

© В.С. Фридман

## **Пространство и время социальной жизни животных: ресурс нынешнего или когнитивная матрица будущего поведения?**

"Почему танец - красив? Потому что это *несвободное* движение, потому что смысл танца именно в абсолютной, эстетической подчинённости, идеальной несвободе..."

Евгений Замятин

### **Введение**

Рост внимания исследователей к пространственно-временной организации социального поведения животных привёл к накоплению неожиданных результатов, теоретическое значение которых выходит далеко за рамки частных проблем зоопсихологии и этологии. Их осмысление создаёт возможность объективного исследования его когнитивного аспекта, а также таких его неотъемлемых особенностей, как целеполагание (постановка и корректировка целей) и принятие адекватных решений. Если ранее методологическая база объективного исследования этих проблем развивалась почти исключительно в рамках человеческой психологии (или по крайней мере заимствовала у неё видение проблемы), то прогресс исследований пространственно-временной организации развёртывающегося поведения животного и её субъективного восприятия могут дать в руки этологов эвристичные системные гомологии для их решения.

Их эвристичность заключается в возможности установления тождественности функциональной роли в системе отдельных паттернов и процессов, с одной стороны, целенаправленной познавательной деятельностью человека, руководимой индивидуальным сознанием, а с другой стороны, инстинктивного поведения животных, руководимого надындивидуальными и материальными причинами с характерной для них псевдотелией. Эвристичность не снижается при громадном различии в содержании обоих сравниваемых феноменов: например, познавательная ценность подобного сравнения организации исследовательской активности научного сообщества и развёртывания территориальной активности птиц в условиях противодействия соседей не ослабевает от того, что во втором случае способность индивидов к собственной рассудочной деятельности несопоставима со способностями даже большинства социальных млекопитающих - хищных, копытных и приматов. Статья излагает результаты нашей попытки отыскания и обоснования таких системных гомологий путём сопоставления организации двух направленных процессов -

роста теоретического знания, накопленного научным сообществом, и согласованного развёртывания в мозаичной и нестабильной среде долгосрочных стратегий поведения особей, объединённых общей пространственно-этологической структурой.

Мы предположили, что эвристичность подобных аналогий базируется на одинаковом характере восприятия обоими развивающимися системами пространственной и временной составляющей их активности (речь идёт именно о восприятии системой в целом, но не индивидуальном восприятии её членов, несравнимом в обоих случаях). Пространство и время жизни системы воспринимаются не как ресурс для адаптации её членов к среде, в которой протекает их активность, а как когнитивная карта будущего развития, позволяющая всё более точно ориентировать его на достижение всё более долгосрочных, содержательных и отвлечённых целей (по крайней мере всё менее вытекающих из потребностей текущего поведения и всё более опережающих ход реальных событий).

Это утверждение на первый взгляд весьма сомнительно, ведь для индивидуальной активности пространство и время являются именно ресурсом адаптации, а плодотворная традиция исследования в этом ключе деятельности человека и животных привела к прогностичным моделям её возможной регуляции, основанной на применении оптимизационных принципов и критериев (в частности, "теория оптимальной фуражировки" в этологии и оптимизационные подходы к описанию познавательной деятельности людей в гносеологии эмпириокритицизма Авенариуса и Богданова). Однако именно эти результаты при поднятии рассмотрения проблемы функции пространственно-временной организации деятельности на уровень развивающейся системы в целом позволяют продемонстрировать не адаптивный, а преимущественно когнитивный характер восприятия пространства и времени, к тому же устойчиво усиливающийся в процессе развития системы.

Рассмотрим сначала процесс роста теоретического знания в научном сообществе. Основные элементы организации этого процесса представлены в *табл.3* на основании [10-13;20-21]. Её анализ показывает, что научное сообщество использует когнитивный характер пространственно-временной организации деятельности своих членов для решения ключевой гносеологической проблемы - каким образом возможна оценка истинности теоретического знания на основании его прогностичности для описания результатов экспериментов - неразрешимой в рамках индивидуальных усилий учёных, без их кумуляции путём обсуждения всем научным сообществом полученных результатов [20]. Пространственно-временная регламентация (естественно, речь идёт о пространстве реальности, изучаемой наукой; ниже мы увидим, что в отличие от времени понятие пространства почти немислимо вне практики

действующего в нём и преобразующего его субъекта) научной деятельности позволяет сообществу в целом обеспечивать долгосрочную устойчивость и максимизировать векторизованность экспоненциального роста научного знания путём всё более точного выбора из конкурирующих гипотез не наиболее прогностичной ныне, но наиболее перспективной для наиболее долгосрочного теоретического развития, создания на её основе новых возможностей такого развития при одновременной максимизации скорости и своевременности выдвижения гипотез на подобный конкурс. Собственно, лишь при подобной социальной организации научного сообщества используемый им гипотетико-дедуктивный метод познания будет с каждым шагом приближать нас к истине, а не удалять от неё (сравни [13;21]).

Подобная организация научного сообщества создаёт конкурентную социальную среду, в которой возможность устойчивого и плодотворного научного поиска сохраняется лишь у исследователей, использующих пространственно-временную организацию своей активности как когнитивную карту её оптимальной перестройки в постоянно меняющемся научном сообществе, где прогрессивное накопление знание сопряжено с постоянным перераспределением вклада теоретических результатов разных исследователей в дальнейшее развитие знания [20]. Восприятие пространственной координаты своего научного поиска позволяет учёному точнее отграничить область определения выдвигаемой на конкурс гипотезы от смежных, тем самым точнее выбрав ряд гипотез-конкурентов, а временной - своевременно выдвинуть гипотезу на прохождение фальсификационного теста: с одной стороны, опередив конкурирующих исследователей, а с другой - не раньше, чем предшествующее накопление теоретического знания создаст базу, достаточную для её понимания научным сообществом и её преемственного включения этой гипотезы в общий поток теоретического развития. Это поведение имеет самые прямые аналогии в механизмах коммуникации животных во время социальных взаимодействий, объединяющих их в поселение с общей пространственно-этологической структурой (**рис.V**, см. также [27-28]).

Когнитивный характер пространственно-временной организации научной деятельности позволяет учёному сопрягать субъективные устремления к получению наиболее качественного экспериментального результата с объективным стремлением к экспансии в пространстве и во времени вклада собственных теорий в дальнейшее развитие научного знания. Накопление полевых данных о направленном развёртывании поведения животных в гетерогенной и изменчивой среде позволяет нам предположить существование функционально гомологичного сопряжения и в этом случае. Наше исследование было

направлено на доказательство его существования и описание этологических механизмов, обеспечивающих его функционирование в гетерогенном хронотопе активности животного, "сложенном" мозаикой разных местообитаний, в которых разное обилие и доступность корма требуют использования разных стратегий их эксплуатации (повседневное поведение) или мозаикой разных социальных ситуаций, в каждой из которых различается поведение социальных партнёров и контекст общения, что заставляет птицу перестраивать тактику сигнального поведения (социальное поведение). Статья посвящена лишь второму случаю.

Но возникает вопрос - как соотносится подобный подход к анализу пространственно-временной организации поведения животных с интенсивно развивающимися исследованиями, в которых она рассматривается исключительно как ресурс индивидуальной адаптации, и описывается оптимизационными моделями? Ответ на него даёт само прогрессивное развитие попыток применения подобных моделей к формированию направленного поведения животных, наиболее эвристичным результатом которых оказалось обнаружение их существенных ограничений. Прежде всего, хотя оптимизационные модели и претендуют на предсказание изменений именно индивидуального поведения, решений особи о перестройке своей деятельности при пересечении "мозаики" хронотопа, их выводы хорошо подтверждаются лишь на неструктурированной выборке действий животного. Структуризация анализируемой выборки действий животного во временной ряд последовательных этапов развёртывания его поведения позволяет сразу же обнаружить устойчивый рост в этом ряду систематических отклонений от предсказаний оптимизационных моделей, независимо от высокой или низкой эффективности исследуемого поведения [16; 28].

Скоро были обнаружены и непосредственные свидетельства когнитивного характера этих систематических отклонений от наиболее адаптивного поведения, предсказанного оптимизационными моделями. Даже в полностью бесструктурной среде, без каких-либо знаковых ориентиров, могущих вызвать появление определённых действий особи (тесты «открытое поле» или «движение вдоль бесконечной стенки») её поведение структурировано. Его развёртывание сопровождается спонтанной структуризацией в сочетании со спонтанной изменчивостью этой структуры [16; 18-19]. Динамическая организация как первой, так и второй (появление структурированного временного паттерна прерываний деятельности особи сериями пауз даже при отсутствии очевидных причин для этого) инвариантна к контексту как деятельности особи, так и её прерываний [16-19;31;38]. Аналогично инвариантность механизмов социальной коммуникации в территориальном и брачном контексте

определяется способностью особи сохранять неизменным специфический временной режим предъявления сигнала вопреки противодействию противника, а при невозможности этого - менять его по инвариантным же правилам [26-28].

Замечательно, что превращения паттерна структуры развёртывающегося поведения фрактальны: они инвариантны относительно масштабов времени, а иногда и пространства [16;18;38]. Подобные процессы в повседневном поведении удовлетворительно моделируются на основе представления о порождении фрактальной структуры этих процессов за счёт фазовых переходов, вызванных влиянием случайных флуктуаций неспецифической активации особи на инвариантные механизмы динамической организации её поведения (см. [16-17], также [38;46]). Аналогичная модель пространственно-временной организации социального поведения животных требует учёта содержательной разнокачественности его элементов.

Действительно, если поведение особи развёртывается под очевидным действием знакового стимула, требующего продолжения поведения (корм для поискового или песчинки для строительного поведения ручейников), его течение должно быть непрерывным, однако прерывается паузами. Временная организация порождения пауз также инвариантна к особенностям прерываемого поведения, что не позволяет особи ни максимизировать, ни оптимизировать его, вызывая, в частности, упомянутое выше неустранимое отклонение реальной стратегии эксплуатации территории от модели «оптимальной фуражировки» (см. [16]). Сторонники последней объясняют постоянно наблюдающееся периодическое переключение животного с одной тактики поведения на другую (отмечаемое и тогда, когда оптимальна реализация лишь одной тактики), необходимостью контроля утилизуемых ресурсов в соседних "фрагментах" средовой мозаики [37;49;50;63;65;66]. Но более тщательный анализ показывает, что подобные переключения происходят и при реализации поведенческой стратегии особи в таких средовых компартментах, состояние которых в момент переключения заведомо не может быть ни известно особи, ни контролируемо ею [32].

В этой связи встаёт вопрос о механизмах устойчивого сопряжения порождающейся динамической организации развёртывающегося паттерна поведения особи и динамической организации того "фрагмента" реальности, который утилизуется при развёртывании в нём стратегии поведения особи. Малопригодность для его решения оптимизационных моделей поведения животных заставляют нас для решения как этого вопроса, так и более общей проблемы механизмов направленного формирования устойчивой стратегии поведения

животного в нестабильной среде искать феномены, чьё воздействие на организацию поведения было бы сравнимо с когнитивным влиянием организации научной деятельности.

**Рабочая гипотеза (роль пространства и времени в социальной жизни животных).** Поддержание и особенно перестройка пространственно-временной организации индивидуального поведения<sup>1</sup> обслуживают не "*прагматические*" потребности животного в эффективной эксплуатации ресурсов (будь то запасы корма в разных "пятнах" мозаики местообитания или возможность победы над вторгнувшимся соседом в периоды использования им разных сигналов в различных частях своей территории). Очевидно, они отражают некое "*знание*" объективных возможностей дальнейшего развёртывания поведения особи в данном "фрагменте" экологической или социальной среды, а вектор её преобразований указывает пути *наиболее эффективной реализации* этого "знания" в будущей деятельности животного. Они прокладываются с учётом разных субъективных способностей индивидов к такой реализации (особенно разных в конкурентной среде социального общения) и их объективных различий в запасе необходимых для неё ресурсов, доступных для них в хронотопе их активности.

Действительно, ниже мы увидим, что по мере развёртывания стратегии особи реальность следующего этапа её активности приобретает свойства "рукотворной" и "ожидаемой" вполне аналогично преобразованиям реальности на последовательных этапах научного познания. Как и у последней, хронотоп "ожидаемой реальности" будущей деятельности птицы канализован пространственно-временной организацией её предшествующего поведения<sup>2</sup>; а нём резко повышена прогнозируемость птицей как наступления, так и исхода значимых событий социальной жизни птицы (взаимодействий с соседями, их ожидаемого репертуара, вообще предсказуемость действий резидента в хронотопе его территории резко повышена независимо от эффективности его поведения, см. [7;22;34-35;39-40]) без интенсификации её собственной исследовательской активности и её наблюдений за текущими изменениями ситуации.

---

<sup>1</sup>Напомним, что в статье речь идёт исключительно об **инстинктивном** поведении животного: элементарная рассудочная деятельность и какие-либо формы обучения не рассматриваются.

<sup>2</sup>Точнее, только сигнального поведения: как мы увидим ниже, из всех действий, отмеченных во время социального общения птиц, подобное "знание" может содержаться лишь в инвариантной семантике видовых сигналов, но не в неритуализованном агрессивном или брачном поведении.

Естественно, речь ни в коем случае не идёт о сопоставлении теоретического знания научного сообщества со "знанием", направляющим развитие пространственно-временной организации инстинктивного поведения животных. Они несравнимы и по содержанию, и по субъектной принадлежности: второе в отличие от первого - отнюдь не личностное знание действующих индивидов. Оно может быть осмыслено в рамках концепции стабилизирующего отбора И.И.Шмальгаузена и создаваемой им адаптивной нормы, не столько ограничивающей изменчивость реальной организации биосистемы, сколько задающей допустимые пути её прогрессивной эволюции [13] (поэтому адаптивная норма вида идеальна и сопоставима по онтологическому статусу с динамическим архетипом типологов, см. [23]). Тогда "знание", задающее возможности дальнейшего развития стратегии особи путём направленного формирования её пространственно-временной организации, оказывается лишь реализацией адаптивной нормы вида, точность которой задаётся сопротивлением среды, в нашем исследовании - реализацией инвариантной семантики видовых территориальных сигналов большого пёстрого дятла *Dendrocopos m.major* (Picidae; Aves).

Исследование состоятельности созданной системной гомологии проведено на примере развёртывания поведения охраны большими пёстрыми дятлами своих осенне-зимних одиночных территорий для ответа на вопросы:

1) Способны ли территориальные сигналы информировать оппонента не только о реальных особенностях будущего поведения птицы, но и о потенциальных возможностях его развития, создаваемых предъявлением всех её предшествующих сигналов (сравни [41-44; 67-68] и [27-28; 60-61])?

2) Способна ли пространственно-временная организация сигнального поведения птиц в территориальных стычках формировать его "ожидаемое будущее" независимо от продолжительности периода её существования (от чередования сигналов в отдельной стычке до целых этапов годового цикла) и сопутствующих обстоятельств общения птиц?

3) Способны ли птицы использовать устойчивый рост предсказуемости социального общения в "ожидаемом будущем" для направленного преобразования своего поведения в сторону устойчивого роста богатства и разнообразия семантики предъявляемых противнику сигналов (и лишь опосредованно - в сторону роста эффективности своего поведения).

