МЕХАНИЗМЫ ПОДДЕРЖАНИЯ БИОЛОГИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ

ЕКАТЕРИНБУРГ

НАУЧНЫЙ СОВЕТ ГНТП «БИОЛОГИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ»
РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
Уральское отделение
Институт экологии растений и животных

МЕХАНИЗМЫ ПОДДЕРЖАНИЯ БИОЛОГИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ

(материалы конференции)

Издательство «Екатеринбург»
1995

ББК 28.088л64
М55
УДК 574.4 + 504.054

М55 **Механизмы поддержания биологического разнообразия:** Матер. конф. Екатеринбург: Издательство «Екатеринбург», 1995. — с.
ISBN 5-88464-013-7

Представлены материалы конференции, посвящённой широкому кругу проблем оценки, изменения и поддержания биологического разнообразия экосистем естественных и антропогенно-нарушенных территорий.

М $\frac{\text{21001–1740–003}}{\text{И84(03)–95}}$ Без объявл. ББК 28.088л64

Редакционная коллегия:
Е.Л.Воробейчик (отв. за выпуск) С.В.Мухачёва,
И.Н.Михайлова

ЛР № 030195

Подписано в печать 014.07.95. Формат 60x84 $^1/_{16}$. Бумага писчая.
Гарнитура Times New Roman. Печать офсетная.
Печатных листов 13,25 Тираж 200 экз. Заказ № 674
АО «Полиграфист». Екатеринбург, ул. Тургенева 20.
Цена договорная.

Книга свёрстана в издательстве «Екатеринбург».
620003, Екатеринбург, ул. Крестинского,27, к. 44.

ISBN 5-88464-013-7
© ИЭРиЖ УрО РАН, 1995

ВОССТАНОВИТЕЛЬНО-ВОЗРАСТНАЯ ДИНАМИКА ДРЕВОСТОЕВ В ЗАПАДНЫХ НИЗКОГОРЬЯХ ЮЖНОГО УРАЛА

Андреев Г.В.
Институт леса УрО РАН,
г. Екатеринбург

Леса Южного Урала претерпели сильное воздействие человека, особенно в результате массовых промышленных рубок в последние 40-50 лет. Коренные слово-пихтовые леса сменяются длительно- и устойчиво-производными березняками и осинниками. На значительной части площади, занятой мелколиственными породами (по данным лесоустройства 1991-1992 г.), 50 процентов всех лиственных короткопроизводные, то есть в составе основного яруса их древостоев, а также во втором ярусе и подросте имеется значительная примесь темнохвойных) - солидный резерв для восстановления в будущем темнохвойных насаждений. Это тем более важно, что восстановление темнохвойных древостоев на современных сплошных вырубках не происходит. Малочисленные средневозрастные и приспевающие древостои с господством темнохвойных пород возникли из подроста и тонкомера предварительных генераций. Для управления процессами лесовосстановления и оптимизации лесопользования необходимо знать особенности восстановительно-возрастной динамики древостоев.

Восстановительно-возрастная динамика лесов изучалась в провинции западных низкогорий Южного Урала (Катав-Ивановский лесхоз). Наибольший объем работ сделан в нижнем таежном поясе в самых распространенных типах лесорастительных условий: пологие склоны и нагорные террасы с мощными дренированными почвами (III группа типов), а также на участках с периодическим переувлажнением почв (IV группа типов). Исследовались условнокоренные, длительно- и устойчивопроизводные насаждения. Древостои изучали методом пробных площадей (ОСТ 56-69-83), а также с помощью упрощенной измерительной таксации (Третьяков, 1956; Лесков, 1967; Анучин, 1968 и др.). Заложено 27 пробных площадей и выполнено 50 описаний упрощенно-измерительной таксации, то есть получены де-

тальные таксационные характеристики для 77 участков: с преобладанием ели и пихты в условнокоренных древостоях - 7 и в короткопроизводных - 43, с временным преобладанием березы - 25 и осины - 18, а также в длительнои устойчивопроизводных березняках - 17 и осинниках - 10. Результаты таксации сведены в виде графиков, получены кривые возрастной динамики по элементам древостоев (древесная порода, поколение, ярус). Получены следующие выводы:

1. Для условнокоренных древостоев характерна самая сложная возрастная структура: I ярус - немногочисленные старые ели в возрасте 150-180 лет, II ярус - (основной) - 60-80П (120-130 лет) 20-40Е (110 лет), III ярус -100П (80-100 лет), состав IV яруса 70-80П (60-65 лет), 30-20Е (60-65 лет). У короткопроизводных древостоев упрощенная структура. Ближе к возрасту спелости они имеют три яруса. Состав I яруса: 60Б (100-150 лет), 20Е (100 лет), 20П (100 лет), II яруса: 80П (80 лет), 20Б (80-100 лет), III ярус - пихта 50-60 лет с единичной примесью ели. Короткопроизводные древостои младших возрастов еще более простые: в них два яруса: первый целиком состоит из мягколиственных пород, а второй сформировался из темнохвойного подроста предварительной генерации. У длительнопроизводных - один ярус, состоящий почти на 100 процентов из мелколиственных пород: березы, осины, реже ольхи серой и единичная примесь хвойных деревьев.

2. Ход роста древостоев не укладывается в стандартные бонитетные таблицы. Первые стадии роста деревья проходят под пологом материнского древостоя на уровне V-Va класса бонитета. После разрушения основного полога, деревья резко усиливают свой рост и к 80 годам достигают уровня II-III классов бонитета. Продуктивность основного полога темнохвойных древостоев в IV группе типов к возрасту спелости ниже, чем в III группе, на один-два класса бонитета.

3. Длительно- и устойчивопроизводные березняки, как правило, порослевые, в молодом возрасте в III группе типов растут по II классу бонитета, а в средневозрастных и приспевающих - по III.

4. Наиболее продуктивны (до 330 м^3/га) оказываются в возрасте спелости условно-коренные древостои. У короткопроиз-

водных запас древесины на 1 га колеблется в широком диапазоне: от 180 до 250 м³/га. Длительно- и устойчивопроизводные древостои в возрасте спелости отличаются сниженными запасами (150-180 м³/га).

Особенности формирования и динамики древостоев в разных экологических условиях следует учитывать в целях диагностики современного состояния и прогнозирования будущего лесов, а также в целях оптимизации лесопользования и лесовосстановления.

К ПРОБЛЕМЕ ОХРАНЫ РЕДКИХ И ИСЧЕЗАЮЩИХ ВИДОВ РАСТЕНИЙ НА ТЕРРИТОРИИ СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Баландин С.В.
Институт экологии растений и животных УрО РАН, г. Екатеринбург

По Уральскому региону сведения о редких и исчезающих растениях приведены в работах П.Л.Горчаковского, Е.А.Шуровой (1982) и Красной книге РСФСР (1988). На основании этих обзоров на территории Свердловской области выявлено 186 видов редких и исчезающих сосудистых растений, исключая древесные.

Анализ ареалов показал, что наиболее представлена группа видов с уральским типом ареала (22,6% от общего числа видов), далее следуют евразиатская (16,7%), голарктическая (12,4%), европейская (8%), азиатская (7,5%), циркумполярная (6,5%) и другие группы (8%). По ценотической приуроченности представлен следующий ряд групп видов: лесные (28% от общего числа видов), степные (25,3%), луговые (17,2%), скальные (11,3%), тундровые (10,8%), водные (4,2%), болотные (3,2%). Группы трактуются в широком смысле.

Поскольку виды существуют в растительных сообществах, проблемы охраны, оценки состояния, рационального использования видов необходимо решать с позиции ценотической при-

В отношении охраны растительных сообществ, необходимо разделять сообщества, для поддержания состава и структуры которых необходимо умеренное антропогенное воздействие, и сообщества, которым такое воздействие не требуется. На территории Свердловской области растительным сообществам, в составе которых произрастают редкие и исчезающие виды растений, необходимы следующие режимы использования. Для суходольных луговых, степных и скально-степных сообществ наиболее оптимальным является режим умеренного хозяйственного использования (Горчаковский, 1984; Горчаковский, Зуева, 1984; Семенова-Тян-Шанская, 1978, 1981). Лесные, пойменные луговые, горно-луговые, скальные не степного происхождения, тундровые, водные, болотные сообщества могут неопределенно долго существовать без влияния антропогенного фактора, поэтому для них оптимальным является заповедный режим. Воздействие человека, как правило, приводит к уничтожению или деградации этих сообществ (Андреев, 1984; Боч, 1984; Васфилова, 1984; Кузьмичев, 1988; Мамаев, Махнев, 1984; Мамаев, Махнев, Семериков, 1988; Смагин, 1988; Сторожева, 1984; Фамелис, Никонова, Шарафутдинов, 1984).

Однако при разработке системы охраны отдельных редких и исчезающих видов, необходимо учитывать уже имеющиеся данные по их биологии и экологии, которые вносят некоторые коррективы в общую схему охраны растительных сообществ. Так для лесного вида Dactylorhiza fuchsii и лугово-лесного Platanthera bifolia наиболее оптимальным является режим умеренного рекреационного воздействия (Денисова, Никитина, Загольнова, 1986). По М.С.Князеву (1984), Dactylorhiza fuchsii чаще встречается на мелкотравных сенокосных луговинах, чем на соседних менее затронутых деятельностью человека участках. У горно-лугового вида Gagea samojedorum (Князев, 1984), на потравленных участках резко увеличивается численность. Основные местообитания лугово-лесных видов Cypripedium calceolus и Cypripedium macranthon в Свердловской области - вторичные березовые леса, сформировавшиеся на месте вырубок первичных хвойных лесов (Князев, 1989). Горнотундровый вид Saussurea uralensis лучше чувствует себя вдоль дороги, проложенной в горно-тундровом поясе, чем в естественных тундровых сообществах (Коробейникова, Минеева, 1985). Лугово-лесной

женной в горно-тундровом поясе, чем в естественных тундровых сообществах (Коробейшикова, Минеева, 1985). Лугово-лесной вид Allium victorialis на вырубках встречается чаще, чем в естественных местообитаниях, нередко образуя на свежих вырубках сплошной ковер (Князев, 1989).

В целом можно сделать вывод, что для каждого редкого и исчезающего вида необходимо разрабатывать свою систему рационального использования и охраны, и в первую очередь для эндемичных видов, поскольку они отсутствуют за пределами Уральского региона. Но поскольку для значительного числа видов их биологические и экологические особенности остаются пока не изученными, то в этом случае нужно придерживаться стратегии оптимального режима растительных сообществ, в которых данные виды обитают.

НАРУШЕНИЕ СЕГРЕГАЦИИ АЛЛЕЛЕЙ ГЕТЕРОЗИГОТНЫХ ЛОКУСОВ У СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ В УСЛОВИЯХ ПРОМЫШЛЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ

Бахтиярова Р.М., Янбаев Ю.А., Шигапов З.Х.
Ботанический сад-институт УНЦ РАН,
г. Уфа

Промышленное загрязнение для древесных растений является сильным стрессовым фактором, действие которого особенно сильно выражено в регионах с большой концентрацией индустриальных объектов, в частности на Южном и Среднем Урале. Одним из наиболее серьезных последствий разрушения лесных экосистем является деградация сложившейся в течение длительного времени генетической структуры популяций. В этой связи изучение генетических изменений в популяциях основных лесообразователей под воздействием промышленного загрязнения становится актуальной задачей.

В данном сообщении приводятся результаты изучения нарушения сегрегации аллелей гетерозиготных локусов при образовании женских гамет у сосны обыкновенной. Объектом исследований служили три популяции сосны обыкновенной в Челябин-

ской области, одна из которых была выбрана в качестве контроля (пробная площадь Крб 2). Две другие находятся в зоне непосредственного влияния промышленных выбросов (пробная площадь Стк – в окрестностях комбината «Магнезит», Крб-1 — в окрестностях Карабашского медеплавильного комбината).

Как известно, мегагаметофиты семян у хвойных являются гаплоидной тканью. Это позволяет изучать сегрегацию аллельных вариантов в гетерозиготных локусах без проведения скрещиваний, с использованием электрофоретических методов. Деревья, гетерозиготные по какому-либо энзимному локусу, при свободной сегрегации должны образовывать гаметы (мегагаметофиты), несущие аллельные варианты в соотношении 1:1, то есть соответствовать менделевским закономерностям. В настоящей работе нами у гетерозиготных деревьев было подсчитано соотношение гамет, несущих разные аллельные варианты, и фиксировались случаи отклонения от ожидаемого соотношения. Достоверность отклонения оценивалась с помощью критерия хи-квадрат. Нарушение сегрегации аллелей может быть объяснено многими причинами. Большинство исследователей, наблюдавших это явление, связывают его с нарушениями в мейозе («meiotic drive»), отбором на уровне гамет, сцеплением тестируемых аллелей с уменьшающими жизнеспособность у генами или наличием коадаптированных генных локусов.

Нами в качестве молекулярно-генетических маркеров использовались изоферменты аспартатаминотрансферазы (AAT, 2.6.1.1.), глутаматдегидрогеназы (GDH,1.4.1.2.) и формиатдегидрогеназы (FDH, 1.2.1.2.), контролируемых пятью полиморфными локусами. Для разделения ферментов использовали метод диск-электрофореза (Davis, 1964) в полиакриламидном геле, гистохимическое окрашивание проводили по стандартным методикам (Shaw, Prassad, 1970). На трех пробных площадях были выявлены 126 гетерозиготных деревьев, у каждого из которых проанализировано по 20-60 семян. Общее число изученных аллелей - 6347.

Нами в популяции Стк из 64 гетерозигот, у которых было изучено сегрегационное соотношение, достоверные отклонения обнаружены у 7, что составляет 10,9 %. В популяции Крб 1 из 153 гетерозигот достоверное отклонение выявлено у 16, или 10,5 %.

В контроле из 82 гетерозигот только 4 обнаружили достоверное отклонение от ожидаемого расщепления 1:1, то есть частота нарушений сегрегации аллелей составила лишь 4,9 %, это более чем в два раза меньше, чем в популяциях Стк и Крб 1. Превышение частот встречаемости деревьев с нарушением сегрегации аллельных вариантов по сумме локусов между насаждениями, испытывающими высокую техногенную нагрузку, и контрольной популяцией являются статистически достоверными. Различия же между популяциями Стб и Крб 1 по частотам встречаемости деревьев с нарушением сегреации аллелей по сумме локусов статистически не значимы. В выборке Стк из 11 выявленных генотипов достоверное нарушение сегрегации отмечено для двух. В контроле ни для одного из 14 генотипов не наблюдалось достоверного отклонения от ожидаемого соотношения. Обнаруженное нами в популяциях Стк и Крб 1 количество гетерозиготных деревьев с нарушением сегрегации, если рассматривать их относительно общего числа проанализированных гетерозигот, несколько отличается от того, что характерно для хвойных. Почти во всех случаях, когда отмечается достоверное отклонение от ожидаемого соотношения 1:1, наблюдается доминирование медленно мигрирующего аллозима над более подвижным.

Таким образом, в условиях промышленного загрязнения резко возрастает частота встречаемости деревьев с нарушением сегрегации аллелей, изменяется генетическая структура потомства сосны обыкновенной за счет избирательной элиминации гамет или мейотических нарушений.

ФАКТОРЫ МИГРАЦИОННОЙ АКТИВНОСТИ МЫШЕВИДНЫХ ГРЫЗУНОВ

Белан О.Р.
Институт экологии растений и животных УрО РАН, г. Екатеринбург

В настоящее время рядом исследователей подчеркивается роль миграций как фактора поддержания целостности популя-

ций. Кроме того, миграционные явления тесно связаны с динамикой численности и пространственной структурой популяций мелких млекопитающих.

В нашей работе мы делаем попытку определить факторы, непосредственно влияющие на уровень миграционной активности животных в различных биотопах. Исследования проводились на Южном Урале (Иремельский горный массив) осенью 1979 и летом 1980 г.г. Также использованы материалы пятилетних наблюдений на территории заказника «Предуралье» Кишертского района Пермской области, любезно предоставленные В.В.Демидовым (с 1981 по 1985 гг.). Объект исследований - полевки четырех видов (Clethrionomys glareolus, Clethrionomys rutilus, Clethrionomys rufocanus, Microtus oeconomus). Метод исследования - мечение и повторный отлов животных (Наумов, 1951). Живоловки размещались на шести одногектарных площадках, расположенных в различных биотопах. Для оценки численности мигрантов и оседлых была использована методика, предложенная О.А.Лукьяновым (1988).

Рассматривая результаты проведенного исследования, мы пришли к заключению о том, что миграционная активность горных популяций мелких млекопитающих, так же как и равнинных, определяется комплексом условий. Наиболее существенные среди них - репродуктивное состояние животных, уровень численности и условия обитания.

1. Результаты исследований показали, что в период активного размножения полевки стремятся к закреплению на территории, что вызывает снижение их миграционной активности. Уровень миграционной активности неполовозрелых особей в этот период повышается. Анализ данных показал, что на Южном Урале у полевки-экономки в период интенсивного размножения доля мигрантов уменьшается почти в два раза (с 42 % до 24 %). На площадке, расположенной на территории заказника «Предуралье», в 1984 г. в период активного размножения рыжей полевки миграционная активность размножающихся самцов упала с 71,1 % до 48,5 %; а у размножающихся самок она оставалась на нулевом уровне.

2. Увеличение численности животных, как правило, сопровождается снижением их миграционной активности. Данные, полученные на территории заказника «Предуралье» показыва-

ют, что максимальному уровню численности рыжей полевки в 1985 г. (120 ос/га) соответствует минимальная миграционная активность (8,2 % мигрантов), при минимальной численности (29,3 ос/га) наблюдается высокий уровень миграционной активности (51,8 % мигрантов). Сравнение уровней численности и миграционной активности в условиях Иремельского горного массива дает сходные результаты. Так, максимальному уровню численности красной полевки (92 ос/га) соответствует минимальная миграционная активность (6,2 % мигрантов); минимальному уровню численности (21 ос/га) - максимальная доля мигрантов (47,6 %).

3. Свойственная горным условиям гетерогенность среды позволяет проанализировать миграционные потоки полевок в различных биотопических условиях. Выяснено, что ухудшение биотопических условий, часто снижая численность, повышает миграционную активность особей.

СРАВНЕНИЕ МЕТОДОВ ОЦЕНКИ МИГРАЦИОННОЙ АКТИВНОСТИ МЕЛКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ

Белан О.Р.
Институт Экологии растений и животных УрО РАН, г. Екатеринбург

Существуют различные методы выделения оседлых и мигрирующих животных. Наиболее распространенным является метод, основанный на учете сроков пребывания на площадках оседлых и мигрантов. Длительность пребывания животных на площадке определяется количеством поимок каждой особи, отмеченных в течение одной серии отловов. Различными исследователями в качестве определяющего значения используется разное количество поимок (от 2 до 20), что приводит к существенным расхождениям в оценке доли мигрантов и оседлых в составе населения площадок. В связи с этим в качестве основного нами был выбран метод оценки интенсивности потока транзитных особей, основанный на анализе кривых многосуточных отловов (Лукьянов, 1988), позволяющий на основе последовательных суточных от- ловов животных не только качественно,

но и количественно оценить интенсивность потока перемещающихся через площадку особей, численность оседлых зверьков, а также охарактеризовать демографическую структуру популяций изучаемых видов грызунов. Одновременно с этим мы использовали метод основанный на различных сроках пребывания животных на площадках. Мигрантами считались животные, отловленные один раз и более не попадавшиеся.

Используемый нами материал был получен в ходе полевых иссле- дований в районе горного массива Иремель (Южный Урал), проведенных в июне-сентябре 1979, 1980 и 1981 гг. на четырех одногектарных площадках, находящихся в трех высотных поясах гор Южного Урала. Для сбора материала использовали метод индивидуального мечения и повторного отлова животных.

Сопоставляя данные, полученные разными методами, можно отметить, что существенных различий в динамики миграционной активности животных не наблюдается.

Работа выполнена при поддержке Российского Фонда Фундаментальных исследований (проект 93-04-6720)

ВЛИЯНИЕ ПИРЕТРОИДНЫХ ИНСЕКТИЦИДОВ ДЕЦИСА И ФАСТАКА НА ЦЕЛЕВЫЕ И НЕЦЕЛЕВЫЕ ОБЪЕКТЫ

Бельская Е.А.
НПО «Среднеуральское», г. Екатеринбург

Центральное место в интегрированной системе защиты растений от членистоногих вредителей занимает проблема сохранения энтомофагов. Знание эффектов воздействия пестицидов не только на вредную, но и полезную энтомофауну позволяет максимально сохранить целостность агроценоза и, следовательно, повысить эффективность защитных мероприятий.

В 1992 г. изучали выживаемость и способность к размножению насекомых-вредителей и энтомофагов при контакте с растениями, обработанными децисом и фастаком, в зависимости от срока с момента обработки. Нормы расхода препаратов: децис - 0,3 л/га, фастак - 0,1 л/га. Опыты проводили на трех культу-

рах: картофеле, капусте и клевере луговом. Объекты исследования: личинки колорадского жука, гусеницы репницы, коровка семиточечная (жуки и личинки). Изучали эффект контакта с ядами в течение трех периодов с момента обработки: 1-й - 10-й, 11-й - 20-й, 21-й - 30-й день. Насекомых содержали в садках, листогрызущих вскармливали листьями обработанных растений, коровку семиточечную - тлями с добавлением обработанных листьев. Растения ежедневно заменяли, фиксируя число погибших насекомых, число яйцекладок, яиц в них, наблюдали за отрождением личинок.

В первые дни после обработки в вариантах с обоими ядами у насекомых появлялись признаки поражения: полный или частичный паралич конечностей, прекращение питания, изменение окраски. При сильной степени поражения особи погибали, при слабой - восстанавливали свою жизнедеятельность. Массовая гибель насекомых наблюдалась с 1-го по 20-й день с момента обработки. Смертность личинок колорадского жука составила 100%. Личинки, питавшиеся обработанными листьями с 1-го дня обработки, погибали в течение двух дней, с 11-го - в течение шести дней. Причем в первые три дня погибло 85% личинок в садках с децисом и 65 % - с фастаком. Смертность личинок в контроле составила 15 %.

