Вместе с тем приходится констатировать, что известные классификационные схемы, а также модели биологической сигнализации [16; 18–20] не рассматривают отдельные классы и виды сигналов в качестве элементов информационного поля. В рамках как ранних [4; 5], так и современных [3; 6] подходов к исследованию информационно-коммуникативных процессов млекопитающих попытки классификации следов их жизнедеятельности в указанном аспекте до настоящего времени также не принимались.

Часто высказывается мнение, что сигналом является лишь то, что «переносит» информацию. Однако при детальном рассмотрении соотношения понятий «сигнал» и «информация» между ними можно обнаружить аспекты существенного различия. В этом вопросе более взвешенной нам представляется точка зрения, высказанная М.И. Сетровым [11]: на самом деле в самом по себе сигнале нет никакой информации и вообще ничего кро-

ме запаса энергии. Только находясь в отношении родства своей энергии к энергии системы, на которую он воздействует, и являясь достаточным по силе, чтобы нарушить ее энергетическое равновесие, воздействие приобретает информационность и может именоваться сигналом.

Важно подчеркнуть, что у млекопитающих феномен информационной трансмиссии посредством следов жизнедеятельности нельзя рассматривать лишь в рамках химической коммуникации. В силу более сложной организации нервной системы у них чаще реализуется образная модель биокommunikации, то есть формирование обобщенной картины из разного числа компонентов и их количественных соотношений [13]. Все следовые проявления этих животных являются потенциально информативными, хотя при этом сигналы разных модальностей различаются степенью информирования о качествах и свойствах индивидуума – источника сигнала [6; 8; 9; 13]. Любой след жизнедеятельности представляет собой объект среды, который может быть воспринят другой особью, так как находится в сфере эффективной работы ее органов чувств. Собственно, такой объект может быть воспринят особью только потому, что его оставила другая особь. Таким образом, триединое условие осуществления информационного процесса – наличие источника сигнала, его получателя и канала связи между ними (то есть среды) [7] – оказывается выполненным.

На наш взгляд, первым шагом построения классификации подобного рода сигналов должна быть дифференциация форм жизнедеятельности, в рамках которых они формируются

(см. таблицу). Жизненные проявления млекопитающих, результатом которых являются оставляемые в окружающей обстановке следы, чрезвычайно разнообразны. Однако в плане качественной систематизации их можно свести к нескольким группам.

Не вызывает сомнений правомочность выделения таких форм жизнедеятельности, как передвижение, питание и формирование убежищ, которые соответствуют потребностям представителей любого вида млекопитающих. Отметим, что практически такие же группы следов жизнедеятельности представлены в схеме Н.Н. Руковского [10].

Мы считаем, что необходимо выделить еще две формы жизнедеятельности млекопитающих, связанные с осуществлением их: 1) физиологических отправлений и 2) жизненных потребностей. В первом случае следы формируются непосредственно в процессе деуринации и дефекации и представляют собой мочевые точки, отдельные экскременты (помет) и их скопления в виде отхожих мест или «уборных». Важно подчеркнуть, что эти процессы отражают естественные функции организма (в том числе и искусственно изолированного от природной среды) и осуществляются любым животным, даже и не в связи с маркировочным поведением. Напротив, жизненные потребности не являются насущно необходимыми для поддержания жизни индивида. Соответствующие поведенческие реакции могут проявляться (или нет) в зависимости от состояния животного или комплекса событий окружающей среды. Таким образом, можно конкретизировать, что физиологические отправления определяются физиологией

**Принципиальная схема классификации сигнальных элементов информационных полей млекопитающих \***

Форма жизнедеятельности	Параметры сигнальных элементов			
	Сигнальное содержание	Длительность существования	Структура	
			простая	сложная
	Следы присутствия	Краткосрочные	<i>Следы жизнедеятельности</i>	<i>Следы жизнедеятельности</i>
		Долгосрочные	<i>Следы жизнедеятельности</i>	<i>Следы жизнедеятельности</i>
	Следы маркировки	Краткосрочные	<i>Следы жизнедеятельности</i>	<i>Следы жизнедеятельности</i>
		Долгосрочные	<i>Следы жизнедеятельности</i>	<i>Следы жизнедеятельности</i>

\* Примеры следов жизнедеятельности приведены в тексте.