Наши представления о когнитивной роли пространства и времени в социальной жизни животных состоятельны лишь при утвердительном ответе на все 3 вопроса.

#### **Материал и методы**

Материал собран в периоды 8.IX.1984-26.XII.1986 и 21.XI.1988-23.V.1995 гг. на 4-х постоянных площадках в Подмоскowie (*табл. I*). Обитающих на них дятлов наблюдали 2-3 раза в неделю, а при перестройке социальных отношений резидентов - каждый день. Методы наблюдений см. [26-27]. Для анализа наблюдений использовали лишь протоколы регистрации происходивших действий птиц в их последовательности; его выводы не меняли методы дальнейших наблюдений. Проанализировано поведение 146 птиц (из 203 меченых, по 2-8 лет постоянного обитания на площадках) в течение 581 птице-сезонов (охрана дятлами осенне-зимних территорий начинается в конце августа и прекращается с началом токования в марте следующего года).

Из анализа исключены контакты с неизвестным исходом, с пробелами в регистрации >5 с. или же с потерей птицы из виду на >25% времени стычки, а также контакты сеголеток друг с другом и взрослых с сеголетками до их закрепления в поселениях и превращения в резидентов. Исключенные стычки в ряду стычек за день наблюдений размещены случайно, а доля их постоянна ( $\chi^2$  от случайного распределения = 4,43-4,27; df=8; P>0,05;  $\chi^2$  взаимного расположения исключённых наблюдений = 1,04-1,26; df=1; P>0,05), то есть в собранном материале отсутствует систематическая погрешность, снижающая его репрезентативность. Для статистического анализа данных использованы программы SPSS/pc+ и STATISTICA for Windows (v.5.0); часть результатов получена с помощью программы анализа временных рядов MESOSAUR (v.1.2.). Обозначения всех статистических переменных см.[9].

**Терминология.** *Социальный контакт* - отрезок времени, когда внимание птиц сосредоточено друг на друге: в повседневном (даже кормовом) поведении на любой объект направлено <47,92±8,75% осматриваний птицы (N=27, n=239), а во время социальных контактов - >74,26±11,89% (N=36, n=478). *Конфликт (стычка)* - социальный контакт с использованием хотя бы одного из 8 территориальных сигналов (**рис.VII**). *Отмеченные исходы стычек*: (+)- победа или поражение при резкой асимметрии уровня агрессивности противников. Эта асимметрия не отмечена в остальных исходах: (0) - разлёт птиц при потере ими внимания друг к другу; (-) - птицы активно, но безрезультатно взаимодействуют и затем разлетаются.

Время стычки делится на *периоды удержания* сигналов №1-8 и *паузы*, заполненные лишь несигнальными действиями (включая перерывы в стычках). Считали, что победа вызвана тем сигналом победителя (сигнал победы), который удерживается и после прекращения сопротивления побеждённого, принявшего позу подчинения №8 (**рис.VII** и



[26;28]) и переставшего отвечать клевками, выпадами и отскоками на агрессию победителя. Эта реакция побеждённого значима для победителя: после её появления его клевки сразу же ритуализуются - при ударе его клюв останавливается, не пытаясь, как раньше, реально поранить оппонента. Сигнал поражения=сигнал побеждённого, предъявлявшийся непосредственно перед прекращением сопротивления.

**Методологическое замечание.** Достижение целей исследования требует вычленения инвариантных паттернов и процессов в сигнальном поведении птиц в территориальных стычках. Поэтому выборку исследуемых форм территориального поведения собирали по методу [51-52]: мы максимизировали гетерогенность выборки по всем факторам, определяющим контекст социального общения особей- месту и времени наблюдений, времени существования поселений, их агрессивности и персонализированности их отношений. Гетерогенность выборки оценивали по тесту Бартлетта, выявляющему значимость различий в вариации обстоятельств контекста в ряду градаций формирующих его факторов. Все анализируемые выборки были высоко гетерогенны (F-критерий теста Бартлетта $>4,2-5,6$ ;  $df_1=18$ ;  $df_2=3582$ ;  $P<0,01$ ).

## Результаты и обсуждение

**1. При выборе сигнала для предъявления противнику происходит подбор сигнала с наиболее богатой семантикой для отражения текущей реальности социального общения, но не сигнала, наиболее эффективно вызывающего бегство оппонента. Непосредственное воздействие сигналов №1-8 на противника независимо от контекста их предъявления.**

Любой из 8 территориальных сигналов *D.major* (рис.VII) вызывает с различной вероятностью бегство (отскок) противника, его атаку (выпад или подскок) или замирание на месте (рис.II;  $H_{24,32}=37,48$ ;  $df=7$ ;  $n=348$ ). Эти значения вероятностей ответов противника на предъявление сигналов контекстуально инвариантны (включая их независимость от репертуара и уровня агрессивности оппонента,  $H_{24,32}=9,84/7,65$ ;  $df=7$ ;  $n=348$ ;  $P>0,05$ , см.рис.II). Семантика каждого сигнала определяется соотношением инвариантных вероятностей всех 3 адекватных ответов противника, определяющих частоту  $m$  этих ответов в выборке из  $n$  предъявлений сигнала (рис.II), не зависящую от изменений контекста общения в ряду этих  $n$  предъявлений (и в выборке в целом, и в ряду предъявлений сигнала одной птицей,  $\chi^2_{24,32}$  (преемственность/разнообразие контекста) $=5,30/7,00$ ;  $df=7$ ;  $n=348$ ;  $P>0,05$ ).

Ряд территориальных сигналов *D.major* от №1 до №8 показан на рис.VII: в нём слева направо убывает вероятность бегства противника в ответ на предъявление сигнала, справа налево - вероятность атаки, а вероятность замирания на месте, максимальная у сигнала №6,

убывает в обе стороны, отражая содержательные изменения семантики сигналов. Поэтому ряд сигналов **рис.VII** был использован для содержательного описания социальной реальности, меняющейся вслед за изменениями поведения противников.

Несигнальный ответ противника не прерывает удержания им текущего сигнала (см. **рис.II**). Поэтому инвариантная способность сигналов вызвать адекватный ответ противника, не подконтрольный ему свидетельствует об отражении в семантике сигнала не тех или иных черт будущего поведения его исполнителя (или его мотивации/социального статуса), но содержательную сторону коммуникативного процесса, связывающего птицу с её социальным партнёром.

Территориальная коммуникация *D.major* конкурентна: демонстрации птиц - поочередные попытки изменить её направление, максимизировав возможность использования собственных сигналов как сигналов победы/поражения этой стычки и минимизировав её у противника (сходные данные получены и на других видах, см. [27-28; 53-56;64]. Поэтому способность птицы предъявлять сигнал с определенной семантикой вопреки сопротивлению противника прямо пропорциональна эффективности реализации семантики сигнала в процессе общения [28], превращающей потенциальную возможность детерминации (+)-исхода стычки эффектом одного из 8 сигналов в реальную вопреки направленному противодействию оппонента и шуму флюктуаций контекста, а семантика избранных птицей сигналов отражает как существенные черты меняющейся социальной реальности, так и эффективность её преобразования сигнальным поведением птицы. Вероятность наступления победы/поражения при предъявлении любого из 8 сигналов прямо пропорциональна отношению эффективности сигнала (см.**рис.II**) к длительности его удержания (Q). Эта зависимость обнаружена у всех сигналов стычки (кроме сигналов победы/поражения), при предъявлении которых победа или поражение - вероятное, но пока ещё не свершившееся событие (**рис.VIII**;  $F_{2,06} = 6,83$  для наиболее и 4,90 для наименее эффективных сигналов;  $df_{F1}=7$ ;  $df_{F2}=7$ ;  $N=7341$ ;  $P>0,05$ ).

При постоянстве Q направленные изменения контекста социального общения не влияют на вероятность победы/поражения, даже если сигнал предъявлен задолго до (+)-исхода стычки, а контекст изменился именно теперь ( $F_{2,26} = 1,32$  для наиболее и 1,45 для наименее эффективных сигналов;  $df_{F1}=5$ ;  $df_{F2}=7$ ;  $N=7355$ ;  $P>0,05$ ). Поэтому величина Q отражает качество коммуникации сигналом, его реализованную семантику, обеспечивающуюся зависимостью временного режима, необходимого для успешного предъявления сигнала, от богатства его семантики (**рис.III**). Поэтому Q может быть оценкой качества коммуникации

также и сигналами победы/поражения, отражающей успешность всей тактики сигнального поведения особи в стычке. Его качественные черты определяются семантикой сигналов победы/поражения, а количественные - в т.ч. связанные с выбором пространственно-временных рамок предъявления сигналов в будущей стычке - зависят от численного значения  $Q$  (см. рис. I, III).

**2. Обнаружено, что направленная тактика дальнейшего сигнального поведения птицы формируется путём её заблаговременной коррекции по когнитивной матрице "ожидаемого будущего" общения противников - возникающей как пространственно-временной след реализации семантики их предшествующих сигналов.**

**2.1. Обнаружено, что неискажённая коммуникативная передача семантики сигнала в меняющемся контексте общения достигается лишь поддержанием постоянства специфического временного режима предъявления сигнала.** Предъявление любого из 8 сигналов превращает вероятное наступление победы/поражения в реальное событие лишь при ограничении его временных рамок в абсолютном времени стычки величиной  $Q$ , соответствующих 8 тактикам их предъявления для достижения победы и 8 - поражения (рис. III).

(+)-исход стычки при использовании любой из 16 тактик наблюдается лишь при соблюдении специфического временного режима предъявления их сигналов (специфически создающим возможность победы/поражения именно с данным сигналом) ( $F_{2,17}=4,59$ ;  $df_1=16$ ;  $N=6810$ ;  $P<0,01$ ). Рамки этого режима (но не поведение отдельных птиц в этих рамках, см. рис. III) инвариантны относительно отмеченных контекста социального общения, как направленных, так и флюктуационных ( $F_{1,69-3,04}=1,26-1,49$ ;  $df_1=2-17$ ;  $N=411-3385$ ;  $P>0,05$ ): их инвариантность возрастает при использовании семантически более богатых сигналов победы или поражения, как и жёсткость их ограничивающего влияния на временной режим предъявления будущих сигналов (метод Шеффе;  $F_{2,73}=5,84/4,69$  (победа/поражение);  $df_1=7$ ;  $N=6810$ ;  $P<0,01$ ).

Успешное завершение всех 16 тактик сигнального поведения птицы требует поддержания постоянства специфического временного режима предъявления их сигналов вопреки сопротивлению противника и разнообразным флюктуациям контекста, случившимся от начала предъявления сигнала до (+)-исхода стычки - от обычного роста возбуждения противников и интенсивности агрессивных выплесков у проигрывающей птицы до достаточно редких событий типа испуга при появлении тетеревины или ворона или же

переключения внимания на начавшуюся маркировку или стычку третьей птицы ( $F_{6,76}=11,33-9,85$  (сигналы №№1-8);  $df_{F1}=1$ ;  $df_{F2}=15$ ;  $N=6810$ ;  $P<0,01$ ).

Необходимое условие завершения предъявления сигнала победой или поражением - соблюдение птицей 5 абсолютных параметров специфического режима предъявления сигнала<sup>3</sup> - моментов его первого и последнего появления в стычке ( $T_1$ ,  $T_2$ , в % времени, истекшего до окончания стычки), общих затрат времени на его демонстрацию ( $ZT$ ),  $Q$  и, если попытка вызвать этим сигналом победу/поражение не первая - длительность минимальной паузы между последовательными попытками ( $PR$ ). Достаточное же условие - достижение определённого устойчивого разрыва по этим параметров режимов предъявления сигналов обоими противниками, независимого от сигналов проигрывающей птицы до самого момента победы или поражения, прямо пропорционального семантическому богатству вызывающего его сигнала (данные **рис.III**;  $F_{6,76}=13,44-8,559$ ;  $df_{F1}=1$ ;  $df_{F2}=15$ ;  $N=6810$ ;  $P<0,01$ ).

Ни разу не отмечен (+)-исход стычки при выходе временного режима предъявления сигналов №№1-8 за представленные на **рис.III** рамки, равно как и при попытке достичь его неритуализованной агрессией или прямым подчинением (15-25% всех стычек, завершающихся лишь (0)- или (-)-исходом) ( $H_{10,83}=15,85$ ;  $df=1$ ;  $P<0,001$ ). Это означает, что направленное изменение социальной реальности производится *лишь реализованной семантикой сигналов, но не мотивированностью их носителя* или эффективностью его поведения, достигая за счёт *приобретения возможности* успешного общения сигналом с более богатой семантикой нежели у противника: тем самым содержание социальной реальности одновременно у обоих противников и обогащается, и сближается с целями их тактик поведения (независимо от того, кто побеждает, а кто проигрывает)<sup>4</sup>. В соответствии с деятельностным определением смысла А.А.Брудного<sup>5</sup> это означает, что эффективная территориальная коммуникация - результат конкуренции противников за возможность извлечения из реальности более богатого смысла, позволяющего использовать более эффективные сигналы для направленного преобразования социальной реальности без её разрушения, и наоборот.

---

<sup>3</sup>Как в стычке в целом, так и в каждом отдельном акте коммуникации

<sup>4</sup>У проигрывающей птицы при этом появляется в возможность успешно предъявить семантически более богатый сигнал поражения.

<sup>5</sup>Смыслом может быть назван такой аспект реальности, который пригоден для её направленного преобразования в ходе целенаправленной деятельности, не вызывающей её разрушения [4].

Устойчивость специфического режима социального общения обеспечивает и своевременность (в сравнении с противником) коммуникативных действий птицы. Коммуникация более эффективными сигналами требует большей своевременности действий предъявляющей их птицы и большего разрыва во временных режимах предъявления сигналов у победителя и побеждённого в силу происходящего роста конкурентности среды социального общения (**рис.III**).

Эти и все остальные описанные закономерности динамики коммуникативных процессов одинаковы у побеждающей и побеждаемой птицы, если их поведение входит в выборку одной ячейки **рис.III** (естественно, что эти птицы не встречаются друг с другом в стычке), различаясь лишь частотами используемых ими режимов коммуникации (данные всех рисунков:  $F_{6,73}=2,06$ ;  $df_{F1}=1$ ;  $df_{F2}=15$ ;  $N=21400$ ;  $P>0,05$ ). Это означает, что наблюдающийся в стычке рост эффективности и семантического богатства сигнального поведения обоих противников отражает не субъективные способности противников побеждать друг друга, а реализацию ими объективных возможностей изменения социальной реальности, создаваемой устойчивостью специфического временного режима предъявления сигналов. Поэтому социальная асимметрия поведения противников, возникающая после (+)-исхода стычки, неоспорима третьими птицами в течение периода  $L_0$  (даже высоко мотивированными) иначе как путём использования семантически более богатых сигналов победы или поражения ( $F_{1,64}=1,33/1,20$  (сигналы с наиболее/наименее богатой семантикой);  $df_{F1}=1$ ;  $df_{F2}=15$ ;  $N=6810$ ;  $P>0,05$ ). Его длительность определяет границу периода "ожидаемого будущего", в котором предшествующие исходы коммуникативных актов канализуют как выбор дальнейшего поведения у обоих противников, так и его эффективность. **Рис.III** показывает, что "ожидаемое будущее" оказывается временным (а дальше мы увидим, что и пространственным) следом специфического режима предъявления предшествующих сигналов.

