

А.В. Михеев

ИНФОРМАЦИОННОЕ ПОЛЕ ЗАЙЦА-РУСАКА В СНЕЖНЫЙ ПЕРИОД ГОДА В УСЛОВИЯХ СТЕПНЫХ ЛЕСОВ

НИИ биологии Днепропетровского национального университета им. Олесь Гончара

На основе материалов полевых исследований представлена характеристика следовой активности зайца-русака в степных лесах юго-востока Украины в градиенте условий снежного покрова. Проведена оценка качественных и количественных параметров совокупностей следов жизнедеятельности данного вида как элементов информационного поля, а также аспектов их динамики в зависимости от различных факторов в указанный период года.

Ключевые слова: следы жизнедеятельности, следовая активность, информационные процессы, опосредованные взаимодействия, поведенческая экология, млекопитающие, лесные экосистемы

О.В. Міхеєв

ІНФОРМАЦІЙНЕ ПОЛЕ ЗАЙЦЯ-РУСАКА У СНІГОВИЙ ПЕРІОД РОКУ В УМОВАХ СТЕПОВИХ ЛІСІВ

НДІ біології Дніпропетровського національного університету ім. Олесь Гончара

На підставі матеріалів польових досліджень представлено характеристику слідової активності зайця-русака в степових лісах південного сходу України в градієнті умов снігового покриву. Проведена оцінка якісних і кількісних параметрів сукупностей слідів життєдіяльності даного виду як елементів інформаційного поля, а також аспектів їх динаміки в залежності від різних факторів у вказаний період року.

Ключові слова: сліди життєдіяльності, слідова активність, інформаційні процеси, опосередковані взаємодії, поведінкова екологія, ссавці, лісові екосистеми

A. V. Mikheyev

THE BROWN HARE INFORMATION FIELD UNDER THE SNOW PERIOD IN THE STEPPE FORESTS

Biology Institute of Oles Honchar National University of Dnipropetrovsk

On the basis of materials of field researches the characteristic of brown hare snow tracking in steppe forests of a southeast of Ukraine were presented. The estimation of qualitative and quantitative parameters of sets of vital activity traces of this species as elements of an information field, and also aspects of their dynamics under various factors in the specified year period were carried out.

Key words: signs, tracking, information processes, indirect interactions, behavioral ecology, mammals, forest ecosystems

Известно, что количество следов, оставляемых различными видами млекопитающих, на протяжении снежного периода года является видоспецифичным показателем (Корытин, Соломин, 1986а; Forsey, Baggs, 2001). Следовая активность отдельных видов может менять свою интенсивность также и на протяжении суток, достигая максимума обычно в вечерние и ночные часы (Корытин, Соломин, 1983). Установлено, что количество заячьих следов может синхронным образом колебаться на различных, удаленных друг от друга территориях (Корытин, Соломин, 1986б).

В плане пространственного размещения следов млекопитающих отмечаются их сгущения, разделенные значительными промежутками; пятна сгущений чаще всего приурочены к границам лесных массивов и долинам рек. Во многом это связано с различным распределением снега в лесу и на равнине (Бородин, 1978). Интенсивность снегоотложения непосредственным образом может определять характер пространственного распределения зайца-русака в указанный период года. В частности, в европейской части ареала наибольшей плотности популяции этого зверя достигают лишь на территориях, где максимальная среднедекадная высота снежного покрова не превышает 10 см; при этом в условиях с одинаковой степенью заснеженности русак предпочитает участки с расчлененным рельефом (Груздев, 1967).

В изменениях следовой активности зайца прослеживается определенное сходство с таковым у других млекопитающих, в частности – у лисицы, которая в зимний период является одним из его основных естественных врагов (Бородин, 1978). Установлено, что особи указанного хищника могут целенаправленно сосредотачиваться в зонах максимальной численности зайца-русака

(Бородин, 1976). Однако необходимо при этом отметить, что возможность нападения со стороны лисицы компенсируется тем, что в сходных условиях снежности заяц "тонет" в снегу меньше, чем лисица (Бородин, 1978). Кроме того, присутствие естественных врагов русака соответственным образом может влиять на реализацию его двигательных поведенческих актов, адаптивно направленных на обеспечение успешности выживания (Goszczynski, Wasilewski, 1992; Kauhala, Helle, 2000; Griffin, Waroquiers, Mills, 2005).

