

На фоновых участках, пройденных сплошными рубками, происходит переувлажнение почв и активное развитие глееобразования. Величина Eh в теплый период даже в органогенных горизонтах не превышает 400-500 мв, а в минеральной толще наблюдается устойчивое глееобразование (Eh 100-200 мв). В глеевых очагах значительно возрастает актуальная кислотность (рН 5.8-6,0). Такое сочетание геохимических параметров характеризует процессы застойного очагового глееобразования, устойчивые признаки которого наблюдаются в течение 5-7 лет. И лишь к 15-17 годам, когда древостой подроста начинает контролировать гидрологический режим почв, глееобразование постепенно сменяется зональ-

ным процессом буроземообразования.

Список литературы

Гаррелс Р.М. Растворы, минералы, равновесия / Р.М. Гаррелс, Ч.Л. Крайст. М.: Мир, 1968. – С. 231-233.

Селль-Бекман И.Я. Профильные кривые окислительно-восстановительного потенциала в связи с условиями почвообразования / И.Я. Селль-Бекман, В.А. Рабинович // Почвоведение. – 1960, №6. – С. 36-43.

Сердобольский И.П. Методы определения рН и окислительно-восстановительного потенциала при агрохимических исследованиях / И.П. Сердобольский // Агрохимические методы исследования почв. М.: Наука, 1965.

УДК 591.15:599.33+577.47

РЕКРЕАЦИОННЫЙ ПРЕСС И ФЛУКТУИРУЮЩАЯ АСИММЕТРИЯ ОБЫКНОВЕННОЙ БУРОЗУБКИ

Л.В. Егорова

г. Москва, Палеонтологический институт РАН

Млекопитающие, находясь на вершине пищевых цепей, являются важным объектом для характеристики, рассматриваемой экосистемы. Изучение их структурно-функциональной организации популяций имеет большое теоретический и практический интерес, в том числе в плане разработки методики биоиндикации и биотестирования [Захаров, 1987]. Для решения этих задач показатели стабильности индивидуального развития представляют большую значимость [Захаров, Кларк, 1993].

Одной из наиболее общих характеристик индивидуального развития является его стабильность, которая определяется сложной системой взаимосвязей, носящих регуляторный характер: развитие по генетической программе, развитие соответственно определенным внешним условиям, регуляция или корректировка развития в пределах нормы при возможных нарушениях по различным причинам [Константинов, 1978].

Анализ стабильности развития сводится к выявлению и оценке величины

случайной изменчивости, возрастание которой свидетельствует о нарушении стабильности онтогенеза в целом. Одним из параметров, который позволяет изучить и оценить стабильность индивидуального развития, служит величина флуктуирующей асимметрии, которая является следствием несовершенства онтогенетических процессов. Она представляет собой незначительные ненаправленные отклонения от строгой билатеральной симметрии, которые не имеют самостоятельного функционального значения, а являются наиболее обычной и широко распространенной формой проявления внутрииндивидуальной изменчивости. Наблюдаемые при флуктуирующей асимметрии различия между сторонами тела рассматриваются как следствие некоторых нарушений, происходящих в процессе индивидуального развития [Захаров, 1987]. Принципиальным преимуществом подхода является возможность выявления изменений состояния организма при разных неблагоприятных воздействиях, когда ни по показателям биоразнообразия (на уровне

сообществ), ни по популяционным показателям изменения обычно не наблюдаются [Захаров, Крысанов, 1996].

Оценка состояния популяции может проводиться практически для любого вида. Для оценки стабильности развития предпочтительно использование объектов с удобной для анализа системой морфологических признаков [Захаров, 1987]. Мы использовали один из фоновых видов изучаемого региона. Обыкновенные бурозубки (*Sorex araneus L.*) численно доминируют в сообществе насекомоядных млекопитающих (68% - в контроле и 59% - в рекреации от общего населения мелких насекомоядных).

Представленный материал был собран в теплое время года, с июня по сентябрь 2001-2002 годов с использованием восьми стандартных 20-метровых ловчих канавок, с двумя конусами в каждой. Отлов проводили одновременно в сосново-еловых лесах примыкающих к территории города Черноголовка Ногинского района Московской области. Канавки располагались в двух зонах природопользования: в естественных лесах подвергнутых интенсивному рекреационному прессу (опыт) и практически не нарушенные (контроль). Территория опыта состояла из мозаики участков относящихся ко второй, третьей и четвертой стадии дигрессии по классификации Казанской Н.С. [1977]. В качестве контроля были выбраны практически ненарушенные территории лесного массива.