Гусеницы репницы, помещенные на листья капусты на 11-й день с момента обработки, погибали в течение шести дней. Массовая гибель (40 % в варианте с децисом и 70 % - с фастаком) отмечена в первые два дня опыта. Общая смертность гусениц составила 90 % в опыте с децисом и 80 % - с фастаком. В контроле погибло 10 % гусениц.

Имаго и личинки младших возрастов коровки семиточечной также высокочувствительны к пиретроидным инсектицидам. Гибель 100 % жуков отмечена с 1-го по 10-й день с момента обработки растений клевера и картофеля. Сильный токсический эффект сохранялся в течение двадцати дней. Смертность жуков с 11-го по 20-й день с момента обработки составила 100 % в садках с децисом и 90 % - с фастаком. В контроле гибели не наблюдалось. Аналогичные результаты получены и для личинок коровок младших возрастов.

Смертность имаго коровки была ниже в садках с капустой. В первые 10 дней с момента обработки она составила 50 % в

варианте с децисом и 60 % - с фастаком. Самки коровки, контактирующие с обработанными растениями, прекращали откладку яиц в первый же день опыта. Выжившие насекомые возобновляли яйцекладку через неделю после удаления обработанных растений (в варианте с децисом) и через 16 дней в варианте с фастаком. В контроле жуки размножались непрерывно в течение месяца. Отрождаемость личинок из яиц в опыте и контроле существенно не отличалась. Непродолжительный контакт с ядами в течение тридцати минут не влиял на ход откладки яиц жуками, число яиц в яйцекладке, отрождаемость личинок.

Таким образом, пиретроидные инсектициды высокотоксичны как для насекомых-вредителей, так и для афидофага - коровки семиточечной, что следует учитывать при построении интегрированных систем защиты растений.

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ПТИЦ НАЗЕМНЫХ ЭКОСИСТЕМ НА ТЕРРИТОРИИ ВОСТОЧНО-УРАЛЬСКОГО РАДИОАКТИВНОГО СЛЕДА (ВУРС)

Бельский Е.А., Ляхов А.Г.
Институт экологии растений и животных УрО РАН, г. Екатеринбург

В окрестностях п. Рыбниково Каменского р-на Свердловской обл. изучали структуру населения птиц колков (1992 г.) и репродуктивные параметры воробьиных-дуплогнездников, а также гнездование сизого голубя в самом поселке (1993 г.). Эта территория в 1957 г. подверглась радиоактивному загрязнению, плотность которого составила 2 Ки/кв. км. Контролем служили участки со сходными биотопами в Каменском р-не (1992 г.) и площадка с искусственными гнездовьями в 25 км к юго-востоку от г. Екатеринбурга (1993 г.).

По данным радиохимического анализа наибольшие уровни суммарной бета-активности наблюдаются в зоне ВУРС в тушках насекомоядных птиц (в пробе преобладали мелкие воробьиные). Этот показатель в 1,7 раз превысил фоновый, в том числе по Cs-137 - в 1,8 раза, а по Sr-90 - в 2,0 раза. Уровень суммарной бета-активности у дроздов в зоне ВУРС в 1,1 раза

ниже, чем у энтомофагов. Содержание радионуклидов в тушках врановых, добытых на окраине п. Рыбниково, близко к фоновому для дроздов. Скорлупа яиц сизого голубя из этого поселка содержала Sr-90 в 3,5 раз больше, чем в п. Исток близ г. Екатеринбурга (контрольная колония).

Плотность гнездового населения лесных птиц в 1992 г. была несколько выше на фоновой территории: 729,8 особей/кв. км при 664,5 особей/кв. км в зоне ВУРС. Структура населения птиц обоих участков близка, виды-доминанты совпали. Доля зяблика от общего обилия птиц в зоне ВУРС составила 18,3 % и 22,6 % на контроле, лесного конька 13,2 % и 19,3 %, садовой славки 8,7 % и 7,1 %, обыкновенной овсянки 8,3 % и 5,9 %, соответственно.

Плодовитость мухоловки-пеструшки на территории ВУРС - 6,00±0,19 яиц/гнездо (n=35) - несущественно отличалась от фоновой: 6,09±0,22 (n=23). Эффективность гнездования этого вида на обоих участках почти совпала. Среднее количество слетков на гнездо на территории ВУРС составило 5,25±0,35 при 4,95±0,42 на контроле. Репродуктивные параметры большой синицы и полевого воробья (первые кладки) на территории ВУРС статистически не отличались от контрольных.

Объем яиц мухоловки-пеструшки на контрольном участке достоверно больше (1655,1±11,2 куб. мм, n=128), чем в зоне радиоактивного загрязнения (1619,0±10,1 куб. мм, n=157). Объем яиц большой синицы с загрязненной территории (1808,7±37,2 куб. мм, n=30) превысил контрольный показатель (1722,6±10,2, куб. мм, n=65). Но если у мухоловки-пеструшки сдвиг размеров происходит за счет достоверного изменения длины яиц, то у большой синицы изменяется их диаметр: на территории ВУРС он существенно больше контрольного. Параметры яиц полевого воробья на загрязненной территории сравнены с литературными данными по Пермской области. Длина яиц воробья из окр. п. Рыбниково (18,89±0,15 мм, n=40) незначительно меньше контрольной, а диаметр (14,10±0,07 мм) достоверно уступает фоновому показателю.

Средняя масса тела птенцов мухоловки-пеструшки перед вылетом из гнезда (возраст 14 суток) на загрязненном (n=103) и контрольном (n=90) участках точно совпала: 14,52±0,07 г.

Длина крыла различалась несущественно: 55,3±0,2 мм близ п. Рыбниково и 55,6±0,3 мм - на контроле. Длина хвоста птенцов в зоне ВУРС (15,8±0,4 мм) достоверно меньше, чем в контроле (18,3±0,2 мм). У птенцов большой синицы перед вылетом перечисленные параметры на двух участках статистически не различались.

У сизого голубя не наблюдалось различий в средней величине кладки на обоих участках. Объем яиц этого вида в опытной колонии (16,48±0,13 куб. см, n=101) достоверно больше, чем в контрольной (15,27±0,19 куб. см, n=85). Толщина скорлупы в зоне ВУРС (20,5±0,2 мкм, n=61) достоверно меньше контрольной (21,2±0,3 мкм, n=48). Успешность инкубации была больше в п. Рыбниково, а успешность выкармливания и общая эффективность гнездования достоверно выше в контрольной колонии. Гнездо покидало в зоне ВУРС в среднем 1,25±0,10 птенца (n=57), а в контроле - 1,50±0,10 (n=46).

Таким образом, повышенное содержание радионуклидов у птиц территории ВУРС свидетельствует о сохраняющемся радиоактивном загрязнении этого района. Однако на уровне сообщества, популяции и организма птиц современные величины загрязнения оказывают слабое воздействие. Способность к воспроизводству заметно снижается только у некоторых типично оседлых видов (сизый голубь).

О ПРОБЛЕМЕ СОХРАНЕНИЯ СОРТОВОГО И ВНУТРИВИДОВОГО РАЗНООБРАЗИЯ КЛЕВЕРА ЛУГОВОГО НА УРАЛЕ И В ПРИУРАЛЬЕ

Беляев А.Ю., Семериков В.Л.
Институт экологии растений и животных УрО РАН, г. Екатеринбург

За прошедшие сто лет с начала выращивания клевера лугового (красного) в уральском регионе в разных частях этой обширной территории сформировались многочисленные местные сорта, из которых в сельскохозяйственном производстве в настоящее время используется всего несколько районированных сортов, преимущественно одноукосных. В то же время, в коллек-

ции семян ВИРа имеются десятки местных уральских сортов клевера красного, существенно различающиеся по своим морфобиологическим характеристикам.

В 1988-1992 гг. на опытном участке в г. Екатеринбурге исследовалась изменчивость 12 местных сортов из различных районов Урала в сравнении с распространенными в производстве районированными сортами и образцами из природных популяций Урала. Установлено, что по ряду морфофункциональных признаков и показателей эти сортообразцы отличаются от районированных сортов. В частности, среди местных сортов Курганской области есть типичные двуукосные (раннеспелые) сорта . Среднеспелые сорта из северных районов Свердловской области характеризуются особым типом развития генеративных побегов. Данные сорта могут быть ценным исходным материалом для селекции.

Однако, в местах своего происхождения и распространения на Урале многие из этих местных сортов давно не выращиваются. Они заменены новыми селекционными сортами. По разным причинам не все сортообразцы регулярно репродуцируются ВИРом, при длительном хранении семена их теряют всхожесть, сорта утрачиваются. Кроме того, местные уральские сорта могут утратить свои уникальные качества вследствие длительного воспроизводства на станциях ВИРа в иных природно-климатических условиях.

Процесс обеднения генетического разнообразия местных сортов сопровождается параллельным процессом разрушения и утраты природных популяций клевера лугового.

Как показали наши исследования, на Урале и на прилегающих предгорных и равнинных территориях еще сохранились достаточно крупные фрагменты природных популяций этого вида, причем прослеживается закономерная эколого-генетическая изменчивость их.

Нами изучалась генетическая изменчивость по аллозимным локусам природных популяций и некоторых культурных сортов клевера, в т.ч. широко используемого на Урале сорта «Пермский местный». Было проанализировано 3 дикие популяции (Средний и Южный Урал) и два культурных сорта с использованием 19 ферментных локусов. Полиморфизм составил 47-59%, с уровнем гетерозиготности 13.0-17.1% в природных популяциях

и 15.7-19.6% у сортов. Дикие популяции обнаружили значительные отличия по частотам аллелей от культурных сортов (неевские генетические расстояния D=0.051-0.089), в то время, как различия внутри группы природных популяций и между сортами оказались существенно ниже (0.009-0.027). Предполагается, что происхождение культурных сортов клевера в центральных частях ареала этого вида (Западная, Южная Европа) обуславливает их значительные генетические отличия от нативных популяций клевера на Урале. Эти данные доказывают реальность существовани природных популяций, пока еще не загрязненных генетическим материалом культурных сортов.

Помимо обычных факторов антропогенной дигрессии нативных популяций имеется специфический – нарушение генетической целостности этих популяций в результате заноса в них разнообразных культурных форм и последующей гибридизации их с природными формами. Этот процесс на Урале протекает очень интенсивно.

Для сохранения разнообразия местных сортов и природных популяций клевера лугового необходимо: 1) Организовать региональные банки семян и специализированные репродукционные участки для сохранения в культуре местных сортов клевера;продолжить работы по выявлению местных сортов. 2) Организовать резерваты луговой растительности (ботанические заказники) для охраны природных популяций кормовых растений; принять меры препятствующие нарушению генетической целостности природных популяций.

РЕПРОДУКТИВНАЯ БИОЛОГИЯ КОЛОКОЛЬЧИКОВЫХ ПРЕДУРАЛЬЯ

Боронникова С.В.
Пермский государственный университет,
г. Пермь

Организация охраны отдельных видов растений наряду с изучением географического распространения, популяционной структуры, взаимоотношений с другими компонентами биоге-

оценоза требует знания репродуктивной биологии (Тахтаджян, 1981), а в ее рамках – биологии семенного размножения видов. Биология семенного размножения включает в себя три взаимосвязанных комплекса вопросов – цветение и опыление, эмбриологию и семенную продуктивность. В данной работе нами предпринята попытка комплексного исследования этих вопросов.

Полевые исследования и сбор материала проводились в 1990-93 гг. на территории учлесхоза «Предуралье» Пермского университета, имеющего статус заказника. Эта территория находится у основания предгорий Среднего Урала. Здесь на площади немногим более двух тысяч гектаров встречаются практически все основные типы лесов. Среди дикорастущей флоры много ценных и в хозяйственном отношении видов кормовых, лекарственных, медоносных и декоративных растений.

Объектами изучения были избраны популяции 6 высокодекоративных видов из семейства Campanulaceae: Adenophora liliphola L., Campanula glomerata L., C.latipholia L., C.persicipholia L., C.rotundipholia L., C.trachelium L. Выбор объектов для исследований определялся двумя критериями. Вопервых, были избраны растения, подлежащие охране, внесены в общесоюзную (Редкие и исчезающие..., 1981), региональную (Горчаковский, Шурова, 1982) и местную (Белковская, Овеснов, 1988) сводки. Во-вторых, из общего числа охраняемых видов были выделены декоративные многолетние травянистые растения, в большой степени подвергающиеся угрозе уничтожения. Полевые наблюдения и лабораторная обработка проведены по общепринятым методикам (Пономарев, 1960; Дженсен, 1985; Вайнагий, 1974).

Продолжительность цветения популяций изученных видов растений колеблется от 28 дней у Campanula latifolia до 40 дней у Adenophora lilifolia, т.е. обеспечивает декоративность растений в течении длительного времени.

Семяпочка колокольчиковых анатропная, с одним интегументом, тенуинуцеллятная. Имеется хорошо выраженный интегументальный тапетум. Археспорий одноклеточный. Тетрады макроспор линейные.

Зародышевый мешок развивается по Poligonum-типу и содержит крахмальные зерна. Антиподы эфемерны. Полярные ядра сливаются перед оплодотворением, которое отмечено на 2-3 сутки. Для колокольчиковых характерно заложение в завязи

большого количества семяпочек. У Campanula persicifolia отмечено наибольшее их число - 679.98±15.93, а у Adenophora lilifolia наименьшее - 81.91±4.17. У всех изученных видов этот признак по годам колеблется незначительно, т.е. является видовым, наследственно закрепленным. Фертильность семяпочек была определена по методике, предложенной Л.И.Орел и др. (1985) для люцерны, модифичированной нами для колокольчиков. К моменту начала цветения изученные три вида колокольчиков оказались высокофертильными. Фертильность семяпочек колебалась от 71% у Campanula trachellium до 83% у C.latifolia. Оплодотворенные семяпочки составили от 60% у C.persicifolia до 65% у C.latifolia. Число семяпочек, дающих полноценные зерна, значительно ниже. От общего числа семяпочек, заложенных в завязи, они составили C.latifolia и C.persicifolia 33% и у C.trachelium 44%.

Для всех изученных 6 видов колокольчиковых характерна высокая общая семенная продуктивность. Фактическая семенная продуктивность значительно ниже, поэтому невысок итоговый показатель - коэффициент семенной продуктивности. Он составил у C.trachelium 40.55%, у C.latifolia - 33%, у C.persicifolia - 27.35%, у C.glomerata - 11.81% и у C.rotundifolia - 4.62%. Полученные данные свидетельствуют о необходимости организации микрозаказников для охраны популяций четырех из шести изученных видов растений или других охранных мероприятий, ведущих к снижению антропогенного стресса.

Исследование семенной продуктивности у колокольчиковых, содержащих большое число семяпочек в завязи, дает основание внести изменения в методику подсчета семяпочек и семян, проводимую согласно общепринятым методикам одновременно в зеленых плодах. Нами убедительно показано, что при этом теряется третья часть семяпочек. По нашему мнению, подсчет семяпочек следует производить в завязи в начале цветения.

Таким образом, изучение репродуктивной биологии позволило выявить виды, нуждающиеся в срочных охранных мероприятиях и рекомендовать меры охраны. Полученные данные могут быть использованы при интродукции в ботанические сады других зон, введения в культуру в условиях Урала и составления селекционных программ.

Брызгалов В.А
Уральский государственный университет,
г. Екатеринбург

Процесс синантропизации - одно из самых заметных, на сегодняшний день, явлений в изменении живой природы. Вопросы, связанные с этой проблемой, все больше волнуют специалистов различных областей биологии, в том числе и микологов. Одной из арен где разворачиваются данные процессы, являются зеленые насаждения городов. Поэтому в 1992 году нами были проведены сборы видов семейства Polyporaceae s. lato в трех, различных по степени антропогенной нагрузки, районах Свердловской области: 1) зеленые насаждения крупного промышленного центра области г. Каменска-Уральского, 2) с. Колчедан, 3) лесной массив, активно используемый в хозяйственных целях, расположенный между этими населенными пунктами.

Было собрано и определено 35 представителей ксилотрофных базидиомицетов семейства Polyporaceae s. lato:
Antrodia serialis (Fr.) Donk., Antrodia xanhta (Fr.) Ryv., Bjerkandera adusta (Wild.,Fr.) Karst., Cerrena unicolor (Bull.,Fr.) Mull., Daedaleopsis confragosa (Bolt.,Fr.) Schroet., Datronia mollis (Somm.) Donk., Di-chomitus squalens (Karst.) Reid., Diplomitoporus flavescens (Bres.) Dom., Fomes fomentarius (L.,Fr.) Fr., Fomitopsis pinicola (Sw.,Fr.) Karst., Ganoderma applanatum (Perst.) Pat., Gloeophillum sepiarium (Fr.) Karst., Hapalopilus nidulans (Fr.) Karst., Inonotus obliguus (Perst.,Fr.) Pil., Irpex lacteus (Fr.,Fr.) Fr., Junghuhnia nitida (Fr.) Ryv., Lensites betulina (Fr.) Fr., Oligoporus caesius (Schrad.,Fr.) Gilbn. Ryv., Oxiporus populinus (Schum.,Fr.) Donk., Phellinus igniarius (L.,Fr.) Quel., Phellinus laevigatus (Fr.) Bond. Sing., Phellinus punctatus (Fr.) Pil., Phellinus tremulae (Bond.) Bond. Sing., Piptoporus betulinus (Bull.,Fr.) Karst., Polyporus squamosus Huds.: Fr., Polyporus varius Fr., Pseudotrametes gibbosa (Pers.) Bond. Sing., Skeletocutis amorfa (Fr.) Kotl. Pouz., Stereum hirsutum (Wild.,Fr.) S.F.Gray., Trametes hirsuta (Wilf.,Fr.) Pil., Trametes Trogii Berk.in Trog., Trametes versicolor (L.,Fr.) Pil., Trichaptum biforme (Fr.,Kl.) Ryv., Trichaptum fusco-

violaceum (Fr.) Ryv. Все они относятся к грибам белой гнили, имеют однолетние, однолетние зимующие базидиомы и принадлежат к группе эвритрофов, т. е. отличаются низкой субстратной избирательностью. Установлено, что в искусственных зеленых насаждениях формируется особая группа активных видов, практически полностью отличная от таковых естественных ценозов: Trametes versicolor, Cerrena unicolor, Bjerkandera adusta, Trametes hirsuta, Ganoderma applanatum, Oxiporus populinus, Trametes Trogii, Junghuhnia nitida. Все они, за исключением Oxiporus populinus, являются сапротрофами и воспринимаются нами как наиболее обычные и массовые виды урбанизированных территорий.

По сравнительной активности видов в условиях городских насаждений и в дериватах естественных экосистем удается выделить как минимум две группы: 1) виды, встречающиеся с достаточной частотой как в дериватах естественных ценозов, так и в городских посадках. 2) виды, численность которых в зеленых насаждениях может быть значительно большей, так как спектр поражаемых этими видами пород, включает в себя виды активно используемые в озеленении. К ним в наших сборах можно отнести : Junghuhnia nitida, Oxiporus populinus, Pseudotrametes gibbosa, Phellinus punctatus, Polyporus squamosus.

Все это свидетельствует, что на антропогенных территориях формируется новая, практически полностью отличная от естественной, микобиота. В силу ее высокой антропотолерантности по мере расширения техногенных площадей будет стремительно расширяться и сфера данной синантропной биоты грибов.

РАСПРОСТРАНЕНИЕ ОРХИДНЫХ НА УРАЛЕ

Бурдыгина И.А., Салмина Н.П.
Институт экологии растений и животных УрО РАН,
г. Екатеринбург

Среди огромного числа видов семейства орхидных нет ни одной древесной или кустарниковой формы. Все орхидеи - мно-

голетние травянистые растения. Приурочены почти полностью к лесной зоне. На территории бывшего СССР (СНГ) растет около 130 видов из 40 родов, из них 35 занесено в Красную книгу СССР (1974).

В географическом отношении такие виды орхидных, как башмачки, распространены в Российской Федерации от южных границ до лесотундры и от западных границ до Приморского края и Сахалина. Другие виды имеют ограниченное небольшими территориями распространение. На территории Урала абсолютное большинство видов (37) - автотрофы, лишь немногие (3) ведут микотрофный образ жизни.

Совокупность климатических и почвенных условий определяет распространение орхидных на Урале. При продвижении с севера на юг количество видов орхидных возрастает с 4 на Полярном до 36 на Среднем Урале и 31 - на Южном. Это еще раз подтверждает потребность орхидных в определенных экологических условиях и связано с их биологическими особенностями.

Сравнение региональных флор сопредельных территорий (административное деление) показывает ту же закономерность распределения орхидных, что и в общем по Уралу: наибольшее видовое разнообразие имеет место на территории Свердловской - 37, Тюменской области и Башкортостана - по 32, Пермской области - 31.

По географическому принципу распределение видов орхидных Урала следующее: *бореальные голарктические*. - ладьян трехнадрезный (Corallorhiza trifida Chatel), тайник сердцевидный (Listera cordata (L) R.Br.), пололепестник зеленый (Coeloglossum viride (L.) C.Hartm); *циркумбореальные*. - тайник яйцевидный (Listera ovata (L.) R.Br.), калипсо луковичная или северная (Calypso bulbosa (L.) Gakes.), липарис Лезеля (Liparis loeselii (L.) L. C.M.Rich.); *европейские*. - гнездовка настоящая (Neottia nidus-avis (L.) Rich.), дремлик темнокрасный (Epipactis atrorubens (Hoffm. Besser), дзимовниковый (E. helledorine (L.) Crantz.) и др.; *евросибирские* - дремлик болотный (Epipactis palustris (L.) Cranz.), Венерин башмачок крупноцветный (Cypripedium macranthon Sw.), В. б. вздутый (Cypripeium ventricosum Sw.), пальцекоренник Руссова (Dactylorhiza russowii (Klinge) и др.; *евразиатские*. - Венерин башмачок настоящий (Cypripedium calceolus

L.), В. б. крапчатый (C. guttatum Sw.), пальцекоренник Фукса (Dactylorhiza fuchsii (Druce) Soo), П. мясокрасный (D. incarnata (L.) Soo) и др. Наибольшее число видов орхидных Урала относится к евразиатским (19).