**2.2. Обнаружено, что успешное предъявление сигнала формирует "ожидаемое будущее" социального поведения птицы (как "след" её предшествовавшей деятельности): структура "ожидаемого будущего" используется птицей как идеальная матрица заблаговременного выбора стратегии поведения, наиболее перспективной перспективной для долгосрочного развёртывания при данном противодействии соседей.** Если предъявление следующего сигнала или следующая стычка начинаются до завершения "ожидаемого будущего" (длительностью  $L_0$ ), то наблюдается максимальный эффект кумуляции  $Q$  последовательных сигналов (или сигналов победы/поражения

последовательных стычек, **рис.I**), уменьшающийся прямо пропорционально отклонению разделяющего их интервала от длительности  $L_0$  "ожидаемого будущего" при общении данным сигналом. Обнаружено также адекватное использование обоими противниками - и победителем и побеждённым - формируемого ими "ожидаемого будущего" для выбора последующего сигнального поведения (**рис.I**).

При последовательном предъявлении всё более эффективных сигналов эффективность коммуникации  $\{i+1\}$ -ым сигналом растёт тем значительнее ("кумулятивная прибавка"), чем ближе  $i$ -ый и  $\{i+1\}$ -ый сигналы по месту в семантическом ряду **рис.VII** и по  $Q$  временного режима их предъявления (**рис.I**:  $F_{2,17}=3,85/3,39$ ;  $df_{F1}=15$ ;  $df_{F2}=7$ ;  $N=5195/21499$ ;  $P<0,01$ ). Кумулятивная прибавка проявляется как рост  $Q$  сигнала, предъявленного после  $i$  сигналов сравнительно с  $Q$  предъявленного одиночно, равно как и в ускорении смены сигналов/режимов их предъявления к сигналу победы/поражения, если они предъявляются после других сигналов, нежели первыми в серии (сравни **рис.I** и **III**).

Эффект кумуляции облегчает будущую коммуникацию сигналом с более богатой семантикой (сигналом победы - у побеждающей, поражения - у проигрывающей птицы), ослабляя в случае преемственности семантики  $i$ -го и  $\{i+1\}$ -го сигналов жёсткость временного режима его предъявления, необходимую для набора соответствующего  $Q$  (см.**рис.II**). В сериях сигналов обнаружена мультипликативность, а не аддитивность их семантики, позволяющая увеличивать богатство отражаемого и передаваемого противнику смысла социальной реальности путём направленного наращивания сигнальных последовательностей независимо от фиксированной семантики каждого из 8 сигналов.

Это позволяет заблаговременно сформировать наиболее перспективную стратегию долгосрочного поведения территориального резидента на основе последствий кумуляции коммуникативного эффекта сигналов: 1) устойчивого роста преемственности временных режимов предъявления последовательных сигналов, оптимизирующего сопряжение выигрыша особи от коммуникации ( $Q$ ) и её затрат на поддержание постоянства временного режима предъявления сигналов (**рис.I**;  $H_{74,92}=85,08/85,13$  (сигналы победы/поражения);  $df=49/49$ ;  $n=21400$ ;  $P<0,00025$ ) и 2) непрерывной коррекции выбора птицей последующего сигнального поведения в сторону всё более долгосрочных целей, позволяющего устойчиво приближать режим предъявления её сигнала к одному из специфических временных режимов предъявления сигналов победы/поражения и тем самым достигать её не только вопреки, но и "на гребне" сопротивления противника (**рис.IX**).

Сперва оба противника предъявляют наименее эффективные сигналы, а затем увеличивают эффективность демонстраций и скорость их смены. Побеждает птица, в очередной раз всё быстрее предъявляющая всё более эффективный сигнал во временном режиме, устойчивее сближающемся со специфическим режимом более эффективного, нежели у противника, сигнала победы/поражения. Её оппонент проигрывает не только из-за усиливающегося отставания при переборе сигналов ряда **рис.VII**, но его отставание обусловлено потерей способности направленного сближения временного режима предъявления своих сигналов с необходимым для (+)-исхода стычки (**рис.III, VI, IX**;  $H_{24,32}=33,85/36,19$  (победа/поражение);  $df=7$ ;  $n=28964$ ;  $P<0,001$ ).

Каждый следующий выбор дальнейшего поведения и внутри стычки, и в последовательности стычек испытывает растущее влияние всё более долгосрочных целей тактики противников. При этом временная организация «ожидаемого будущего» выступает и как идеальное содержание (в марксистском смысле, конкретизированном Э.В.Ильенковым) прошлого территориального поведения особи, и как идеальная матрица будущей деятельности, причём матрица её стратегии, а не локальной тактики.

Противники не максимизируют, но оптимизируют разрыв тактик их сигнального поведения: противнику предъявляется не самый эффективный сигнал, но расположенный в семантическом ряду **рис.VII** на одну позицию выше его собственного (это относится и к сигналам победы, и поражения, **рис.I**). Использование более эффективных сигналов снижает успех коммуникации даже в самом благоприятном контексте общения, при отсутствии и сигнального, и непосредственно-агрессивного сопротивления противника ( $F_{6,63}=7,89/7,02$  (победа/поражение);  $df_{F1}=1$ ;  $df_{F2}=7/7$ ;  $N=21400$ ;  $P<0,01$ ).

Обнаружена зависимость успеха подобного поведения от устойчивого роста предсказуемости социального общения птицы на всём протяжении «ожидаемого будущего», как бы не менялся состав будущих противников и их поведение в будущей стычке. Действительно, устойчивый рост такой предсказуемости обнаружен как при выборе следующего сигнала в стычке, так и при выборе тактики сигнального поведения в следующей стычке, если этот выбор произведён до завершения длительности "ожидаемого будущего"  $L_0$  (**рис.IV**;  $F_{6,63}=6,88-6,75$ ;  $df_{F1}=1$ ;  $df_{F2}=15$ ;  $N=5195-21400$ ;  $P<0,01$ ). Однако в "ожидаемом будущем" отмечен рост предсказуемости лишь значимых событий социального общения - выбора сигнала вероятным противником и режима его предъявления в будущей стычке, но не обстоятельств контекста будущего общения, даже если они вполне предсказуемы на

основе персональных связей территориальных соседей ( $F_{1,64}=1,56-1,43$ ;  $df_{F1}=1$ ;  $df_{F2}=15$ ;  $N=5195-21400$ ;  $P<0,01$ ).

Обнаружено, что при заблаговременном выборе наиболее перспективной стратегии долгосрочного поведения и наиболее успешных тактик её развёртывания птицы используют именно рост предсказуемости социального общения в «ожидаемом общении» ( $H_{24,32}=25,41/28,36$  (наименее/наиболее эффективные сигналы);  $df=7$ ;  $n=5195/21400$ ;  $P<0,01$ ). Само же возникновение «ожидаемого будущего», вне которого рост предсказуемости социального общения не отмечен ( $F_{1,64}=1,38-1,42$ ;  $df_{F1}=1$ ;  $df_{F2}=15$ ;  $N=5195-21400$ ;  $P>0,05$ ) - следствие преобразования социальной реальности "следом" реализованной птицей семантики прошлого сигнала, но не какой бы то ни было экстраполяции прошлого опыта птицы (**рис.I, IV**).

В этом случае успешное формирование долгосрочной стратегии социального поведения особи определяется оптимальностью компромисса между максимизацией богатства семантики вновь избираемого сигнала и максимизацией эффективности коммуникации им при ожидаемом противодействии противника: автоматичность<sup>6</sup> компромисса определяется использованием для прогноза противостоящей тактики противника именно роста предсказуемости социального общения в "ожидаемом будущем", а не индивидуальных особенностей поведения вероятного оппонента (**рис.I, II, VI**). Это требует определённой пространственно-временной организации общения противников в "ожидаемом будущем", формирующей на основе коммуникативного восприятия семантики двух последовательных рядом сигналов: предъявлявшихся противником и собственных прошлых.

Первое увеличивает своевременность смены птицей предъявляемого сигнала и временного режима его удержания на более эффективный, второе позволяет удержать избранный сигнал во временном режиме эффективного предъявления вопреки нарастающему противодействию противника (данные **рис.VI** (А - тестирует влияние семантики воспринимаемого сигнала на точность коммуникативной реакции; Б - тестирует влияние реальной эффективности общения удерживаемым сигналом);  $F_{2,17}=3,99/4,25$  (А; восприятие сигналов противника/собственных сигналов) и  $F_{1,98}=1,33/1,40$  (Б);  $df_{F1}=15$  и 8;  $df_{F2}=15$ ;  $N=17854$ ;  $P<0,01$  и  $P>0,05$ ). Необходимая точность обеих форм коммуникативного восприятия прямо пропорциональна семантике соответствующих сигналов при

---

<sup>6</sup>не требующая ни обучения, ни каких-либо форм индивидуальной рассудочной деятельности особи, см.[8;14]



замечательном отсутствии обратного влияния Q прошлых сигналов на восприятие семантики будущих (но не на их выбор, **рис.I, IV**).

Долгосрчный успех всего сигнального поведения птицы в стычке - (+)-исход, соответствующий избранной тактике поведения - достигается лишь при устойчивом росте сопряжённости во времени альтернативных выборов будущей тактики сигнального общения, задающихся двумя описанными рядами коммуникативного восприятия сигналов, превосходящем аналогичную сопряжённость у противника и вызывающем наблюдающийся рост скоординированности и прогнозируемости будущих смен сигналов у обоих противников (**рис.V**). Эффективное сопряжение коммуникативного восприятия собственного прошлого сигнала и текущего сигнала противника отмечено лишь в период дления "ожидаемого будущего", а рост точности коммуникативного восприятия устойчиво опережает рост эффективности общения противников текущими сигналами (**рис.V**).

Поэтому победа победителя - следствие более точного отражения более богатого смысла социальной реальности в семантике последовательно сменяемых сигналов победы (мультиплицированной за счёт эффекта кумуляции), сопряжённого с большей устойчивости его коммуникативной передачи к противодействию сигналов противника и флюктуациям контекста общения (**рис.V**). Аналогична природа и поражения побеждённой птицы: это означает, что сигналы передают информацию не об ожидаемом в будущем поведении особи, а о возможностях изменения её стратегии социального поведения, существующих в данной реальности социального общения при помощи направленных перестроек пространственно-временной организации последнего<sup>7</sup>. В результате победитель всё успешнее развёртывает избранную им, а побеждённый - навязанную ему долгосрчную стратегию территориального поведения.

В результате у всех участников социальных взаимодействий пространственно-временная организация их общения приобретает всё более колгнитивный характер: в "ожидаемом будущем" избираемое ими поведения из простой реакции на прошлые действия противника постепенно превращается в прогноз его будущего поведения, возникает положительная обратная связь между эффективностью использования роста предсказуемости социального общения в "ожидаемом будущем" и дальнейшим увеличением этой предсказуемости (**рис.IV, V**). Так развёртывающееся инстинктивное поведение превращается

---

<sup>7</sup>В отдельной стычке или в короткой их серии аналогом реальной пространственной организации служит "наложение" периодов удержания птицей своих сигналов на периоды удержания сигналов противника.

в системный аналог психической формы отражения, но не в статике, не по набору отражаемых феноменов реальности, но по набору отражаемых долгосрочных тенденций её развития.

Использование пространственно-временных рамок "ожидаемого будущего" как когнитивной матрицы подбора будущей тактики поведения позволяет птице устойчиво повышать  $Q$  и семантическое богатство вновь избираемых сигналов по сравнению со средневыборочными значениями для поселения в целом (победителю - сигналов победы, побеждённому - поражения), и тем сильнее, чем богаче семантика удерживаемого сигнала, а соседние сигналы ближе в семантическом ряду (**рис.IV** и **VI**).

Мы обнаружили, что эффективная коммуникация сигналом победы ускоряет (поражения - замедляет) направленный перебор собственных сигналов, замедляя (ускоряя) его у противника. Хотя любая из двух необходимых коммуникативных реакций птицы - на сигнал противника и собственный - может реагировать ростом собственной точности на это ускорение (**рис.VI**), их эффективное сопряжение в "ожидаемом будущем" не связано причинно с этим ускорением. Нелинейность динамики обоих коммуникативных реакций будет *per se* устойчиво снижать возможность их эффективного сопряжения (**рис.I, III**). Эта нелинейность определяется полярным характером динамики коммуникативного восприятия сигналов у обоих противников: (+)-исход стычки фиксирует преобладание у победителя способности эффективно воздействовать на противника, удерживая сигналы с высоким  $Q$ , а у побеждённого - способности к эффективному восприятию семантики сигналов противника и перестройки в соответствии с ними собственного поведения (**рис.V**).

При формировании же образа "ожидаемого будущего" точность коммуникативной реакции на свой прошлый сигнал падает ровно настолько, насколько выбор следующего более эффективного сигнала требует роста точности восприятия семантики сигнала противника. Поэтому выбор следующего сигнала по идеальной матрице "ожидаемого будущего" своевременно и эффективно осуществляет вышеописанное сопряжение, даже при затрудняющем его росте семантического богатства сигналов и нестабильности социальной реальности (**рис.V**). Лишь в этом случае экспоненциальный рост сопротивления социальной среды, вызванного развёртыванием долгосрочной стратегии поведения птицы, компенсируется геометрическим ростом её способности извлекать из социальной реальности всё более богатый смысл и всё точнее отражать его в семантике сигнальных последовательностей. При этом образ "ожидаемого будущего" формируется "следом"

прошлого сигнального поведения, детерминирующего пространственно-временные рамки эффективного общения в "ожидаемом будущем", но не его конкретные формы (**рис.I, III**).

Даже в самом протяжённом "ожидаемом будущем" (>40 мин.) не обнаружен рост предсказуемости обстоятельств контекста общения - от уровня агрессивности и общего возбуждения вероятного противника до личности противника в следующей стычке (**рис.IV, VI**;  $H_{14,02}=10,85-7,63$  (контекстуальные факторы А-Е);  $df=49$ ;  $n=6172$ ;  $P>0,05$ ), даже при наиболее персонализированных отношениях резидентов и в самых рутинных их стычках. Устойчивый же рост предсказуемости событий, значимых для протекания территориальной коммуникации, наблюдается и в стычках с вселенцами, лишь 3-4 ч назад прибывшими в поселение и ранее лишь наблюдавшими стычки старых резидентов.

**2.3. Когнитивные свойства пространственно-временной организации сигнального общения птиц могут быть описаны с помощью следующей модели.** Рост предсказуемости социального общения используется птицами для заблаговременной коррекции выбора будущего сигнального поведения в результате двух последовательных, но противоположно направленных актов восприятия пространственно-временных рамок предъявления прошлых сигналов: сперва результаты этого восприятия выступают как идеальное содержание прошлой активности птицы, переносящее коммуникативный эффект прошлого сигнала (точнее, отражённый в нём смысл социальной реальности) *вперёд по его пространственно-временному "следу"* (эмансипировав этот смысл от реализовавшей его деятельности) *в ту точку, где птица способна к адекватному выбору* дальнейшего поведения. Этот перенос смысла происходит лишь внутри "ожидаемого будущего".