Для корректности сравнения опытные и контрольные участки были представлены исходно одинаковыми типами леса: в верхнем ярусе леса доминировала сосна (*Pinus sylvestris L.*) с присутствием ели (*Picea abies(L.) Karst*) и березы белой (*Betula alba L.*) и бородавчатой (*Betula pendula Roth*). Травостой представлен следующими доминантами - ландышем майским (*Convallaria majalis L.*), майником двулистным (*Maianthemum bifolium (L.) F.W. Schmidt*), вейником тростниковым (*Calamagrostis arundinacea (L.) Roth*), черникой (*Vaccinium myrtillus L.*) и кислицей (*Oxalis acetosella L.*). Кроме этих видов в рекреации произрастало большое количество

во видов-ценофобов. На опытных и контрольных участках работало по 4 канавки.

В исследовании были использованы выборки молодых особей (сеголеток). Для изучения внутрииндивидуальной изменчивости качественных признаков использовались феноетические подходы и методы [Яблоков, 1980]. У зверьков анализировали из 10 стандартных качественных признаков 8 признаков черепа (Захаров и др., 2000). Уменьшения количества признаков используемых в исследование было сознательным. Ряд признаков вносят субъективность в анализе, что недопустимо (рис. 1).

Проанализировано 46 черепов.

При анализе комплекса морфологических признаков использовались интегральные показатели стабильности развития. Интегральным показателем стабильности развития для комплекса меристических признаков является средняя частота асимметричного проявления на признак (ЧА).

$$ЧА = \sum X_i / n$$

Этот показатель рассчитывается как X_i - число асимметричных признаков у каждой особи, поделенное на число используемых признаков, n - число особи в выборке. В данном случае не учитывается величина различия между сторонами, а лишь сам факт асимметрии, несходства значений признака на разных сторонах тела. За счет этого устраняется возможное влияние отдельных сильно уклоняющихся вариантов. Статистическая значимость различий между выборками определяется по t -критерию Стьюдента. Этот показатель дает интегративную характеристику ФА во всем рассмотренным признакам. Он в значительно меньшей степени зависит от величины конкретного различия между сторонами и отдельных уклоняющихся вариантов [Захаров и др., 2000].

Анализ материала показал увеличение показателя асимметрии при росте рекреационной нагрузки. В 2001 году отличия достоверны, при $p=0,037$. В контроле частота асимметрии составила $0,613 \pm 0,028$, а в рекреации $0,717 \pm 0,035$ (рис. 2).

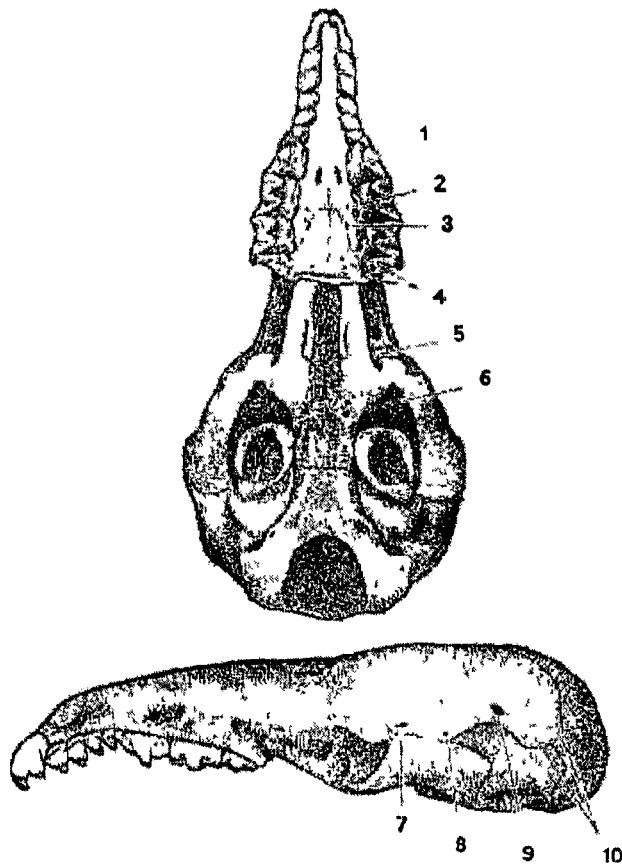


Рис. 1. Схема морфологических признаков для оценки стабильности развития обыкновенной бурозубки (*Sorex araneus* обыкновенной бурозубки (*Sorex araneus* L.)