В пределах Свердловской области произрастает 37 видов орхидных, относящихся к 19 родам. Наиболее полно выявлен видовой состав в районах области, флора которых изучалась и где были произведены неоднократные сборы в течении 130 лет: в окрестностях г. Екатеринбурга - 28 видов, г.Ивделя - 10, в Красноуфимском районе - 15 , в Невьянском - 21, в Нижне-Сергинском - 17, Ирбитском - 13, Каменском - 12, на территории заповедников «Висимский» - 20 и «Денежкин Камень» - 20, в окрестностях пос. Кытлым на Северном Урале - 15.

Наиболее редкие виды: Cephalanthera longifolia, C.rubra (Красноуфимский р-он и окр.ст.Мурзинка Невьянского района); Gymnadenia odoratissima (Уктусские горы в окр.г.Екатеринбурга); Hammarbya paludosa (Висимский зап-к, Каменский р-он, Сысертский р-он); Liparis loeselii (Тавдинский и Байкаловский р-ны); Dactylorhiza cruenta (окр. г.Екатеринбурга, Висимский зап-к, Таборинский р-он); D.russowii (окр.оз.Багаряк Сысертского р-на и Талицкого завода); D.baltica (окр.г.Екатеринбург, Висимский зап-к, Тавдинский р-он); D.traunsteinerii (зап-ки «Висимский» и«Денежкин Камень», окр. пос. Кытлым Карпинского р-на, Алапаевский и Каменский р-ны); D.psychrophylla (Североуральский и Гаринский р-ны); Orchis mascula (Красноуфимский и Н-Сергинский р-ны); O.ustulata (окр.г.Екатеринбурга, Красноуфимский, Сысертский, Невьянский и Ирбитский р-ны).

Из 40 видов орхидных Урала только 3 вида не встречены в Свердловской области: Spiranthes amoena и Ophris insectifera (Южный Урал) и Pseudorchis albida (на территории Северного Урала, не входящей в состав Свердловской области). По типу корневой системы все они относятся к группе клубнекорневых. Большинство видов орхидных Свердловской области (22) также относятся к этой группе, а наименьшее (4) - к длиннокорневищным. К короткокорневищным - относится 11 видов. У клубнекорневых орхидей развито семенное возобновление, а у длиннокорневищных вегетативное преобладает над семенным, в то время как у короткокорневищных имеют место оба типа размножения.

ФАУНА КРУПНЫХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ СРЕДНЕГО ПРИКАМЬЯ В НАЧАЛЕ II ТЫС Н.Э..

Варов А.И.
Институт Истории и археологии УрО РАН,
г. Екатеринбург

Для описания фауны использованы оригинальные (таблица) и литературные (Петренко, 1984; Андреева, Петренко, 1976; Андреева, 1960) данные о составе костных остатков из археологических памятников. Территория расположения памятников ограничивается центральной частью Пермской области, а время существования X—XIV вв. н.э.

Большинство костных остатков происходит от домашних животных - крупного рогатого скота, лошади. Значительно меньше костей овцы, козы, свиньи, собаки и верблюда. Местное население не держало верблюдов, а _+их_0 кости попали сюда в результате импорта живых животных или мяса (?) из Волжской Булгарии. Кроме этих домашних животных Андреева (1960) отмечает наличие кошки в костном материале городища Анюшкар.

Из диких животных определены кости лося, северного оленя, лисы, волка, куньих (соболя или куницы), выдры, барсука, медведя, зайца (по-видимому беляка), бобра, белки. Кроме этих в литературе есть данные о рыси, хорьке (вероятно черном), кабане и косуле (Андреева, Петренко 1976). Рысь и хорек не вызывают сомнений, а вот наличие костей косули и особенно кабана маловероятно, так как в нашем материале, более многочисленном, чем у Е.Г.Андреевой, кабана не найдено вообще, а определения костей косули нуждаются в уточнении.

Таким образом в начале II тыс. н.э. в Среднем Прикамье обитали те же виды крупных млекопитающих что и сейчас, за исключением кабана и косули. Кроме этого в наше время южные границы распространения северного оленя и соболя проходят севернее описываемой территории.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского Фонда Фундаментальных Исследований (грант 93-04-6718).

Таблица.
Состав костных остатков из археологических памятников

	Анюшкар		Рождественское	
	абс.	отн.	абс.	отн.
Крупный рогатый скот	5307	58	1810	48
Мелкий рогатый скот	411	5	397	11
Лошадь	2968	33	1489	40
Свинья	308	3	10	
Собака	82	1	33	1
Верблюд	3	100	0	100
Лось	899	53	166	16
Северный олень	176	10	198	21
Косуля (?)	1		1	
Лисица	15		15	
Волк	0		1	
Соболь или куница	12		13	
Выдра	1		5	
Барсук	0		1	
Медведь	1		10	
Заяц	24		18	
Бобр	561	33	505	53
Белка	14	100	12	100

ДИНАМИКА МИКОРИЗООБРАЗОВАНИЯ У СЕЯНЦЕВ ТЕМНОХВОЙНЫХ ПОРОД В УСЛОВИЯХ ТЕХНОГЕННОГО СТРЕССА

Веселкин Д.В.
Уральский государственный университет,
г. Екатеринбург

Основные хвойные породы таежной зоны облигатно микотрофны. Все реакции древесных растений на изменение параметров окружающей среды опосредуются их взаимодействием с микоризообразователями, в связи с чем влияние техногенного воздействия на микотрофность данных видов представляет большой интерес.

Наиболее распространенным является мнение о снижении микотрофности хвойных в условиях промышленного загрязнения, которое основывается в основном на исследовании микотрофности сосны. Вместе с тем для темнохвойных пород нет четких указаний на зависимость процессов микоризообразования от уровня загрязнения. Это определило наше обращение к изучению устойчивости микориз темнохвойных пород при загрязнении среды тяжелыми металлами. С этой целью изучалась интенсивность микоризообразования подроста у ели и пихты в районе Среднеуральского медеплавильного завода, основными компонентами выбросов которого являются сернистый ангидрид и тяжелые металлы (Cu, Cd, Zn, Fe, Mn, Pb).

Анализ полученных материалов показывает достоверное возрастание плотности микориз вблизи источника эмиссии. Например, у ели вблизи завода преобладают растения с плотностью микориз порядка 90 шт/100 мм длины корня, а на более удаленных площадках - 70 шт/100 мм. Соответствующие показатели для пихты: 35 и 25 шт/100 мм. Микоризные чехлы подтипа Ga встречаются спорадически на всех удалениях. В отношении анатомического строения мицелиальных чехлов установлено следующее. По мере возрастания загрязнения увеличивается толщина наиболее распространенных подтипов чехлов, средние показатели для пихты при максимальном загрязнении составляют 150% от контроля. Внутриклеточная грибная инфек-

ция в коре и центральном цилиндре корня обнаружена во всех исследованных окончаниях.

Таким образом можно, по-видимому, предположить, что ослабленное состояние подроста темнохвойных вблизи источника загрязнения не является следствием угнетения процессов микоризообразования. Полученные данные безусловно не полны и требуются дальнейшие исследования в этом направлении.

АНТРОПОТОЛЕРАНТНОСТЬ МИКОРИЗНЫХ СИМБИОЗОВ ТЕМНОХВОЙНЫХ ПОРОД

Веселкин Д.В.
Уральский государственный университет,
г.Екатеринбург

Проведено исследование антропотолерантности микоризных симбиозов у сеянцев ели и пихты в районах действия выбросов Среднеуральского медеплавильного завода (СУМЗ) и Кировградского медеплавильного комбината (КМК). Сбор материала проводился один раз (июль) в районе КМК и два раза (июль, сентябрь) в районе СУМЗа.

Установлено, что по мере приближения к источнику загрязнения возрастает плотность микоризных окончаний и степень развития микоризных чехлов. Величина плотности микоризных окончаний на наиболее загрязненных площадках в процентах от контроля составила: ель (КМК)-197%; ель (СУМЗ)-125% летом и 167% осенью; пихта (СУМЗ)-145% летом и 160% осенью. Осенью, таким образом, различия с контролем больше. Вместе с тем абсолютные осенние показатели плотности микоризных окончаний превышают летние не более чем на 40%. Максимальное приращение плотности микоризных окончаний наблюдается на сильно загрязненных площадках. По мере приближения к источнику загрязнения наблюдается возрастание в 1,2-1,5 раза

доли сложных микориз, к которыми причислялись все микоризы имеющие больше одного окончания.

Толщина чехлов различных типов в градиенте загрязнения изменяется не монотонно, однако средняя толщина чехла возрастает при приближении к предприятию на 50% по сравнению с контролем.

Полученные данные позволяют сделать вывод об усиленном развитии общепринятых характеристик микоризообразования на территориях, нарушенных в результате изучаемого типа воздействия. Результаты исследования не дают оснований предполагать изменения взаимоотношений симбионтов. Таким образом микоризные симбиозы у сеянцев темнохвойных пород антропотолерантны в высокой степени и развитие их при загрязнении стимулируется.

ДЕЙСТВИЕ ХРОНИЧЕСКОГО ОБЛУЧЕНИЯ НА СОСТОЯНИЕ ПЕРЕКИСНОГО ОКИСЛЕНИЯ ЛИПИДОВ (ПОЛ) В ОРГАНАХ И ТКАНЯХ ЖИВОТНЫХ И ЕГО МОДИФИКАЦИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫМИ СОЕДИНЕНИЯМИ

Владимирская С.Б., Расина Л.Н., Латыш Н.И.
Институт экологии растений и животных УрО РАН,
Институт органического синтеза УрО РАН,
г.Екатеринбург

Создание биологически активных соединений, эффективных в условиях длительного воздействия ионизирующих излучений, является актуальным в связи с наличием радиационно загрязненных территорий. Облучение инициирует и существенно ускоряет процессы ПОЛ в клетке, что становится причиной структурных и функциональных нарушений биомембран, и, как следствие, развития лучевого поражения. Эксперимент проводили на мышах линии BALB/c. Животных облучали тотально гамма-лучами в течение 60 суток в суммарной дозе 20 Гр. Ежедневно, в течении 30 сут, 1-й группе мышей вводили используемый в онкологической практике противолучевой препарат цистеамин, 2-й

группе - соль миндальной кислоты (Сг-107). К 30 сут опыта наиболее выраженное увеличение содержания продукта ПОЛ, высокоактивного цитотоксина малонового диальдегида (МДА) наблюдали в сыворотке - до 288% от интактного контроля, к 60 сут его количество продолжало возрастать в печени и селезенке до 335% и 390% соответственно. К 30 сут также повышалась активность антиоксидантного фермента пероксидазы: в сыворотке до 236% , в печени до 189%, в селезенке до 393%, что характеризует активацию защитных систем организма. Снижение активности этого фермента к 60 сут (в сыворотке - 165%, в печени - 162%, в селезенке - 264%), наряду с высоким уровнем МДА, может служить признаком истощения антиокислительной системы организма и развития лучевого поражения. Таким образом, длительное облучение вызывает существенные сдвиги в процессах ПОЛ в органах и тканях животных. Цистеамин, который относят к классическим радиопротектором, оказался неэффективным в условиях хронического эксперемента, что подтверждает различие механизмов действия острого и хронического облучения. Препарат Сг-107 (соль миндальной кислоты) нормализовал процессы ПОЛ, что характеризует его как перспективный для дальнейшего изучения в условиях длительного воздействия ионизирующих излучений.

ТАФОНОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ОСТАТКОВ БОЛЬШОГО ПЕЩЕРНОГО МЕДВЕДЯ ИЗ ПЕЩЕРЫ ТАЙН

Воробьев А.А.
Уральский государственный университет

Работа основана на материале, собранном без промывки с поверхности раскопа, сделанного палеонтологами-любителями в пещере Тайн, которая находится на берегу реки Березовка в 3-х километрах от впадения ее в реку Чаньву (север Пермской области). Площадь пещеры - около 0,1042 гектара, длина - 115 метров, а сама она представляет собой типичную карстовую полость горизонтально-коридорного типа. В результате описания коллекции получены следующие данные (в экз.):

Отдел скелета	Общее кол-во	Правых	Левых	Возраст			
				ad	sad	juv	embr
Кости черепа	534	207	211	51	37	408	28
Зубы	72	36	30				
Осевой скелет	1856	325	330				
Пояса конечностей	172	78	77	80	9	73	10
Проксим. часть конечностей	809	325	319	236	77	431	65
Дистальная часть конечностей	784	245	282	643	72	68	1
Бакулюм	17			7	10		
Всего:	4244	1219	1263	1674	205	980	114

44,3% костей несут на своей поверхности следы химической коррозии, 60,6% фрагментированы в той или иной степени, 3,8% - с натеками кальцита. Некоторые кости со следами покусов, сделанных пещерными медведями. Не встретилось окатанных костей, что говорит об отсутствии проточных вод. Не найдено также следов пребывания древнего человека.

Таким образом, на сравнении экологии и этологии семейства Ursidae и изученного материала можно утверждать, что пещера Тайн служила местом зимовки на протяжении многих поколений пещерных медведей, обитавших в ее окрестностях, то есть мы имеем дело с остатками части особей вымершей популяции.

ОРНИТОФАУНА ПАРКА ДВОРЦА ТВОРЧЕСТВА УЧАЩИХСЯ В НЕГНЕЗДОВОЙ ПЕРИОД

Галишева М.С.

В результате исследований, проведенных с июля 1993 г. по март 1994 г., получены данные о динамике видового состава и численности птиц парка Дворца творчества учащихся. Парк старой расторгуевской усадьбы, называемый сейчас парком Дворца творчества учащихся, имеет площадь 7 га. и расположен в центральной части г. Екатеринбурга на северном склоне Вознесенской горки.

Для определения обилия птиц использовалась методика относительного учета, предложенная Рогачевой. За тридцать минут экскурсии фиксировались все обнаруженные визуально или по голосу особи. Учеты проводились с периодичностью 1-2 раза в неделю. Всего за время наблюдений было проведено 60 учетов.

За весь период наблюдений в парке отмечено 30 видов птиц, относящихся к 6 отрядам: воробьинообразные - 24 вида, ржанкообразные - 2 вида, дятлообразные - 1 вид, голубеобразные - 1 вид, стрижеобразные - 1 вид, соколообразные - 1 вид. Наиболее разнообразным видовой состав был в июле - 17 видов, что можно объяснить началом послегнездовых кочевок с

одной стороны и сохранением почти всех гнездящихся на территории видов с другой. В этод период к кочующим можно отнести такие виды как зеленушка, зеленоя пеночка, белая трясогузка и славка-завиршка, к гнездящимся - полевого и домового воробьев, ворону, сороку, горихвостку-лысушку, садовую камышевку, большую синицу. Самым бедным было население птиц в октябре (9 видов). Это связано с отлетом местных птиц, в то время как зимние кочующие виды (кроме свиристеля) еще не появились.

Число видов птиц в различные сезоны практически не меняется: летом (июль) - 17, осенью (3 месяца) - 15, зимой (3 месяца) - 16 видов, что свидетельствует о богатстве зимней орнитофауны. Только зимой встречались московка, лазоревка обыкновенная, щегол, клест, ворон.

К многочисленным и обычным можно отнести 11 видов птиц, из них 6 (воробьи домовой и полевой, большая синица, ворона, сорока и голубь) встречаются постоянно. К малочисленным (т.е. встречающимся регулярно в характерный для данного вида период, но имеющим низкую численность - 1-3 особи на всю территорию парка) относятся 8 видов. Среди них поползень, пищуха, московка, лазоревка обыкновенная, славка-завирушка, садовая камышевка и др. К редким и очень редким относятся 11 видов птиц. Среди них такие интересные виды как клест, дубонос и ястреб тетеревятник.

Фаунистической находкой можно считать лазоревку обыкновенную, восточная граница ареала которой находится в Пермской области. Три лазоревки с 20 декабря по 4 января постоянно отмечались на территории парка в стае с большими синицами и московками. Обычно они держались в юго-западной части парка на старых лиственницах. Несколько раз мы видели их с очень близкого расстояния (3 - 4 метра).

Численность птиц парка характеризуется наименьшими показателями в июле (27 особей за 30 минут учета) и наибольшими в январе (120 особей за 30 минут учета). В июле, когда орнитофауна представлена главным образом гнездящимися видами, низкая их численность свидельствует о плохих условиях гнездования. В зимние месяцы численность птиц возрастает в основном за счет свиристелей, а также ворон, синиц и снегирей.

По данным учетов В.Н.Амеличева в 1978-79 годах в парке зарегистрировано 18 видов птиц, из которых чечетка и зяблик нами не отмечены, щеглов стало значительно меньше, численность воробьев упала в два раза. Амеличев практически не отмечает ворон, мы же их отнесли к категории многочисленных.

НАКОПЛЕНИЕ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В РАЗЛИЧНЫХ КОМПОНЕНТАХ ЗАГРЯЗНЕННЫХ НЕФТЬЮ БИОЦЕНОЗОВ СРЕДНЕЙ ТАЙГИ

Гашев С.Н., Казанцева М.Н., Соромотин А.В.
Тюменская лесная опытная станция ВНИИЛМ, г. Тюмень

Помимо действия на загрязненные нефтью биогеоценозы нефтяных углеводородов необходимо учитывать и эффект, связанный с накоплением в различных их компонентах микроэлементов, выносимых на дневную поверхность в составе смолоасфальтеновой части сырой нефти или пластовых вод. Содержание этих микроэлементов в различных нефтях известно (Гончаров, 1987; Пиковский, 1988), однако накопление их в растительных и животных организмах нефтезагрязненных территорий практически не изучено.

Нами исследовано накопление 12 микроэлементов в надземной части зеленых мхов и шкурках красной полевки, взятых с нефтезагрязненной территории Аганского месторождения восьмилетней давности (табл. 1, 2). Анализ содержания микроэлементов проводился в лаборатории судебной экспертизы Тюменского УВД методом лазерного эмиссионного микроспектрирования на приборе «ЛМА-10» фирмы «CARL ZEISS JENA».

Результаты анализа показали, что имеется четкая тенденция по всем микроэлементам к накоплению их в надземных частях зеленых мхов в 2-4, а по стронцию - в 6 раз больше на загрязненной территории по сравнению с контролем. По олову, стронцию и хрому эти различия достоверны.

В шкурках красных полевок с нефтезагрязненной территории также имеется тенденция к увеличению содержания большинства микроэлементов в 2,5-4 раза по сравнению с контролем, а по уровню железа, меди, никеля, свинца и хрома живот-

Таблица 1.
Содержание микроэлементов в надземной части зеленых мхов нефтезагрязенной территории и контроля (мг/кг золы)

Участок	Параметры	Al	Ba	V	Fe	Mn	Cu	Ni	Sn	Pb	Sr	Ti	Cr
Контроль	X	330	233	0,17	517	367	50	1,7	0,27	5,7	333	76,7	2,7
	m	33	133	0,09	235	66,7	1,2	0,3	0,15	1,3	333	23,3	0,9
Нефть	X	730	1667	5,55	1500	467	18,3	6,0	1,17	20	2000	167	9,3
	m	384	726	4,75	287	120	6,0	2,1	0,17	500	500	66,7	0,7
Достоверность различий	tф	1,04	1,94	1,12	2,64	0,73	2,17	2,04	4,07	2,42	2,78	1,27	5,97
	P<	-	-	-	-	-	-	-	0,05	-	0,05	-	0,01

Таблица 2
Содержание микроэлементов в шкурках красных полевок нефтезагрязенной территории и контроля (мг/кг золы)

Участок	Параметры	Al	Ba	V	Fe	Mn	Cu	Ni	Sn	Pb	Sr	Ti	Cr
Контроль	X	809	133	11	453	114	7	1	0,3	13	117	104	2
	m	95	84	10	24	93	2	0,3	0,1	2	19	21	1
Нефть	X	2000	183	1	1667	300	30	4	0,5	30	50	117	5
	m	500	17	0	167	0	0	0,6	0	0	0	33	0
Достоверность различий	tф	2,34	0,58	1	7,2	2	11,5	4,47	2	8,50	3,53	0,33	3,0
	P<	-	-	-	0,01	-	0,001	0,05	-	0,01	0,05	-	0,05

ные с разлива нефти достоверно отличаются от контрольных. В то же время, уровень ванадия и стронция ниже у животных с нефтезагрязненной территории, что пока не находит объяснения.

Отмечено накопление урана в наземных частях различных видов растений, в которых наблюдается превышение концентрации U-238 над U-234 (Тестов, Таскаев, 1986). На месторождениях нефти отмечены целые куртины кипрея узколистного с полностью отсутствующими красными пигментами, что может свидетельствовать об аномальном содержании урана в почвах этих районов. Наличие радиоактивных изотопов урана, стронция и др. в нефти и пластовых водах приводит к увеличению на 23.4% суммарного уровня радиации на разливах нефти по сравнению с контролем (Гашев, 1991).

Таким образом, растительные и животные компоненты биогеоценозов, загрязненных нефтью, испытывают существенное токсическое действие со стороны не только углеводородов, но и некоторых тяжелых металлов.

ИЗМЕНЧИВОСТЬ КОСТЕЙ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА ИЗ ПОСЕЛЕНИЙ ЭПОХИ ПОЗДНЕЙ БРОНЗЫ СТЕПНОЙ ЗОНЫ ЮЖНОГО ЗАУРАЛЬЯ

Германов П.Г.
Уральский государственный университет
г. Екатеринбург

Был изучен археозоологический материал из 12 поселений, расположенных в Южном Зауралье (Челябинская область).

Изучались только признаки на целых костях взрослых особей: пяточная, таранная, плечевая, нижняя челюсть, верхний и нижний третьи моляры, фаланга I. Общий объем выборок экземпляров костей: пяточная-64, таранная-202, плечевая-64, нижняя челюсть-44, верхний М3-146, нижний М3-146, фаланга I-106. В зависимости от характера распределения применялся параметрический или ранговый дисперсионный анализ.

Однофакторный дисперсионный анализ по фактору «поселение». Он показал различия между поселениями по следующим признакам: максимальная длина таранной кости, средняя длина таранной кости, минимальная длина таранной кости, ширина дистального конца таранной кости, ширина дистального конца плечевой кости, минимальная ширина пяточной кости, ширина верхнего М3, длина нижнего М3.

Двухфакторный дисперсионный анализ по факторам «время» и «поселение». Для этого все поселения были разбиты на 4 хронологические группы. Установлено, что на размеры костей влияет фактор времени. Анализ статистических данных показал, что размеры костей уменьшаются в направлении от более древних поселений к более молодым. Хронологически это с 18 века до н.э. по 10 век до н.э. Фактор «поселение» не влияет на размеры костей.