Структурированный образ "ожидаемого будущего", возникает как совокупность пространственно-временных "следов" всех прошлых сигналов - результатов направленной трансформации социальной реальности. Поэтому мы исследовали закономерности изменения пространственно-временной организации текущего и выбора ими будущего сигнального поведения при пролонгации "ожидаемого будущего", возникающего при наложении "следов" прошлых сигналов.

**2.4. При подобной пролонгации "ожидаемого будущего" во время происходящих в нём стычек обнаружено увеличение эффективности территориального поведения птицы, хотя собственные свойства составляющих его элементов должны были бы лишь увеличить его рискованность.** Последовательный выбор птицами будущей тактики сигнального поведения всё больше отличается от "среднестатистического", наблюдаемого во всей выборке стычек членов поселения.

И побеждаемая, и побеждающая птица начинают выбирать для будущего общения сигналы со всё более богатой семантикой и предъявлять их во всё более жёстком режиме сравнительно с выбором "среднестатистического резидента" этого поселения (и даже сравнительно со "среднестатистическим" выбором будущего поведения, использующим рост предсказуемости социального общения в "ожидаемом будущем", сформированным непрерывающимися "следами" сигналов (**рис.IV** и данные **рис.VI**;  $F_{6,63}=7,88/9,00$  (наиболее/наименее эффективные сигналы);  $df_{F1}=1$ ;  $df_{F2}=7$ ;  $N=6172$ ;  $P<0,01$ ). Иными словами, при направленном развёртывании стратегии поведения птицы в изменчивой среде вопреки ожиданиям происходит не суммация, а мультипликация кумулятивного эффекта предъявленных сигналов и предсказуемости социального общения в формируемых ими отрезках "ожидаемого будущего", прямо пропорциональная пролонгированности "ожидаемого будущего" и богатству семантики сформировавшей его сигнальной последовательности (**рис.VI**;  $F_{3,41}=4,11/4,53$  (наиболее/наименее эффективные сигналы);  $df_{F1}=4$ ;  $df_{F2}=7$ ;  $N=17684/6172$ ;  $P<0,01$ ).

Рост заблаговременности подобного выбора будущего поведения позволяет птице всё чаще выбирать более долгосрочные и более рискованные тактики сигнального общения, содержащие всё больше сигналов со всё более богатой семантикой и жёстким режимом предъявления<sup>8</sup>. Увеличение, а не уменьшение эффективности подобной, более рискованной коммуникации, достигается за счёт непосредственного преобразования социальной реальности не за счёт коммуникативного эффекта сигналов, как на более коротких отрезках времени, а прямым воздействием идеальной матрицы будущей активности, заключённой в структуре пролонгированного "ожидаемого будущего". Она не только позволяет использовать для выбора будущего поведения смысл социальной реальности, извлечённый в прошлом коммуникативном акте, но придаёт этому смыслу перемещаемость в "ожидаемом будущем" и тем самым превращает его в знание, доступное не только птице, но и всем её вероятным противникам в данном поселении. Одновременно выбор будущего поведения птицы *из адаптивной реакции превращается в когнитивный прогноз* действий противника.

При пролонгации "ожидаемого будущего" отмечено не только раздвигание его временных рамок, но и усложнение структуры его "пространства". Это постепенно изменяет восприятие птицами среды социального общения: в начале совместной социальной жизни

---

<sup>8</sup>Эти долгосрочные тактики, будучи избранными, не корректируются до конца предъявления всех составляющих её сигналов. Начало такой тактики регистрировали в момент начала соответствующего "ожидаемого будущего".

членов поселения в августе она - *препятствие*, возникающее из-за отсутствия сколько-нибудь значимого сопряжения её динамики с динамикой коммуникативных процессов. Но по мере усиления когнитивного характера пространственно-временной организации развёртывающегося территориального поведения всех резидентов, среда социального общения превращается в *сигнальное поле*, распространяющее информацию о возможностях и угрозах экспансии хронотопа территориальной активности птицы во всё более отдалённом будущем (включая информацию о возможностях, не передаваемых непосредственно сигналами просто потому, что соответствующая серия сигналов ещё не предъявлена). Этот вывод подтверждается данными **рис. VI**.

Поскольку информация, распространяемая подобным образом, отражает *идеальный аспект* прошлой территориальной коммуникации (богатство семантики сигналов и эффективность её реализации), но *не реальную демонстративную деятельность* птицы, мы проверили возникающее предположение о перемещаемости этой информации в сигнальном поле всего поселения и возможности её использования для направленного формирования стратегии поведения не только самих участников стычек, но и всех третьих птиц, не только не участвовавшими в прошлых стычках, но иногда даже не наблюдавшими их (включая закрепляющихся вселенцев, лишь несколько часов наблюдавших за охраной и рекламированием территорий резидентами, см. [28]).

**2.5. В результате нами обнаружена перемещаемость прогноза будущей реальности социального общения в хронотопе "ожидаемого будущего" даже на весьма и весьма протяжённых отрезках, на которых плотность событий, меняющих контекст общения резидентов много выше плотности событий, меняющих собственно территориальную коммуникацию (от 15-19 дней от отдельных этапов годового цикла). Она формирует единое сигнальное поле поселения.** Последнее делает возможным доступ всех третьих птиц к знанию о будущей социальной реальности, формируемому структурированным пространственно-временным образом "ожидаемого будущего" территориального поведения обоих противников в соответствии с когнитивной природой этого знания, но не ментальной, а деятельностной.

Так как понятия "структура" и "информация" относятся к одному объекту [23], то неискажённое хранение информации, допускающее её превращение в перемещаемое знание, связано с созданием направленных изменений структуры будущего носителя информации в процессе её восприятия. При обучении и рассудочной деятельности таковы изменения структуры сознания, а в нашем случае - перестройки устойчивой макроструктуры хронотопа

территориального поведения особи, отражающие прогрессивную структуризацию образа "ожидаемого будущего".

Обнаружено, что за время существования поселения всё больше пространственно-временных координат будущих стычек оказываются значимыми для обоих противников (и даже для всех членов поселения). При развёртывании глобальной стратегии птицы в хронотопе её территории знание, накапливаемое при прогрессивном структурировании созданного её поведением образа "ожидаемого будущего" не просто возрастает по мере увеличения длительности "хранения": локально производимое знание может быть глобально использовано через всё больший промежуток пространства-времени, отделяющий второе от первого. Более того, знание, первоначально эффективное лишь локально, по мере направленного развёртывания стратегии поведения (направленного на победу у часто, на поражение - у редко побеждающих особей) глобализуется и направляет поведение птицы во всё больших пространственно-временных масштабах.

Нами изучено поведение саморекламирования *D.major*, проявляющее вонне устойчивую макроструктуру хронотопа территории резидентов. Информация о  $Q_{\text{победы/поражения}}$  в прошлой стычке переносится издаваемой после неё обоими противниками ритмичной посылкой криков "кик" (в отличие от сигналов №№1-8, у "киканья" не обнаружена специфическая мотивационная подоснова, агрессивная или брачная). В этой посылке колебания числа "киканий" в 30-секундных интервалах отражают  $Q$  - после победы интенсивность "киканий" растёт с 1-2/30 с до 42-48, после поражения - сходно падает: скорость этого роста/падения тем выше, чем выше  $Q_{\text{победы/поражения}}$  ( $F_{2,07}=2,95$ ;  $df_1=16$ ;  $df_2=386$ ;  $P<0,05$ ). После конфликтов с (-) - или (0)-исходом всплески "киканий" не отмечены. Воплощение  $Q_i$  в ритме "киканий" не стирает "отпечаток" воплощения  $Q_{i-1}$ , а накладывается на него: профиль волны "киканий" после стычки несёт адекватную информацию о влиянии исхода  $i$ -ой стычки на  $\{i-1\}$ -ый статус птицы. Остальные резиденты воспринимают волну "киканий", расходящуюся по поселению, как информацию о возможностях удовлетворения своих территориальных амбиций или об угрозах своему статусу, и ретранслируют их, объединяя всех резидентов общим сигнальным полем (сравни [45])

В результате у всех резидентов поселения с ростом длительности их социального общения периоды стабильности макроструктуры хронотопа длятся всё дольше, а её перестройки наступают всё реже, особенно у птиц, наиболее успешных в стычках. Формирование индивидуальной истории побед и поражений резидентов усиливает дивергенцию макроструктуры хронотопа их территориальной активности,

увеличивающую комплиментарность пространственно-временной организации поведения птиц с полярным успехом охраны своей территории (**рис.Х**). Направленное течение этих процессов не зависит даже от столь значимых обстоятельств контекста социального общения, как различия между урожайными годами на семена сосны и ели, с высокой плотностью поселений *D.major* и неурожайные с низкой, а тем от менее значимых, типа уровня агрессивности соседних резидентов.

Обнаружение этой согласованной дивергенции позволяет дать содержательное определение социального ранга особи как вероятности её победы в 100 последних стычках (в случае её статистической устойчивости в изменчивом контексте общения), определяющий макроструктуру хронотопа её территориальной активности (**рис.Х**). Биологический смысл такого определения ранга - в возможности содержательного сравнения локальной тактики и глобальной стратегии поведения разных резидентов даже при отсутствии их непосредственных социальных контактов (включая сравнение развитости когнитивного аспекта их территориальной активности и богатства их пространственно-временного образа мира (*der Umwelt*), важных для оценки *адаптируемости* их поведения).

Эти выводы подтверждаются обнаруженным нами восприятием макроструктуры хронотопа территории соседнего резидента и его использованием захватчиками для оптимизации собственного поведения в стычках при вторжении на чужую территорию. Это кажется невероятным: макроструктура хронотопа территории идеальна, и непосредственно дана лишь "породившей" её птице, да и то неполно по причине неизбежной ограниченности её памяти. Тем не менее она воспринимается всеми резидентами поселения (включая недавних вселенцев), причём последующий выбор тактики территориальной коммуникации направляется её целостным восприятием, включая и её фрагменты, сформированные без участия данной птицы (*табл.2*).

Результат такого восприятия - формирование единого сигнального поля поселения, соответствующего представлениям о сигнальном поле Н.П.Наумова [15]. Предлагаемые представления о механизмах образования сигнального поля поселения позволяют объяснить ранее обнаруженные феномены, связанные с перемещаемостью в хронотопе поселения той информации, которая обеспечивает локальный успех территориального и прочего поведения резидентов. Соответствующие данные многочисленны, хотя пока не осмыслены теоретически и потому "малозаметны". Это:

1. Более высокий репродуктивный успех резидента, меняющего территорию в пределах поселения по сравнению с выходящим за его пределы, даже если он никогда не имел опыта

существования на новой территории, и аналогичное приращение успешности участия в территориальных стычках [35-37;39-40];

2. Большая готовность соседей по поселению к посягательству на часть территории резидента в его присутствие и меньшая - если он удалён или временно отсутствует; меньшая интенсивность их сопротивления попыткам вернувшегося резидента отобрать свою территорию по сравнению с нечленами поселения. Птица оказывается способной заблаговременно оценить вероятность победы и либо заблаговременно выработать эффективную тактику коммуникации, либо заблаговременно отступить (особенно, если птица занимает территорию временно изъятого резидента), а вторжения соседей оказываются средством приобретения социального ранга в стычках с резидентом, но не его территории [39-40;1;67;1;45;47].

3. Способность птиц, запасавших корм, к эффективному розыску лишь запасов, созданных в определённых местах территории, при почти полной неспособности к отысканию таких же запасов, размещённых в той же микростации, но на незначительном отдалении. Неравномерное распределение способности птиц находить запасы, спрятанные в разных точках пространства, не зависит от индивидуальных топомнезических способностей птиц и сохраняется даже в том случае, если последние велики (например, у врановых) [33;69;61].

Это заставляет предполагать механизм поиска запасов, аналогичный описанному нами механизму направленного развёртывания стратегии социального общения резидента с соседями, когда нахождение запаса - следствие не знания его расположения, а продукт развёртывания соответствующей деятельности. Действительно, когнитивные карты осваиваемого птицами пространства представляют собой скорее перечень правил принятия решений, нежели карты в собственном смысле, поскольку птицы не запоминают напрямую, где и что им надлежит искать [68;62;48]. Этот взгляд позволяет дать общие основания для объяснения и быстрого расхищения запасов территориальных особей, и их неспособности их найти запас, заложенный экспериментатором совсем рядом с запасом самой птицы (см. [2]). Видимо, сходная причина объясняет резкий переход от неспособности птиц найти гнездо с кладкой при малейшем его перемещении, к способности неограниченно следовать за гнездом после появления птенцов, с которыми родители связаны общей социальной активностью [3;5].

Данные *табл.2*, демонстрируют механизм коммуникативного восприятия всеми членами поселения макроструктуры хронотопа отдельных территорий:



**1. Восприятие пространственной структуры территории.** Пытаясь захватить часть чужой территории, сосед движется от границ к центру по радиусу одного из её секторов, предъявляя всё более эффективные сигналы по мере роста значимости отвоёвываемой территории для её резидента. Однако в окрестности границ структурных элементов территории - секторов и колец - резко нарушается плавность последовательного предъявления всё более эффективных сигналов семантического ряда **рис.VII**. Захватчик лишь тогда способен продолжить успешное проникновение вглубь территории, перейдя эту границу (невидимую во время стычки, поскольку она обычно не маркируется в это время), когда последовательность перебора сигналов закономерно изменится.

В этом случае до перехода соответствующего пространственного рубежа птица резко нарастит эффективность своих сигналов по сравнению с прежним плавным ростом, а после перехода границы - резко снизит (анализ объединённых данных,  $H_{50,99}=62,34/65,00$  (рост/падение эффективности сигналов в окрестности границы);  $df=28$ ;  $n=939$ ;  $P<0,01$ ). Успешное противодействие резидента захватчику наблюдается лишь при возможности, предъявляя собственные сигналы, сорвать эффективную коммуникацию, использующую перебор сигналов с пилообразно меняющейся эффективностью (данные *табл.2*;  $F_{6,63}=6,90$ ;  $df_{F1}=1$ ;  $df_{F2}=8$ ;  $df_{F3}=4$ ;  $N=939$ ;  $P<0,01$ ). В последнем случае вторжение приостанавливается. Описанная тактика поведения проявляется тем резче, чем ближе к ядру территории находится пересекаемый рубеж.

2. Аналогично происходит восприятие и временной организации территориальной активности резидента. Если мы рассмотрим распределение частот вторжений соседей относительно конца периода "ожидаемого будущего" (продолжительностью  $L_0$ , **рис.III**), то обнаруживаются аналогичные пилообразные изменения в эффективности тактик успешного предъявления сигналов по мере всё большего приближения момента вторжения захватчика к концу "ожидаемого будущего". Чем более эффективный сигнал сформировал длящееся ныне "ожидаемое будущее", тем сильнее заметен в его конце всплеск как частоты вторжений, так и резкий рост эффективности сигналов из репертуара захватчиков. Однако после окончания "ожидаемого будущего" обнаружено вполне аналогичное падение и частоты вторжений, и эффективности используемых сигнальных средств.