Обозначения:

- 1 - на верхнечелюстной кости на уровне второго моляра (переднезубные).
- 2 - на верхнечелюстной кости, между переднезубными и заднезубными;
- 3 - в шве между небной и верхнечелюстной костями (заднезубные);
- 5 - на чешуйчатой кости позади верхнего суставного бугорка;
- 6 - на основной парасфеноидной кости вокруг входа в птеригоидный канал,
- 7 - в передней части теменной кости позади глазницы, перед желобком
- 8 - в средней части теменной кости в основании желобка,
- 9 - на теменной кости у выхода из желобка [Захаров и др., 2001].

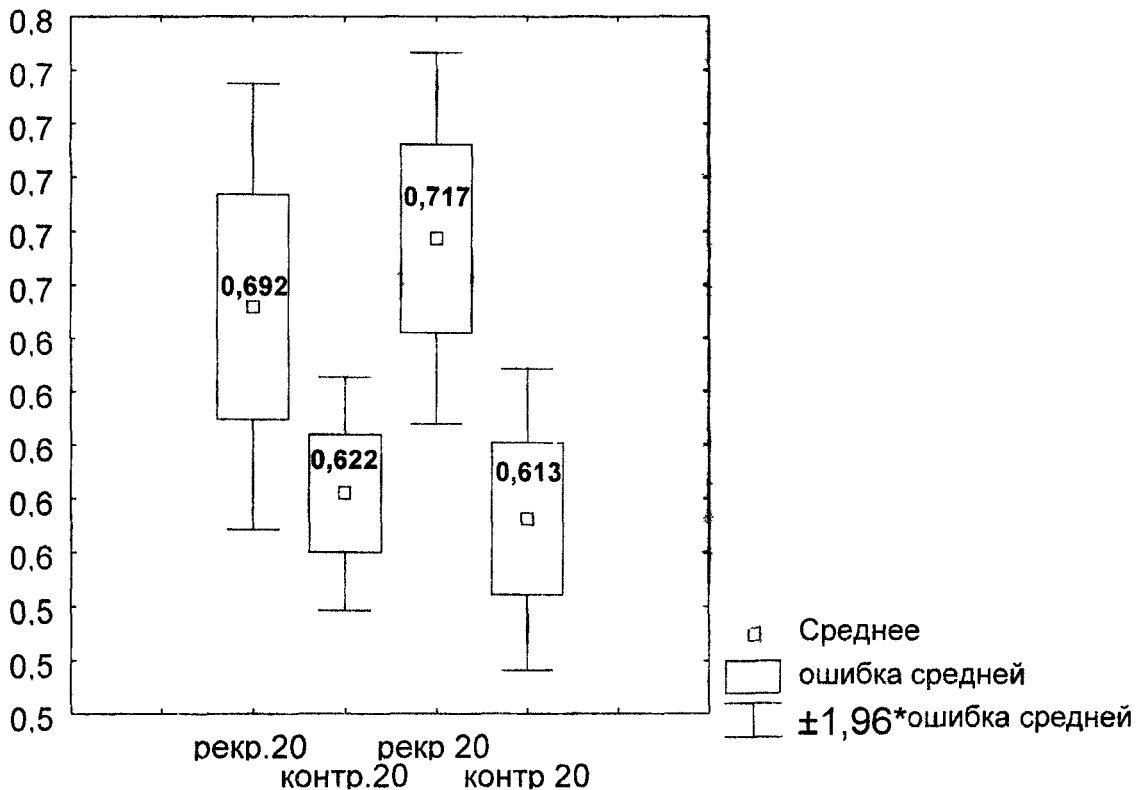


Рис. 2. Значения флуктуирующей асимметрии на контрольных и рекреационных участках в 2001 и 2002 годах.