Установлен также разный характер изменчивости разных признаков во времени.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВАРИАЦИЙ ОКРАСКИ В ИЗУЧЕНИИ ЭКОЛОГИИ РЫЖИХ ЛЕСНЫХ МУРАВЬЕВ

Гилев А.В.
Институт экологии растений и животных УрО РАН, г.Екатеринбург

Муравьи рода Formica демонстрируют разнообразную окраску головы и груди, от полностью красной до полностью черной, с множеством промежуточных вариантов, из которых наиболее распространенные - частичная пигментация головы и более-менее развитое пигментное пятно на груди. Ранее нами были описаны дискретные вариации пятна на груди рабочих особей (Гилев, 1992, 1993), позволяющие достаточно просто и вместе с тем достаточно строго использовать признак окраски в исследованиях биологии и экологии муравьев.

Однако прежде чем широко применять этот метод, следует выяснить его ограничения, в частности, возможную связь пигментации с размерами рабочих, сезонные и многолетние вариации и т.д.

Материалом для данной работы послужили сборы рабочих муравьев с купола двух гнезд Formica polyctena, сделанные в 1990 г. в Калиновском лесопарке г. Екатеринбурга. Изучались вариации окраски передне- и среднегруди, в качестве характеристики размеров муравьев использовалась длина груди.

В таблице 1 в качестве примера приведено распределение по вариантам окраски и размерам муравьев из выборки 29.05.90 гнезда 1. Видно, что существует отчетливая связь этих показателей: крупные муравьи более светло окрашенные (преобладающий вариант окраски переднегруди - 3, среднегруди - 1), мелкие - более темные (преобладающий вариант окраски 5 и 3 соответственно). Это вполне согласуется с известными фактами о взаимосвязи пигментации и размеров муравьев (Длусский, 1967), однако затрудняет прямое использование признака в сравнительных исследованиях, т.к. частоты вариаций окраски зависят от соотношения крупных и мелких особей в гнезде.

Обойти эту трудность можно двумя путями. Во-первых, известно (Длусский, 1967), что с ростом численности семьи размерное распределение рабочих закономерным образом изменяется, сдвигаясь в сторону мелких особей. Семьи с примерно равной численностью имеют и сходное размерное распределение. Приблизительно оценить численность населения муравейника можно по размерам купола (Захаров, 1972). Следовательно, окраску муравьев из близких по размеру гнезд можно сравнивать непосредственно, не вводя поправки на различие в размерах особей. Второй путь более трудоемок, но и более достоверен. Между собой сравниваются особи одного размерного класса. Таким образом можно проводить сравнение семей, различающихся по возрасту и физиологическому состоянию, полностью исключая возможное влияние размерных характеристик рабочих муравьев.

Оба эти подхода были использованы нами для изучения межсемейной и сезонной изменчивости окраски рабочих двух гнезд Formica polyctena Foerst.

Из таблицы 2 видно, что несмотря на близкое расположение, гнезда хорошо различаются по частотам встречаемости вариаций окраски среднегруди: в гнезде 1 преобладают 1 и 3, а в гнезде 2 - 3 и 4 вариации. Соотношения частот устойчиво со-

Таблица 1.

Связь вариаций окраски груди с размерами рабочих муравьев (гнездо 1, сбор 29.05.90)

	Длина груди, ед. окуляр-микрометра					
	7	8	9	10	11	12
Окраска переднегруди						
1				1	5	3
2				1	3	1
3	2	3	1	13	22	6
4	2	3	2	2	2	
5	5	6	1			
6	1					
Окраска среднегруди						
1	1			8	21	8
2		1		1		
3	6	10	4	8	10	2
4	1	1			1	
5	2					

Таблица 2.

Сезонные и межсемейные различия частоты встречаемости (x0.01) окраски среднегруди муравьев F.polyctena

Дата	Окраска среднегруди									
	Гнездо 1					Гнездо 2				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	Вся выборка									
29.05.90	45	2	47	4	2	-	-	-	-	-
29.06.90	55	6	35	2	2	17	7	54	20	2
9.08.90	40	4	52	4	-	4	6	59	23	8
6.09.90	28	4	60	6	2	9	6	43	34	8
	Муравьи с длиной груди 10 ед. ок.-микр.									
29.05.90	47	6	47	-	-	-	-	-	-	-
29.06.90	46	15	39	-	-	-	17	66	17	-
9.08.90	28	5	67	-	-	11	11	67	11	-
6.09.90	23	8	65	4	-	20	10	50	20	-

храняются в течение всего сезона (май-сентябрь) в обоих гнездах, несмотря на отмеченные изменения в размерном распределении рабочих (снижение доли крупных особей к концу сезона). Аналогичная картина наблюдается и для рабочих одного размерного класса. По окраске переднегруди эти гнезда не различаются, однако этот признак может работать при сравнении более удаленных муравейников.

Таким образом, установлена принципиальная возможность использования дискретных вариаций окраски в изучении рыжих лесных муравьев. Показан относительный характер связи окраски с размерами муравьев - особи одного размерного класса из разных гнезд хорошо различаются по частотам вариаций окраски. Устойчивость фенооблика рабочих отдельных гнезд в течение сезона позволяет сравнивать выборки, взятые в разное время, что существенно облегчает работу исследователя.

БИОЛОГИЧЕСКАЯ РЕКУЛЬТИВАЦИЯ КОРКИНСКОГО УГОЛЬНОГО РАЗРЕЗА

Глазырина М.А.
Уральский государственный университет,
г. Екатеринбург

Коркинский угольный разрез принадлежит к Челябинскому буроугольному бассейну. Разрез является одним из наиболее крупных и глубоких разрезов на территории Российской федерации, глубина его составляет около 500 м. Обширная зона нарушения характеризуется специфическими условиями, особенно внутрикарьерное пространство. Углеразрез в верхней части мало обводнен, обильные выходы грунтовых вод в верхних 100 м единичны. Значительные площади бортов разреза с поселившейся на них растительностью питаются лишь атмосферными осадками. Борта разреза сложены рыхлыми или слабыми по цементации породами, легко выветриваются. Породный состав представлен запесоченными глинами,продуктами выветривания песчанников и алевролитов. Специфический породный состав

определяет агрохимические свойства, которые сильно варьируют по своим показателям. Согласно ГОСТу 17.5.1.03-86 по степени пригодности для биологической рекультивации породы разреза могут быть отнесены к малопригодным с значительной примесью непригодных. В большинстве случаев степень пригодности пород для биологической рекультивации определяется химическими свойствами, такими как реакция среды, засоленность субстрата, а также механическими свойствами пород, сильной каменистостью и т.д. Реакция среды на всех участках колеблется от кислой (pH-4,2) до щелочной (pH-8,48). В засоленных образцах из анионов в избытке SO_4^{2-}, из катионов Ca^{2+}. Обеспеченность доступными фосфатами очень низкая, обменным калием - средняя.

Разработка способов биологической рекультивации идет по двум направлениям: 1) улучшение свойств субстрата и доведение данных свойств до пригодности для жизни растений; 2) подбор ассортимента видов растений для данных специфических условий.

Способы улучшения свойств субстрата ограничены: малая доступность потенциально-пригодных для биологической рекультивации пород, почвы или других компонентов улучшения субстрата, например, торфа. Поэтому основным направлением биологической рекультивации в данных условиях является подбор ассортимента видов растений, способных в сложных экологических условиях не только расти,но и значительно улучшать среду. Работа в этом направлении ведется с 1979 г. Закладка опытных участков была проведена весной на бермах южного борта разреза на глубине 14 м (1 участок) и 64 м (2 участок) от дневной поверхности. В опыте были испытаны 13 видов многолетних трав, из них 8 видов злаков: кострец безостый, полевица белая, регнерия волокнистая, овсяница луговая, тимофеевка луговая, житняк гребенчатый, пырей бескорневищный, волоснец сибирский и 5 видов бобовых трав: донник желтый, клевер гибридный, клевер красный, люцерна пестрогибридная и эспарцет песчаный. Многолетние травы испытывались в двух вариантах: 1) порода (контроль), 2) порода + $N_{90}P_{60}K_{60}$ (опыт). Внесение удобрений одноразовое, при посеве. Улучшение условий минерального питания способствовало выживанию особей в начальной стадии их онтогенеза, сохранению и более равномерному

размещению растений по площади. Через 15 лет проведенные повторные исследования позволили уточнить прогнозы состояния культурфитоценозов из испытанных видов. С момента высева культурных видов никаких агротехнических мероприятий на данных участках не проводилось. На ряде делянок произошло полное выпадение культурного вида, либо вытеснение культурного вида внедренцами и смещение его на соседние делянки. На части делянок культурный вид сохранился. Состояние 15-летних посевов многолетних трав определяется, кроме эдафических условий, биологическими особенностями испытываемых видов.

Группы по устойчивости и долголетию их посевов. Первую группу составляют бобовые культуры с быстрым темпом развития, слабым семенным размножением, ограниченным вегетативным возобновлением за счет разрастания отдельных особей. Из испытанных видов в эту группу относятся клевера красный и гибридный, донник желтый. Посевы этих видов недолголетние, малоустойчивые к эдафическим условиям.

Клевера гибридный и красный, обладая быстрыми темпами развития, на 2-3 год при соответствующей агротехнике на потенциальноплодородных породах дают максимальную надземную массу, но на 4-5 год почти полностью деградируют, семенного возобновления практически не наблюдается. Через 15 лет в фитоценозах клевер красный не обнаружен, а клевер гибридный встречается единичными куртинками на 1 участке. Донник желтый двулетний в условиях разреза имеет быстрый темп развития, удовлетворительное семенное возобновление. В первый год имел довольно дружные всходы (240-280 особей на 1 $м^2$). Неблагоприятные экологические условия замедлили ход онтогенеза донника: посевы 2-го года были представлены вегетирующими особями, и только на 3-й год донник перешел в генеративное состояние. На 3-й год наблюдались всходы донника за счет сохранившихся твердокаменных семян. Эти растения на 4-й год цвели и плодоносили. В последующие годы наблюдалось затухание интенсивности семенного возобновления донника. На 4-5 год донник полностью выпал из посевов. На 15-й год донник желтый встречается с обилием Sp-Sol почти повсеместно на первом посеве. На делянках, где донник был посеян как культурный вид, донник желтый имеет обилие Sp gr. На втором

посеве данный вид хоть менее обилен, но также встречается в цветущем состоянии, занимает I-II ярус.

Во вторую группу выделяются бобовые культуры с медленным темпом развития - посевы эспарцета песчаного и люцерны пестрогибридной. Эти культуры на малоплодородных породах образуют долголетние культурфитоценозы, признаки деградации которых начинают проявляться не ранее 10-летнего возраста. У эспарцета песчаного отмечалось хорошая способность к семенному возобновлению, начиная с 3-го года жизни. Анализ посевных качеств семян 10-летних культурфитоценозов показал, что эспарцет песчаный образует доброкачественные семена, средняя всхожесть составила на 1 участке 85 %, на 2 - 93 % . В 15-летних посевах на ряду со зрелыми генеративными особями отмечено наличие проростков, ювенильных и виргинильных растений. Наблюдается выход эспарцета вверх и вниз по склонам, а также распространение его по делянкам посевов. В первые 7-10 лет семенного возобновления люцерны практически не наблюдалось заметное расселение люцерны за счет семян произошло за последние годы рядом с посевами. На делянках 15-летнего возраста наблюдается семенное возобновление, которое подтверждается присутствием в ценопопуляциях проростков, ювенильных и виргинильных особей, занимающих, в основном, III ярус. Крупные генеративные особи люцерны представляют II ярус и занимают значительную часть делянок: на 1 участке при общем проективном покрытии площадки 90 %, 81 % - составляет люцерна; на 2 участке - из 49 % - 41 %. Рыхлокустовые злаки: волоснец сибирский, житняк гребенчатый, пырей бескорневищный, регнерия волокнистая, тимофеевка луговая, овсяница луговая - образуют третью группу видов. В 15-летних посевах данные виды имеют незначительное обилие, а такие как волоснец и житняк находятся на грани вымирания. Пырей бескорневищный выпал из посева. Кострец безостый и полевица белая имеют в экспериментальных посевах медленный темп развития, но удовлетворительную способность к семенному возобновлению. Выход видов за границы посевов на значительное расстояние (для костреца - более 80 м; для полевицы - 35 м) подтверждает семенное размножение данных видов в условиях Коркинского буроугольного разреза.

Гольдберг И.И.
Уральский государственный университет,
г. Екатеринбург

Одной из актуальных проблем современности является сохранение генофонда природной флоры, так как воздействие человека на окружающую среду принимает все большие масштабы. Чтобы оценить степень антропогенного преобразования ландшафта, необходим эталон для сравнения. Таким эталоном можно считать потенциальную естественную растительность, которая поддается реконструкции путем анализа еще сохранившихся естественных фитоценозов. В связи с этим появляется необходимость скорейшего проведения инвентаризации флор ненарушенных территорий, освоение которых только начинается. Таким регионом, малоизученным в отношении бриофлоры, является Западная Сибирь.

Слабая изученность этой территории связана не только с небольшим количеством проведенных здесь исследований, но и с трудоемкостью выявления мохообразных в полевых условиях.

Изучение состава бриофлоры необходимо не только как часть инвентаризации растительности в целом, но имеет особое значение в связи с той важной функцией, которую выполняет моховой покров в различных фитоценозах, в частности лесных. Все вышесказанное свидетельствует об актуальности проведенной работы.

Летом 1992 г. нами изучалась флора листостебельных мхов Юганского Государственного заповедника, расположенного в Сургутском районе Тюменской области. Леса заповедника являются типичными для средней подзоны тайги. Сбор мохообразных производился в лесных фитоценозах маршрутным методом.

Для лесов заповедника характерно наличие мощно развитого напочвенного мохового покрова, доминантами которого являются обычные бореальные виды - Hylocomium splendens (Hedw.) B.S.G._1 _0и Pleurozium schreberi (Brid.) Mitt.. Среди эпигейных видов очень часто встречаются Ptilium crista-castrensis

(Hedw.) De Not., Dicranum polysetum Mich., а также Rhytidiadelphus triquetrus (Hedw.) Warnst. и Climacium dendroides (Hedw.) Web. et Mohr.

В лесах обильна также бриофлора эпиксилов. Она существенно изменяется по мере разложения древесины: некоторое время на упавшем стволе продолжают расти эпифитные виды (p.Pylaisia, Orthodicranum); после разложения коры происходит заселение гнилой древесины собственно эпиксилами (p.Tetraphis, Plagiothecium), а затем видами напочвенного мохового покрова.

Видовой состав эпифитов довольно разнообразен. Однако мохообразные поселяются в основном на комлях и нижних частях стволов деревьев до высоты 1,5 м, что связано с их относительной теплолюбивостью. Настоящим эпифитом можно назвать Pylaisia polyantha (Hedw.) B.S.G.- вид, произрастающий на стволах осин и берез на высоте 0,5-20 м.

Строгой приуроченности к древесным породам у эпифитов не наблюдается, хотя некоторые из них тяготеют к определенным видам деревьев.

Нами было определено 98 видов листостебельных мхов (подкласс Bryidae), относящихся к 40 родам и 21 семейству. В изученных местообитаниях характерны виды из семейств Dicranaceae (21 вид), Amblystegiaceae (14), Brachytheciaceae (11), Mniaceae (10), Bryaceae (9), Polytrichaceae (8), Hypnaceae (6); остальные представлены одним-двумя видами. Наиболее многочисленны по числу видов следующие роды: Mnium (10), Brachythecium (10), Dicranum (9), Polytrichum (6), Pohlia (4), Bryum (4), Drepanocladus (4), Campylium (3), Hypnum (3); остальные роды содержат по 1-2 вида.

В бриофлоре лесов заповедника значительная часть видов представлена гигро- и гигромезофитами (20,41 % и 24,49 % соответственно). Больше трети мохообразных (37,75 %) - мезофиты. 14,29 % бриофлоры представлено ксеромезофитами: это в основном виды, произрастающие на сухой песчаной почве, или эпифиты. Лишь 3,06 % мхов – гигрогидрофиты (виды из р. Drepanocladus и Calliergon). Ксерофиты полностью отсутствуют. Все это указывает на избыточность увлажнения территории.

По географическому составу флора бриевых мхов лесных местообитаний заповедника является бореальной (61,25 % всех

видов), в основном образованной видами с циркумполярным распространением. В ее составе присутствуют также арктогорные (20,39 %), гипоарктогорные (8,18 %), неморальные (3,06 %), арктический (1,02 %), гипоарктический (1,02 %) и субальпийский (1,02 %) виды. 3,06 % флоры представлено почти космополитами. Такое соотношение лишний раз свидетельствует о принадлежности территории заповедника к подзоне средней тайги.

Инвентаризация бриофлоры заповедника продолжается. Летом 1993 г. был собран материал, который на данный момент находится в обработке. Планируется провести сравнение видового состава мохообразных Западной Сибири с бриофлорой других регионов России, расположеных в средней подзоне тайги.

ИЗМЕНЕНИЕ МОХОВОГО ПОКРОВА ЕЛЬНИКОВ ЮЖНОЙ ТАЙГИ В УСЛОВИЯХ ТЕХНОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ

И.Л.Гольдберг
Уральский Государственный университет
г. Екатеринбург

В настоящее время предпринимаются попытки создать систему биологических индикаторов для экологического нормирования и контроля за состоянием наземной среды. За последние десятилетия накоплено немало сведений о возможности использования мохообразных в целях биомониторинга, что обусловлено по крайней мере двумя причинами: во-первых, высокой чувствительностью мхов к различным загрязнениям, связанной с особенностями их анатомо-морфологического строения и способностью активно поглощать поллютанты; во-вторых, важной ролью мохового покрова как компонента наземных экосистем, в том числе и лесных.

Нами изучалось изменение структурных параметров мохового покрова в условиях техногенного загрязнения. Исследования проводились в ельниках липняковых в районе Среднеураль-

ского медеплавильного завода (СУМЗ), основными компонентами выбросов которого являются сернистый ангидрид и тяжелые металлы.

По мере приближения к СУМЗу, с увеличением степени загрязнения происходит обеднение бриофлоры, обусловленное гибелью мхов, чувствительных к воздействию поллютантов и к изменению биотических факторов местообитания (освещенности, гидрологического режима), происходящему вследствие выпадения древостоя.

При переходе из фоновой в буферную зону наблюдается смена доминантов напочвенного покрова: вместо обычных лесных мхов (Mnium cuspidatum, Rhodobryum roseum, Pleurozium schreberi, Hylocomium splendens) лесную подстилку заселяет Pohlia nutans, в отсутствие загрязнения произрастающая на сильно и средне сгнившей древесине, комлях и выступающих из почвы корнях живых деревьев (явление техногенной смены субстрата). В импактной зоне этот мох образует моновидовые сообщества.

По направлению к заводу происходит увеличение проективного покрытия и живой биомассы напочвенного мохового покрова, сопряженное со снижением обилия видов травянистого яруса.

Таким образом, при изучении структурных реакций мохового покрова отчетливо прослеживаются процессы его изменения в градиенте загрязнения, что открывает перспективы использования мохообразных в целях биомониторинга.

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПОВЕДЕНИЯ ОСТЕОТРОПНЫХ РАДИОНУКЛИДОВ В ОРГАНИЗМЕ ПОЗВОНОЧНЫХ

Голубев А.Г.
Институт экологии растений и животных УрО РАН, г.Екатеринбург

Изучение количественных аспектов метаболизма остеотропных элементов представляет собой важное направление в иссле-

дования закономерностей минерального обмена и базу для определения дозовых нагрузок от остеотропных радионуклидов. Для объяснения скелетного метаболизма у позвоночных предложена концепция лимитирующих морфофизиологических факторов обмена (ЛМФФ) (Любашевский, 1980; Любашевский и др., 1986, 1993). ЛМФФ - это гистоанатомические структуры, физиологические процессы и физико-химические реакции, ответственные за накопление и выведение остеотропных веществ из скелета. Через систему ЛМФФ (их всего 10) опосредуется влияние на скелетный метаболизм эндо- и экзогенных воздействий. Эта концепция обмена радионуклидов послужила основой для математической модели. Ее преимущество перед достаточно большим числом других моделей, описывающих скелетный метаболизм, является четкая увязка камер и параметров с реальной физиологией организма, вследствии чего открываются широкие возможности для интерпретации полученных результатов и различного рода прогнозов. Анализ полученных на модели данных об изменениях накопления и выведения радионуклидов в скелете призван показать показать адекватность разрабатываемой концепции реальным процессам в организме позвоночных. С помощью модели рассматриваются задачи, которые трудно или даже невозможно решить в прямых экспериментах и которые, в тоже время, важны для утверждения опорных положений концепции.

Полная схема обмена весьма сложна для воплощения в математическую модель и поэтому она была упрощена. Для этого из физиологических соображений в одну камеру были объединены функционально однородные в отношении к обмену остеотропных элементов компоненты. В результате, взаимосвязь факторов и их интегральный эффект представлены в виде 8-камерной модели, в которой значения коммуникационных констант определяются тканевыми факторами обмена и физико-химическими свойствами радионуклида. Дополнительно введены две камеры - экстраваскулярные пространства кости и мягких тканей. Наличие этих структур в реальном организме и ранее не вызывало сомнений. Однако оказалось, что обменные процессы, протекающие в них, значительно более количествен-

но значимы. Это позволило более полно описать процессы ресорбции на поверхности кости и в мягких тканях и привело к отказу от поправочных коэффициентов, не несущих физиологической нагрузки.

Модель описывается системой 8 линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Система решается методом Рунге-Кутта, который обеспечивает компромисс между учетом локальной ошибки усечения, устойчивостью и временем расчета. Модель реализована в виде прикладной программы, в которой ведутся расчеты и рассматривается соответствие результатов и экспериментальных данных. Удалось показать, что математическое моделирование позволяет установить значимость и ожидаемую направленность сдвиговобменаостеотропных элементов в организме позвоночных под влиянием изменений параметров ЛМФФ и, следовательно, подтвердить качественное соответствие основных положений концепции реальным ситуациям.