### **Заключение**

Результаты нашего исследования позволяют ответить утвердительно на все 3 вопроса, поставленных во Введении, признав тем самым состоятельность и эвристичность системной аналогии между когнитивным характером пространственно-временной организации

накопления теоретического знания научного сообщества и направленного развёртывания долгосрочных стратегий территориального поведения взаимодействующих резидентов. Процессы, составляющие эту системную аналогию представлены для обоих случаев в *табл.3*.

К сожалению, конкретные поведенческие механизмы, позволяющие человеку во время рефлексии выделить идеальное содержания прошлой деятельности и использовать его для конструирования "ожидаемой реальности" будущего, детализованы лишь на уровне философской концепции, а не научной гипотезы [10-13]. Но развиваемое нами понимание роли пространственно-временного аспекта человеческой активности неожиданно оказалось прогностичной моделью описания большинства видов человеческого поведения - от интеллектуальной рефлексии, развёртывающей и формирующей ментальные состояния личности, до непосредственной деятельности по распознаванию музыкальных ритмов и, что особенно близко по содержанию к теме нашей статьи, по развёртыванию во времени и пространстве разнообразных ритуальных форм поведения, таких как общественные танцы [6;29-30].

Исследования механизмов поддержания согласованности движения танцоров при развёртывании фигур танца показали картину, удивительно сходную с обнаруженной нами в территориальном поведении *D.major*. С одной стороны, устойчивое развёртывание фигур танца не требует внешнего водителя ритма, например, музыкального сопровождения, но само оказывается его водителем; с другой стороны, именно некий инвариант пространственно-временной структуры танца в целом, но не каждого танцора в отдельности как идеальная матрица развёртывания танца определяет устойчивость последнего к разнообразным возмущениям, возникающим, например, при прохождении сквозь строй танцующих прочих жителей деревни или стада.

Эти и наши результаты хорошо согласуются с данными психологии восприятия времени у человека: течение времени воспринимается человеком как дискретное, причём ритмика чередования тех "кусочков" времени, события в которых воспринимаются как одновременные, оказывается тем более точным, эффективным и устойчивым отражением определённых ритмических процессов в реальности, чем ближе периодичность обоих процессов. После такой избирательной конвергенции человек приобретает способность особенно точно воспринимать течение событий (что особенно важно, например, при восприятии музыкального ритма), но лишь в определённой, выделенной части реальности, в которой постепенно и локализуется его деятельность [29-30]. Это позволяет рассчитывать на общетеоретический характер сделанных обобщений.

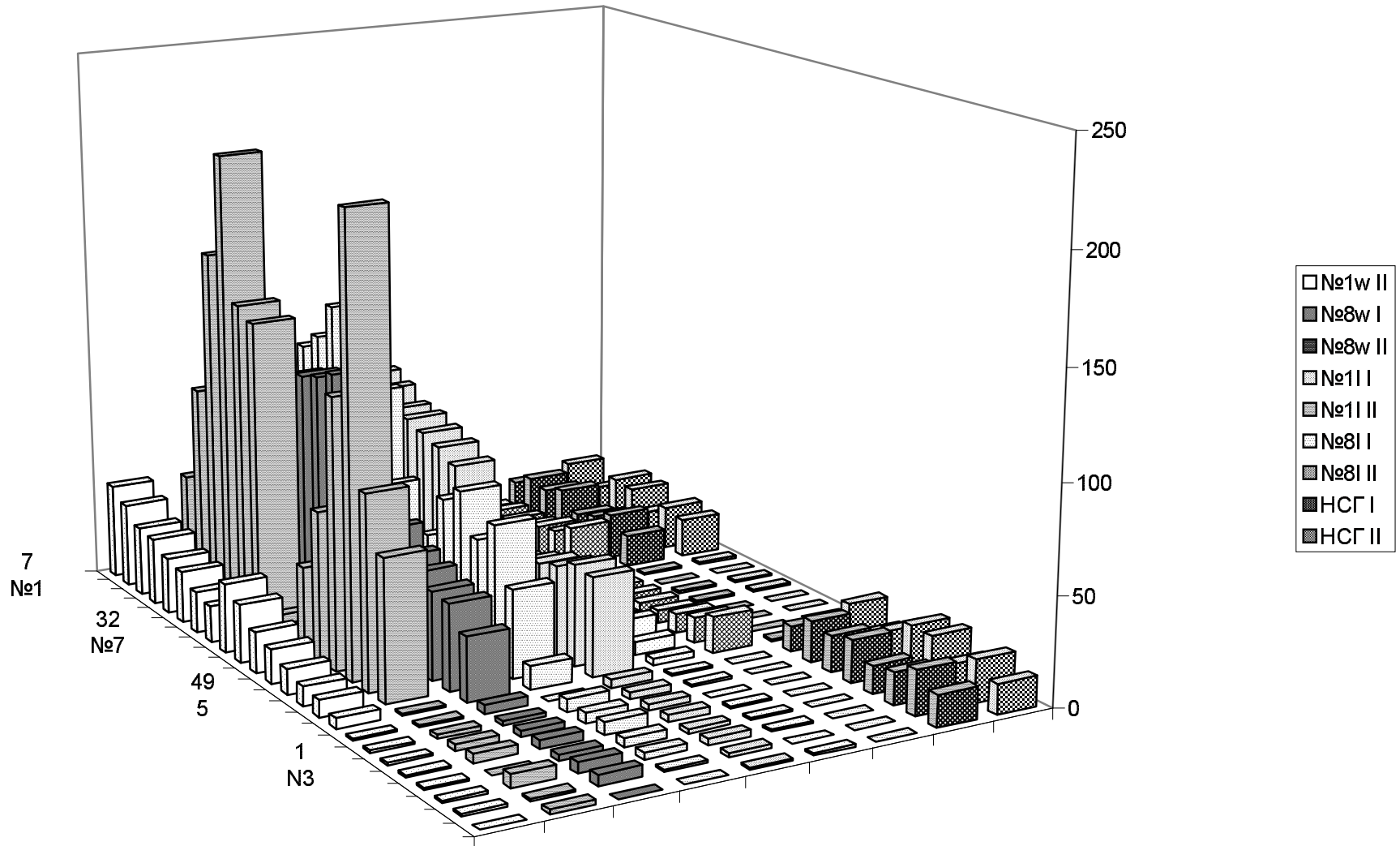
## Литература

1. Бардин А.В. Динамика полового и возрастного состава и жировые резервы больших синиц (*Parus major*) в зимний период// Современная орнитология. 1990. М.: Наука, 1990. С.35-47.
2. Бардин А.В., Марковец М.Ю. Скорость расхищения запасов синиц//Экология. 1990. №6. С.48-53.
3. Благосклонов К.Н. Экспериментальный анализ территориального поведения птиц// Адаптивные особенности и эволюция птиц. М.: Наука, 1977. С.128-134.
4. Брудный А.А. Наука понимать. Бишкек, 1996. 396 с.
5. Дерим-Оглу Е.Н. Гнездовая территория и территориальное поведение птиц леса// Тр. Орехово-Зуевского педин-та. Экология и систематика животных. 1964. Т.3. С.119-157.
6. Зигфрид В. Танец-искусство движения: красота как свойство поведения// Красота и мозг. М.: Мир, 1995. С.125-155.
7. Иваницкий В.В. Пространственно-ориентированное поведение птиц// Орнитология. М.: МГУ, 1998. Вып.28. С.3-23.
8. Крушинский Л.В. Биологические основы рассудочной деятельности. М.: изд-во МГУ, 1986. 270 с.
9. Лакин Г.Ф. Биометрия. М.: Высшая школа, 1989. 211 с.
10. Любарский Г.Ю. Изменение представлений о типологическом универсуме в западноевропейской науке// Журн. общей биологии. 1991. Т.52. №3. С.319-333.
11. Любарский Г.Ю. Метод общей типологии в биологическом исследовании. I. Сравнительный метод// Журн. общей биологии. 1993а. Т.54. №4. С.408-429.
12. Любарский Г.Ю. Метод общей типологии в биологическом исследовании. II. Гипотетико-дедуктивный метод// Журн. общей биол. 1993б. Т.54. №5. С.516-527.
13. Любарский Г.Ю. Архетип, стиль и ранг в биологической систематике. М.: KMK Scientific Press, 1996. 427 с.
14. Мазохин-Поршняков Г.А. Как оценить интеллект животных?// Природа. 1989. №4. С.18-24.
15. Наумов Н.П. Сигнальные биологические поля и их значение в жизни животных// Журн. общей биологии. 1973. Т.34. Вып.6. С.806-818.
16. Непомнящих В.А. Фрактальная структура поведения золотых рыбок *Carassius auratus* L. (*Cyprinidae*; *Pisces*)// Журн. общей биологии. 1998. Т.59. №5. С.513-530.
17. Непомнящих В.А., Гремячих В.А. Модель исследовательского поведения *Cyprinus carpio* и *Carassius auratus* (*Cyprinidae*; *Pisces*)// Журн. общей биологии. 1997. Т.58. №1. С.60-69.
18. Непомнящих В.А., Гремячих В.А., Подгорный К.А. Цикличность и оптимизация поведения животных// Успехи соврем. биологии. 1995. Т.115. №4. С.432-438.
19. Непомнящих В.А., Подгорный К.А. Формирование упорядоченного поведения при случайной последовательности раздражителей у личинок ручейника *Chaetopteryx villosa* Fabr. (*Limnophilidae*; *Trichoptera*; *Insecta*)// Журн. общей биологии. 1994. Т.55. Вып.3. С.328-336.
20. Поппер К. Логика и рост научного знания. М.: Наука, 1983. 343 с.
21. Петров М.К. Знак. Язык. Культура. М.: Наука, 1991. 364 с.
22. Плюснин Ю.М. Пространственное поведение человека (методы проксемических исследований)// Препринт Ин-та истории, филологии и философии СО АН СССР. Новосибирск, 1990. 44 с.
23. Раутиан А.С. Палеонтология как источник сведений о закономерностях и факторах эволюции// Современная палеонтология. М.: Недра, 1988. Т.2. С.76-118, 356-371.
24. Резникова Ж.И. Структура сообществ и коммуникация животных. Новосибирск: 1997. 90 с.

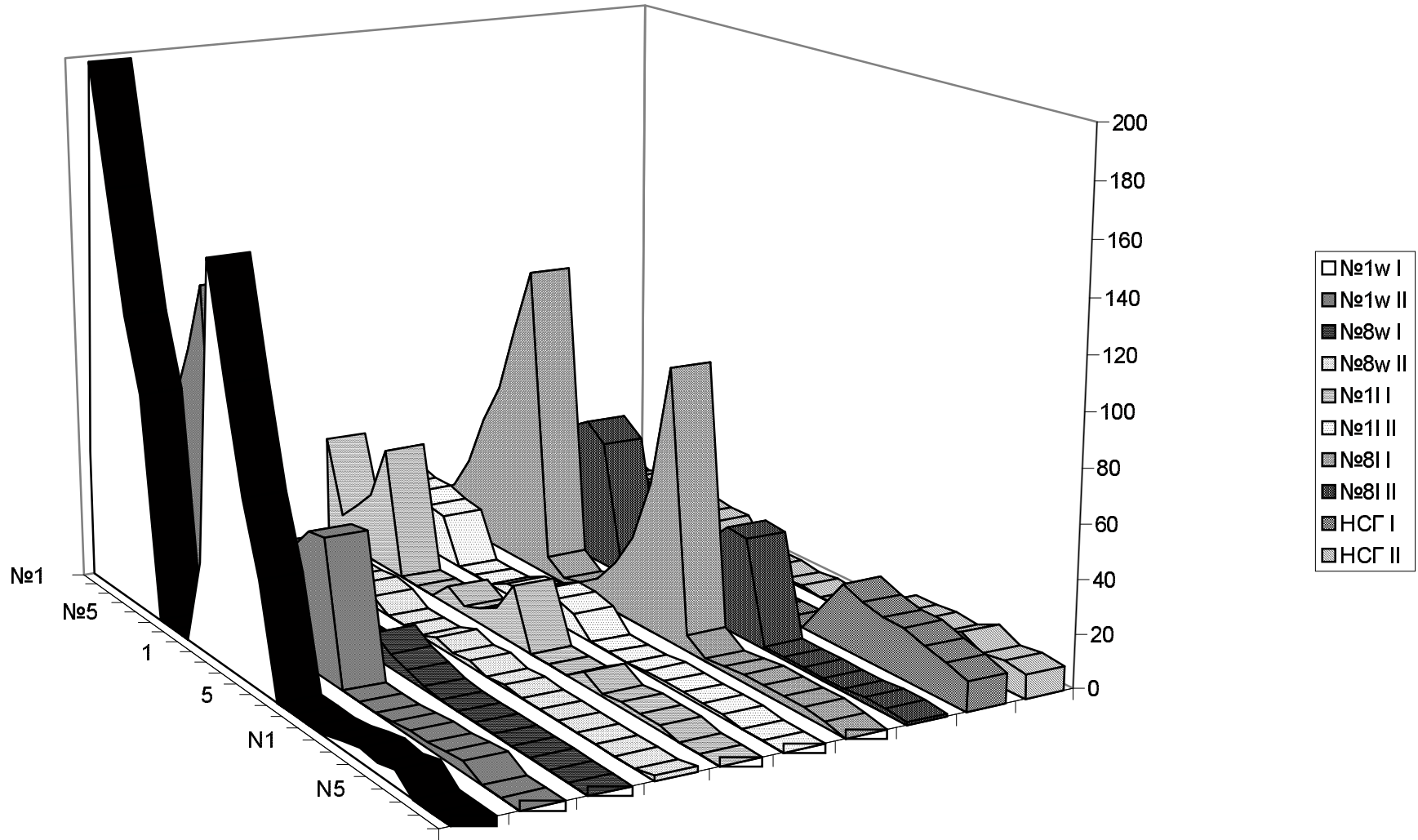
25. Резникова Ж.И., Рябко Б.Я. Теоретико-информационный анализ "языка" муравьев// Журн. общей биологии. 1990. Т.51. №5. С.601-609.
26. Фридман В.С. Коммуникация в агонистических взаимодействиях большого пестрого дятла// Бюлл. Моск. общ. испыт. природы. Сер. биол. 1993. Т.98. Вып. 4. С.34-45.
27. Фридман В.С. О новой модели определения победителя и исхода социальных контактов у птиц// Успехи соврем. биол. 1995б. Т.113. Вып.4. С.476-483.
28. Фридман В.С. Социальная структура популяций *Dendrocopos major* в изменчивой среде: как сохранить единство при разнонаправленных адаптациях особей?// Жизнь популяций в гетерогенной среде. Мат. II Всеросс. совещан. Йошкар-Ола, 1998 (в печати).
29. Цуканов Б.И. Время в психике человека// Природа. 1989. №4. С.82-90.
30. Эпстайн Д. Соотношения темпов в музыке: везде и всюду одни и те же?// Красота и мозг. М.: Мир, 1995. С.97-124.
31. Alados C., Escos J., Emlen J. Fractal structure of sequential behaviour patterns: an indicator of stress// Anim. Behav. 1997. Vol.54. №2. P.321-327.
32. Bell W. Searching behaviour: the behavioural ecology of finding resources. N.Y.: Chapman&Hall, 1991. 275 pp.
33. Baker M., Stone E., Baker E. Evidence against observational learning in storage and recovery of seeds by black-capped chickadees// Auk. 1988. Vol.105. №3. P.492-497.
34. Beletsky L., Oriance G. Territoriality among male red-winged blackbirds: I. Site fidelity and movement pattern// Behav. Ecol. and Sociobiol. 1987a. Vol.20. P.21-34.
35. Beletsky L.D., Oriance G.H. Territoriality among male red-winged blackbirds. II. Removal experiments and site dominance// Behav. Ecol. and Sociobiol. 1987b. Vol.20. . P.339-349.
36. Beletsky L., Oriance G., Wingfield J. Effect of exogenous androgen and antiandrogen on territorial and non-territorial red-winged blackbirds (Aves; Icterinae)// Ethology. 1990. Vol.85. P.58-72.
37. Charnov E. Optimal foraging and the marginal value theorem// Theor. Pop. Biol. 1976. Vol.9. №1. P.129-136.
38. Cole B. Fractal time in animal behavior: the movement activity of *Drosophila*// Anim. Behav. 1995. Vol.50. №4. P.1317-1324.
39. Eckert Ch., Weatherhead P. Competition territories in red-winged blackbirds: as resource-holding potential realised// Behav. Ecol. and Sociobiol. 1987a. Vol. 20. P.369-375.
40. Eckert Ch., Weatherhead P. Ideal dominance distribution: a test using red-winged blackbirds (*Agelaius phoeniceus*)// Behav. Ecol. and Sociobiol. 1987b. Vol.20. P. 43-52.
41. Enquist M. Communication during aggressive interactions with particular reference to variation in choice of behaviour// Anim. Behav. 1985. Vol.33. P.1152-1161.
42. Enquist M., Leimar O. Evolution of fighting behaviour: decision rules and assesment of relative strength// J. Theor. Biol. 1983. Vol.102. P.387-410.
43. Enquist M., Leimar O. Evolution of fighting behaviour: the effect of variation in resource value// J. Theor. Biol. 1987. Vol.127. P.187-205.
44. Enquist M., Plane E., Roed J. Aggressive communication in fulmars (*Fulmarus glacialis*) competing for food// Anim. Behav. 1985. Vol.33. N 3. P.1007-1020.
45. Freeman S. Male red-winged blackbirds (*Agelaius phoeniceus*) assess the RHP of neighbours by watching contests// Behav. Ecol. and Sociobiol. 1987. Vol.21. P.307-311.
46. Feriere R., Gazelles B., Cezilly F., Desportes J.-P. Predictability and chaos in bird vigilant behaviour// Anim. Behav. 1996. Vol.52. №3. P.457-472.
47. Krebs J. Territorial defense in the great tit (*Parus major*): do residents always win?// Behav. Ecol. and Sociobiol. 1982. Vol.11. №3. P.185-194.
48. Krebs J., Biebach H. Time-place learning by garden warbler (*Sylvia borin*)// Ethology. 1989. Vol.83. №3. P.248-256.

49. Krebs J., McCleery R. Optimization in behavioral ecology// Behavioral ecology: an evolutionary approach. Sunderland: Massachusetts: Sinauer, 1984. P.91-121.
50. Lima S. Sampling behaviour of starlings foraging in simple patchy environment// Behav. Ecol. Sociobiol. 1985. Vol.16. №1. P.135-142.
51. Paton D. Communication by agonistic displays:II. Perceived information and the definition of agonistic display//Behaviour. 1986. Vol.99. P.157-175.
52. Paton D., Caryl P. Communication by agonistic displays:I.Variation in information contest between samples// Behaviour. 1986. Vol.99. P.213-239.
53. Payne R. Gradually escalated fights and displays: the cumulative assesment model// Anim. Beh. 1998. Vol.56. №3. P.651-662.
54. Payne R., Pagel M. When is false modesty a false economy? An optimality model of of escalating signals// Proc. Roy. Soc. Lond. 1996a. Ser.B. Vol.263. P.1545-1550.
55. Payne R., Pagel M. Escalation and time cost in displays of endurance// J.Theor. Biol. 1996b. Vol.183. P.185-193.
56. Payne R., Pagel M. Why do animal repeat displays?// Anim. Behav. 1997. Vol.54. P.109-119.
57. Popp J. Risk and effectiveness in the use of agonistic displays by american goldfinches// Behaviour. 1987a. Vol.103. N.1-3. P.141-156.
58. Popp J. Agonistic communication among wintering Purple Finches// Wilson Bull. 1987b. Vol.99. N 1. P.97-100.
59. Senar J. Interactional rule in captive siskins (*Carduelis spinis*)//Misc. Zool. 1985. Vol.9. P.347-360.
60. Senar J. Agonistic communication in social species: What is communicated// Behaviour. 1990. Vol. 112. P. 270-283.
61. Sherry D. Food storing in the *Paridae*// Wilson Bull. 1989. Vol.101. №2. P.289-304.
62. Sherry D., Vaccarino A. The hippocampus and memory for food caches in black-capped chickadees// Behav. Neurosci. 1989. Vol.103. №3. P.308-318.
63. Shettleworth S., Krebs J., Stephens D., Gibbon J. Tracking a fluctuating environment: a study of sampling// Anim. Behav. 1988. Vol.36. №1. P.87-105.
64. Simpson M.J. The display of the Siamese fighting fish, *Betta splendens*// Anim. Behav. Monogr. 1968. Vol.1. No.1. 106 pp.
65. Stephens D. On economically tracking a variable environment// Teor. Pop. Biol. 1987. Vol.32. №1. P.15-25.
66. Tamm S. Tracking varying environments: sampling by hummingbirds// Anim. Behav. 1987. Vol.35. №6. P.1725-1734.
67. Tobias J. Asymmetric territorial contests in the European robin: the role of settlement cost// Animal Behaviour. 1997. Vol.54. P.9-21.
68. Vallotigara G., Zanforlin M. Place and object learning in chicks (*Gallus gallus domesticus*)// J. Comp. Psychol. 1989. Vol.103. №2. P.201-209.
69. Vander Wall S., Balda R. Ecology and evolution of food storage behavior in conifer-seed-catching corvids.// Z. Tierpsychol. 1981. Bd.56. S.217-242.

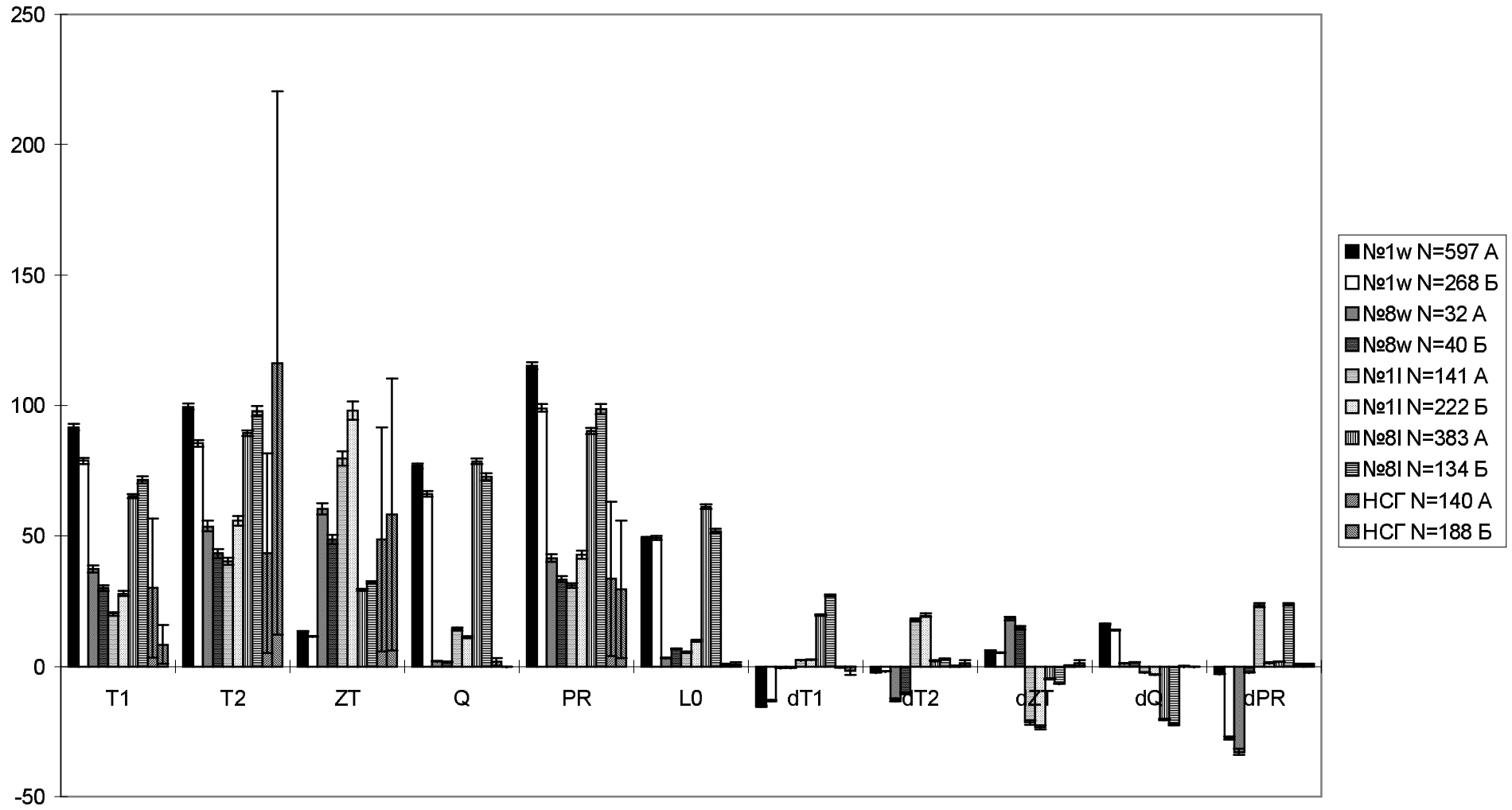
# Dcnoie IA



# Dcnoie IIA

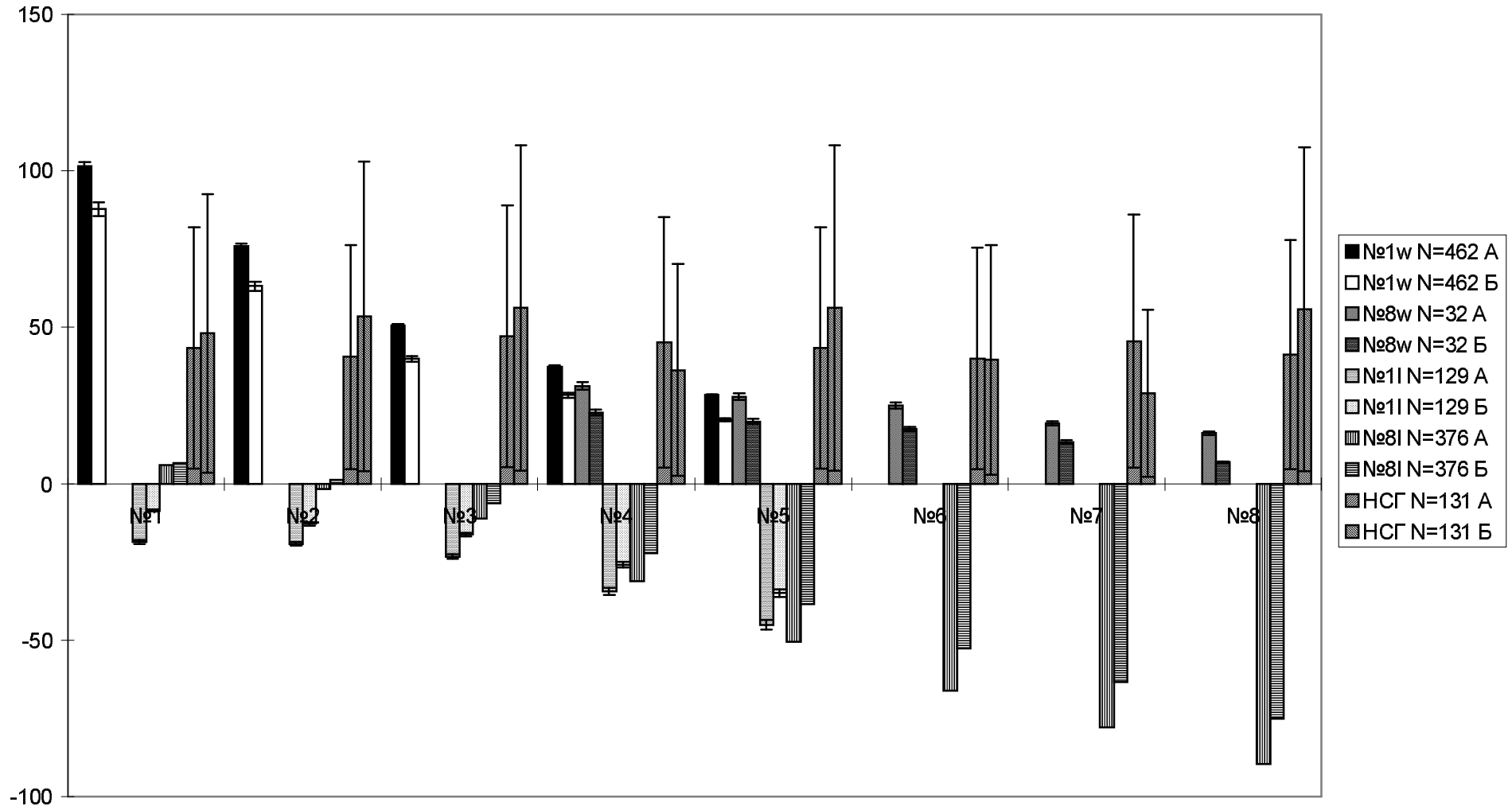


### Dcnoie IV

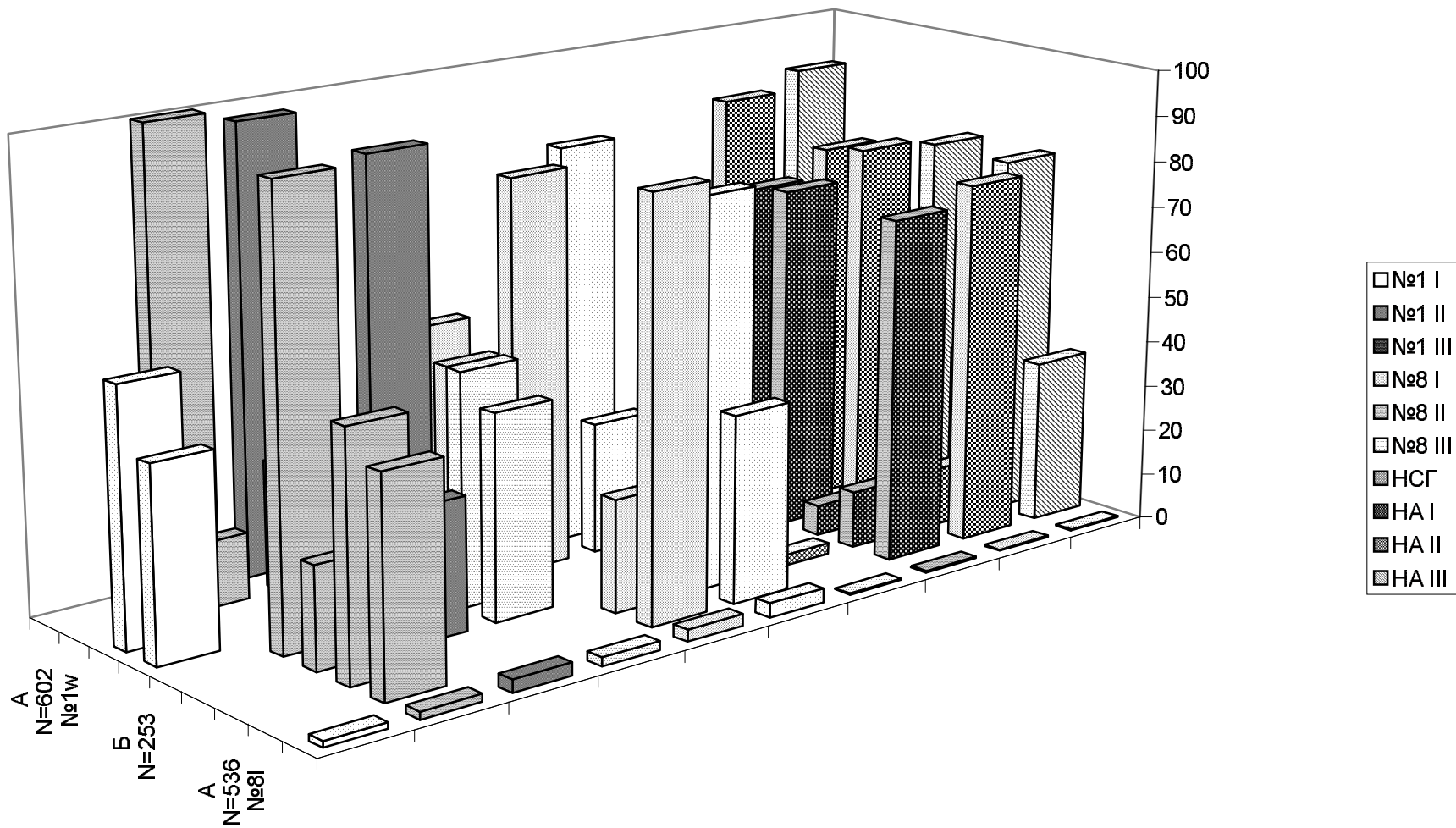




### Dcnoie VII.I



### Dcnoie VI



### Дочіе VII.I

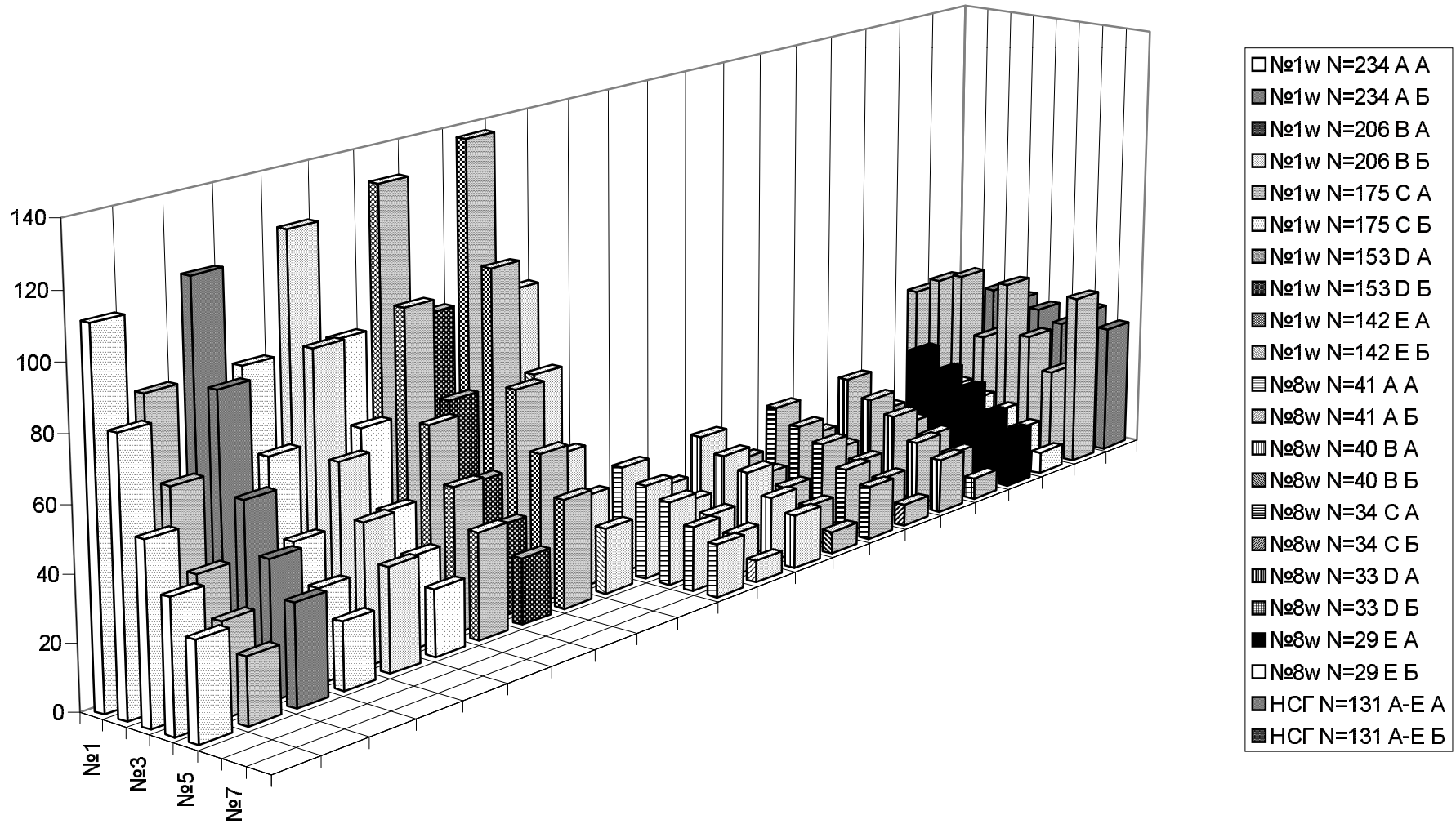


Таблица 1

## Объём и характер собранного материала

Пло- шадка	Вид данных					
	1.Бюджет времени	2.Карти- рование	3.Конфликты	4.Маркировка территории	5.Дистантные угрозы	6.Токование
<b>№1</b>	20/72/869	33/913	48/3965/985	48/9346/303	53/5692/533	39/7130/679
<b>№2</b>	23/89/988	27/1002	32/3273/693	32/8769/486	38/5048/378	29/6393/454
<b>№3</b>	12/40/262	25/679	25/728/204	25/2380/184	29/936/103	21/3260/145
<b>№4</b>	9/24/305	20/462	19/1158/312	22/3184/123	20/1784/152	19/2797/121
<b>Итого</b>	64/225/2424	109/3056	124/9124/2194	127/23679/1096	140/13460/1166	108/19580/1399

*Примечание:* здесь и везде данные представлены в виде N/n/τ, где N - число птиц или птице-сезонов, n - число измерений данного параметра, τ - длительность наблюдений (ч). Птицы столбца 1 входят в число птиц столбца 2, а столбца 2 - в число птиц столбцов 3-6; в столбце 7 указано общее число разных особей на площадке (большая часть птиц обитает здесь >2 лет, поэтому  $\Sigma N > 203$ ). №1 - национальный парк "Лосиный остров", №2 - окрестности с.Павловская Слобода, №3 - рыбхоз "Лотошинский" Лотошинского и №4 - окрестности с.Загрязное Орехово-Зуевского районов. Дистантная угроза - территориальный конфликт, в котором противников разделяет >10 м.

Таблица 2

**Влияние макроструктуры хронотопа территории резидента на адекватность выбора захватчиком тактики поведения в следующей стычке**

A	N		4	3	2	1	-1	-2	-3	-4
A1	713	1	6-15,3	4-40,6	3-23,3	1-83,0	4-13,6	5-22,5	3-24,8	2-39,0
		2	5-78,8	3-54,9	2-85,2	2-11,6	5-84,2	4-71,3	4-74,1	3-58,7
		3	33,51±1,68	40,31±2,02	48,45±2,47	58,29±2,9	70,11±3,79	41,29±2,25	46,57±2,32	52,5±2,18
		4	29,52±1,34	40,63±1,53	55,9±2,36	77,01±3,66	35,83±1,49	42,59±1,9	50,69±2,01	60,28±1,78
		5	0,389±0,014	0,393±0,016	0,384±0,014	0,407±0,015	0,491±0,019	0,479±0,018	0,482±0,018	0,492±0,019
A2	655	1	6-40,0	4-75,9	3-45,2	1-65,7	4-52,6	5-11,3	3-31,4	2-50,8
		2	5-55,9	3-21,6	2-40,8	2-30,6	5-41,2	4-80,6	4-62,5	3-42,5
		3	29,69±1,45	37,44±1,62	47,19±2,09	59,5±2,33	74,97±3,51	36,91±1,71	41,11±2,26	45,83±2,14
		4	26,87±0,95	38,1±1,3	53,98±2,07	76,49±3,63	35,58±1,5	42,37±1,89	50,36±1,62	59,9±2,64
		5	0,374±0,011	0,365±0,013	0,383±0,013	0,375±0,012	0,501±0,021	0,525±0,022	0,502±0,018	0,518±0,02
A3	583	1	6-62,9	5-13,7	3-80,4	1-54,3	3-16,8	3-81,8	2-24,6	2-79,6
		2	5-34,8	4-74,0	2-14,6	2-43,7	4-80,2	4-15,0	3-74,5	3-20,0
		3	25,32±1,38	33,83±1,41	45,28±2,44	60,56±3,19	81±4,24	32,53±1,57	36,7±1,75	41,4±1,76
		4	22,4±1,03	34,23±1,42	52,22±2,41	79,81±3,73	38,18±1,87	43,99±1,54	50,64±2,44	58,31±2,67
		5	0,32±0,013	0,323±0,013	0,323±0,012	0,321±0,01	0,568±0,023	0,564±0,019	0,56±0,021	0,562±0,025
A4	628	1	7-15,8	5-85,6	3-82,3	1-33,2	3-22,6	3-62,9	2-24,8	2-65,0
		2	6-81,32	4-10,2	4-15,6	2-64,5	4-73,5	4-33,2	3-73,9	3-28,2
		3	20,21±0,87	28,94±1,33	41,54±1,71	59,49±2,46	85,33±3,91	28,4±1,29	33,1±1,8	38,58±1,77
		4	16,88±0,75	27,85±0,9	45,87±1,81	75,6±3,03	34,29±1,31	40,05±1,49	46,77±2,08	54,62±2,71
		5	0,299±0,011	0,269±0,01	0,27±0,009	0,298±0,012	0,602±0,021	0,623±0,023	0,588±0,02	0,604±0,025
A5	786	1	7-42,3	6-16,9	5-53,8	1-63,7	4-62,4	3-43,2	4-15,4	3-41,52
		2	6-51,2	5-78,9	4-44,4	2-36,0	5-33,9	4-47,5	3-79,2	2-51,32
		3	11,28±0,61	19,02±0,87	32±1,52	53,82±2,63	90,58±3,72	24,91±1,23	28,86±1,46	33,51±1,38
		4	15,6±0,67	27,18±0,97	47,28±2,33	82,31±3,28	27,21±1,11	29,9±1,44	32,9±0,98	36,17±1,32
		5	0,219±0,009	0,209±0,007	0,212±0,008	0,234±0,007	0,693±0,026	0,703±0,022	0,671±0,024	0,66±0,021
Б	N		4	3	2	1	-1	-2	-3	-4
№8w	758	1	6-15,1	4-40,0	3-24,2	1-84,2	4-13,1	5-22,1	3-24,2	2-40,4
		2	5-79,0	3-55,3	2-85,6	2-11,3	5-84,7	4-71,4	4-73,9	3-58,3
		3	33,53±1,67	40,31±2,02	48,44±2,47	58,27±2,92	70,09±3,78	41,26±2,26	46,56±2,31	52,51±2,19
		4	29,53±1,35	40,64±1,54	55,9±2,36	77,04±3,68	35,82±1,5	42,59±1,91	50,7±2,03	60,29±1,79

		5	0,414±0,01	0,407±0,032	0,377±0,026	0,407±0,012	0,497±0,015	0,481±0,01	0,492±0,02	0,498±0,034
№7w	683	1	6-40,5	4-76,1	3-45,5	1-65,9	4-52,6	5-11,8	3-31,6	2-51,5
		2	5-55,3	3-21,7	2-40,0	2-30,2	5-41,8	4-81,0	4-61,2	3-42,9
		3	29,67±1,46	37,46±1,63	47,18±2,1	59,5±2,32	75±3,5	36,91±1,69	41,08±2,26	45,83±2,15
		4	26,88±0,94	38,09±1,31	53,99±2,06	76,48±3,61	35,58±1,49	42,38±1,88	50,36±1,61	59,92±2,63
		5	0,364±0,017	0,384±0,017	0,392±0,011	0,369±0,035	0,498±0,022	0,538±0,021	0,507±0,02	0,551±0,03
...										
№2w	659	1	7-16,2	5-86,0	3-83,4	1-34,1	3-23,0	3-63,4	2-24,2	2-64,3
		2	6-81,5	4-12,3	4-15,8	2-65,2	4-74,9	4-32,3	3-74,6	3-28,7
		3	20,22±0,87	28,94±1,33	41,53±1,72	59,51±2,45	85,31±3,91	28,4±1,29	33,09±1,79	38,57±1,79
		4	16,89±0,75	27,84±0,89	45,88±1,84	75,61±3,02	34,28±1,3	40,04±1,48	46,75±2,09	54,63±2,71
		5	0,295±0,02	0,258±0,02	0,267±0,045	0,315±0,033	0,599±0,032	0,599±0,044	0,616±0,017	0,615±0,01
№1w	744	1	7-42,7	6-16,8	5-54,6	1-63,9	4-62,5	3-44,1	4-17,7	3-41,34
		2	6-51,9	5-79,2	4-44,8	2-36,4	5-34,2	4-48,2	3-79,0	2-51,7
		3	11,26±0,6	19±0,88	31,99±1,5	53,82±2,63	90,58±3,72	24,91±1,23	28,88±1,44	33,51±1,37
		4	15,6±0,65	27,17±0,97	47,3±2,35	82,31±3,28	27,2±1,12	29,9±1,43	32,88±0,97	36,17±1,31
		5	0,216±0,038	0,204±0,003	0,237±0,014	0,246±0,006	0,7±0,03	0,712±0,02	0,65±0,024	0,66±0,037

*Обозначения.* А. Близость места стычки к границе отдельных частей территории резидента (секторов/колец, см. **рис.Х**). Б. Близость момента вторжения захватчика к концу "ожидаемого будущего", сформированного прошлыми сигналами резидента (\*\*\*)

A1 - захватчик пересекает внешнюю границу территории; A2 - захватчик пересекает внутреннюю границу кольца периферии территории шириной в 1/4 её радиуса; A3 - то же, но кольцо шириной в 1/2 радиуса; A4 - то же, но шириной в 2/3 радиуса; A5 - захватчик пересекает внешнюю границу ядра территории). Б. Богатство семантики последнего сигнала реализованной локальной тактики, формирующего ныне длящееся "ожидаемое будущее" (№1w-№8l). Столбцы: близость момента вторжения захватчика к пересекаемой им пространственной или временной границе. Её градации определяли так: максимальное расстояние, с которого вторгающийся захватчик начинает перемещаться к границе, делили на 4 равных частей до (1-4) и 4 равных части после границы (-1- -4).

В ячейках две верхние цифры (например "6-35") - номер и частота использования захватчиком (в %) двух наиболее частых территориальных сигналов (частота использования прочих - редкое событие, распределённое по Пуассону). Третья цифра сверху - % случаев, когда после стычки захватчик может продвинуться ещё дальше к хронотопической границе; четвёртая цифра - Q сигналов победы/поражения захватчика; пятая - вероятность победы захватчика при использовании данной тактики.

*Примечания.* 1. Захватчик достаточно часто вторгается, предъявляя сигналы не победы, но поражения, особенно при вторжении низкоранговой птицы на территорию высокорангового соседа (\*\*\*, представлены лишь данные по первому виду вторжений). 2. Эскалация вторжений обычно продолжается даже после серии поражений захватчика, пока он не реализует до конца избранную тактику. Эффективность территориального захвата - отторгнутая территория и долгосрочные преобразования территориального поведения противников - определяется после окончания всего вторжения, исходя из статистических изменений рангов противников, а не из детерминистических изменений их поведения.

Таблица 3

**Системная аналогия пространственно-временной организации научного познания и развёртывания долгосрочных стратегий инстинктивного поведения.**

<b>Системные аналогии понятий и процессов</b>		
	<i>Развёртывание долгосрочной стратегии поведения</i>	<i>Прогрессивный рост научного знания [11-13; 20-21]</i>
1	Семантика коммуникативных сигналов	Содержание выдвинутой гипотезы
2	Коммуникативное поведение птицы, определяющее, семантика какого сигнала эффективнее отражает социальную реальность	Экспериментирование, определяющее, содержание какой из конкурирующих гипотез наилучшим образом отображает реальность и тем самым определяет её вклад в рост научного знания.
3	Выбор сигнала с определённой	Выбор гипотезы для экспериментальной

	семантикой и тактики коммуникации им в следующей стычке. Направлен на максимизацию скорости и устойчивости <sup>9</sup> развёртывания долгосрочной стратегии поведения.	проверки. Направлен на максимизацию преимущества содержания и устойчивости <sup>10</sup> долгосрочного теоретического развития.
4	Мультипликация семантики последовательных сигналов за счёт кумуляции их Q.	Экспоненциальный рост богатства содержания последовательно выдвигаемых теорий <sup>11</sup> при преемственном теоретическом развитии, позволяющем сделать обобщения более широкого порядка, чем следующие из теорий его отдельных этапов, отразив тем самым более широкий "фрагмент" Универсума.
5	Непосредственный результат направленного развёртывания стратегии поведения особи - возможность всё более полного и точного опережающего отражения социальной реальности в семантике последовательных сигналов даже в таких средовых компартментах, о которых у особи отсутствует непосредственный опыт.	Непосредственный результат прогресса научного знания - рост возможности предсказания свойств пока ещё экспериментально не исследованных частей Универсума (в биологии - типологических экстраполяций).
6	Результат когнитивного характера пространственно-временной организации развёртывающегося поведения - возможность его направленной экспансии в новые и новые средовые компартменты, рост долгосрочной устойчивости и направленности развёртывания всей стратегии при росте разнообразия и падении преимущества смены локальных тактик.	Результат когнитивного характера пространственно-временной организации научной деятельности - устойчивый рост возможности выдвинуть эвристичную и содержательно богатую гипотезу об устройстве ещё не известной части Универсума и её шансов этой гипотезы на лучшее прохождение фальсификационного теста сравнительно с конкурентами. Это вызывает повышенную лабильность принятия/отвержения теорий, отражающих локальные особенности изучаемой реальности, создавая картину, типичную для парадигмального развития науки.

**Подписи к рисункам в статье В.С. Фридмана**

*Рис.1.* Кумуляция Q последовательно предъявляемых сигналов (А) и её влияние на выбор сигнального поведения в следующей стычке (Б).

<sup>9</sup>Ê íáíæèààííùì èçíáíáíèÿì êíñðáèñðà ñíðèàèùííáí íáùáíèÿ.

<sup>10</sup>Ê íáíæèààííó ñÿæáíèþ íáùò ðáíðèé, íá íáèàààþùèò ñíááðæàðáèùííé íðááíñðááííñðùþ ñ ðáíáá áùááèíóðùè, ñ íðááíñðááíÿùèò èò ñí ÿòðáèðèèííðè íðíáðáæáíèÿ ðááèùííðè, èçó-ááííé íáóèíé.

<sup>11</sup>Êèøù ñííèá íðíóíæááíèÿ èàæáíé èç ðáíðèé ðÿáá ðáèùíèðèèàèèííáí ðáñðà: áíáèíæ-ñ ñáíáíðèèà ñèáíáèà íðíáðáæááð ñíðèàèùíóþ ðááèùííðù èèøù ñííèá ááí óñíáøííáí èñííèùçíááíèÿ áèÿ áíñðèæáíèÿ (+)-èñíóíàà ñòù-èè.



А. Строки - предыдущий сигнал, столбцы "№1-№8" - сменяющий его сигнал. 1 - минимальное Q, при котором отмечен (+)-исход стычки; 2 - скорость изменения 1 при последовательной смене сигналов. НСГ - сменяемый сигнал предъявлялся во временном режиме, отличном от временного режима успешной коммуникации, или же вообще отмечено несигнальное общение (см. рис. III).

Б. Частота случаев канализации выбора сменяющего сигнала Q предыдущего у самой птицы (I) и её вероятного противника (II; #). Представлены абсолютные частоты выбора {i+1}-ой тактики сигнального общения (столбцы) после i-ой (строки), ось Z - абсолютные частоты: №1-№8 - общая; 1-8 - частота выбора тактики общения, подтверждающей (+)-исход предшествующей тактики; N1-N8-частота выбора тактики общения, приводящая к его неположительному исходу.

Везде # - выявленные закономерности не проявляются в контрольной ситуации (в данном случае в II;  $F < F_{\text{табличное}}$  при  $P > 0,05$ ), \*\*\* - наблюдаемые закономерности значимо не отличаются в ситуациях: 1) выбора сигнала победы/поражения будущей стычки, 2) выбора будущего сигнала этой стычки ( $F < F_{\text{табличное}}$  при  $P > 0,05$ ), <...> - отсутствующие данные промежуточных строк и столбцов таблицы промежуточны между представленными.

*Рис. II.* Семантическое богатство территориальных сигналов *D. major*: оценка эффективности воздействия на противника.

*Обозначения.* Строки - № предъявленного сигнала, предъявляемого противнику: №№1-8. Данный сигнал - первый в стычке; 1-8. Сигнал предъявлен после прочих, обычно менее эффективных сигналов (\*\*\*). Столбцы - варианты несигнального ответа противника, его частота (Ч) и оценённая по ней вероятность (В). Альтернативные варианты регистрации ответа (\*\*\*): (I) любое действие противника за время удержания сигнала; если их  $j > 1$ , то полагали, что сигнал вызывает j ответов, (II) любое действие противника за 2 с после начала удержания сигнала (= два интервала по 0,5 с латентного периода реакции наблюдателя+1 с - латентность большинства реакций птицы).

*Рис. III.* Влияние временной организации предъявления сигналов на эффективность коммуникации.

*Обозначения:* А - сигнал победы/поражения; Б - сигналы, предъявленные в стычке до него (\*\*\*). №1w-№8l - тактики сигнального поведения птицы: w - на достижение победы, l - поражения сигналами №№1-8. T1-PR - параметры временной организации сигнального общения, см. текст. dT1, dT2, dZT, dQ, dPR - разрыв режимов предъявления сигнала птицы и её безуспешного противника (независимо от его сигнала) по параметрам T1-PR соответственно. L<sub>0</sub> - длительность "ожидаемого будущего" после успешного предъявления сигнала в соответствующем временном режиме (А - мин., Б - с.), период неоспоримости исхода прошлого сигнального общения.

*Рис. IV.* Аддитивный рост предсказуемости социального общения в "ожидаемом будущем", формируемом результатами прошлой коммуникации

*Обозначения.* Предсказуемость ряда событий будущего социального общения: Q сигнала, избранного вероятным противником (I), момента начала реализации избранной им тактики (II, средняя длительность паузы между завершением прошлой и началом реализации следующей тактики поведения) и дистанции в этот момент между противниками (III, \*\*\*) и тактики сигнального общения вероятного противника в будущей стычке (II). Прочие обозначения см. **рис. I**, продолжительность "ожидаемого будущего" принята равной  $L_0$  (**рис. III**). Наличие предсказуемости подтверждается адекватными изменениями выбора птицей тактики поведения в следующей стычке (A), не отмеченные у её вероятного противника в ней (B, #). Прочие обозначения см. **рис. I**.

*Примечание:* использованы лишь данные по стычкам с одним предъявленным сигналом и случаи последовательного предъявления сигналов с неперекрывающимися периодами "ожидаемого будущего" (это часто бывает при разделении предъявляемых сигналов длительными паузами несигнальной активности или отдыха).

*Рис. V.* Закономерности коммуникативного восприятия семантики текущих территориальных сигналов противника (A) и собственных (B).

*Обозначения.* Исход коммуникации текущим сигналом птицы: I - победа, II - поражение, III - неположительный исход. Строки - сигналы тактики, избранной для реализации, столбцы - воспринимаемые сигналы противника (A) или собственные (B). Коммуникативное восприятие сигнала обнаружено лишь при сонаправленности тактики воспринимаемого сигнала и тактики, избираемой птицей в результате этого восприятия, не отличаясь в остальных случаях от реакции на несигнальное поведение ( $F_{6,67}=7,00$ ;  $df_{F1}=1$ ;  $df_{F2-3}=15$ ;  $N=5049$ ;  $P<0,01$ ), то №1-№8 - см. **рис. I**. Представлена точность и своевременность коммуникативной реакции птицы на воспринимаемый сигнал. Её показатели: A. Отношение времени от смены птицей своего сигнала до аналогичной смены у противника ко всему времени удержания последнего (%;  $>0$ , если противник меняет сигнал позже,  $<0$  - если раньше, чем сама птица). B. Отношение времени между двумя последними сменами сигналов данной птицы ко времени удержания предпоследнего сигнала (%;  $>0$ , если следующий сигнал предъявляется короче предыдущего,  $<0$  - если дольше). НА: ситуации недостаточной точности коммуникативной реакции птицы для выбора адекватного режима предъявления сигналов любой из 16 тактик общения, и они предъявляются в режиме НСГ (см. **рис. III**).

*Примечание:* Методы анализа данных **рис. V** используют частично дополненный подход Ж.И.Резниковой [24-25] к исследованию коммуникативной передачи информации о местонахождении корма у муравьёв.

*Рис. VI.* Мультипликация предсказуемости социального общения в пролонгированном "ожидаемом будущем": возможность заблаговременного выбора более долгосрочной тактики поведения.

*Обозначения.* см. **рис. IV**, поскольку данные **рис. VI** отражают выбор более долгосрочных тактик поведения, включающих серию сигналов, то они приведены для всей избираемой

серии сигналов (точнее, для её последнего сигнала с учётом кумуляции). I. Выбор тактики поведения, ориентированной на победу и (II) - на поражение (\*\*\*)).

Пролонгированность "ожидаемого будущего" в длительных сериях сигналов. А - лишь превышает длительность "ожидаемого будущего" последнего предъявленного сигнала ( $L_0$ ); превышает суммарную длительность "ожидаемого будущего" сигналов двух последних тактик общения (В); то же, но сигналов последней половины реализованных тактик (С); то же, но последних 3/4 (D); равно или превышает длительность "ожидаемого будущего" сигналов всех реализованных тактик (E).

*Рис.VII.* Семантический ряд территориальных сигналов *D.major*. №№1-8 - отдельные сигналы, стрелки - рост богатства семантики сигналов победы (1) и поражения (2) при переборе их при успешной реализации в стычке тактик поведения, нацеленных на победу и поражение соответственно.

*Рис.VIII.* Зависимость вероятности победы/поражения в стычке от Q ранее предъявленных сигналов

*Обозначения.* Оси: вероятность победы/поражения в стычке после последовательного предъявления птицей своих сигналов (Y) и Q (X). Кривые 1-4 - зависимости для тактик №1w, №8w, №11 и №8l соответственно.

*Рис.IX.* Направленность динамики коммуникативных процессов в стычке в сторону устойчивого сближения эффективности предъявляемых сигналов с семантически более богатыми сигналами победы или поражения.

*Обозначения:* Оси: относительное время стычки (первое предъявление - T1 - сигналов №8-№1, X) и скорость роста средней эффективности сменяемых сигналов (Y, 1 - побеждающая, 2 - проигрывающая птица). Тактики обоих противников: сонаправлены на победу (А), сонаправлены на поражение (Б) или противоположно направлены (В). Кривые **рис.IX** получены суммированием и усреднением кривых динамики эффективности сигналов в отдельных стычках; скобочки - доверительный интервал групповой средней при  $P < 0,05$ .

*Рис.X.* Элементы устойчивой макроструктуры территории высоко- (А) и низкоранговых (Б) резидентов

*Обозначения:* 1 - граница секторов территории. Каждый сектор выделяет часть территории, внутри которой от центра к периферии единообразно падает способность резидента сопротивляться захватчикам. У высокоранговых особей в каждом секторе происходят территориальные взаимодействия с одним из соседей, а для стычек с тем из соседей, с которым территориальные конфликты происходят особенно часто, общий сектор часто разделяется на 2-3, отражая происходящую ситуативную дифференциацию социальной роли резидента; у низкоранговых птиц один сектор приходится на 2-4 соседей. 2. Границы 8 колец территории. Внутри каждого кольца первым предъявляет вторгшемуся соседу один и тот же сигнал (см.[26]): №1 в ядре и №8 - на чужой территории (при стремлении к поражению в обратном порядке). Сигнал №6 предъявляется на границе территории. 3.

Граница ядра - неуступаемой противнику постоянной части территории, в отличие от изменчивой по площади периферии.