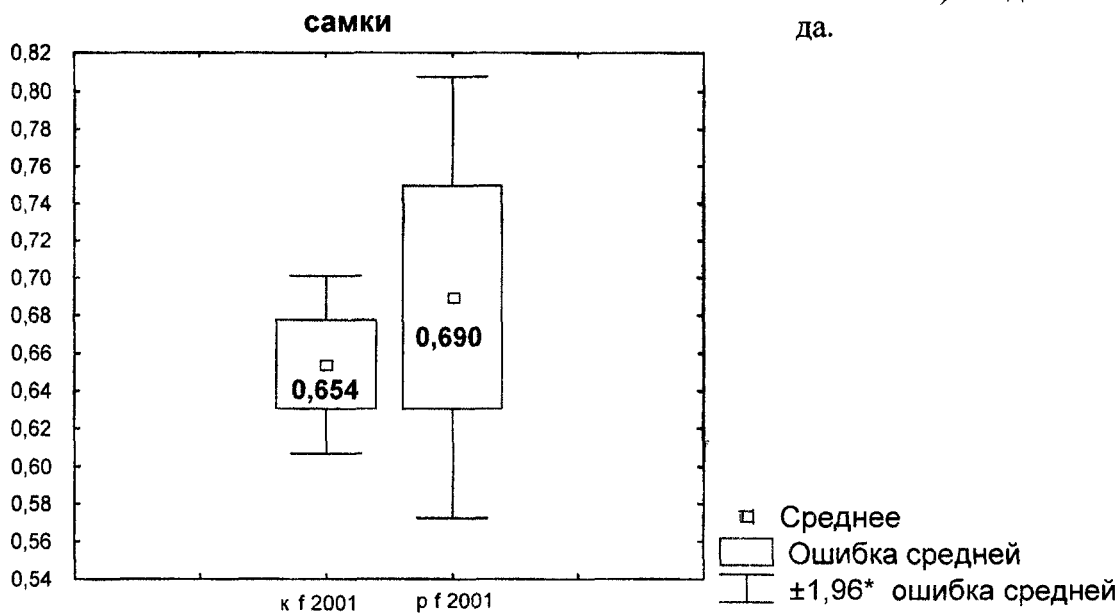
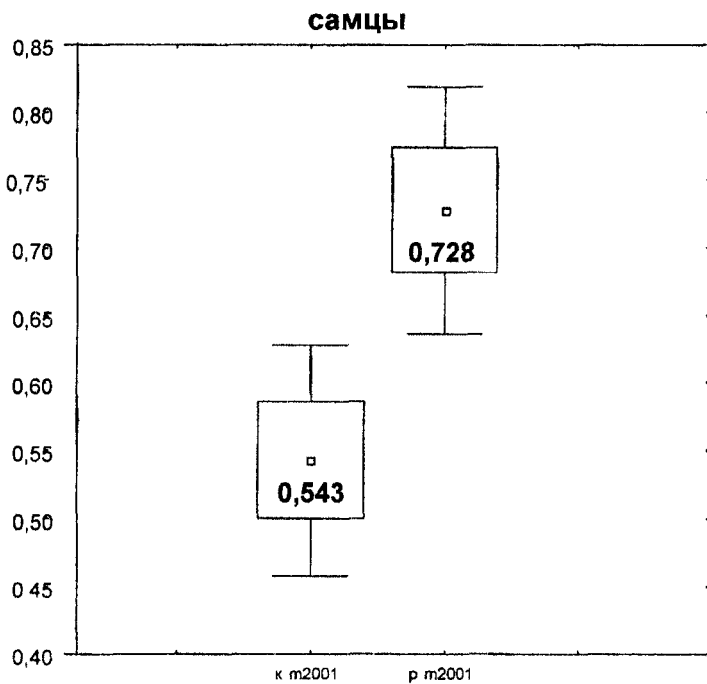


Рис. 3. Влияние рекреации на самцов (а) и самок (б) обыкновенной бурозубки (*Sorex araneus* L.) по данным 2001 года.

Отличия данных полученных в 2002 году не достоверны. Частота асимметрии соответственно в контроле равна $0,622 \pm 0,022$ и в рекреации $0,692 \pm 0,042$.