ТИПЫ РАСТИТЕЛЬНЫХ АССОЦИАЦИЙ ЛУКОНСКОГО ЛЕСА

Гончарова Ю.В.
Уральский государственный университет,
г. Екатеринбург

Лукунский лес расположен на полуострове Таймыр в нижнем течении реки Хатыпга и представляет большой интерес во флористическом отношении. Луконский лесной массив, наряду с массивом Ары-Мас, является самым северным в мире лесом. Лукунский массив редколесья и редин представлен одной древесной породой Larix Gmelinii (Rupr.) Rupr. (L. dahurica Turch.).

Редколесье занимает как выровненную поверхность террасы реки, так и склоны всех экспозиций. В большинстве случаев развиты плоскобугорковые формы микрорельефа, иногда со скрытой моховым покровом морозной трещиноватостью грунтов; нередко встречается микрорельеф в виде западин, череду-

ющихся с кочковатой поверхностью. Наибольшей сомкнутости редколесья достигают вблизи реки, постепенно изреживаясь по мере удаления от нее. Высота деревьев в среднем 5 - 8 м, средние диаметры стволов 10 - 14 см. Многие деревья кривостольные с изогнутыми вершинами и слаборазвитыми кронами. Подрост на большинстве участков малочисленен. Кустарниковый ярус обычно слабо развит. Его образуют Betula exilis или Ledum decumbens (всегда с примесью ив, реже ольхи). В травяно-кустарничковом ярусе обычны синузии Carex ensifolia, Cassiope tetragona, Dryas punctata. Мохово-лишайниковый ярус хорошо развит, сплошной.

В Лукунском лесном массиве можно выделить следующие типы редколесий: дриадово-кассиоповые; осоково-кассиоповые; ерниковые и ивняковые; багульниковые; ольховниковые. Дриадово-кассиоповые лиственничные редколесья (Dryas punctata, Cassiope tetragona) мало распространены и приурочены к возвышенным, хорошо дренируемым участкам. Осоково-кассиоповые и кассиопово-осоковые лиственничные редколесья (Cassiope tetragona, Carex ensifolia) распространены несколько шире, чем дриадово-кассиоповые и также занимают повышенные части. Ерниковые, ивняковые лиственничные редколесья (Betula exiles, Salix reptans, S. glauca, S. pulchra)широко распространены и занимают склоны северной и западной экспозиции. В этом типе сообществ отмечена наибольшая сомкнутость крон и лиственницы имеют самый большой диаметр и высоту ствола.

Багульниковые и лиственничные редколесья (Ledum decumbens) наиболее характерны для менее дренированной части Лукунского леса. Они занимают большие площади и приурочены преимущественно к пологим северным склонам. Ольховниковые лиственничные редколесья (Duschecia fruticosa) приурочены к хорошо дренированным склонам северной, западной и восточной экспозиции. Таким образом, в Лукунском лесном массиве хорошо прослеживается смена растительных ассоциаций по мере удаления от реки и смены хорошо дренируемых участков менее дренируемыми.

Редколесья по мере удаления от реки постепенно переходят в редины, которыми заняты большие территории. Сомкнутость крон меньше 0,1. Деревья нередко расположены группами. Для

редин характерны стелющиеся и полустелющиеся формы деревьев. Фитоценотическое строение редин очень сложно. Это комплексы фрагментов лесных сообществ с тундровыми группировками, которые обычно также комплексны. Помимо этого, каждый член тундрового комплекса представляет собой еще и микро-(или нано-)комплекс: группировки мхов, как и группировки травяно-кустарничкового яруса, имеют четкую приуроченность к определенным формам нанорельефа. В рединах кустарничковый ярус не развит, но травяно-кустарничковый ярус имеет значительную сомкнутость (до 0,6 - 0,7). Обычными компанентами последнего являются синузии Cassiope tetragona, Carex ensifolia, Dryas punctata, Vaccinium uliginosum.

Выделены следующие типы редин: дриадовые; осоково-кассиоповые и кассиопово-осоковые; пушицево-осоковые; осоковые; ольховниковые. Пушицево-осоковые лиственничные редины (Carex ensifolia, Erioforum vaginatum) наиболее широко представлены в Лукунском лесу. Дриадово-лиственничные редины занимают сравнительно небольшие, хорошо дренированные территории. Редины постепенно переходят в типичные тундры.

Приведенные описания лиственничных редколесий и редин показывают, что на большом протяжении в однородных по древесному ярусу редколесьях и рединах происходят довольно резкие изменения в составе и сложении травяно-кустарничкового яруса, что обусловливает их мозаичность и микрокомплексность.

ЭКСПРЕСС-ДИАГНОСТИКА УГЛЕВОДОРОДОКИСЛЯЮЩИХ РОДОКОККОВ С ПОМОЩЬЮ НЕПРЯМОГО МЕТОДА ФЛУОРЕЦИРУЮЩИХ АНТИТЕЛ

Еловикова Е.А.
Институт экологии и генетики микроорганизмов УрО РАН, г. Пермь

В связи с расширением сферы практического использования нокардиоформных организмов, объединямых в род Rhodococcus,

интерес к ним в последние годы стремительно возрастает. Этому способствуют такие достоинства родококков, как их способность существовать в олиготрофных условиях, высокая биохимическая активность и широкие деструктивные возможности. Основная экологическая функция родококков - использование в качестве единственного источника углерода и энергии газообразных и жидких углеводородов, входящих в состав нефтей и нефтепродуктов. Имеющие строго локальное распространение в районах углеводородных скоплений родококки могут служить в качестве индикаторных организмов для обнаружения активности нефтяных загрязнений. Примечательная черта биохимической активности родококков - их способность метаболизировать различные классы ксенобиотиков, в том числе гербициды и инсектициды.

Учитывая трудности диагностики рода Rhodococcus общепринятыми микробиологическими методами, экспериментально оценена возможность применения непрямого метода флуоресцирующих антител как наиболее результативного и достаточно простого для учета и идентификации родококков в чистых накопительных культурах, искусственных ассоциатах и смешанных природных популяциях.

На широком наборе штаммов чистых культур родококков, хранящихся в региональной специализированной коллекции алканотрофных микроорганизмов Института экологии и генетики микроорганизмов УрО РАН показана целесообразность применения иммунофлуоресцентного метода для диагностики родококков в чистых культурах. С помощью созданного в коллекции банка поликлональных специфических иммунных сывороток против большинства известных видов Rhodococcus идентифицирована большая группа природных изолятов и показана высокая специфичность иммунофлуоресцентных реакций, позволяющих выявить филогенетическую близость отдельных видов Rhodococcus spp.. Использованные реакции иммунофлуоресценции позволяют четко дифференцировать клетки родококков и в искусственно созданных микробных сообществах, содержащих бактериальные взвеси различной плотности представителей Rhodococcus ruber, а также барктерий-спутников Micrococcus

roseus и Pseudomonas sp.. Проведена видовая экспресс-диагностика и количественный учет родококков в гетерогенном природном материале (подземные воды, различные типы почв). С по-мощью непрямого метода флуоресцирующих антител удается обнаружить микроорганизмы при их концентрации 10-100 тысяч клеток в 1 мл исследуемого материала. Для увеличения чувствительности данного метода клетки концентрировали центрифугированием и осаждением на мембранных фильтрах. В качестве контрастирующего красителя использовали бычий альбумин, меченный родамином. Проведенный с помощью широкого набора видоспецифичных антиродококковых сывороток иммунохимический анализ накопительных культур пропанокисляющих бактерий, выделенных из районов нефтепромыслов Пермской области, а также непосредственно природных образцов различного происхождения подтверждает доминирование определенных видов родококков, в частности R.ruber (реже R.erythropolis) в естественных популяциях районов углеводородных скоплений.

ИНВЕНТАРИЗАЦИЯ НАРУШЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ НИЖНЕГО ТАГИЛА

Закаможная Д.Р.
Институт экологии растений и животных УрО РАН, г.Екатеринбург

Нижний Тагил является старейшим промышленным районом, добыча полезных ископаемых ведется здесь с XVIII века. Относительная площадь нарушенных земель составляет 6.2%. Эти земли находятся в городской черте в непосредственной близости от жилых массивов. Поэтому в Тагиле проблема рекультивации выдвигается в число важнейших программ оздоровления окружающей среды. Инвентаризация нарушенных территорий - начальный этап реабилитации нарушенных ландшафтов. Большинство нарушений связано с горнодобывающей промышленностью. В настоящее время горные работы ведутся на Высо-

когорском, Лебяжинском и Евстюнинском месторождениях железной руды, на Гальянском месторождении флюсовых известняков.

Гальянское отрабатывается открытым способом с 1974 г. Глубина карьера до 50 м, длина до 300 м. Проектный срок эксплуатации 2010 г. Распространены склоновые процессы осыпей и обрушений на участках карьера и отвалов, сложенных скальными породами.

Высокогорское отрабатывается с 1721 г. открытым способом, с 1948 - подземным. Глубина карьера 280 м, площадь его 91 га. Проектный срок эксплуатации 2020 г. В этом районе происходит развитие зон обрушения. Глубина провальных воронок 60-70 м.

Лебяжинское отрабатывается с XVIII века открытым способом, с 1950 - подземным. Западный карьер отработан в 1966 г. Его площадь 16.3 га, глубина 100 м, он засыпается отходами обогатительной фабрики. Над шахтным полем развивается зона обрушения 1000х450 м. Глубина провальных воронок 60-70 м.

Евстюнинское отрабатывается открытым способом. Длина отработанного карьера 1500 м, глубина более 150 м. Сейчас месторождение отрабатывается шахтным способом. роектный срок эксплуатации 2040 г. Площадь под отвалами составляет 123 га, высота отвалов 40-50 м.

К действующим также относятся карьеры строительного камня «Валентин бор» и «Зайгора» (до 550 000 куб.м щебня в год).

Отработанные месторождения. Высокогорское (флюсовых известняков). Отработано к июню 1990 г. Отметка дна 67 м. С 1992 г. карьер используется под шламохранилище. I-е и II-е Каменские железорудные месторождения отрабатывались с конца XIX века. В карьер I-го с апреля 1986 г. начат сброс шламов обогатительной фабрики. С 1991 г. оно использовалось как аварийная емкость. Сброс в хранилище не производился из-за превышения норм по флотореагентам. На II-м сохранился карьер длиной 110 м, шириной 85. В 1961 г. карьер был затоплен. В емкости карьера находятся шламы обогатительной фабрики. Медноколчеданное месторождение им. III Интернационала отрабатывалось шахтным способом с 1928 по 1990 г. Площадь

нарушенных земель 120.4 га, под отвалами 14 га, под карьером и зоной обрушения 102.6 га. Высота отвалов до 9 м, глубина воронок до 35 м. Горбуновское месторождение флюсовых известняков. С 1947 по 1975 г. Длина карьера 700 м, ширина 220 м, глубина 36 м. Карьер засыпан вскрышными и вмещающими породами как самого месторождения, так и рядом разрабатываемого Гальянского месторождения. Северо-Лебяжинское месторождение. Отрабатывалось с 1962 г. Длина карьера 700 м, ширина 400 м, глубина 105 м. Карьер используется под складирование шламов Лебяжинской аглофабрики, золы ТЭЦ и отведение вод шахт. Нижне-Тагильское месторождение мрамора отрабатывалось шахтным способом. Рудник затоплен, Над устьями шахтных стволов образовались зоны обрушений: радиус до 15-20 м, глубина 5-7 м.

Также в окрестностях города имеются многочисленные железорудные месторождения небольших масштабов. Бауманское открыто в 1914 г. С 1958 г. карьер затоплен. Черемшанское отрабатывалось с 1870 по 1961 г. Карьеры затоплены. С 1985 г. карьер заполнен медьсодержащими шламами. Елизаровское отрабатывалось с 1870 по 1968 г. Сохранилось 11 мелких карьеров и один большой, который до 1963 г. был затоплен. Петраковское. Сохранился карьер длиной 136 и шириной 16-52 м. Семеновское. Сохранилось 2 небольших карьера. Зотовское. С 1959 г. карьер затоплен. Нижегореловское отрабатывалось с 1864 по 1870 г. Имеется три карьера глубиной 3-6 м. Самый большой карьер 110х60 м. Выйское. С 1956 г. карьер, глубиной от 6-7 м на юге до 20- 30 м на севере, затоплен. Площадь зеркала воды 7800 кв.м. Таким образом, в результате горных работ возникли отвалы горных пород и карьеры, используемые в настоящее время под шламо- и хвостохранилища и шламоотстойники. Кроме того, на территории города имеется три шлакоотвала (325.4 га), золоотвал (60 га), иловые прудки (33.8 га) и две действующие городские свалки (45.6 га). Это свидетельствует о разноплановости техногенных нарушений в Нижнем Тагиле. В работе были использованы материалы отчета Уральской гидрогеологической и инженерно-геологической партий «Изучение экзогенных геологических процессов на Уральском (№ 58) полигоне агрокосмического мониторинга геологической среды в 1987-90 гг. и данные Горкомзема.

ХОРОЛОГИЧЕСКАЯ И ХРОНОГРАФИЧЕСКАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ПОЛИМОРФИЗМА В ПОПУЛЯЦИЯХ КРАЕГЛАЗКИ (APHANTOPUS HYPERANTUS L.)

Захарова Е.Ю.
Уральский государственный университет,
г.Екатеринбург

Полиморфизм – явление, обнаруженное практически у всех групп растений и животных. Классическим материалом для его изучения служат насекомые. Особенность нашего объекта – бабочка Aphantopus hyperantus (сем.Satyridae) – состоит в том, что он исторически привязан к природным ландшафтам и является массовым видом.

Сбор материала производился с 24.06.94 по 13.07.94 в трех разноудаленных местообитаниях вида (популяциях):

1. Свердловская область, Сысертский район, д.Фомино, биостанция УрГУ (175 особей);
2. Свердловская область, г.Екатеринбург, Биатлон (164 особи);
3. Челябинская область, Ильменский Государственный заповедник (246 особей).

В основу выделения морф в популяциях A.hyperantus была положена изменчивость рисунка верхних крыльев. На исподе крыльев в субмаргинальной полосе расположены «глазки» - черные пятна, окруженные желтой каймой, внутри черного пятна заметна белая точка, иногда точка отсутствует и «глазок» выглядит слепым. При обработке материала, с учетом явления асимметрии, было выделено 10 ясно различимых морф: симметричные особи с тремя «глазками» (3-3), с двумя «глазками» (2-2), с одним «глазком» (1-1), без «глазков» (0-0) на каждом верхнем крыле, и асимметричные особи 3-2, 2-3, 2-1, 1-2, 1-0, 0-1 (первая цифра - количество «глазков» на левом крыле, вторая - на правом).

В ходе работы были получены следующие результаты:

1. Все популяции A.hyperantus состоят в основном из одних и тех же морф. Доминирующей является морфа 3-3; наиболее редки морфы 1-0, 0-1 и 0-0.

2. Во всех популяциях самцы гораздо более полиморфны, чем самки. Для самцов выделено 10 морф, для самок только три (3-3, 3-2, 2-3). Доминирующей морфой для самцов может быть морфа 3-3 (популяция д.Фомино), либо морфа 2-2 (популяции г.Екатеринбург и ИГЗ). Для самок доминирующей всегда является морфа 3-3.

3. Популяции имеют сходный фенооблик. Различия между выборками по частотам встречаемости морф оказались статистически недостоверны при использовании метода χ^2, что позволило предположить, что популяции не являются длительно изолированными, либо на их фенооблике сказывается сходство внешних условий среды.

4. Анализ явления асимметрии был проведен с помощью метода определения отличия величины среднего различия между сторонами от нуля, то есть строго симметричного состояния. Статистическая значимость отличия от нуля оценивалась с использованием t-критерия. Оценка величины асимметрии велась с помощью показателя дисперсии. Был доказан ненаправленный (флуктуирующий) характер асимметрии - все отклонения от билатеральной симметрии случайны и объясняются нарушениями механизмов онтогенеза. Онтогенез самок более стабилен, так как величина асимметрии у самок меньше, чем у самцов во всех выборках. Аналогичный результат был получен при анализе асимметрии в 1992 и 1993 гг.

5. Определенное внимание уделялось изучению окраски нижних крыльев, где располагается от 3 до 6 «глазков». Большинство особей имеет типичный вариант окраски - по 5 «глазков» на каждом нижнем крыле. Отклонения от доминирующей окраски (3-3, 4-4, 4-5, 5-4, 5-6, 6-5 и 6-6) редки и составляют от 3 до 4% в выборке; они обнаружены как у самцов, так и у самок. Из-за низкой частоты встречаемости отклонений окраски нижних крыльев выявление каких-либо корреляций с окраской верхних крыльев затруднено.

6. Популяции имеют сходную половую структуру. В начале лёта количественно преобладают самцы, в конце лёта - самки Aphantopus hyperantus.

ПЛЕЙСТОЦЕНОВЫЕ ЭНТОМОФАУНЫ АГАНСКОГО УВАЛА (СРЕДНЕЕ ПРИОБЬЕ)

Зиновьев Е.В.
Институт экологии растений и животных УрО РАН, г. Екатеринбург

На западном склоне Аганского увала (Среднее Приобье) обнаружено 8 местонахождений ископаемых насекомых - Аганский увал-1286/2, Аганский увал-1287/1, Аганский увал-1097/2, Аганский увал-1097/9, Аганский увал-1281, Аганский увал-1290/2, Аганский увал-1001/3 и Аганский увал-1094. Первоначально предполагалась примерная одновозрастность всех изученных местонахождений ввиду сходства их стратиграфического строения и литологического состава, причем возраст определялся как позднеплейстоценовый позднекаргинский в соответствии с радиоуглеродной датой, полученной для местонахождения Аганский увал-1290/2 - 23300±500 (Бородин и др. 1994). При последующей проверке остатков насекомых из этих точек была выявлена неодинаковая степень сохранности остатков из разных местонахождений, заключающаяся в наличии посмертных скульптурных изменений хитиновых покровов и деформации фрагментов. Подобные различия нами связаны с разновозрастностью изученных местонахождений, поскольку литологический состав слоев, откуда взяты остатки примерно одинаков. На основании этого нами были выделены три типа фаун, представленные фрагментами различной степени сохранности и, соответственно, отнесенные к разным периодам плейстоцена. К первому типу отнесены тафоценозы местонахождений Аганский увал-1286/2 и Аганский увал-1097/2, найденные в них фрагменты характеризуются самой плохой степенью сохранности, выражающейся в сильной деформированности переднеспинок и надкрыльев, а также в наличии так называемой «смятой» скульптуры. Возраст фауны предположительно определен как нижнеплейстоценовый. Второй тип фаун представляют тафоценозы местонахождений Аганский увал-1287/1 и Аганский увал-1281, найденные здесь остатки имеют лучшую степень сохранности, для них характерна слабая деформированность переднеспинок (сжатость с боков) и присутствие на них вторичной точечности,

а также относительно хорошая сохранность надкрыльев (отсутствие деформаций и слабо выраженная вторичная точечность). Возраст данных слоев предположительно можно определить как начало верхнего плейстоцена. Третья группа представлена остатками наиболее хорошей степени сохранности (полное отсутствие деформированности и вторичных изменений хитиновых покровов), в нее включены энтомокомплексы местонахождений Аганский увал-1097/9, Аганский увал-1290/2, Аганский увал-1001/3 и Аганский увал-1094. Эти энтомокомплексы нами объединены в региональную палеоэнтомофауну, возраст которой определяется как позднеплейстоценовый позднекаргинский в соответствии с радиоуглеродной датировкой для местонахождения Аганский увал-1290/2 - 23300±500 лет (ИЭРиЖ-176). Анализ экологических требований насекомых из фауны первого типа позволил говорить о наличии холодного и влажного климата, на что может указывать обилие тундровых видов насекомых с одной стороны и наличие большого числа гигрофильных форм с другой. На основании анализа энтомокомплексов, представляющих второй тип, можно говорить о наличии здесь холодного и относительно континентального климата, а также распространения сообществ типа холодных редколесий (при сравнении с палинологическими данными), соседствовавших с различного типа околоводными местообитаниями. И, наконец, в период существования энтомокомплексов третьего типа (поздний плейстоцен) здесь по всей видимости также были распространены ландшафты лесотундрового облика с доминированием в составе фаун тундровых и ксерофильных видов насекомых.

НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ИЗУЧЕНИЯ ВЫМЕРШИХ РОДОВ ПОЛЕВОК (RODENTIA, MICROTINAE)

Ивакина Н.В.
Уральский государственный университет,
г.Екатеринбург

Традиционным способом изучения ископаемых остатков мелких млекопитающих является метод статистической обработки материала. В литературе обычно приводятся основные

промеры и словесное описание особенностей строения моляров. Часто такого описания бывает недостаточно для его использования другими исследователями при определении своего материала.

Нами был применен другой метод обработки ископаемого материала - системный анализ. Его отличительной особенностью является то, что всем изучаемым признакам дается количественная оценка. Анализ ведется по всему комплексу признаков. При изучении материала были использованы многомерные методы бинарных отношений для нахождения количественных значений сходства между изучаемыми формами.

Для изучения были взяты зубы M1 и M3 трех вымерших родов полевок: Villanyia Kretzoi, 1956, Promimomys Kretzoi, 1955, Mimomys F.Major, 1902. Была проанализирована 21 выборка: 5 выборок зубов полевок рода Villanyia (M1 n=58, M3 n=13); 2 выборки зубов полевок рода Promimomys (M1 n=34; M3 n=13); 14 выборок зубов полевок рода Mimomys (M1 n=508; M3 n=238). К перечисленным выборкам были добавлены две выборки из местонахождения Звериноголовское (Южное Зауралье) и три выборки из местонахождения Батурино (Южный Урал) для уточнения систематического положения ископаемых остатков из этих местонахождений. Анализ был проведен по комплексу из 33 признаков для M1 и 21 признака для M3. В ходе кластерного и факторного анализов все изучаемые признаки как для M1, так и для M3 разделились на несколько групп по принципу скоррелированности друг с другом.

По результатам анализа выделенных групп признаков, а также признаков, сыгравших наибольшую роль в разделении выборок при проведении дискриминантного (канонического) анализа M1 было выделено 9 наиболее значимых признаков. Проведенный для сравнения анализ выборок по такому ограниченному количеству признаков дал ту же картину распределения зубов в пространстве канонических осей, как и при анализе по всему комплексу признаков.

Были получены сходные результаты по разделению групп видов разного эволюционного уровня и форм родового и видового уровня при анализе выборок как по признакам M1, так и M3.