внутренних процессов, тогда как реализация жизненных потребностей осуществляется на комплексной основе физиологической мотивации и внешних средовых параметров. Именно этим обусловлено отнесение «отправлений» и «потребностей» в отдельные категории, тогда как в схеме Н.Н. Руковского все эти жизненные проявления сведены в одну группу. В рамках предлагаемого подхода следами реализации жизненных потребностей могут считаться следы линьки или ухода за волосатым покровом (в том числе на коре так называемых «чесальных деревьев»), очесы рогов, грязевые ванны (купалки), поскребы когтями или клыками на почве, коре и пр. (см. таблицу).

В уже упомянутой классификации [10] выделена еще одна группа следов – «следы общения животных между собой или следы передачи информации». Однако мы считаем, что обособление указанной категории нецелесообразно, так как соответствующие следы оставляются в процессе более широких по своему содержанию поведенческих актов и, как правило, сопровождают (дополняют) другие жизненные отправления млекопитающих. Действительно, большинство из приведенных автором примеров (метки на стволах деревьев, царапины на грунте, нанесение на отдельные предметы выделений желез) относятся к уже упомянутым формам жизнедеятельности. Очевидно, что маркировка больше относится к сигнальному содержанию элемента информационного поля, а не к форме жизнедеятельности, в рамках которой она производится. Более того, оставление животными запаховой или визуальной метки зачастую прямо связано с дефекацией (деуринацией).

Разнообразные сигнальные элементы могут быть систематизированы и охарактеризованы с помощью набора параметров (см. таблицу). Прежде всего в числе таковых необходимо рассмотреть сигнальное содержание, присущее элементу информационного поля. Здесь мы выделяем два варианта. Разумеется, любой след как таковой, даже оставленный непреднамеренно или случайно, всегда выражает имевший место факт присутствия животного в системе соответствующих координат «место – время». Оставление следа может осуществляться вне соответствующей специфической формы поведе-

ния и зачастую происходит как бы «само собой», без четкой территориальной приуроченности. Вместе с тем в поведении большинства млекопитающих можно выделить такую его форму, как маркировочное поведение. Соответственно, многие сигналы животных относятся к различным способам маркировки территории (мочой, экскрементами, пахучими выделениями желез) как наиболее мягкой (не связанной с агрессией) формы ее индивидуализации и реализуются в рамках соответствующих поведенческих актов [4; 5; 9; 12; 15; 17]. Оставлению меток, в отличие от прочих следов, свойственен в определенной степени целенаправленный характер. Обеспечение этим способом связей между особями приобретает вероятностную основу и происходит путем «вывешивания объявлений» и «обращения всех ко всем» [4–6; 9; 12; 14; 17].

Таким образом, естественная физиологическая функция дефекации приобретает маркировочное значение при условии ее определенной пространственной приуроченности и востребованности такого сигнала со стороны других животных. Исходя из вышеизложенного, по сигнальному содержанию следует подразделять элементы информационного поля на следы присутствия и следы маркировки (см. таблицу).

Рассмотрение следов жизнедеятельности в качестве сигнальных элементов информационного поля определяет необходимость оценки продолжительности их сигнального действия, то есть длительности существования. В структуре сигнальных полей Н.П. Наумов особое значение придавал следам жизнедеятельности, которые передаются из поколения в поколение – «долгоживущим сигналам», с помощью которых новым поколениям животных передается опыт предшествующих. Постепенно накапливаясь, такие сигналы образуют «матрицу стабильных элементов», формирующих своеобразный аппарат памяти в надорганизменной среде [4–6].