Особенности следовой активности зайца-русака и характер распределения его следов на фоне снежного покрова также может определяться и другими факторами, в числе которых определенное значение приобретает и антропогенный (Руковский, 1988; Reitz, Léonard, 1994). Установлено, например, что для своих перемещений этот зверь способен активно использовать как чужие звериные тропы, так и созданные человеком своеобразные "транспортные коридоры" – пешеходные тропы, дороги, лыжни и проч., с которыми может быть связано до 20 % его собственных следовых дорожек (Бородин, 1978).

Необходимо отметить, что такие вопросы, как характеристика следовой активности зайца-русака (*Lepus europaeus* Pallas, 1778) и особенности формирования этим видом информационно-коммуникативных структур в условиях снежного покрова в степных лесах юго-востока Украины до настоящего времени оставались практически не освещенными. В связи с этим целью настоящего исследования являлось изучение характера следовой активности зверя в этот период, а также определение количественных и качественных параметров совокупностей следов его жизнедеятельности, с рассмотрением последних в аспекте зоогенного информационного поля видового уровня (Михеев, 2010).

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Процесс сбора полевого материала базировался на ранее разработанных методических подходах (Михеев, 2003). Показатели следовой активности и параметры информационного поля изучаемого вида определяли в ходе учетов на маршрутах общей протяженностью 75 км в снежные периоды (с учетом градиента возраста снежного покрова) 2002-06 гг. на базе Присамарского биосферного стационара Комплексной экспедиции ДНУ.

Характер биотопического распределения следов жизнедеятельности оценивали с помощью показателя биотопической приуроченности F_{ij} (Песенко, 1982), особенности пространственного размещения отдельных сигналов – с помощью индекса агрегированности Даждо (дисперсия, деленная на среднее арифметическое); градации выбранного индекса распределяются следующим образом: "0" – равномерное распределение, "1" – случайное, ">1" – агрегированное. Степень корреляции количественных значений определяли с помощью коэффициента Пирсона. Для определения степени пространственной взаимосвязи между элементами видового информационного поля рассчитывали среднее расстояние между ними в метрах (по алгоритму "ближайшего соседа").

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Установлено, что с активностью изучаемого вида в лесных биогеоценозах (БГЦ) района исследований связано подавляющее большинство (50,65 %) всех выявленных на снежном покрове следов млекопитающих и других элементов их воздействия на среду обитания. Характерными для информационного поля зайца-русака являются такие сигналы, как погрызы веток и коры на стволах деревьев, места отдыха и жировки (кормежки), помет и собственно следы – отпечатки лап зверя – во всем их разнообразии.

В последнем случае можно выделить такие их типы, как простые, достаточно протяженные участки прямого хода; оригинальные заячьи "петли" (при этом после разворота след идет в обратном направлении на некотором расстоянии от недавних отпечатков); "вздвойки" (обратные следы налагаются непосредственно на предшествующие); "сметки", или "скидки" (в этом случае зверь с места совершает сильный прыжок на 2-3 м в сторону и оттуда продолжает движение, зачастую в обратном направлении; следовая дорожка при этом как бы внезапно обрывается). По ходу постоянных перемещений за счет многочисленных, налегающих друг на друга следовых дорожек формируются хорошо заметные заячьи тропы с уплотненным снежным покровом.

Отмечено, что неравномерный характер информационного поля изучаемого вида во многом зависит от времени, прошедшего после последнего выпадения снега (рис. 1). Тем не менее, в целом можно отметить, что нарастание количества следов после предшествующего снегоотложения приближается к линейному (коэффициент корреляции в рамках одного и того же маршрута составляет 0,93).

Количество сигналов, определенное на протяжении пройденных маршрутов, в среднем составляет $225,95 \pm 104,42$ сигн./км маршрута. Указанные величины средней и отклонения от нее свидетельствуют о значительном варьировании интенсивности сигнальной нагрузки, что также подтверждается расчетом коэффициента вариации, значение которого составляет 113,20.

Это позволяет сделать вывод, что в указанный период года активность зверя поддерживается на достаточно высоком уровне, но образование снежного покрова увеличивает степень неоднородность среды, что, в свою очередь, проявляется в столь широком диапазоне изменчивости количества следов.

Также отмечено, что при оптимальных условиях зверь может начинать свои активные перемещения буквально в первые часы после выпадения снега и даже в самый момент снегопада. Маршрутный учет в первые 10-12 часов после формирования снежного покрова показал, что к этому моменту интенсивность следовой активности русака уже находилась на уровне 76,54 сигн./км.

При этом до 35,87 сигн./км (46,86 % от общего количества сигналов) было обусловлено перемещениями зверя непосредственно во время выпадения снега (отпечатки лап оказались частично припопрошенными).

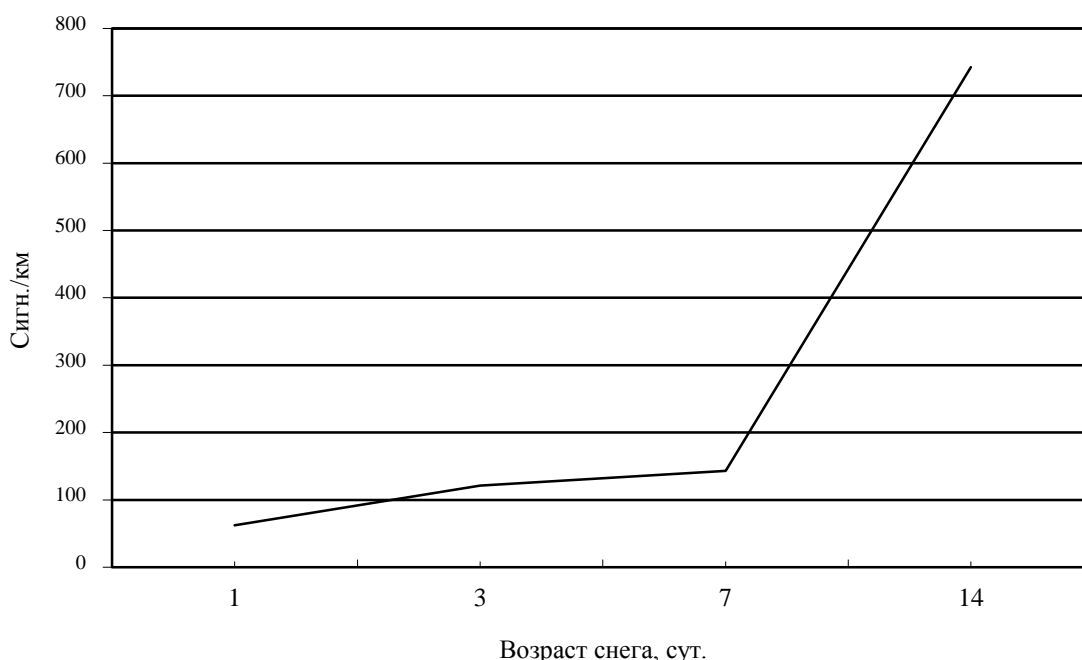


Рис 1. Динамика количества элементов информационного поля зайца-русака в зависимости от возраста снега

Количественные параметры информационного поля также могут находиться под влиянием других факторов, определяемых, в частности, спецификой конкретных стадий. Установлено, например, что в снежный период на открытом пространстве замерзшего русла реки Самара информационное поле русака характеризовалось значением 381,15 сигн./км. В периоды, когда поверхность снега покрывается обледеневшей коркой (настом) перемещения животных значительно затрудняются, что вызывает как избегание соответствующих участков леса, так и меньшую выраженность следов на смерзшейся поверхности; выявленная в нашем исследовании следовая активность зайца этих условиях характеризуется крайне низкой интенсивностью и составляет 0,46 сигн./км. Как указывалось выше, в снежные периоды картина размещения заячьих следов в различных биотопах приобретает характерные особенности (Груздев, 1967; Бородин, 1978).

Нами были исследованы показатели следовой активности зайца-русака в следующих типах лесных БГЦ (описания проводились по типологической схеме А.Л. Бельгарда (1971)): дубравы различных типов (Д); искусственные сосновые насаждения (иС); березо-осиновые колки (К); орешники (Л); участки соснового редколесья (рС); естественные сосновые боры (С); субори (СБ); судубравы (СД). Кроме того, в тех случаях, когда учетный маршрут пролегал по границам

различных типов насаждений, появлялась возможность оценить влияние фактора амфиценоитичности на количественные параметры изучаемого явления. Данные станции выделялись в качестве отдельных элементов общей биогеоценотической структуры; в частности, рассмотрены такие сочетания: дубрава – искусственное сосновое насаждение (Д+иС); искусственное сосновое насаждение – колос (иС+К); искусственное сосновое насаждение – естественный сосновый бор (иС+С); колос – сосновый бор (К+С); осинник – сосновый бор (ОС+С).

Установлено, что наибольшее количество (13,06-13,31 %) следов жизнедеятельности зайца-русака зафиксировано в насаждениях лещины и в судубравах, что связано, по-видимому, как с обеспеченностью кормом (ветки, кора, орехи осеннего урожая и проч.), так и с достаточными защитными свойствами указанных станций (табл. 1). Нарастание общего количества следов по мере "старения" снега в этих типах насаждений выражается высокими показателями положительной корреляционной зависимости ($r = 0,72-0,88$).

Таблица 1

Биогеоценотическая характеристика информационного поля зайца-русака в снежный период года в условиях степных лесов

БГЦ	Относительное количество следов, %	Корреляция от возраста снега	F_{ij}
Д	7,68	0,90	0,02
Д+иС	9,36	0,96	0,18
иС	6,17	0,94	-0,01
иС+К	7,23	0,91	0,11
иС+С	6,06	0,82	-0,04
К	7,22	0,98	0,02
К+С	8,41	0,96	-0,03
Л	13,06	0,72	0,02
ОС+С	9,94	0,90	0,18
рС	0,27	0,25	-0,46
С	6,71	0,95	-0,12
СБ	4,57	?	0,12
СД	13,31	0,88	0,17

Примечание: "?" – показатель не определен

Распределение следов русака в большинстве остальных типов лесных БГЦ носит достаточно равномерный характер (4,57-9,94 %) при выраженной положительной корреляции увеличения их количества со временем. Исключением являются разреженные сосняки, следовая активность в которых отмечается на минимальном уровне (0,27 % от общего количества выявленных следов жизнедеятельности) и слабо коррелирует с возрастом снежного покрова.

Данные наблюдения можно дополнительно проиллюстрировать с помощью показателя относительной биотопической приуроченности F_{ij} . Расчеты показывают, что в аспекте размещения сигнальных элементов видового информационного поля зайца-русака на снежном покрове в лесных БГЦ района исследований нет явно предпочитаемых, либо избегаемых биотопов (значение F_{ij} в этих случаях должно стремиться к "1" и "-1" соответственно).

Определенная положительная степень приуроченности следов зайца отмечается для суборей и судубрав, а также для экотонных зон Д+иС, ОС+С, иС+К (табл. 1). Более-менее выраженное отрицательное значение F_{ij} (-0,46) также подтверждает отмеченное выше предположение об избегании зайцами открытых пространств соснового редколесья.

На фоне обледенения снежной поверхности наиболее предпочитаемыми для зверя оказываются березо-осиновые колки на арене ($F_{ij} = 0,93$) и экотонные участки на стыках искусственных и естественных сосновых боров (иС+С, $F_{ij} = 0,86$).

По мере продолжения периода снежности распределение следов зайца-русака в различных типах БГЦ также определенным образом трансформируется. Статистически это иллюстрируется колебаниями значений F_{ij} , которые находятся в узком числовом диапазоне с граничными показателями, соответствующими незначительному предпочтению, либо такому же избеганию различных типов насаждений на фоне градиента периодов снежности (табл. 2).

В целом при этом четкие закономерности не прослеживаются; следует предположить, что интенсивность следовой активности зайца-русака в различных типах леса определяется не только

возрастом снега, но и такими неучтенными факторами, как толщина снежного покрова, температурный фон, фактор беспокойства и проч.

Круг этих вопросов нуждается в дополнительных детальных исследованиях. В этой связи необходимо подчеркнуть, что выявленные закономерности отражают поведение зверя на фоне достаточно длительных сроков снегоотложения (до 14 сут.). Интересно отметить, что самые первые после выпадения снега следы зайца-русака (68,15-90,86 сигн./км) отмечены нами в судубравах, искусственных сосновых насаждениях, а также в различных типах пойменных дубрав.

Таблица 2

Динамика биотопической приуроченности следовой активности зайца-русака в зависимости от возраста снега

БГЦ	Возраст снега, сут.			
	1	3	7	14
Д	0,02	-0,08	0,28	0,05
Д+иС	0,11	0,09	0,23	0,18
иС	-0,11	-0,17	0,09	-0,08
иС+К	0,20	0,17	0,20	-0,02
иС+С	-0,16	0,20	-0,48	-0,10
К	-1,00	0,10	0,50	-0,16
К+С	-0,72	0,15	-0,03	0,01
Л	0,29	-1,00	-1,00	0,04
ОС+С	0,19	?	0,25	0,04
рС	-1,00	-0,17	-0,21	0,23
С	-0,55	0,12	-0,07	-0,17
СБ	?	?	0,2	?
СД	0,21	-0,33	0,12	0,09

Динамика биотопической приуроченности сопровождается характерными изменениями распределения отдельных следов и их групп в пространстве. На основании результатов статистической обработки полученных данных можно говорить, что распределение следов жизнедеятельности зайца-русака в условиях снежного покрова в градиенте сроков снегоотложения характеризуется как случайное, либо агрегированное в различной степени (рис. 2).

Кроме того, установлено, что на льду реки размещение следов зверя приближается к случайному (0,81), в условиях наста – носит исключительно случайный характер (1,00). Можно также отметить, что распределение следов непосредственно после выпадения снега изначально носит агрегированный характер (значение индекса составляет 1,25) и в течение первых 6-12 часов тенденция к образованию скоплений следов только усиливается (до 1,72).

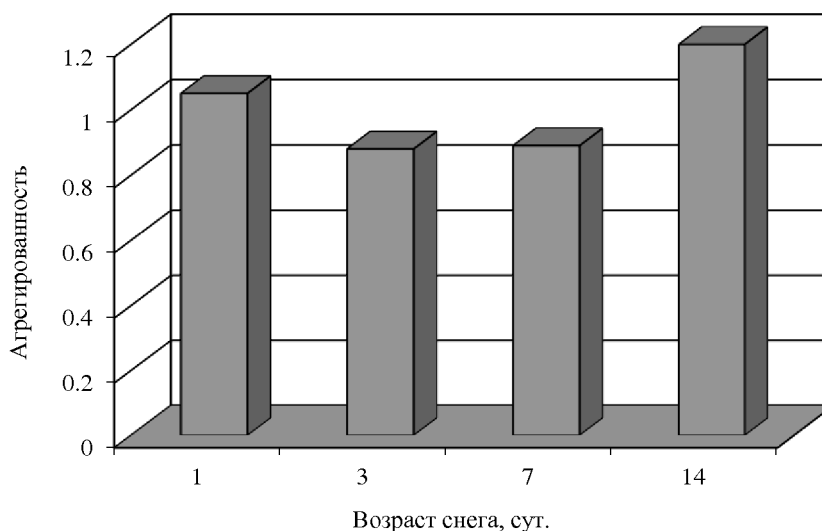


Рис 2. Характер пространственного размещения элементов информационного поля зайца-русака в зависимости от возраста снега

Таким образом, в данном случае также не представляется возможным выделить какую-либо устойчивую закономерность: пространственное размещение элементов информационного поля зайца-русака меняется неадекватно возрасту снега ($r = 0,61$) и, предположительно, также находится в сфере влияния комплекса неучтенных дополнительных факторов. Это еще раз позволяет констатировать общую неравномерность формируемых в этот экологически сложный период зоогенных информационно-коммуникативных структур.

В ходе проведенных исследований оценивалось размещение сигнальных элементов не только в пространстве в целом, но также и относительно следов своего же вида. Следует учитывать, что такое сопоставление в ходе различных наблюдений проводилось как относительно следов других особей, так и в рамках совокупности следов одного и того же зверя. В любом случае, выявляемая тенденция к пространственному совпадению следов жизнедеятельности животного может свидетельствовать о неслучайности выбора путей перемещения, мест кормежки и отдыха, непосредственно и наглядно характеризовать отношение животных к элементам окружающей среды и, таким образом, позволяет раскрыть стратегии освоения местообитаний и поддержания территориальности на уровне особи и популяции. Нелишним будет напомнить, что поведенческие реакции животных в ходе указанных процессов базируются, в первую очередь, именно на информационной основе – за счет формирования и поддержания на своей территории устойчивой совокупности следов жизнедеятельности, представляющих собой сигналы различной природы.

Отмечено, что на снежном покрове среднее расстояние между следами зайца-русака составляет $7,10 \pm 1,64$ м, что позволяет констатировать значительную плотность и насыщенность видового информационного поля сигнальными элементами. Не исключением в данном случае является и заснеженный речной лед, где данный показатель по нашим данным составляет $2,85 \pm 0,46$ м. Как отмечалось выше, в условиях, когда снег покрывается снежной коркой, интенсивность следовой активности зайца-русака значительно снижается; при этом дистанция между отдельными следами жизнедеятельности и их группами резко возрастает – по нашим данным, в среднем до $1561,54$ м. К столь разрозненной россыпи редких следов также сложно применить термин "информационное поле", как и вообще рассматривать данную совокупность в качестве информационно-коммуникативной системы видового уровня.

В динамике показателя средней дистанции между отдельными следами также прослеживается выраженная зависимость от возраста снега. Например, следы, оставленные животными в течение первых после выпадения снега суток, оказываются достаточно близко расположенными друг относительно друга (среднее расстояние при этом составляет порядка $15,29 \pm 2,89$ м) (рис. 3).

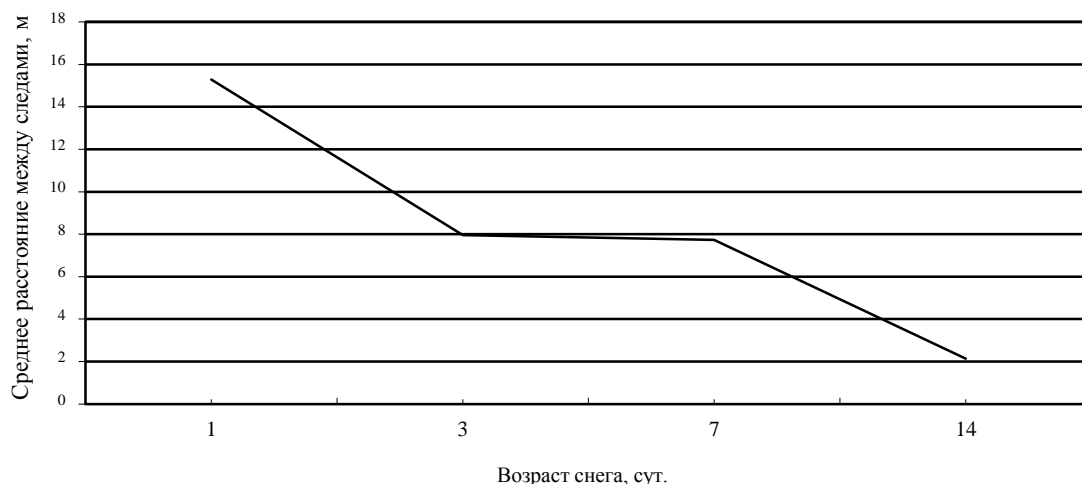


Рис 3. Динамика степени пространственной взаимосвязи элементов информационного поля зайца-русака в зависимости от возраста снега

Однако с течением времени степень пространственной взаимосвязи продолжает возрастать, т. е. среднее расстояние между следами и возраст снега отрицательно коррелируют между собой, причем в высокой степени ($r = -0,90$). Общей тенденцией в данном случае следует считать процесс постепенной концентрации отдельных следовых элементов, который с течением времени приводит к образованию густых скоплений следов с характерным типом распределения в пространстве лесных БГЦ. При прохождении маршрутов в условиях сформированного

устойчивого (с периодом отложения 7-10 суток) снежного покрова нами неоднократно отмечались протяженные заячьи тропы, на которых удавалось регистрировать до 5-6 отдельных следовых дорожек. Предположительным является и более плотное совмещение следов, но прямой их подсчет на утоптанном снегу оказывается уже практически невозможным.

ВЫВОДЫ

1. На протяжении снежного периода информационное поле зайца-русака в степных лесах юго-востока Украины характеризуется значительным объемом и напряженностью как по количественным параметрам комплекса вносимых в среду обитания сигнальных элементов, так и по качественному их разнообразию.
2. В процессах формирования информационного поля и поддержания его структуры детерминантами являются такие внешние факторы, как физические свойства и возраст снега, периодичность снегоотложения, а также специфика конкретных местообитаний. За некоторыми исключениями, заяц-русак в снежный период практически в равной степени посещает различные типы лесных БГЦ и за счет оставляемых и накапливаемых там следов жизнедеятельности формирует общее информационное поле видового (популяционного) уровня.
3. Процесс накопления сигнальных элементов в среде обитания в условиях снежного покрова может носить черты как случайного, так и агрегированного характера. Тем не менее, итогом нарастания количества следов жизнедеятельности является не просто стохастичная их совокупность, а именно *информационное поле* – структурированная информационно-коммуникативная система, формируемая на основе неслучайного, взаимно ориентированного характера расположения указанных сигнальных элементов на обитаемой территории и существующая в рамках экологического пространства отдельных особей и популяций.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- Бельгард А.Л.** Степное лесоведение / А.Л. Бельгард. – М.: Лесная промышленность, 1971. – 336 с.
- Бородин П.Л.** Поведение лисицы в зимний период года в Мордовском заповеднике / П.Л. Бородин // Групповое поведение животных. Докл. II Всес. конф. по поведению животных. – М.: Наука, 1976. – С. 32-33.
- Бородин П.Л.** Причины, определяющие зимнее размещение лисицы и зайца-беляка в условиях крупного лесного массива / П.Л. Бородин // Фауна и экология позвоночных животных. – М.: МГПИ, 1978. – С. 131-138.
- Груздев В.В.** Продуктивность населения зайца-русака в зависимости от климатических условий и опыт прогноза ее для лесостепных и степных районов Сибири / В.В. Груздев // Структура и функционально-биогеоценотическая роль животного населения суши. – М.: МОИП, 1967. – С. 121-124.
- Корытин С.А.** Изучение активности зверей по следам / С.А. Корытин, Н.Н. Соломин // Механизмы поведения. Матер. III Всес. конф. по поведению животных. – М.: Наука, 1983. – Т.1. – С. 227-229.
- Корытин С.А.** Изменение следовой активности зверей в разные месяцы снежного периода / С.А. Корытин, Н.Н. Соломин // Тез. докл. Всесоюз. совещания по проблеме кадастра и учета животного мира. – М.: АН СССР, 1986а. – Ч. 1. – С. 138-139.
- Корытин С.А.** Сравнение интенсивности и динамики следовой активности у зверей на территориях, удаленных друг от друга / С.А. Корытин, Н.Н. Соломин // Тез. докл. Всесоюз. совещания по проблеме кадастра и учета животного мира. – М.: АН СССР, 1986б. – Ч. 1. – С. 140-141.
- Михеев А.В.** Систематизация следов жизнедеятельности как метод изучения информационно-коммуникативных связей в сообществах млекопитающих / А.В. Михеев // Экология та ноосферологія. – 2003. – Т. 13, № 1-2. – С. 93-98.
- Міхєєв О.В.** Опосередковані інформаційні процеси ссавців у лісових біогеоценозах південного сходу України: Автореф. дис... д-ра біол. наук / О.В. Міхєєв. – Д.: ДНУ ім. Олесья Гончара, 2010. – 42 с.
- Песенко Ю.А.** Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях / Ю.А. Песенко. – М., 1982. – 287 с.
- Руковский Н.Н.** По следам лесных зверей / Н.Н. Руковский. – М.: Агропромиздат, 1988. – 175 с.
- Forsey E.S.** Winter activity of mammals in riparian zones and adjacent forests prior to and following clear-cutting at Copper Lake, Newfoundland, Canada / E.S. Forsey, E.M. Baggs // Forest Ecology and Management. – 2001. – Vol. 145, № 3. – P. 163-171.

- Goszczynski J.** Predation of foxes on a hare population in central Poland / J. Goszczynski, M. Wasilewski // *Acta Theriologica*. – 1992. – Vol. 37, № 4. – P. 329-338.
- Griffin P.C.** Mortality by moonlight: predation risk and the snowshoe hare / P.C. Griffin, S.C. Griffin, C. Waroquiers, L.S. Mills // *Behavioral Ecology*. – 2005. – Vol. 16, № 5. – P. 938-944.
- Kauhala K.** The interactions of predator and hare populations in Finland: a study based on wildlife monitoring counts / K. Kauhala, P. Helle // *Annales Zoologici Fennici*. – 2000. – Vol. 37, № 3. – P. 151-160.
- Reitz F.** Characteristics of European hare *Lepus europaeus* use of space in a French agricultural region of intensive farming / F. Reitz, Y. Léonard // *Acta Theriologica*. – 1994. – Vol. 39, № 2. – P. 143-157.

REFERENCES

- Belgard A.L.** Steppe dendrology. – M.: Lesnaia promyslennost, 1971. – 336 p. [in Russian]
- Borodin P.L.** Winter fox behavior in Mordovskiy nature reserve // *Animal group behaviour. Reports of II All-Soviet Union Conf. on Animal behaviour*. – M.: Nauka, 1976. – P. 32-33. [in Russian]
- Borodin P.L.** Factors of fox and blue hare winter distribution in large forest massive // *Fauna and vertebrates animal ecology*. – M.: MGPI, 1978. – P. 131-138. [in Russian]
- Gruzdev V.V.** Prognosis of population productivity of brown hare in terms of climatic conditions of forest-steppe and steppe Siberian regions // *Structure and functional-biogeocoenotic role of terrain animals*. – M.: MOIP, 1967. – P. 121-124. [in Russian]
- Korytin S.A., Solomin N.N.** Tracking research of animals activity // *Behavior patterns. Proc. III All-Soviet Union Conf. on Animals behavior*. – M.: Nauka, 1983. – Vol. 1. – P. 227-229. [in Russian]
- Korytin S.A., Solomin N.N.** Fluctuation of animal track activity in various months of snow period // *Reports of All-Soviet Union Conf. on Animals Cadaster and Survey*. – M.: USSR Acad. Sc., 1986a. – Part 1. – P. 138-139. [in Russian]
- Korytin S.A., Solomin N.N.** Comparing of intensity and dynamics of animal track activity at distant sites // *Reports of All-Soviet Union Conf. on Animal Cadaster and Survey*. – M.: USSR Acad. Sc., 1986b. – Part 1. – P. 140-141. [in Russian]
- Mikheyev A.V.** Ranking of fossils as a research method for information and communication links in animal communities // *Ecology and Noospherology*. – 2003. – Vol. 13. - 1-2. – P. 93-98. [in Russian]
- Mikheyev A.V.** Indirect information patterns of mammals in forest biogeocoenoses in South-Eastern part of Ukraine: Synopsis of thesis submitted in partial fulfillment of the requirements for the degree of Doctor of Biological Science. – Dnepr.: Oles Honchar Dniepropetrovsk State University, 2010. – 42 P. [in Ukrainian]
- Pesenko Yu.A.** Principles and methods of quantitative analysis in faunistic research. – M., 1982. – 287 p. [in Russian]
- Rukovskiy N.N.** Tracking the forest animals. – M.: Agropromizdat, 1988. – 175 p. [in Russian]
- Forsey E.S.** Winter activity of mammals in riparian zones and adjacent forests prior to and following clear-cutting at Copper Lake, Newfoundland, Canada / E.S. Forsey, E.M. Baggs // *Forest Ecology and Management*. – 2001. – Vol. 145. - 3. – P. 163-171.
- Goszczynski J.** Predation of foxes on a hare population in central Poland / J. Goszczynski, M. Wasilewski // *Acta Theriologica*. – 1992. – Vol. 37. - 4. – P. 329-338.
- Griffin P.C.** Mortality by moonlight: predation risk and the snowshoe hare / P.C. Griffin, S.C. Griffin, C. Waroquiers, L.S. Mills // *Behavioral Ecology*. – 2005. – Vol. 16. - 5. – P. 938-944.
- Kauhala K.** The interactions of predator and hare populations in Finland: a study based on wildlife monitoring counts / K. Kauhala, P. Helle // *Annales Zoologici Fennici*. – 2000. – Vol. 37. - 3. – P. 151-160.
- Reitz F.** Characteristics of European hare *Lepus europaeus* use of space in a French agricultural region of intensive farming / F. Reitz, Y. Léonard // *Acta Theriologica*. – 1994. – Vol. 39. - 2. – P. 143-157.