Полученные результаты показали возможность использования анализа комплекса признаков для разделения: 1) групп видов разного эволюционного уровня; 2) форм родового и видового уровня; 3) возрастных групп внутри видов.

По данным проведенного анализа комплекса признаков и традиционного изучения ископаемого материала для местонахождения Звериноголовское были выявлены следующие виды полевок: Villanyia steklovi Zazhigin, 1980, Promimomys gracilis Kretzoi, 1959, Mimomys polonicus Kowalski, 1960, M. ex gr. hintoni Feifar,. 1961, M. ex gr. pliocaenicus F.Major, 1902, M. ex gr. intermedius Newton, 1881. На основании этого определения, а также сравнения выявленных видов с описанными в литературе, местонахождение Звериноголовское, точка 109, может быть датировано поздним плиоценом.

По данным анализа комплекса признаков и традиционного изучения ископаемого материала для местонахождения Батурино были выявлены следующие виды полевок: M. intermedius Newton, 1881 и M.pusillus Mehely, 1914. На основании этого определения, а также сравнения выявленных видов с описанными в литературе, местонахождение Батурино может быть датировано эоплейстоценом.

ЛАНДШАФТНО-ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ГОРНЫХ РАЙОНОВ СРЕДНЕГО УРАЛА

Иванина Н.А.
Институт леса Уро РАН, г.Екатеринбург

Исследования проводились в горной части Висимского заповедника в массиве первобытных пихтово-еловых лесов, развитом на основных и ультроосновных породах. Заложен топопрофиль со вспомогательной вершины г.М.Сутук до р.Сакалья (абсолютные высоты от 300 до 500м), описано 12 разрезов с отбором образцов почвы и наблюдениями за водным режимом. В результате предварительных исследований предполагается, что в автономных ландшафтах крутых склонов (10-15), благодаря быстрому сбросу атмосферных вод по суглинисто-щебнистому водоупору, преобладает аккумуляция элементов питания (Са, К,Р и др.) и глинистых минералов. По причине кратковременности взаимодействия твердой и жидкой фаз растворения веществ почти не происходит и почвенные воды уходят маломинерализованными. Имеющийся лессиваж компенсируется поступлением веществ из

горной породы, подверженной интенсивному выветриванию под действием агрессивных почвенных кислот. Все это обусловливает хорошее развитие древесной и травянистой растительности (высокотравно-папоротниковый тип леса). Подобный элементарный геохимический ландшафт предложено считать аккумулятивным. Ландшафты пологих склонов являются транзитными, поверхностная влага переходит во внутрипочвенный сток, начинает развиваться оподзоливание. Плоские террасы, подошвы склонов (1-3) получают обильные, но маломинерализованные почвенные воды, сток которых за труднен. В результате глеевого процесса происходит усиление миграции веществ и вынос их за пределы почвенного профиля. Обеднение почвы элементами питания не компенсируется поступлением из материнской породы, которая погребена под слоем делювиального суглинка. В результате этого (плюс длительное переувлажнение) ухудшается состояние древостоя, в напочвенном покрове преобладают сфагны, хвощи, мелкотравье. Элементарный геохимический ландшафт носит элювиальный характер. Предполагается, что подобные особенности геохимического потока свойственны климаксовым и близким к ним лесным сообществам в горных районах. Производные леса представляют из себя неравновесную систему, в почвенной части которой преобладают процессы оглеения, эрозии, т.е. выноса вещества из автономных и накопления в подчиненных ландшафтах. Подобная система стремится к равновесию путем контроля за средой и создания лесной растительностью своего микроклимата. Гипотеза нуждается в фактологическом подтверждении.

ПЕРЕВОД РАСТЕНИЙ-РЕГЕНЕРАТОВ RHODIOLA IREMELICA BORISS В ПОЧВЕННЫЕ УСЛОВИЯ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ И ИХ ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА

Ишмуратова М.М., Вахмянина Н.В., Лихонов Т.А.
Ботанический сад-институт УНЦ РАН, г.Уфа

Rhodiola iremelica Boriss. - сем. Crassulaceae, эндемик Урала, занесена в Красную Книгу Башкирской АССР (1984). R.iremelica пользуется большой популярностью в качестве лекарственного сырья (корневища и корни) в Уральском регионе и исчезает

в результате заготовок. С целью восстановления и сохранения генофонда R.iremelica нами был использован метод культуры тканей.

Наиболее трудным этапом в культуре тканей является перевод растений-регенератов из асептических в почвенные условия культивирования, при котором растения-регенераты претерпевают стрессовое состояние. Из пяти использованных вариантов почвенных субстратов: 1) дерновая почва-песок в соотношении 1:1; 2) торф-песок в соотношении 1:1; 3) дерновая почва-торф-песок в соотношении 1:1:1; 4) дерновая почва-перегной-вермикулит в соотношении 1:1:1; 5) вермикулит, оптимальными оказались четвертый и пятый варианты. Растения-регенераты переносили из асептических условий в субстрат N 5, в камеры с повышенной влажностью воздуха (85-90 %), где выдерживали их в течение 12-14 дней, затем регенераты переносили в субстрат N 4. Благодаря подобранной нами схеме перевода растений-регенератов из асептических условий в почвенные, позволяющей уменьшить стрессовое состояние, мы достигли 95%-ной приживаемости регенератов.

Растения-регенераты не отличались по фенотипу от исходных родительских форм. Растения-регенераты и исходные растения идентифицировали кариологическим методом. Для идентификации были взяты регенераты из культур, пассируемых в течение 4-5 месяцев в условиях in vitro. Для анализа использовали меристематические ткани кончика корня и основания листа. Материал окрашивали ацетогематоксилином. В результате исследований была изучена структура кариотипа, определено число хромосом в растениях-регенератах и исходных растениях. Установлено, что Rhodiola iremelica Boriss. диплоид с 2n = 22.

ВОССТАНОВИТЕЛЬНАЯ ДИНАМИКА НЕФТЕЗАГРЯЗНЕННЫХ ТАЕЖНЫХ ЛЕСОВ СРЕДНЕГО ПРИОБЬЯ

Казанцева М.Н.
Тюменская лесная опытная станция ВНИИЛМ, г. Тюмень

Развитие нефтедобывающей промышленности в Среднем Приобье породило здесь целый комплекс экологических про-

блем, ведущее место в котором принадлежит крупномасштабному загрязнению окружающей среды сырой нефтью и продуктами ее первичной переработки.

Особую тревогу вызывает нефтяное загрязнение лесов - одного из важнейших природных богатств Западной Сибири. Какова дальнейшая судьба подвергшихся загрязнению лесных сообществ? В состоянии ли они восстановить свой первоначальный облик, видовое разнообразие, продуктивность? Эти и некоторые другие вопросы явились целью наших исследований, проводившихся с 1987 по 1991 год в основных нефтедобывающих районах Среднего Приобья.

В ходе работ было заложено 52 пробные площади на участках с разной степенью загрязнения. Степень загрязнения определялась по концентрации нефти в лесной подстилке. Загрязнение до 10 % считалось слабым, от 10 до 40 % - средним, более 40 % - сильным.

В качестве основных объектов исследования таежных фитоценозов выбраны следующие их составляющие: древостой, подрост древесных пород, живой напочвенный покров. Остановимся подробнее на каждом.

Древостой, как элемент фитоценоза с наиболее длительным жизненным циклом, характеризуется наибольшей растянутостью дигрессионно-восстановительных процессов во времени. Восстановление первоначальных таксационных характеристик его при слабом загрязнении происходит за счет тонкомерных деревьев и увеличения приростов сохранившихся экземпляров и заканчивается в среднем через 10 лет. При среднем и сильном загрязнении восстановление древостоя возможно только за счет сохранившегося естественного возобновления или такового, появившегося в послеаварийный период. Очевидно, что этот процесс растянется на многие десятилетия.

Естественное возобновление древесных пород отличается высокой интенсивностью восстановительных процессов. Уже на следующих год после слабого загрязнения появляются всходы новой генерации хвойных и лиственных пород, а через 5-6 лет количество жизнеспособного возобновления практически достигает такового в контроле. При средней степени загрязнения преобладание восстановительных процессов над дигрессионными начинается на четвертый-пятый год после аварии. К этому

сроку отмечается появление массовых всходов хвойных пород. Обильные всходы лиственных появляются раньше на 1-2 года. В условиях хорошей освещенности и пониженной конкуренции со стороны травяно-кустарничковой растительностил общее количество подроста уже через 10 лет составляет в среднем 87 % по отношению к контролю. В большинстве случаев этого количества бывает достаточно для формирования древостоя.

При сильной степени загрязнения первые единичные всходы лиственных пород появляются здесь на шестой-седьмой год. Появление хвойных не наблюдалось нами даже через 15 лет после аварии.

Характер дигрессионно-восстановительных процессов, происходящих с естественным возобновлением, отражает также динамика приростов в высоту его сохранившихся экземпляров. Минимальные приросты соответствуют периоду наименьшей численности возобновления на участках, как со слабой, так и со средней степенью загрязнения. Но полное их восстановление до контрольного уровня происходит раньше, чем восстановление численности, на 1-2 года.

На участках с сильной степенью загрязнения прирост в высоту отсутствует даже у экземпляров, не погибших в первый год после аварии.

Восстановление живого напочвенного покрова при слабом загрязнении начинается уже на следующий год после аварии. В среднем через 3 года покров полностью восстанавливается.

Темпы восстановления покрова при средней и сильной степени ниже таковых подроста древесных пород. Отчасти это объясняется медленным восстановлением мохового покрова, играющего важную роль в формировании общего проективного покрытия таежных фитоценозов, а отчасти - ярко выраженным микрорельефом большинства биотопов, обуславливающим мозаичность восстановительного процесса. Участки микропонижений, где происходит концентрация загрязнителя, нуждаются в более длительном периоде восстановления.

Формирование исходного видового состава животго напочвенного покрова отстает от восстановления его проективного покрытия независимо от интенсивности загрязнения и при высоких степенях загрязнения происходит, как правило, через смену видов. Часто в роли пионерных растений, появляющихся на

загрязненных участках, выступают рудеральные виды (рогоз, ситники, частуха, череда, крестовник болотный, кипрей болотный, иван-чай, пушица и т.д.).

ПУЛЬСИРУЮЩИЙ ХАРАКТЕР ИЗМЕНЕНИЯ КОНЦЕНТРАЦИЙ УГЛЕВОДОРОДНЫХ ГАЗОВ И РИТМИЧНОСТЬ ИНТЕНСИВНОСТИ РОСТА ОКИСЛЯЮЩИХ ИХ БАКТЕРИЙ В ГРУНТОВЫХ ВОДАХ ПРИУРАЛЬЯ

Карабанова И.Г.
Институт экологии и генетики микроорганизмов УрО РАН, г.Пермь

На основе режимных наблюдений на опорных водопунктах и опытном полигоне Лаборатории геомикробиологии установлен пульсирующий характер увеличения концентраций углеводородных газов, растворенных в грунтовых водах с периодичностью максимумов 0,5; 1,5-2 мес. совпадающей со сменой лунных фаз. Аналогичная ритмичность отмечается и по интенсивности роста бактерий, ассимилирующих метан, пропан и бутан.

Это, очевидно, обусловлено активизацией геодинамических процессов в зонах неотектонической трещиноватости и разуплотнения пород при прохождении гравитационной волны, что увеличивает скорость миграции газов из недр и обуславливает интенсификацию развития газоокисляющих микроорганизмов «бактериального фильтра Земли».

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ПЕРИФЕРИЧЕСКОЙ КРОВИ МЫШЕВИДНЫХ ГРЫЗУНОВ, ОБИТАЮЩИХ В УСЛОВИЯХ ПОВЫШЕННОГО РАДИАЦИОННОГО ФОНА

Кардонина Т.Л.
Институт экологии растений и животных УрО РАН, г. Екатеринбург.

Из всех клинико-лабораторных тестов, обычно применяемых для определения состояния животного организма при воз-

действии ионизирующей радиации наиболее надежным следует считать комплекс количественно-морфологических исследований клеток системы крови. Система крови прямо или опосредовано реагирует на воздействие различных факторов. Исключительной особенностью крови как функциональной системы является то, что она объединяет работу многих физиологических систем организма.

Мелкие млекопитающие как существенная и остро реагирующая составляющая биоценозов, предложены в качестве тест-объектов при исследованиях в плане прогнозирования радиоэкологической нагрузки (Материй, 1989).

Исследована кровь половозрелых лесных мышей (Apodemus sylvaticus), отловленных на загрязненных и неподвергшихся радиационному загрязнению территориях Каменск-Уральского района в 1992-1993 гг. Изучали показатели: количество эритроцитов, лейкоцитов, ретикулоцитов, гемоглобина в крови (Hb); гематокрит (Ht), осмотическую резистентность эритроцитов , эритроцитограмму, формулу крови. Расчетным путем определяли средний объем эритроцита (mcV), содержание (mcH) и концентрацию (mcHc) Hb в эритроците, средний диаметр, толщину, индекс сферичности эритроцитов. Полученные данные обрабатывали стандартными статистическими методами.

Анализ крови лесной мыши выявил статистически достоверное снижение количества эритроцитов и Hb у самцов в опытной группе, что согласуется с более низким показателем Ht. У животных , отловленных на загрязненной территории, выявлены половые различия в количестве эритроцитов крови, их число достоверно выше у самцов. Содержание Hb и Ht у самцов и самок не различается, что объясняется повышенным уровнем mcV и mcH у самок. На эритроцитограмме у самок отмечен правый сдвиг, что свидетельствует об активации эритропоэза. Показатели, характеризующие состояние эритроцитов крови животных, отловленных с опытного и контрольного участков, достоверно не различаются. У отдельных особей отмечен пойкило- и анизо-цитоз, базофильная зернистость эритроцитов, ретикулоцитоз (компенсаторная реакция организма), что согласуется с литературными данными о животных, обитающих на участках с повышенным радиационным фоном.

У мышей, отловленных на опытной территории, выявлена тенденция к увеличению количества лейкоцитов в 1 куб. мл крови, при подсчете форменных элементов крови отмечено снижение в 2 раза сегментоядерных нейтрофилов. Имеет место левый сдвиг: увеличивается число палочкоядерных (в 1,3 раза), метамиелоцитов (в 1,7). Возрастает количество эозинофилов (в 3), моноцитов (в 2). Отношение палочкоядерных к сегментоядерным нейтрофилам у мышей составляет 0,3, а превышение величины 0,15 позволяет говорить о патологии в крови. Количество лимфоцитов на уровне нормы, но преобладают большие и средние. Возрастание величины отношения лимфоцитов к нейтрофильным лейкоцитам свидетельствует об усилении реактивности организма на воздействующие факторы.

Таким образом, анализ крови у лесных мышей, отловленных на загрязненных территориях выявил: 1) количество эритроцитов и содержание Hb понижены; 2) выход незрелых форм клеток эритроидного и миелоидного рядов кроветворения, что позволяет предположить наличие изменений в процессе гемопоэза и дает основание для углубленного изучения системы крови.

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ РЕКИ ЧУСОВОЙ ПО ИХТИОЛОГИЧЕСКИМ КРИТЕРИЯМ

Кижеватов Я.А., Копориков А.Н.
Институт Экологии растений и животных УрО РАН, г. Екатеринбург

Бассейн р.Чусовой около 250 лет находится в зоне хозяйственной деятельности человека. Систематически в реку попадают соединения тяжелых металлов, биогенные элементы, гербициды, пестициды и удобрения, сбросы с гидротехнических сооружений. Основные притоки зарегулированы. В устье большинства построены плотины.

Сделана попытка оценить состояние реки по ихтиологическим критериям. Использована методика, позволяющая судить о степени загрязнения водоемов по частоте встречаемости различ-

ных нарушений в морфологических признаках рыб, а также по особенностям роста частей тела относительно друг друга (Решетников, 1993). Она учитывает как прямое, так и опосредованное длительное влияние загрязнителей на биоту, а также позволяет зафиксировать разовые воздействия (сбросы с отстойников промышленных предприятий, прорывы с очистных сооружений и т.д.), что почти невозможно сделать химикоаналитическими методами. Для оценки состояния реки также учитывали видовой состав, численность и распределение рыб по реке и крупным притокам.

Общепринятым является использование в качестве биоиндикаторов взрослых рыб. Однако нам представляется, что молодь рыб лучше отражает состояние водоема, так как по мере роста наиболее дефективные особи элиминируются.

Оценку состояния реки проводили по трем методическим аспектам: - собственно оценка нарушенности реки по индексам-характеристикам молоди рыб (Решетников, 1993); - анализ особенностей роста частей тела относительно друг друга; - сравнение морфологических нарушений у рыб в парных структурах тела (флюктуирующая асимметрия) в разных участках реки. Для оценки загрязненности р.Чусовой мы сравнивали основные биологические показатели и некоторые популяционные параметры рыб на участке реки в 250 км от ст. Бойцы до пос. Кын с 27 июня по 17 июля 1993 г. Через каждые 25 км русла, а также в основных притоках, при помощи 15 метрового невода и сачка собирали ихтиологические пробы. Ежедневно отмечали изменения температуры и уровня воды. Молодь и взрослых рыб фиксировали в 5 % растворе формалина. Всего было собрано 18 проб.

В исследованных крупных незарегулированных притоках видовое разнообразие и плотность населения рыб было выше, чем в самой реке. Но те из них, в устьях которых построены плотины, имеют иной видовой состав, плотность населения рыб там ниже, и практически нет молоди. Низовье прудов, как правило, имеет обсыпку из шлака и крутой склон сразу после береговой линии, и, поэтому, места нагула отсутствуют. Начало пруда мелкое и к середине лета по всей его площади развивают-

ся мощные колонии синезеленых водорослей, что также не благоприятствует нагулу.

Отмечая общую картину видового обилия, можно заключить, что наиболее массовый вид - гольян (Phoxinus phoxinus). Кроме него высокую численность имела плотва (Rutilus rutilus), но в пробах отсутствовала молодь. Другие виды малочисленны. Поэтому достаточно представительную выборку для анализа удалось собрать лишь по гольяну. Распределение гольяна по исследуемому участку русла оказалась следующее. В пробах с верховьев (район п.Бойцы - п.Коуровка) полностью отсутствовала молодь. Это зона наибольшего загрязнения. Однако, расположенный в этом же районе приток Большой Шишим, относительно чист и содержит большое количество молоди гольяна. С продвижением вниз по течению реки количество молоди гольяна в пробах увеличивалось.

Анализ данных по гольяну показал существование по крайней мере двух морф, первая - рыбы с большей, по отношению к длине тела длиной головы, вторая - рыбы с большей длиной хвоста. Частоту встречаемости этих морф можно использовать для характеристики водоемов, если они будут найдены у других видов.

Метод оценки состояния р.Чусовой по ихтиологическим критериям может служить показателем нарушенности. Индексы морфологических параметров различаются у рыб из зон с различной степенью загрязнения. Но этот метод не универсален, как и анализ роста частей тела относительно друг друга. Такие особенности морфооблика рыб могут быть чисто генетическим эффектом, или атрибутами данной популяции этого вида. Для окончательных выводов необходимо расширить видовой состав и сравнивать рыб из различных рек региона.

Кижеватов Я.А.
Институт экологии растений и животных УрО РАН

В настоящее время актуальна проблема определения степени техногенного воздействия на водоемы Урала. Для этого в 1993-95гг. исследованы реки с различной степенью загрязненности и зарегулированности - рр.Исеть, Чусовая, Сысерть, Серга, Собь. В участках рек со слабой загрязненностью изменений ихтиофаун на видовом уровне не обнаруживается. Обеднения видового состава и изменений популяционной структуры не происходит. В реках со средним уровнем загрязнения у рыб замедляется темп роста, позднее наступает половое созревание, часть половозрелых рыб пропускает нерест (до 10% в среднем). Обнаруживаются морфологические абберации - у хищных 50-70%, у бентофагов около 10%, у планктофагов менее 5%, но велика доля инвазии (до 35%). Видовой состав и популяционная структура наиболее изменены в сильно загрязненных водоемах. Исчезают полностью или резко сокращают численность оксифильные виды. Появляется большое количество (до 100%) рыб, с морфологическими абберациями и изменениями внутренних органов, для рыб характерно патологическое ожирение и пропуск нереста. Зарегулированность вызывает обеднение видового состава, увеличение численности мелких, непромысловых видов рыб и хищников, изменение воспроизводства и популяционной структуры ихтиофауны. Наибольшее воздействие оказывается при постройке водохранилищ (исчезают или резко сокращают численность рео- и оксифильные виды и виды, которые не могут размножаться в условиях водохранилища) и каналов (исчезновение нерестилищ и нагульных территорий, вынос молоди); при систематической сработке уровня воды. В целом зарегулированность больше отражается на ихтиофауне реки, чем присутствие средних и слабых концентраций загрязнителей в воде. При снижении поступления поллютантов в реку частичное самовосстановление происходит через 2-3 года. Разрабатывается шкала балльности нарушенности уральских рек по ихтиологическим критериям.

ВИДЫ ФЛОРЫ ПОДЗОНЫ ЮЖНОЙ ТАЙГИ В ПРЕДЕЛАХ ЮЖНОЙ ТАЙГИ, НУЖДАЮЩИЕСЯ В ОХРАНЕ

Козьминых Т.В.
Пермский городской краеведческий музей,
г. Пермь

С 1984 по 1993 гг. нами была обследована центральная часть Пермской области. В сборах гербария, кроме автора, принимали участие студенты-ботаники и сотрудники Пермского университета. Изученная территория включает 11 административных районов и имеет площадь около 40 тыс. кв. км. С севера на юг она пересекается Камским водохранилищем. По берегам крупных камских притоков - Косьвы, Чусовой,- прорезающих на своем пути толщу известняков и гипсов, последние выходят на дневную поверхность в виде скал и камней высотой в несколько десятков метров. По существующей системе районирования растительности севера европейской части России изученная территория относится к Евразиатской таежной области, где включается в Камско-Печерско-Западноуральскую подпровинцию Урало-Западносибирской таежной просинции, располагаясь в полосе южнотаежных лесов (Геоботаническое районирование СССР, 1947; Исаченко, Лавренко, 1980).