По критерию устойчивости к внешним факторам (ветер, осадки, иссушение и пр.) элементы информационного поля можно альтернативно дифференцировать на кратко- и долгосрочные (см. таблицу). В первом случае продолжительность их существования варьируется от нескольких часов до трех

суток (отдельные следы и следовые дорожки, посорка, временные убежища естественного происхождения, мочевые метки, поскребы грунта когтями и пр.). При этом их сигнальное значение и, следовательно, возможность восприятия другими животными резко снижается либо вообще исчезает. Напротив, долгосрочные сигнальные элементы могут быть хорошо различимы и информативны до нескольких недель, месяцев и даже, в отдельных случаях, лет [2]. В рамках каждой из форм жизнедеятельности млекопитающих продуцируются соответствующие стабильные элементы, что, в свою очередь, обеспечивает их постоянное присутствие в структуре информационного поля. По нашим данным, в лесных экосистемах юго-востока Украины наиболее долгосрочными являются:

- следы передвижений: *постоянные натоптанные звериные тропы (3–4 месяца и более)*;
- следы трофической деятельности: *поковки и порои почвенно-подстилочного профиля (от 6–8 месяцев до 1,5–2 лет)*;
- следы, связанные с формированием убежищ: *отдельные норы и сложные норные поселения (от 1–2 до нескольких десятков лет)*;
- следы физиологических отправления: *помет (особенно в отхожих местах и уборных) – до 15–20 месяцев*;
- следы реализации жизненных потребностей: *метки клыками на коре деревьев, почесы, грязевые купалки (до года и более)*.

Следует подчеркнуть, что эти стабильные элементы информационного поля непосредственно связаны с важнейшими структурно-функциональными компонентами, наиболее характеризующими специфику любого биогеоценоза – с почвенно-подстилочным блоком и фитоценозом (прежде всего с древостоем). Очевидно, что указанные показатели длительности существования следов жизнедеятельности млекопитающих могут существенно варьировать в различных экологических условиях, однако данный круг вопросов остается практически не исследован.

И, наконец, структурный параметр позволяет оценить степень сложности сигнала

(см. таблицу), в первую очередь по интенсивности, составу либо территориальному охвату. Одним из критериев дифференциации простых и сложных сигналов также можно рассматривать следующий: простые элементы информационного поля формируются как одномоментный результат того или иного акта жизнедеятельности (например, экскреторная метка – в процессе дефекации), тогда как образование сложного сигнала достигается за счет повторяющихся (в различное время) поведенческих действий (в «отхожих местах» помёт может скапливаться на протяжении нескольких суток или даже недель). К сложным элементам информационного поля также можно отнести скопления (сгущения) следов, постоянные натоптанные тропы, сложные системы подземных ходов (в том числе сложные норные поселения – «городки»), грязевые ванны (купалки) и пр.

Разумеется, на данном этапе предлагаемый подход к классификации следов жизнедеятельности млекопитающих как элементов их информационных полей должен рассматриваться в виде базового. Учитывая, что сигналы и жизненные проявления млекопитающих чрезвычайно разнообразны по форме и содержанию, он может быть скорректирован в процессе развития экологических и этологических исследований в этом направлении.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Михеев, А. В. Систематизация следов жизнедеятельности как метод изучения информационно-коммуникативных связей в сообществах млекопитающих / А. В. Михеев // Экология и ноосфера. – 2003. – Т. 13, № 1–2. – С. 93–98.
2. Михеев, А. В. Временная характеристика следов жизнедеятельности млекопитающих в условиях степных лесов Украины / А. В. Михеев // Вестник Донецкого национального университета. Сер. А, Естественные науки. – 2008. – Вып. 2. – С. 374–382.
3. Мозговой, Д. П. Информационно-знаковые поля и поведение млекопитающих: теория и практика / Д. П. Мозговой // Вестник СамГУ. Естественнонаучная серия. – 2005. – № 2. – С. 238–249.
4. Наумов, Н. П. Сигнальные (биологические) поля и их значение для животных / Н. П. Наумов // Журнал общей биологии. – 1973. – Т. 34, № 6. – С. 808–817.

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

6. Никольский, А. А. Экологические аспекты концепции биологического сигнального поля млекопитающих / А. А. Никольский // Зоологический журнал. – 2003. – Т. 82. – Вып. 4. – С. 443–449.

7. Петрушенко, Л. А. Самодвижение материи в свете кибернетики / Л. А. Петрушенко. – М. : Наука, 1971. – 292 с.

8. Поярков, А. Д. Биологическое сигнальное поле как метатеория коммуникативных процессов / А. Д. Поярков // Поведение и поведенческая экология млекопитающих : материалы науч. конф. – М. : Товарищество науч. изд. КМК, 2005. – С. 201–203.

9. Рожнов, В. В. Опосредованная коммуникация млекопитающих: о смене парадигмы и новом концептуальном подходе в исследовании маркировочного поведения / В. В. Рожнов // Зоологический журнал. – 2004. – Т. 83, № 2. – С. 132–158.

10. Руковский, Н. Н. К систематизации следов жизнедеятельности животных / Н. Н. Руковский // IV съезд Всесоюзного териологического общества : тез. докл. – М. : Наука, 1986. – Т. 1. – С. 337.

11. Сетров, М. И. Информационные процессы в биологических системах / М. И. Сетров. – М. : Наука, 1974. – 156 с.

12. Соколов, В. Е. Химическая коммуникация млекопитающих / В. Е. Соколов // Успехи современной териологии. – М. : Наука, 1977. – С. 229–254.

13. Суров, А. В. Химическая коммуникация как частный случай биокоммуникации / А. В. Суров // IV Всероссийская конференция по поведению животных : тез. докл. – М. : Товарищество науч. изд. КМК, 2007. – С. 215–216.

14. Фабри, К. Э. Типы передачи информации у животных и корни человеческих форм общения / К. Э. Фабри // Вопросы зоопсихологии, этологии и сравнительной психологии. – М. : МГУ, 1975. – С. 140–141.

15. Шилов, И. А. Роль группового поведения в поддержании популяционного гомеостаза у позвоночных животных / И. А. Шилов // Науч. докл. высш. шк. биол. науки. – 1973. – № 5. – С. 7–18.

16. Dawkins, M. S. Are there general principles of signal design? / M. S. Dawkins // Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences. – 1993. – Vol. 340, № 1292. – P. 251–255.

17. Gorman, M. L. Scent marking strategies in mammals / M. L. Gorman // Rev. suisse zool. – 1990. – Vol. 97, № 1. – P. 3–30.

18. Hasson, O. Towards a general theory of biological signaling / O. Hasson // Journal of Theoretical Biology. – 1997. – Vol. 185, № 2. – P. 139–156.

19. Hurd, P. L. A strategic taxonomy of biological communication / P. L. Hurd, M. Enquist // Animal Behaviour. – 2005. – Vol. 70, № 5. – P. 1155–1170.

20. Maynard Smith, J. Animal signals: models and terminology / J. Maynard Smith, D. G. C. Harper // Journal of Theoretical Biology. – 1995. – Vol. 177, № 3. – P. 305–311.

## THE PARAMETRIC ASPECTS OF CLASSIFICATION OF SIGNAL ELEMENTS OF MAMMALS' INFORMATION FIELD

*A. V. Mikheyev*

The mammals' vital activity traces (signs) were examined as indirectly functioned signal elements of information field. The aspects of their classification according to appropriate vital activity type (movement; feeding; refuges formation; physiological functions; living wants) were observed. We suggest parameters that define main features of signal elements: 1) signal substance (presence signs/markings signs); 2) longevity (short-/long-term); 3) structure (simple/complicated). Presented approach could be used for analysis of information and communicative processes in populations and communities of mammals.

**Key words:** *animal signals, signs, indirect interrelations, information processes, behavioral ecology.*