При этом наблюдается большее влияние рекреации на самцов, чем на самок. Так в 2001 году в контроле частота асимметрии у самцов была равна $0,543 \pm 0,043$, в то время как в рекреации $0,728 \pm 0,047$ (рис. 3 а). Различия достоверны при $p=0,038$. У самок так же наблюдается

увеличение частоты асимметрии в рекреации $0,690 \pm 0,059$ по сравнению с контролем $0,654 \pm 0,024$, но эти данные статистически не достоверны (рис. 3 б).

В целом уровень частота асимметрии у самок в контроле выше, чем у самцов.

Таким образом, полученные данные показывают, что в естественных лесах подвергнутых интенсивному рекреационному прессу увеличивается показатель частоты асимметрии. Более высокий

уровень асимметрии указывает на снижение стабильности развития у животных, обитающих на нарушенных территориях. Как показали наши исследования, рекреационная нагрузка затрагивает стабильность индивидуального развития билатеральные структуры организма, вызывая незначительные их отклонения в онтогенезе, как у самцов, так и у самок. В то же время у самцов эти нарушения выражены сильнее.

Работа поддержана грантами ФЦП Интеграция № Б 0079 и № Я 0047.

Список литературы

Биотест: интегральная оценка здоровья экосистем и отдельных видов / Ред. В.М. Захаров, Д.М. Кларк. – М. Московское отделение международного фонда "Биотест", 1993. – С. 68.

Захаров В.М. Асимметрия животных / В.М. Захаров. – М.: Наука, 1987. – 216 с.

Захаров В.М. Здоровье среды: методика оценки / В.М. Захаров, А.С. Баранов, В.И. Борисов, А.В. Валецкий, Н.Г. Кряжева, Е.К. Чистякова, А.Т. Чубинишвили. – М.: ЦЭПР, 2000. – 65 с.

Захаров В.М. Здоровье среды: практика оценки / В.М. Захаров, А.Т. Чубинишвили, С.Г. Дмитриев, А.С. Баранов, В.И. Борисов, А.В. Валецкий, Е.Ю. Крысанов, Н.Г. Кряжева, А.В. Пронин, Е.К. Чистякова. – М.: ЦЭПР, 2000. – 317 с.

Захаров В.М. Онтогенез и популяция: оценка стабильности развития в природных популяциях / В.М. Захаров, Н.П. Жданова, Е.Ф. Кирик, Ф.Н. Шкиль // Онтогенез, 2001. – Т. 32, № 6. – С. 404-421.

Последствия Чернобыльской катастрофы: Здоровье среды / Ред. В.М. Захаров, Е.Ю. Крысанов. – М.: Центр экологической политики России, 1996. – 170 С.

УДК 577.4

СТРУКТУРА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ПРОСТРАНСТВА ВИДА

В.М. Басов

г. Елец, Елецкий государственный университет

В традиционной экологической литературе термин «пространство» преимущественно используют для обозначения особенностей размещения особей на определенной территории или в объеме (в водной среде) [Наумов, 1971; Пианка, 1981; Марков, Наймарк, 1998 и др.]. В этих случаях при анализе экологических явлений вопрос о специальном анализе экологического пространства как явления, как фактора даже не ставится и не предусматривается. Обычно авторы считают, что пространство есть само по себе, как всеобщая реальность. Его особенности не определяют ход экологических процессов, оно вне их, а они внутри его и т. д. Другими словами при анализе экологических процессов все исследователи пока ограничиваются изучением характеристик и особенностей протекания отдельных про-

цессов, их «внешних эффектов». Они не затрагивали еще основы основ экологических процессов, условий формирования и эволюционирования экологического пространства как первоосновы всех явлений.

Понятия «пространство» и «время» – одни из самых важных категорий науки, которые всегда служили объектом пристального анализа, особенно в философии и космологии. В нашу задачу не входит подробный анализ различных точек зрения на пространство и время, всех, кто желает уточнить позиции разных авторов, мы отсылаем к фундаментальным работам по философии и физике [Фок, 1961; Алексеев, 1968; Сви-дерский 1968; Грюнбаум 1969; Ландау, Лифшиц, 2001 и др.].

Что следует понимать под экологическим пространством и каковы закономер-