Южнотаежные леса Пермской области сохранились в небольшой степени. Облесенность меняется от 30 до 60%. Лесные массивы несут следы рубок, выпаса скота, вытаптывания. Близ крупных населенных пунктов отмечена значительная рекреационная нагрузка. Благодаря развитой сети дорог автомобильного и железнодорожного сообщения практически не осталось мест, недоступных для посещения. По крупным рекам - Вильве, Косьве, Усьве, Чусовой - развит сплавной туризм и, как следствие этого, - посещение туристами прибрежных скал и камней.

В результате проведенных исследований и работы с литературными источниками нами выявлено для подзоны южной тайги Пермской обл. 1067 рас (видов и подвидов) сосудистых растений, относящихся к 420 родам и 102 семействам. Из них спорадически встречены 390 видов, и еще 51 вид в настоящее время известен только по литературным данным. Среди наиболее

редких можно назвать 236 видов; они отмечены лишь в одном-трех пунктах изученной флоры.

Вопросы охраны растительного мира исследованной территории затронуты в трудах многих авторов (Сюзев, 1911, 1921; Хребтов, 1924, 1925; Пономарев, 1938; Аникина, 1960, 1966, 1973; Горчаковский, 1960, 1962; Пономарев, Данилова, 1960; Колесников, 1961; Ястребов, Колесников, 1962; Шварц, 1967; Шилова, 1978; Памятники природы Пермской обл., 1983; Белковская, 1987 и некоторые др.).

Ряд видов флоры занесен в Красные книги. Так, в Красной книге России (1988) находятся 14 видов. Помимо того, существует решение Пермского облисполкома (1981 г.), согласно которому охране подлежат еще 24 вида флоры южной тайги.

На основании изучения флоры подзоны южной тайги Прикамья мы предлагаем выделить в ранг охраняемых 106 видов, относящихся к 80 родам и 40 семействам. Приводим их краткий анализ. По отделам систематическая структура выглядит следующим образом:

Наибольшее количество видов, нуждающихся в охране, сосредоточено в семействах: Orhidaceae - 16 видов, 10 родов; Ranunculaceae - 9 видов, 6 родов; Asteraceae - 8 видов, 7 родов; Rosaceae - 7 видов, 5 родов; Caryophyllaceae и Fabaceae - по 5 видов и 3 рода; Campanulaceae - 5 видов, 2 рода. Рода Anemone и Campanula включают по 4 вида, Astragalus, Cypripedium, Dactylorriza, Diantus, Dryas, Orchis - по 3 вида. Среди предложенных к охране растений 43 вида обитают в лесах, 36 - на скалах и обнажениях, 14 - болотные, 11 - луговые, 2 - населяют водоем. Установлено, что 39 видов являются реликтами разного возраста. Из них 14 - третичные реликты, 20 - плейстоценовые, 8 - реликты термического максимума голоцена. Эндемиками Урала являются 11 видов. Более половины - 66 видов подвергаются истреблению вследствие своей декоративности (из них древесно-кустарничковых 5 видов, травянистых - 61); 20 видов собираются как лекарственные, 11 видов пригодны в пищу.

Такими образом, треть видов растений Пермской обл. в настоящее время относится к категории редких.

	Число семейств	Число родов	Число видов
Lycopodiophyta	2	3	4
Polypodiophyta	4	4	4
Pinophyta	1	2	2
Magnoliophyta В том числе:	33	71	96
Magnoliopsida	27	55	73
Liliophyta	6	16	23
Всего:	40	80	106

ВОДОРОДОКИСЛЯЮЩИЕ БАКТЕРИИ ПРИРОДНЫХ ЭКОСИСТЕМ

Колпакова Е.Г., Дзигоева Э.З.
Институт экологии и генетики микроорганизмов УрО РАН, г. Пермь

Ежегодно на Земле образуется около 33 х 10_56 т молекулярного водорода в результате фотохимических реакций и деятельности многих микроорганизмов и водорослей. Несмотря на постоянное образование водорода в приземном слое, его содержание в атмосфере остается очень низким (0,56 частей на миллион). Это объясняется тем, что водород используется различными микроорганизмами. Большинство их является водородокисляющими организмами, которые, по-видимому, и обеспечивают отсутствие водорода в атмосфере.

Впервые водородокисляющие микроорганизмы были описаны в начале XX века Казерером и Лебедевым. Наиболее пол-

ные фундаментальные исследования водородных бактерий были проведены М.И.Беляевой в 1950 году. Вопросу изучения экологии водородных бактерий посвящены работы С.И.Кузнецова, Ю.С.Сорокина, В.И.Романенко.

В группу водородных бактерий входят представители различных таксонов, способные к хемолитоавтотрофному росту при окислении H_2. Выделяют грамотрицательные быстрорастущие водородные бактерии, относящиеся к родам Pseudomonas, Alealigenes, Paracoccus и грамположительные микроорганизмы с медленным мицелиальным ростом. Способности расти за счет микрокомпонентов атмосферы и почвенного воздуха дает им экологические преимущества по сравнению с быстрорастущими водородными бактериями. Грамположительные водородные бактерии относятся к родам Micrococcus, Arthrobacterium, Nocardia.

Известно, что водородные бактерии могут развиваться как в аэробных, так и в анаэробных условиях. В анаэробных условиях акцепторами электронов для них служат нитраты, нитриты, закись азота, гидроокись железа, ферригидрид и молекулярная сера. Среди водородных бактерий описаны виды, ассимилирующие молекулярный азот.

В настоящее время известно несколько видов термофильных водородных бактерий. Первый термофильный водородокисляющий организм был описан Мак-Ги в 1967 году. Оптимальная температура роста организма 50 °С. Позже японскими учеными были описаны два термофильных водородокисляющих микроорганизма - Pseudomonas hydrogenothermophila TH-1 с оптимумом роста при 52 °С и Flavobacterium autotrophicum TH-4 с оптимумом 50 °С. Впервые облигатно автотрофная водородная бактерия с оптимумом роста между 70 °С и 75 °С была выделена в 1980 году и отнесена к роду Hydrogenobacter thermophilus TK-6. Экстремально термофильная водородная бактерия с оптимумом роста 65 °С была выделена из гидротерм Камчатки (Крюков, 1983).

Водородокисляющие микроорганизмы широко распространены в природе, они выделены из почв, песка, водоемов, илов, гидротерм. Почва, обладающая большой поверхностью контакта с атмосферой, поглощает 80 % всего потребляемого водоро-

да. Без сомнения, это является следствием поглощения его микроорганизмами. Концентрация водорода в верхних слоях водоемов в 10-400 раз выше, чем в почвах, поэтому, считается, что в водоемах идет активный рост водородокисляющих бактерий. Обнаружено, что максимальная фиксация $^{14}CO_2$ за счет водорода идет в области хемоклинов водоемов. Распространение водородокисляющих бактерий в континентальных водоемах подробно исследовано В.И.Романенко. Численность этих бактерий в придонных слоях воды и в верхних (10-15 см от поверхности) слоях ила русла реки Волги соответственно составила 3,3 х 10^5 клеток/мл и 1,5 х 10^5 - 2 х 10^5 кл/г.

Нами исследовалось распространение водородокисляющих бактерий в подпочвенных слоях. Объектом исследования были выбраны родники юго-востока Пермской области. Были изучены пробы воды из 7 родников.

Родник	Численность бактерий (кл/мл)	
	Весна	Осень
Петропавловский 1	роста нет	менее 10
Петропавловский 2	роста нет	1500
Петропавловский 3	-	95
Самарово 1	роста нет	-
Самарово 2	менее 10	-
Арий	менее 10	-
Ниж. Солянка	менее 10	менее 10

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ОЦЕНКА МУТАГЕННОГО ЭФФЕКТА ЗАГРЯЗНЕНИЯ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СНЕГОВОЙ ВОДЫ

Косарева Н.Л.
Институт экологии растений и животных УрО РАН, г.Екатеринбург

Загрязнение городской среды химическими соединениями, обладающими мутагенной активностью, влечет за собой возрастание генетического риска для населения промышленных центров. В связи с этим возникает необходимость оценки мутагенного эффекта загрязнения городской среды. Надежным показателем степени техногенной нагрузки на ландшафты является химический состав снежного покрова, поэтому представляется возможным использование снеговых проб для изучения мутагенного потенциала среды. Целью данного исследования является оценка цитогенетических эффектов снеговой воды из трех районов с разной степенью техногенного загрязнения в опытах на лабораторных мышах in vivo.

Пробы снежного покрова собирались в районе автовокзала г. Екатеринбурга, окрестностях Металлургического завода г. Нижнего Тагила, испытывающих влияние крупных промышленных объектов и транспортных средств - в основном автотранспорта (I и II варианты соответственно), и в районе озера Таватуй (III вариант), имеющего наименьшую степень техногенной нагрузки по сравнению с названными районами. Сбор проб производился в начале марта 1990 г - в период, предшествующий началу снеготаяния. Собранный снег был растоплен и отфильтрован. Снеговая вода упаривалась в 20 раз при 60-70 °С. Затем в нее был внесен NaCl до концентрации 0,8 %, pH доведена до 6-7. Для оценки мутагенной активности снеговой воды был использован метафазный анализ хромосом в клетках костного мозга лабораторных мышей in vivo. Объектом исследования явились самцы и самки инбредной линии BALB/c, весом около 20 г. Трем группам мышей (по 8-11 особей) в течение недели подкожно инъецировали растворы в объеме 2 мл. Контрольным животным (9 особей) аналогично вводили по 2 мл

физиологического раствора. Для каждого животного проанализировано не менее 100 метафаз. Для статистической обработки данных был использован G-тест (Sokal, Rohlf, 1981).

Уровень клеток с хромосомными аберрациями у контрольных животных составил 1,67 %. Эта величина соответствует оценкам, полученным другими авторами для лабораторных мышей.

Частота аберрантных клеток в I варианте составила 3,63 %, во II - 3,47 %, в III - 2,13 %. Во всех группах наблюдалась однородность животных по частоте клеток с хромосомными аберрациями ($G = 3,21\text{-}15,89$; $df = 7\text{-}10$; $p > 0,05\text{-}0,3$), тогда как межгрупповые различия по этому признаку были достоверны ($G = 12,11$; $df = 3$; $p < 0,01$). Попарные сравнения групп показали, что частоты аберрантных клеток у животных I и II вариантов достоверно превышают соответствующий показатель у контрольных животных ($G = 6,25\text{-}7,69$; $k = 3$; $p < 0,05$). Это свидетельствует о кластогенной активности поллютантов, накопленных в снежных покровах районов автовокзала г. Екатеринбурга и металлургического завода г. Нижнего Тагила. В то же время, частота аберрантных клеток у животных III варианта не отличаясь достоверно от спонтанного уровня ($p > 0,05$). Это позволяет предположить, что уровень мутагенного загрязнения окрестностей озера Таватуй близок к фоновому.

По частоте клеток с пробелами статистически значимые различия между вариантами отсутствовали ($G = 4,06$; $df = 3$; $p > 0,1$). Возможно, что среди проанализированных пробелов встречались как истинные разрывы, так и неокрашенные участки хромосом.

Не наблюдались достоверные различия между вариантами по частоте анеуплоидных и полиплоидных клеток ($G = 4,76$; $df = 3$; $p > 0,1$). Возможно, анеугенная активность поллютантов, содержащихся в снеговой воде, была утрачена вследствие их метаболической трансформации в организме.

Полученные результаты позволяют сделать вывод о том, что достоверное увеличение частоты аберрантных клеток у животных I и II вариантов свидетельствует о мутагенном эффекте загрязнения среды в районах автовокзала г. Екатеринбурга и металлургического завода г. Нижнего Тагила и позволяет

предположить наличие повышенного генетического риска для населения этих районов.

Автор выражает благодарность Н.М.Любашевскому и М.Ф.Бахтияровой за постановку эксперимента.

ПИЩЕВЫЕ СВЯЗИ ТРУТОВИКОВЫХ ЖУКОВ (COLEOPTERA, CISIDAE) ЮЖНОГО УРАЛА

Красуцкий Б.В.
Институт экологии растений и животных УрО РАН, г.Екатеринбург

Небольшое семейство трутовиковых жуков представлено в фауне России не менее чем 50 видами из 14 родов. По типу питания это специализированные мицетофаги, в массе встречающиеся в отмерших плодовых телах различных дереворазрушающих базидиальных грибов, а также в древесине, подвергшейся грибному разложению. Личинки и имаго - преимущественно скрытноживущие формы,- питаясь грибами, участвуют в процессе деструкции и начальной утилизации значительной массы ежегодно накапливаемой в лесах грибной органики в форме плодовых тел и, наряду с некоторыми другими группами насекомых, формируют ядро сообщества организмов - разрушителей грибов.

В результате специальных исследований, выполненных в отдельных районах Южного Урала на территории Челябинской области в 1990-93 гг., изучены видовой состав и пищевые связи трутовиковых жуков - обитателей основных дереворазрушающих грибов обследованных районов. Фауна трутовиковых жуков Южного Урала насчитывает не менее 9 видов жесткокрылых, относящихся к 5 родам.

Род Cis Latreille. Наиболее крупный и, в то же время, недостаточно изученный род, представленный в фауне России более чем 25 видами. Для Южного Урала идентифицировано 5 видов: C.boleti Scop., C.bidentulus Rosenh., C.comptus Gyll., C.fissicornis Mel., C.hispidus Gyll. Представители рода Cis - массовые обита-

тели мертвых плодовых тел афиллофоровых грибов семейств Poriaceae, Ganodermataceae, Stereaceae, Schizophyllaceae, Stecherinaceae и некоторых других, крайне редко встречаются в сухих плодовых телах немногих видов агариковых грибов, растущих на лиственных породах деревьев. Таким образом, по типу питания они могут быть отнесены к группе сапро-мицетофагов, использующих в пищу, главным образом, отмершее вещество грибов, за исключением немногих случаев питания живым мицелием, пронизывающим древесные субстраты. По спектру пищевых связей среди них преобладают олигофаги - жуки, связанные с грибами одного семейства или порядка. Таковы C.boleti, C.comptus, C.fissicornis и C.hispidus, заселяющие афиллофоровые грибы семейства Poriaceae, относящиеся к родам Bjerkandera (B.adusta), Daedaleopsis (D.confragosa), Gloeoporus (Gl.dichrous), Lenzites (L.betulina), Trametes (T.hirsuta,T.ochracea,T.trogii,T.versicolor) и Trichaptum (T.biforme). Один из этих видов, а именно, C.comptus, обнаруживает тенденцию к полифагии, поскольку, помимо перечисленных грибов, способен иногда развиваться в плодовых телах агариковых грибов из рода Pleurotus и рода Lentinus. C.bidentulus, по нашим данным, развивается исключительно в плодовых телах T.trogii и, таким образом, является монофагом.

Род Eridaulus Mullie. В фауне России представлен 2-3 видами. На Южном Урале отмечен 1 вид - E.jacquemarti Mel. Заселяет афиллофоровые грибы рода Trametes (в основном, T.versicolor), иногда встречается в плодовых телах Fomes fomentarius (Poriaceae),Ganoderma applanatum (Ganodermataceae) и Schizophyllum commune (Schizophyllaceae).

Род Octotemnus Mellie. В фауне России представлен 4-5 видами. На Южном Урале отмечен 1 вид - O.glabriculus Gyll. Часто встречается в плодовых телах грибов рода Trametes совместно с C.comptus, C.fissicornis, C. hispidus, C.boleti.

Род Rhopalodontus Mellie. В фауне России представлен 3 видами. На Южном Урале встречается Rh.perforatus Gyll, трофически связанный с настоящим трутовиком (Fomes fomentarius), растущим на осине и березе.

Род Sulcacis Dury. В фауне России представлен 2 видами. На Южном Урале очень обычен S affinis Gyll., заселяющий раз-

личные афиллофоровые грибы D.confragosa, L.betulina, виды рода Trametes, T.biforme, а также Picnoporus cinnabarinus. Обычно встречается совместно с O.glabriculus, C.comptus, C.hispidus.

Таким образом, большинство цизид по своей пищевой специализации являются олигофагами - на Южном Урале в круг их пищевых объектов входят различные виды афиллофоровых грибов из семейств Poriaceae, Ganodermataceae и Schizophyllaceae.

ПИЩЕВАЯ СПЕЦИАЛИЗАЦИЯ ЖУКОВ-ГРИБОЕДОВ (COLEOPTERA, MYCETOPHAGIDAE) ЮЖНОГО УРАЛА

Красуцкий Б.В.
Институт экологии растений и животных УрО РАН, г.Екатеринбург.

Жуки-грибоеды – небольшое семейство, насчитывающее в мировой фауне 18-19 родов и около 200 видов. В фауне России и сопредельных стран (бывший СССР) оно представлено 11 родами и 48-50 видами (Никитский,1993). На протяжении всего исторического развития и на современном этапе основным типом питания грибоедов была и остается мицетофагия. Наиболее древние формы, близкие по комплексу морфологических признаков к ныне живущим родам Triphyllina, Triphyllus, Pseudotriphillus, обитали в субстратах, подверженных грибному разложению (подстилка, древесина) и питались грибным мицелием. В дальнейшем значительное число видов перешло к обитанию в плодовых телах древесных грибов. Это основное направление эволюции, охватившее почти все таксоны грибоедов, привело к становлению современного облика семейства и, в настоящее время, представлено у подавляющего большинства жуков (например в таких крупных родах как Mycetophagus, Litargus). Интересен тот факт, что в эпоху антропогена одни виды грибоедов вторично перешли к обитанию в подстилке и почвенном ярусе (род Triphyllina), другие же стали синантропами (Typhaea) - завсегдатаями продовольственных складов, пивоваренных и винодельческих заводов.

Специальные исследования, выполненные в отдельных районах Южного Урала на территории Челябинской области в 1990-93 гг., ставили своей задачей изучение видового состава и направлений пищевой специализации грибоедов - мицетобионтов дереворазрушающих базидиальных грибов обследованных районов. Фауна грибоедов Южного Урала насчитывает не менее 7 видов жесткокрылых, относящихся к 2 родам.

Род Litargus Erichson. В фауне России и сопредельных стран представлен 10 видами. На Южном Урале отмечен 1 вид - L.connexus Fourcroy. Личинки и имаго, по всей вероятности, полифаги, заселяют плодовые тела D.confragosa, F.fomentarius, F.pinicola, P.betulinus (Poriaceae, Aphyllophorales), а также агариковые грибы рода Pleurotus (Pl. callyptratus, Pl.pulmonarius), растущие на лиственных породах деревьев. По литературным данным (Никитский, 1993) виды рода Litargus и, в частности, L.connexus, помимо базидиальных грибов способны заселять аскомицеты семейства Xylariaceae (Hypoxylon, Daldinia, Nummularia).

Род Mycetophagus Hellwig. Основной род семейства, представленный в фауне России и сопредельных стран 28 видами, группирующимися в 8 подродов. Для Южного Урала к настоящему времени выявлено 6 видов из 4 подродов: Mycetophagus Hellwig, Ulolendus Reitter, Ilendus Casey и Arnoldiellus Nikitsky.

M.(Mycetophagus) ater Reitt. - на Южном Урале обычный обитатель подсохших плодовых тел агариковых грибов Pleurotus callyptratus и Pl.pulmonarius, на стадии имаго нередко проходит дополнительное питание на Fomes fomentarius (Aphyllophorales).

M.(Mycetophagus) quadripustulatus L. - помимо грибов рода Pleurotus отмечен на Lentinus cyathiformis (Agaricales), а также в плодовых телах афиллофоровых грибов Daedaleopsis confragosa, F.fomentarius, Piptoporus betulinus.

M.(Ulolendus) piceus Fabr. - обнаруживает широкую полифагию и заселяет как афиллофоровые (D.confragosa, виды рода Trametes, P.betulinus), так и агариковые грибы (Pleurotus, Lentinus).

M.(Ulolendus) decempunctatus Fabr. - очень редкий на Южном Урале вид, трофически связанный с грибами F.fomentarius и P.betulinus, растущими исключительно на березе.

M.(Ilendus) multipunctatus Fabr.- совместно с M.piceus заселяет агариковые грибы рода Pleurotus, иногда встречается в плодовых телах PLuteus atricapilus (Agaricales, Pluteaceae).

M.(Arnoldiellus) tschitscherini Reitt. - один из основных разрушителей мертвых плодовых тел видов рода Pleurotus. Имаго этого вида отмечены также на плодовых телах F.fomtntarius, где, по-видимому, проходят дополнительное питание.

Таким образом, жуки-грибоеды участвуют в разрушении плодовых тел различных видов дереворазрушающих базидиальных грибов из порядков Agaricales и Aphyllophorales, отдавая при этом особое предпочтение видам рода Pleurotus.

ЧИСЛЕННОСТЬ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ХИЩНЫХ ПТИЦ НА ТЕРРИТОРИИ ВИСИМСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ЗАПОВЕДНИКА

Курзанов А.Ю., Ларин Е.Г.
Уральский государственный педагогический университет,
Висимский государственный заповедник

Задача работы состояла в получении данных о численности хищных птиц (ХП) и их размещению на территории природного комплекса Висимского государственного заповедника (ВГЗ) и его охранной зоны (ОЗ). Учеты проводились со средними радиальными расстояниями обнаружения в модификации Н.Т.Челинцева (1985). При прохождении по маршрутам учитывались все обнаруженные ХП. Всего было пройдено по территории ВГЗ 67 км, по территории ОЗ - 44 км. Результаты учетов отражены в таблице.

При анализе архивных данных заповедника обнаружено, что на его территории ранее были отмечены следующие виды ХП и сов, не учтенные нами: хищные птицы - зимняк, орлан-белохвост, черный коршун; совы - белая, ушастая, ястребиная, филин.

Всего отмечено 10 видов ХП и 7 видов сов, из них гнездилось 5 видов ХП (канюк, тетеревятник, перепелятник, полевой

Вид	Количество особей на 100 км	
	ВГЗ	ОЗ
Бородатая неясыть	25	4
Полевой лунь	4	11
Канюк	16	15
Беркут	1	9
Тетеревятник	3	6
Болотная сова	1	2
Перепелятник	1	-
Пустельга	-	6
Чеглок	-	4
Перепелятник	-	2

лунь, пустельга) и 2 вида сов (болотная сова и бородатая неясыть).

В целом режим заповедной территории благоприятно сказывается на видах, избегающих соседства с человеком (бородатая неясыть, беркут). Некоторые виды более терпимы к соседству с человеком и в выборе мест гнездования руководствуются общим ландшафтом, который вследствии антропогенной деятельности (вырубки) оказывается более мозаичным (полевой лунь).

СВОЕОБРАЗИЕ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ БАКТЕРИЙ РОДА RHODOCOCCUS, АССИМИЛИРУЮЩИХ ГАЗООБРАЗНЫЕ И ЖИДКИЕ Н-АЛКАНЫ

Куюкина М.С.
Институт экологии и генетики микроорганизмов УрО РАН, г. Пермь

Бактерии рода Rhodococcus, усваивающие газообразные и жидкие н-алканы - интересная и перспективная группа микроорганизмов, пригодных для решения биотехнологических и экологических проблем. Многие представители данного рода являются продуцентами промышленно ценных метаболитов, деструкторами и биотрансформаторами различных классов природных и антропогенных углеводородных соединений.

Биология алканотрофных родококков в настоящее время широко изучается. Так, показано (Ившина, 1987), что потребление углеводородного субстрата сопровождается существенными изменениями клеточной и антигенной структуры родококков, перестройкой многих метаболических процессов, появлением новых физиологических особенностей.

Предмет настоящего исследования - повышенная антибиотикоустойчивость родококков в условиях потребления газообразных и жидких н-алканов. Известно, что представители рода Rhodococcus характеризуются высокой антибиотикочувствительностью при культивировании на традиционно богатых питательных средах. Установлено, что при переключении родококков с углеводного на углеводородный тип питания происходит резкое повышение их резистентности к макролидам (олеандомицин, эритромицин), аминогликозидам (канамицин, мономицин и неомицин), пенициллинам (оксациллин), линкомицину и хлорамфениколу.

Антибиотические соединения, неактивные в отношении Rhodococcus spp., выращенных на н-алканах, являются (за исключением оксациллина) продуктами жизнедеятельности актиномицетов. Очевидно, в природных условиях устойчивость родококков к антибиотикам актиномицетного происхождения имеет адаптационное значение, обеспечивая высокую конкурен-

тноспособность и наилучшее выживание данной группы микроорганизмов в занимаемой экологической нише.

Поскольку алканотрофные родококки проявляют устойчивость к широкому спектру антибиотических веществ различной химической структуры и механизма действия, а также принимая во внимание отсутствие у данных микроорганизмов специфических плазмид антибиотикорезистентности (Волкова, 1992), мы предположили, что механизм антибиотикоустойчивости носит неспецифический характер и является непосредственным результатом потребления н-алканов.

В экспериментах с культурами Rhodococcus spp., выращенными на средах с н-алканами (С3-С4, С16) в присутствии антибиотиков и без них, установлено, что количество суммарного клеточного липида увеличивается в присутствии эритромицина на 4,6 %, канамицина - на 2,9 %, хлорамфеникола - на 5,2 %. Повышенное липидное содержание клеточной оболочки, по-видимому, препятствует проникновению и накоплению высоких концентраций антибиотика внутри клетки родококков (Hugo, Stretton, 1966).

Известно, что в процессе микробного окисления углеводородов участвуют монооксидазные ферментные системы, неспецифическое действие которых заключается в способности трансформировать не только «свой» специфический субстрат, но и его структурные аналоги. Внутриклеточная инактивация молекул антибиотика может быть результатом такой неспецифической ферментной атаки.

Исследование оксигеназной активности клеточных суспензий Rhodococcus spp. с использованием полярографического метода определения скорости поглощения кислорода обнаружило увеличение потребления кислорода клетками родококков в присутствии бактериостатических концентраций оксациллина, бензилпенициллина, канамицина, линкомицина, мономицина и эритромицина.

Оценка степени инактивирования антибиотических соединений в результате неспецифических окислительных реакций, проведенная с помощью высокочувствительных бактериальных тест-культур свидетельствует о частичной потере (15-40 %) антимикробной активности исследуемых антибиотиков.

ЗАКОНОМЕРНОСТИ СЕЗОННОЙ И МНОГОЛЕТНЕЙ ДИНАМИКИ ЧИСЛЕННОСТИ ПОПУЛЯЦИИ РЫЖЕЙ ПОЛЕВКИ

Кшнясев И. А.
Институт экологии растений и животных УрО РАН, г. Екатеринбург.

Материалом для данного исследования послужили данные по учетам численности рыжей полевки (Cl. glareolus) на Удмуртском стационаре в течении 19 лет в апреле, июне, августе и октябре. Отработано около 30 тыс. ловушко-суток и отловлено около 4 тыс. животных.

Цель данного исследования - анализ динамики численности популяции с помощью кинематической интерпретации - прослеживанием поведения системы в фазовом пространстве, которое дает удобное средство для наглядного представления поведения нелинейной динамической системы. Как эволюционный процесс, динамика популяции математически описывается векторным полем в фазовом пространстве. Точка фазового пространства определяет состояние системы, координатами служат степени свободы, а приложенный в этой точке вектор указывает скорость изменения состояния (Арнольд, 1990). Чтобы воспроизвести динамику на основе неполных данных, был использован метод карт задержки. Для установления типа динамики системы (периодический или хаотический), необходимо получить траектории для многих лет наблюдений. Затем отыскивается аттрактор - область фазового пространства, которая притягивает к себе траектории и отвечает установившемуся поведению системы. Аттрактор в форме замкнутой петли в фазовом пространстве - предельный цикл описывает периодические колебания. Квазипериодическому движению (или сложному колебанию) соответствует аттрактор в виде тора.

Полученный для многолетней динамики численности удмуртской популяции рыжей полевки аттрактор можно отнести к классу хаотических, что позволяет предположить наличие детерминистского хаоса в динамике популяции - ограниченной случайности, т.е. некоторого промежуточного состояния между полной дезорганизацией (абсолютной случайностью) и, наобо-

рот, жесткого детерминизма процесса. Наличие нескольких групп сходных траекторий , соответствующих годам с низким или высоким обилием полевок и лет с различной предысторией и последующей судьбой популяции позволило выделить четыре типа сезонной динамики:

Тип дина мики	Обилие полёвок	Число лет наблю-дения	Частота переходов к другому типу динамики			
			I	II	III	IV
I	низкое	5	-	1	4	-
II	низкое	2	-	-	-	2
III	высокое	7	-	1	2	3
IV	высокое	5	5	-	-	-

Руководствуясь теорией самоорганизованной критичности (Бак, Чен, 1991), указанные типы сезонных динамик популяции можно охарактеризовать следующим образом: I тип - субкритическое состояние системы (низкое обилие полевок) система эволюционирует к более сложному состоянию; II тип - низкое обилие животных, при наличии подснежного размножения происходит переход к суперкритичности (IV типу); III тип - критическое состояние системы («точка бифуркации» по Пригожину, в которой принципиально невозможно предсказать, в какое состояние перейдет система), возможны все допустимые (II, III, IV) типы динамик в следующем сезоне; IV тип - суперкритическое состояние - «пик численности», предшествует катастрофе («популяционному краху») - лавинообразному падению численности популяции при переходе от IV к I типу сезонной динамики.

Таким образом, «неустойчивость неслучайной динамики ведет к случайности» (Синай, 1981.). Зачем же популяции необ-

ходима хаотическая динамика? Вероятно такая динамика дает много преимуществ. «Хаотические системы способны работать в широком диапазоне условий и поэтому легко адаптируются к изменениям» (Голдбергер и др., 1990). Эти «робастность» и пластичность позволяют популяции удовлетворять требованиям непредсказуемо изменяющейся внешней среды и сохранять собственный гомеостазис. Популяционый гомеостаз можно наблюдать в том, что после ряда переходов система возвращается к наиболее вероятному (7/19), а значит и более «стабильному» состоянию - III типу сезонной динамики.

СОДЕРЖАНИЕ И ОСНОВНЫЕ ТРАНСПОРТНЫЕ ФОРМЫ УГЛЕВОДОВ У АЛЬПИЙСКИХ РАСТЕНИЙ

Ламанов А.А., Иванов Л.А.
Уральский государственный университет,
г. Екатеринбург

Изучено содержание основных форм углеводов в листьях и подземных органах альпийских растений Памира на высотах от 2000-2500м., 3000-3500м. и 4000-4500., а также сахара, транспортируемые из ассимилирующих в потребляющие органы.

Исследование углеводного состава 45 высокогорных видов показало, что основными сахарами являются: сахароза, глюкоза, фруктоза и крахмал. У большинства видов основной формой свободных сахаров в листьях и подземных органах является сахароза. Ее содержание может достигать 10.8% (Ranunculus crassovii) - 14.5% (Carex pseudofoetida) от сухой массы листьев. В подземных органах ее содержание выше и у многих видов превышает 10% в отдельных случаях достигая 20%. Наряду с этим обнаружены виды, у которых преобладают глюкоза и фруктоза. Крахмал содержится в небольших количествах и его содержание в листьях может достигать 3%, у большинства же видов не превышает 1%. Не обнаружено общих закономерностей изменения содержания и соотношения основных форм углеводов у альпийских растений, обитающих на разных высотных

уровнях. Анализ содержания свободных сахаров в листьях и подземных органах показал, что они характеризуются общим типом углеводного обмена. Концентрация углеводов, как правило, выше в подземных запасающих органах, хотя отмечены и обратные варианты.

С использованием ^{14}C поставлены эксперименты по изучению скоростей оттока основных транспортных форм углеводов и включения углерода в ассимилирующие органы растений. Практически у всех изученных видов до 90% от транспортируемого углерода приходилось на сахарозу.Также, среди транспортных форм в небольших количествах обнаружены моносахара.

Исследования углеводного обмена у высокогорных растений позволяют говорить о существовании разных типов обмена свободных сахаров, при этом преобладает сахарозный.Сахароза служит, также основной формой углерода транспортируемого в запасающие органы.

ИССЛЕДОВАНИЯ КАРИОТИПА РОДИОЛЫ РОЗОВОЙ

Лихонос Т.А., Калашник Н.А.
Ботанический сад-институт УНЦ РАН,
г. Уфа

Цель настоящих исследований - изучение кариотипа родиолы розовой (Rhodiola rosea L.), являющейся ценным лекарственным растением, а также редким и исчезающим видом. Кариотип родиолы розовой изучается впервые.

В качестве материала для исследования кариотипа использовали меристематическую ткань проростков семян (кончики корешков, основания листа). Для повышения всхожести в лабораторных условиях семена стратифицированли (при 0-2 °С во влажной среде в течение 21 дня), с последующей обработкой 0.1 % раствором H_2O_2 . Затем семена проращивали в чашках Петри, на фильтровальной бумаге, смоченной водой, при температуре 20-22 °С на свету. Проростки обрабатывали 0.1 % раство-

ли 0.1 % раствором колхицина в течение 9-10 часов, материал окрашивали 1 % раствором ацетогематоксилина (до 24 часов).

В результате исследования установлено, что родиола розовая является диплоидом с 2n = 22. Метафазные хромосомы исследуемого вида мелких размеров (0.5-2 мкм), ввиду чего затруднена их классификация по типам. Четко идентифицирована лишь одна пара хромосом с маленьким шаровидным спутником на тонкой нити.

Дальнейшие исследования позволят более детально определить структуру кариотипа родиолы розовой, и, вероятно, будут представлять интерес в решении вопросов таксономического положения видов рода Родиола.

МЕТОДОЛОГИЯ БАКТЕРИАЛЬНОЙ СИСТЕМАТИКИ И МАСС-СПЕКТРЫ КЛЕТОЧНЫХ БЕЛКОВ (НА ПРИМЕРЕ Rhodococcus spp.)

Ляпунов Я.Э.
Институт экологии и генетики микроорганизмов УрО РАН, г.Пермь

Наиболее надежные методы выяснения таксономических отношений - анализ последовательности мономеров в линейных макромолекулах, структура которых передается в ряду поколений по матричному принципу (белки и нуклеиновые кислоты). Большое число однородных признаков (один или разные мономеры на определенном порядковом месте), по которым идет сравнение, позволяет охватить широкий размах степени родства, отражаемой в количестве случайных (в первом приближении) изменений в структурах, относящихся к разным уровням организации клетки. Таксономические отношения близкородственных групп можно изучать на основе тонких различий эволюционно стабильных структур, но более корректно - на основе значительных различий изменчивых структур.

При хорошей достоверности методы анализа последовательностей дороги и не общедоступны. При определении таксономических отношений между группами по степени сходства го-

мологичных структур организмов-представителей этих групп нужен объективный метод отбора представителей. Необходимо также проверять однородность самих таксонов с применением простого метода, пригодного для охвата сотен штаммов. в качестве такого метода предлагается сравнительный анализ масс-спектров клеточных белков, в частности, получаемых с использованием диск-электрофореза в полиактиламидном геле. Число выявляемых полос и случайный характер изменчивости молекулярной массы белков позволяют использовать различные модификации для выявления степени родства как на уровне серотипов, так и на уровне семейств (Дегтева, Блохина, 1984).

История систематики Rhodococcus spp. богата примерами классификационных схем-эфемеров, построенных на основе морфолого-культуральных и физиолого-биохимических признаков с использованием формальных методов нумерического анализа. Развитие методов структурного (хемотаксономического анализа) позволило выявить признаки, по которым родококки четко дифференцируются от близкородственных нокардиоформ (Gordona, Coryne-bacterium, Nocardia, Mycobacterium). К сожалению, при построении схем таксономических отношений на основе анализа 16 S r-RNA выбор штаммов-представителей родов не обоснован.

Изучены спектры суммарных белков 44 культур коллекции алканотрофных микроорганизмов ИЭГМ, принадлежащих к видам Rhodococcus erythropolis, R. luteus, R. maris, R. «opacus», R. ruber, R. rhodochrous.

Степень попарного сходства (связь) штаммов вычисляли по коэффициенту Чекановского K = 2A/B (A - число совпадающих белковых полос, B - общее число полос в сравниваемых спектрах). Установлено, что в пределах изученных штаммов Rhodococcus spp. метод применим для установления родства на уровне вида. При связи ниже 65 % культуры относятся к разным видам.

Внутри каждого вида выделены однородные группы штаммов с высоким (до 80 %) сходством и крайние варианты с меньшим уровнем сходства. Штаммы с максимальной средней внутригрупповой связью (типичные) и крайние варианты предложены в качестве референтных для продолжения работы с большим числом штаммов и экспресс-идентификации культур, определен-

ных как родококки по морфолого-культуральным признакам. Показана эффективность выявления родства по визуальному сравнению «отпечатков пальцев» - специфических «узоров» участков спектра, характерных для каждого вида. Штаммы Rhodococcus erythropolis ИЭГМ АС 193, R. luteus ИЭГМ АС 281, R. maris ИЭГМ АС 52, ИЭГМ АС 55; R. ruber ИЭГМ АВ 70 предложены в качестве референтных. 17 изолятов, выделенных их образцов почвы и речной воды успешно идентифицированы как R. ruber (4 штамма) и R. Erythropolis (14 штаммов).

МОДЕЛЬ ЭЙГЕНА ДЛЯ БИОЦЕНОЗОВ

Маклаков К.В.
Институт экологии растений и животных УрО РАН, г.Екатеринбург

Модель Эйгена создавалась её автором для описания процесса селекционной самоорганизации систем. При этом ставилась цель воспроизвести механизм отбора и предбиологической эволюции на молекулярном уровне. Сутью модели являлось то, что она рассматривала систему из самовоспроизводящихся молекулярных единиц с учётом входящего в каждый элемент потока реагентов, выходящего потока продуктов гиперциклической реакции самовоспроизводства и вероятностей взаимного перехода между молекулярными единицами(мутаций), изменение концентрации каждой из которых описывалось соответствующим дифференциальным уравнением.

Новизна модели Эйгена заключалась в задании в качестве условий ограничения не только закона сохранения, но и постоянство суммарной концентрации макромолекул. Таким образом, предпосылкой существования элементов становится удовлетворение условиям отбора, действующего в Дарвиновских системах. Фактически постоянство суммарной популяционной концентрации означает поддержание неравновесного состояния системы за счёт «прокачивания» через неё максимально возможного потока вещества/энергии.

Эти же принципы справедливы и для биоценозов, которые можно рассматривать как ограниченные в объёме Дарвиновские системы, состоящие из разных элементов (видов/трофических уровней), потребляющих энергию на самовоспроизводство и поддержание и включённых в объединяющую их трофическую (энергетическую) сеть. Подчинение биоценозов как систем в энергопотреблении экстремальному принципу соответствует представлениям о постоянстве их суммарной биомассы, в том числе и такой экосистемы как биосфера(по В.И.Вернадскому).

Разработанная на языке Турбо-Паскаль программа воспроизводит модель Эйгена и способна просчитывать поведение рассматриваемой системы при заданных параметрах, находя её устойчивое состояние. Если устойчивое состояние оказывается вне рассматриваемой системы, то система вырождается в сторону упрощения, то есть какой-то элемент не может существовать при заданных параметрах. Правильность работы программы была проверена на примере опытов Паркера с мучными хрущами.

Заложенная в программу идея позволяет говорить о том, что состояние устойчивости в заданных потоках достигается за счёт определённого разнообразия видов в ограниченной системе биоценоза и, наоборот, направление и величина потоков, или энергетическая структура биоценоза, должны соответствовать заданному разнообразию элементов в системе. Данный метод даёт основание надеяться на достижение в дальнейшем математически более подкреплённого целостного подхода к изучению биоценозов.

ДИНАМИКА СООБЩЕСТВ ДВУКРЫЛЫХ НАСЕКОМЫХ (DIPTERA) В ГОРАХ ПРИПОЛЯРНОГО УРАЛА

Малоземов А.Ю.
Институт экологии растений и животных УрО РАН, г. Екатеринбург

Работы по изучению структуры и динамики высокогорных северных энтомокомплексов проводились в 1988-1990, 1992 гг. в наиболее возвышенной части Приполярного Урала (р-н горы Неройка, 64°30' с.ш.) с абсолютными высотами 450-1646 м н.у.м.

Здесь четко выражены основные высотные пояса (Горчаковский,1975): 1. подгольцовый пояс (долина р.Щекурья до верхней границы леса в горах, 450-600 м н.у.м.); 2. горные тундры (650-1000 м н.у.м.); 3. гольцы (более 900 м н.у.м.). Учет двукрылых проводили различными методами: кошение сачком, сбор клейкими ловушками и воздушными ловушками Малеза.

Основное внимание уделялось анализу фоновых в горах и в Арктике семейств двукрылых Tipulidae, Syrphidae, Empididae, Muscidae, Anthomyiidae, Scathophagidae. Объем собранного материала - более 60 тыс. экземпляров двукрылых. Наиболее массовый и репрезентативный материал получен с использованием серий ловушек Малеза.

Общее обилие и видовое разнообразие всех насекомых и, в частности, двукрылых, в конкретном сезоне в большой мере определяется климатическими показателями предыдущего года (Ольшванг,1986). Поэтому высокие значения относительной численности (укосы сачком) и динамической плотности (отлов ловушками Малеза) большинства семейств двукрылых в теплые сезоны 1989-1990 гг. вполне закономерны: обилие двукрылых в учетах во всех поясах гор в 1,6-1,8 раз больше, чем в аналогичные периоды сырого и короткого сезона 1992 г. Доля двукрылых среди насекомых в травостое постоянна: в укосах - 20-45 %, а в ловушках Малеза - 65-80%. Общие показатели обилия двукрылых в горной тундре несколько выше, чем в равнинной тундре Приобской лесотундры (Ольшванг, 1977), но сравнимы с данными из горных тундр Южного Урала (Ольшванг, Малоземов, 1987). С нарастанием высоты местности доля длинноусых двукрылых в диптерокомплексах значительно сокращается, что связано с дефицитом влажных мест обитания. Это одно из основных отличий высокогорных сообществ от равнинных арктических.

По обилию выделяются четыре условные группы семейств: 1. *доминантная группа семейств.* (более 10 экз./лов./сут.) определяющая характер диптерокомплекса в конкретном биоценозе (это обычно Chironomidae, Muscidae, часто сюда входят Culicidae, Sciaridae, Phoridae, Anthomyiidae); 2. *субдоминантная группа семейств.* (5-10 экз./ лов./ сут.) в разных биоценозах существенно различается по составу, но, как правило, обязательно

включает Empididae, Syrphidae, Psilidae, Cecidomiidae, Tipulidae, Culicidae, Simuliidae; 3. в группе обычных семейств (1-5 экз./лов./сут.) в каждом биоценозе можно выделить от 3 до 7-8 семейств (Mycetophilidae, Bibionidae, Ceratopogonidae, Dolichopodidae, Tabanidae, Lauxaniidae, Ephydridae, Scathophagidae); 4. группа редких семейств (менее 1 экз/лов./сут.) объединяет до 25 семейств представленных 1-2 или несколькими видами и встречающихся нерегулярно.

Обычно летний период в районе исследований продолжается 2-2,5 месяца (с конца июня - до середины сентября). С подъемом в горы сроки активности имаго двукрылых резко сокращаются: выше 800 м н.у.м. в каменистых тундрах до 98% всех отлавливаемых в ловушки двукрылых попадается в 1-1,5-месячный летний промежуток. Ежегодная кривая динамики численности и видового состава имеет двухвершинный характер. Обилие двукрылых очень резко нарастает весной сразу же после протаивания снега и достигает максимума за 7-15 дней солнечной погоды. Основу весеннего диптерокомплекса в разных биоценозах составляют представители Sciaridae, Culicidae, Anthomyiidae и Phoridae. Весенне-летний основной пик обилия сопряжен по времени с цветением в горах герани белоцветковой (Geranium albiflorum Ledeb).

Большинство семейств двукрылых достигает в этот период (до середины июля) своего наибольшего разнообразия. Основу сообщества в большинстве участков составляют представители Chironomidae, Sciaridae, Cecidomiidae, Muscidae, Anthomyiidae, Phoridae и Psilidae, на долю которых приходится 45-78% численности двукрылых. По данным 3-х лет (1988-1990 гг.) наиболее выражен этот пик обилия был в 1989 г., когда относительная плотность двукрылых достигала на подгольцовых лугах 1900 экз./100 взм.сачка (около 45% от всех насекомых) и 460 экз./лов./сут. (83%), а на горно-тундровых лугах, соответственно, около 850 экз./100 взм. сачка (34%) и 245,6 экз./лов./сут. (80%). