

УДК 577.4, 159.922.5

ИНФОРМАЦИОННО-ЗНАКОВЫЕ ПОЛЯ И ПОВЕДЕНИЕ МЛЕКОПИТАЮЩИХ: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА¹

© 2005 Д.П. Мозговой²

В работе приведены основные положения теории информационно-знакового поля млекопитающих с аргументацией их приложения к конкретным полевым исследованиям в области экологии животных и мониторинга природной среды в целом.

Введение

Информационный аспект описания экологических систем все чаще используется в современной экологии. После формулирования Н.П. Наумовым в 1977 году концепции биологического сигнального поля млекопитающих информационные процессы стали рассматриваться не только в качестве теоретических построений, но и при полевых исследованиях экологических систем надындивидуального уровня, главным образом, зооценозов и популяций. Применение информационного подхода, к примеру, позволило глубже понять механизм динамики численности популяций [1].

В данной работе для решения ряда экологических задач применялась в качестве концептуальной основы теория информационно-знакового поля млекопитающих и разработанная автором полевая методика, соответствующая ей. Модельными объектами взяты лисица обыкновенная (*Vulpes vulpes* L.) и животные семейства куньих — куница лесная (*Martes martes* L.), горноста́й (*Mustela erminea* L.) и ласка (*Mustela nivalis* L.). Выбор этих видов продиктован их обычностью в лесных и лесостепных биоценозах Поволжья и Южного Урала, подверженных антропогенному воздействию разной интенсивности. Животные данной группы хищников обладают общностью экологических ниш по ряду параметров, следы их жизнедеятельности в природе легко идентифицируются. Появилась возможность оценки экологически близких видов по степени их экологической валентности в условиях естественного природного эксперимента, поскольку характер и сила

¹Представлена доктором биологических наук профессором С.А. Сачковым.

²Мозговой Джон Поликарпович (mozgovoy@newmail.ru), кафедра зоологии, генетики и общей экологии Самарского государственного университета, 443011, Россия, г. Самара, ул. Акад. Павлова, 1.

антропогенных изменений среды варьировали в различных исследованных биотопах.

В статье использованы данные троплений следов на снегу 20 особей лисицы и 53 особей куньих, общей протяженностью около 230 км. Всего по данной методике в зимние периоды с 1978 по 2004 гг. было вытروплено с фиксацией дискретных двигательных реакций ("элементарных актов", "драйвов") около 350 км следов названных видов, принадлежащих, ориентировочно, 80 особям. По методике информационно-знакового поля млекопитающих были исследованы с детальным учетом двигательных реакций зверей при соответствующей поведенческой мотивации следы белки, колонка, американской норки, выдры, волка, полудиких собак, рыси, зайца-беляка, косули, кабана и лося. В период зимних оттепелей изучались следы барсука.

Методологический переход от теории к ее практическому использованию и методика сбора полевых материалов полностью разработаны автором. Для исследования информационно-знаковых процессов в природе использовались понятия и термины, широко используемые в теории коммуникации, теории информации, зоопсихологии и зоосемиотике, хотя, в ряде случаев, смысловые акценты были расставлены несколько иначе. Новую формализованную понятийно-языковую структуру создать не предполагалось. Задача статьи видится не в характеристике возможно большего числа аспектов, раскрывающих грани теории знакового поля, а в формировании у читателя убеждения, что готовых рецептов изучения информационных процессов в экологических системах быть не может. Алгоритмы описания информационных процессов в экосистемах и методы их изучения разнообразны. В зависимости от конкретной цели исследователю необходимо разрабатывать конкретные сравнительные методики, привлекать соответствующий понятийный аппарат, адекватный поставленной задаче. Теория информационно-знакового поля млекопитающих и метод сбора данных в природных условиях с учетом параметров знакового поля и параметров поведения предоставляют такие возможности.

1. Информационно-знаковое поле млекопитающих

В теории информационно-знакового поля нет понятия среды как суммы факторов и условий существования в их взаимосвязи. Средой для животных здесь является информационное поле, так как именно оно определяет поведение, интенсивность жизнедеятельности особей и в то же время формируется ими. Такая трактовка понятия среды привела к новому взгляду на особь: важна не сама особь в ее морфологическом воплощении, а ее знаковые и информационные связи, опосредованные объектами и событиями среды, ее участие в формировании информационных каналов, объединяющих зооценоз. Эти связи порождают сигнальную информацию —

”память” экосистем следующего иерархического уровня. Так как число входящих в популяцию особей имеет предел — видоспецифическую плотность популяции, — жизнеспособность популяции определяется не столько числом входящих в нее особей, сколько их двигательной активностью, порождающей сигнальные связи во всем их разнообразии.

При системном анализе информационно-знаковых полей существует два типа экологических ситуаций. При первом — целостность предполагается заданной, например, на основе постулата адаптивности живого. В данном случае задача исследователя — выявить связи, формирующие целостную адаптивную реакцию экологической системы. С этой точки зрения, актуальным является, к примеру, данное выражение: ”Для развития аутэкологии понимание внутрипопуляционных структур, в том числе и социальных, имеет большое значение” [2. С. 5].

При втором типе ситуаций исследователь в ходе системного анализа должен сконструировать целостность, используя известные закономерности реагирования элементов. В этом случае он начинает с выявления и систематизации уже известных отношений между элементами и на их основе строит целостность. Так, биологическое сигнальное поле млекопитающих было задано Н.П. Наумовым концептуально как биосоциальная целостность. С этой точки зрения, актуальным является вопрос: ”Есть ли общие для всех млекопитающих принципы формирования социальных систем и чем определяются различия этих систем?” [2. С. 5]. В данном случае выявить связи между элементами группового информационно-знакового поля стало возможным только после применения параметров поля: анизотропности, напряженности и величины.

Любая наука оперирует множеством объектов, устанавливает связи между ними и изучает их в единстве. Основой науки как знания, претендующего на системность, является адекватный выбор элементов (объектов исследования), тогда функциональные связи между ними будут не случайными, а наблюдения — сравнимыми. В этологической экологии, при изучении приспособительного поведения животных в естественных условиях, можно использовать как минимум два подхода, в основу которых положены разные элементы, выступающие объектами изучения.

Во-первых, с точки зрения полевого эколога элементами исследования поведения могут быть завершенные, конкретные, стереотипные, дискретные, функционально обусловленные двигательные акты, последовательность которых соответствует биологической мотивации зверей, с одной стороны, и действию на них условий внешней среды — с другой. Дискретными двигательными реакциями в качестве элементов анализа, можно оперировать в научных построениях. Данные элементы можно зафиксировать, обобщить, подсчитать, сгруппировать. Комплекс следующих друг за другом элементарных дискретных движений складывается в непрерывный ”поток” поведения определенного функционального типа — территориального, пище-

вого, исследовательского, полового, родительского, ориентировочно-оборонительного, комфортного.

Во-вторых, изучая животных, можно говорить об их приспособительном поведении в целом, например, в ходе суточной или многодневной активности особи. Здесь будут уже другие элементы научного анализа, например, интенсивность, экстенсивность и фазовая структурированность поведения, контекст поведенческой ситуации, доминантная и субдоминантная активность. Набор научных понятий и отношения между ними также будут иными.

В первом случае, оперируя элементарными двигательными реакциями и абстрагируясь от конкретного поведенческого акта в целом, мы изучаем информационно-знаковое поле животного, а во втором случае — поведение животного в его знаковом поле. Иначе говоря, в первом случае поле выступает предметом исследования, а во втором — методом.

Элементарные двигательные акты (дискретные движения) животных — это объективно наблюдаемые составляющие поведения, которые лежат в основе расчета параметров информационно-знаковых полей. Дискретные движения животных, зафиксированные в виде следов их активности на снегу, можно разложить на составляющие, вплоть до мышечного сокращения в ответ на сигнал, пришедший по рефлекторной дуге. Но здесь исследователь выходит на другой уровень описания процессов функционирования живых организмов — не экологический, а физиологический.

2. Параметры информационно-знакового поля

В процессе суточной активности на особенности поведения зверей влияют разнообразные объекты и события внешней среды, воспринимаемые особью как сигналы. Некоторые из них ориентируют движения животных чаще, чем другие, вне зависимости от частоты их встречаемости в данных угодьях. Например, ориентировочные реакции лисицы обыкновенной на следы деятельности кунных не пропорциональны частоте встреч с ними. Напротив, все следы деятельности человека или особей своего вида обследуются лисицей очень тщательно. Двигательная активность особи у каждого объекта, ориентирующего движение животного, может различаться по характеру. Так, по следам, оставленным лисицей возле пня, можно отметить две четко различающиеся реакции — подход к пню и реакция мечения (уринация). Можно определить дальность действия анализаторов лисицы, благодаря которым особь изменила прямолинейное направление своего движения и повернула в сторону пня. На запах или шум мышевидных грызунов из-под снега можно наблюдать четыре реакции особи лисицы: остановка (сопровождаемая настораживанием), подкрадывание, прыжок, поимка. Компоненты деятельности особи достаточно легко идентифицируются в полевых условиях в виде следов на снегу. В природе животные прояв-

ляют следующие реакции: 1) ориентируются на объекты (события) среды; 2) проявляют двигательную активность, связанную с детальным восприятием этих объектов (событий) — носителей значимых для особи сигналов; 3) ведут намеренный поиск объектов (событий) определенного функционального класса или избегают их. Такие реакции опосредованы передвижением особи в естественных условиях, относительно устойчивы во времени и пространстве, объективно дискретны и относятся к одному классу природных явлений. Поэтому их можно объединить в систему и положить в основу параметров (показателей) информационно-знакового поля, которые одновременно рассчитываются исследователем в полевых условиях — анизотропности, напряженности и величины.

Анизотропность информационно-знакового поля млекопитающих — это показатель, представленный количеством всех объектов и событий внешней среды, на которые реагирует исследуемая особь, приведенный к определенной протяженности следовой дорожки. Например, анизотропность знакового поля какой-либо особи лисицы обыкновенной, рассчитанная на 1 км ее следов на снегу в природном биотопе, — это количество объектов, в ходе восприятия которых данный зверек продуцировал дискретные двигательные реакции. *Анизотропность* характеризует насыщенность внешней среды объектами и событиями, имеющими функциональное значение для изучаемого объекта (особи, внутривидовой группы, вида). *Анизотропность* — это показатель экстенсивности двигательного взаимодействия животных со средой обитания, который указывает на значение информации, полученной особью.

Напряженность информационно-знакового поля — показатель, выраженный общим количеством дискретных двигательных реакций, реализованных особью во время прохождения дистанции определенной протяженности. Характеризует реактивность особи на объекты и события внешней среды. *Напряженность* — это показатель интенсивности взаимодействия особи с внешней средой, который указывает на суммарную ценность полученной ею информации. Одновременно, показатель *напряженности* служит мерой информации о деятельности исследуемой особи, потенциально доступной для тех животных, которые будут проявлять активность в этих биотопах позднее.

Величина информационно-знакового поля — показатель, определяемый количеством различных функциональных классов объектов, включенных особью в сферу своей активности, приведенный к определенной протяженности следовой дорожки. *Величина* характеризует степень соответствия условий среды ожиданиям мотивированной особи, разнообразие объектов среды обитания, с которыми взаимодействует изучаемое животное; это показатель фазовой структурированности поведения. *Величина* знакового поля указывает на особенности формального выражения информации, полученной исследуемой особью.

Важно, что инструментом, аппаратом выявления параметров поля выступает сама особь, информационно-знаковое поле которой изучается, а не та или иная установка исследователя. При изучении знаковых полей животных объектом интересов исследователя являются не материальные элементы системы "особь-среда" в их физических пространственно-временных границах, а отношения, имеющие информационно-знаковый характер. Эти отношения и формируют информационно-знаковое поле особи.

Темп двигательной активности животных разных видов отличается. Поэтому при сравнительном анализе его нужно свести к общему "знаменателю", что становится возможным с помощью параметра **эквивалентная дистанция**. Данный параметр выражается с помощью подсчета расстояния (в метрах), при прохождении которого исследуемый зверек совершает 100 дискретных двигательных реакций. Эквивалентные дистанции знаковых полей животных разных видов отличаются по линейной протяженности следовой дорожки, но при этом равны по показателю *напряженности*. Параметр *эквивалентная дистанция* связан с видовой принадлежностью особи и зависит от субъективного темпа восприятия календарного времени как меры происходящих в среде изменений. Эквивалентная дистанция используется для приведения параметров информационно-знаковых полей разных видов к сопоставимой размерности и характеризует знаковое поле коадаптивного комплекса популяций, сосуществующих в зооценозе.

Например, при оценке показателя *величина информационно-знакового поля* у лисицы обыкновенной, куницы лесной, горностая и ласки обыкновенных в качестве "общего знаменателя", позволяющего производить сопоставительный анализ, следует рассмотреть условия, при которых зверьки данных видов совершают 100 элементарных двигательных реакций. По материалам троплений было установлено, что 100 элементарных двигательных реакций лисицы приходится в среднем на 1000 м ее хода. Такое же число реакций для куницы отмечено на 380 м следов этого зверька на снегу, для горностая — на 236 м его следов, а для ласки — на 160 м ее следовой дорожки. Теперь сравнительная оценка *величины* поля для разных видов оказывается возможной. Для лисицы на первые 1000 м ее следов, детально изученных зоологом в полевых условиях, *величина* информационно-знакового поля равна 27 разнообразным классам объектов среды, на которые зверек отреагировал движением при их восприятии. Соответственно для куницы, на первые 380 м следовой дорожки *величина* поля оказалась равной 21 классу объектов, для горностая на первые 236 м следов — 19 классам, а для ласки на первые 160 м следов — 12 разным классам объектов и событий, имеющим сигнальное значение, то есть побуждающим зверьков к ответной двигательной реакции при их восприятии.

3. Метод сбора полевого материала по знаковым полям животных

Впервые следы жизнедеятельности млекопитающих в зимний период использовались для изучения их экологии А.Н.Формозовым, позже — П.Г.Ошмариным и Д.Г.Пикуновым [3, 4]. Но за пределами возможностей их метода остался информационный аспект функционирования животных. Этот недостаток был устранен нами посредством унификации метода троплений следов на основе фиксирования элементарных двигательных актов как ответа на сигналы знакового поля и внутренних стимулов особей. В выявлении элементарных двигательных реакций принципиальных трудностей нет, так как на любой значимый сигнал животное реагирует двигательной реакцией. Такая реакция фиксируется на снегу, формируя следовую дорожку в целом.

Предлагаемым методом полевой материал можно собирать с момента установления снежного покрова до его таяния, то есть 4–5 месяцев в году. Что должно привлекать особое внимание исследователя при троплении следов животных?

1. Необходимо давать оценку общему характеру следовой дорожки животного от объекта до объекта, отмечая, прямая следовая дорожка или извилистая. Прямой, целенаправленный след свидетельствует, что особь направляется к данному объекту. Извилистый след свидетельствует, что конкретной видимой цели движения у зверька нет. В процессе тропления необходимо фиксировать пройденное животным расстояние, используя шагомер. Этот материал позже, при камеральной обработке полевых данных, может быть использован для определения у животных дальности действия различных анализаторов: слухового, зрительного, обонятельного. При комплексном анализе данных такого рода складывается представление о способности особей разных видов или популяций обнаруживать сигналы внешней среды. Предполагается, что у животных данная способность может подвергаться модификации в ходе онтогенеза (в границах, определенных видовой принадлежностью).

2. Важно отмечать в полевом журнале объекты и события среды, на которые реагирует особь, включая микрорельеф и другие элементы микрорастий, по которым животные находят благоприятные биотопы. Такими объектами могут быть лыжня, кострище, дорога, более ранний след этого же зверька, вспорхнувшая птица, скрип дерева, поковка, овражек, бугор, просека и др. Объекты и события среды, на которые реагирует особь, — это физические носители сигналов, имеющих для нее информационное значение. В этом качестве они анализируются при обработке полевого материала как элементы, складывающие параметры *анизотропность и величина информационно-знакового поля*.

3. Следует отмечать функциональные особенности поведения, ассоциированного с каждым внешним объектом, вызвавшим ответную двига-

тельную реакцию зверька. Поведение хищных млекопитающих, к примеру, может быть территориально-ориентирочным, исследовательским, охотничьим, поисково-пищевым, комфортным, маркировочным, пассивно-оборонительным и т.д. При обработке полевого материала данные по функциональной принадлежности поведения позволяют описать последовательность однотипных поведенческих актов и адаптивное поведение в целом.

4. Необходимо фиксировать общий характер ответных реакций на сигналы среды, который может быть позитивным или негативным. Следует отмечать в полевом журнале, разыскивает ли животное объекты среды какого-либо определенного класса или стремится избежать контакта с ними при случайной встрече. Эти данные после их анализа позволяют разложить параметр *анизотропность* на составляющие по классам объектов. Например, может быть выделена антропогенная составляющая анизотропности, коммуникативная, трофическая, ориентировочная и так далее.

5. Следует вести подсчет числа элементарных двигательных актов, связанных с каждым воспринятым особью объектом среды, поскольку он является носителем значимых для животного сигналов. Необходимо фиксировать и такие элементарные двигательные акты, которые не связаны с каким-либо объектом очевидно: "просто" передвижение особи по местности, ее повороты, территориально-ориентировочные реакции. Эти материалы служат основой для расчетов промежуточных параметров *ценность одного знакового объекта*, сумма которых дает показатель *напряженность информационно-знакового поля*.

6. От внимания исследователя не должна ускользать также пространственная ориентация животного: передвижение прямо, налево, направо, доля поворотов среди всех двигательных реакций особи. Было выявлено, что для всех изучаемых видов хищных млекопитающих характерно преобладание движения, преимущественно ориентированного налево, при этом степень асимметрии зависит от видовой принадлежности особи. Отличается она также у разных возрастных групп: максимальная степень асимметрии движения наблюдается у молодых животных.

7. Необходимо учитывать общий характер активности особи, который изменяется на протяжении суточного хода (жировка, уход от опасности, переход на другой кормовой участок). При камеральной обработке полевые материалы следует группировать в соответствии с ведущим типом активности особи. Нельзя проводить сравнительный анализ знаковых полей особей, популяционных групп или видов на материале, отражающем разный тип активности: у одной особи (или вида) брать полевые данные по поисково-пищевой активности, а у другой — по уходу от опасности.

4. Расчет параметров знаковых полей млекопитающих

Учитывая перечисленные особенности поведения зверей в природе, можно провести расчет основных параметров информационно-знакового поля — величины, анизотропности и напряженности. Пространственная протяженность тропления, к которой следует приводить собранные материалы, определяется опытным путем для разных видов животных. Так, для лисицы это расстояние равно примерно 1000 м, поскольку при дальнейшем его увеличении новые объекты и события среды, вызывающие ответные реакции животного, появляются редко.

Рассмотрим, например, результаты расчета параметров знаковых полей лисицы, куницы, горностая и ласки, вытروпленных в пойменных лесах Самарской области в 1978–1982 годах (см. таблицу).

Таблица

**Изменение биомассы озимой пшеницы при воздействии
ЛЭП–110 кВ и автодороги**

Показатели	Виды			
	Лисица	Куница	Горностай	Ласка
Количество вытروпленных особей	7	14	2	3
Длина следовой дорожки, м	37820	82160	1330	1000
Величина поля (на эквив. дистанцию)	26,4	20,5	19,0	12,0
Анизотропность поля (на 1000 м следов)	43,9	107	235	196
Напряженность поля (на 1000 м следов)	111	289	468	695
Эквивалентная дистанция (в метрах)	900,9	346,0	213,7	143,9

Напряженность знакового поля у сравниваемых видов различна: максимальная у ласки и минимальная у лисицы. Индивидуальные вариации этого показателя не превышают межвидовых различий, хотя у куницы почти двукратны. Такого же порядка — межвидовые различия и внутривидовые вариации *анизотропности* знакового поля.

Время в живых системах определяется интенсивностью метаболизма. Показателем собственного (характерного) времени может служить и темп двигательной активности в ответ на сигналы внешней среды [5, 6]. В параметрах знакового поля его выражением является число элементарных двигательных реакций на объекты и события среды, т.е. напряженность знакового поля. Из таблицы видно, что относительно других изучаемых видов "длительность" процессов жизнедеятельности максимальна у лисицы. Действительно, на одинаковом расстоянии, равном 1000 м, ласка в среднем для группы особей совершает 695 элементарных реакций, горностай — 468, куница — 289, а лисица — 111. Если напряженность знакового поля лисицы принять за единицу, то соответствующий показатель для куницы будет равен 2,6, для горностая — 4,2, а для ласки — 6,3. Соответственно, длительность процессов их жизнедеятельности — в 2,6 раза, в 4,2 раза и в 6,3 раза меньше, чем у лисицы. Эти константы показывают темп, на котором видо-

вой уровень экологических систем взаимодействует с иерархически более высоким уровнем.

Отсюда следует, что степень дискретизации среды различна для разных видов, отражает широту связей животных данного вида с окружающим миром, а также их способность адаптироваться к изменениям условий среды обитания. Конкретно это выражается числом отображенных объектов окружающей действительности. Если это так, то у лисицы, имеющей большую *величину* знакового поля, возможность отображения, ассимиляции и преобразования среды максимальна в ряду экологически взаимосвязанных видов, поэтому лисицу можно рассматривать как доминантный вид коадаптивного комплекса в пойменных лесах Самарской области.

Временная оценка двух параметров знакового поля позволила получить цифровые показатели, отражающие биологическую особенность сравниваемых видов, — длительность процессов жизнедеятельности. Эти данные необходимы, например, для расчета вклада разных видов млекопитающих в суммарную скорость круговорота вещества и потока энергии в биоценозах. Проблема такого рода особенно актуальна в настоящее время, когда темп круговорота вещества и потока энергии ускоряется в связи с неконтролируемым антропогенным воздействием на природу.

5. Перспективы использования знаковых полей как предмета и метода натурных исследований

Экологический мониторинг опирается на разнообразные методы сбора и анализа первичных материалов, большинство которых описывает состояние отдельных компонентов сложных природных систем. Информационный аспект движения экологических систем, как правило, не раскрывается из-за отсутствия соответствующей концепции и построенных на ее основе методов количественного учета информационного потока в экосистемах разного иерархического уровня. Теория знакового поля млекопитающих позволила унифицировать метод сбора и обработки натурных данных. Его можно применить к изучению любых видов млекопитающих, активных в зимний период года, а также к исследованию любых экосистем — от особи до биоценоза. Также появляется возможность использовать метод для решения более широкого круга экологических задач, например, следующих:

1. Обосновать различные технологии создания толерантных к антропогенному воздействию экологических систем на урбанизированных территориях через анализ внешних и внутренних связей в экосистемах на примере видовых коадаптивных комплексов.

2. Выявить диапазоны приспособляемости и нормы реакции биологических систем к изменению факторов среды. Здесь следует сделать акцент на изучении коммуникативного поведения и степени асимметрии движения в знаковом поле у разных возрастных и половых групп животных.

3. Обосновать экологические нормативы допустимых антропогенных воздействий на биологические системы. Для этого необходимо изучить уровни детерминации поведения млекопитающих в знаковых полях.

4. Дать обоснование различных форм и методов экологического мониторинга для контроля состояния экосистем; при этом информационно-знаковая характеристика среды обитания животных может выступать критерием изменения биотопов.

5. Проводить изучение механизмов авторегуляции и адаптации на популяционном уровне. Здесь актуальны проблемы восприятия и продуцирования сигналов животными в информационно-знаковом поле; представляют интерес механизмы формирования и поддержания системного единства коадаптивного комплекса видов.

Методические подходы к решению перечисленных задач изложены в данной статье.

Литература

- [1] Шилов И.А. Эколого-физиологические основы популяционных отношений у животных. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1977. 264 с.
- [2] Гольцман М.Е., Наумов Н.П., Никольский А.А. и др. Социальное поведение большой песчанки (*Rhombomys opimus* Licht.) // Поведение млекопитающих. М.: Наука, 1977. С. 5–69.
- [3] Формозов А.Н. Спутник следопыта. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1990. 314 с.
- [4] Ошмарин П.Г., Пикунов Д.Г. Следы в природе. М.: Наука, 1990. 294 с.
- [5] Игамбердиев А.У. Время в биологических системах // Журнал общей биологии. 1985. Т. 6. №4. С. 471–482.
- [6] Шмидт-Ниельсен К. Размеры животных: почему они так важны? М.: Мир, 1987. 260 с.

Поступила в редакцию 4/II/2005;
в окончательном варианте — 4/II/2005.

ON THE THEORY AND PRACTICE OF THE SIGN FIELDS AND ANIMAL BEHAVIOUR³

© 2005 J.P. Mozgovoy⁴

A biological sign field represents the informative-communicative process of mammals' interaction and the environment where they live. The corresponding theory and the technique are tested on some ecological empirical material.

Paper received 4/II/2005.

Paper accepted 4/II/2005.

³Communicated by Dr. Sci. (Biology) Prof. S.A. Sachkov.

⁴Mozgovoy John Polikarpovich (mozgovoy@newmail.ru), Dept. of Zoology, Genetics and General Ecology, Samara State University, Samara, 443011, Russia.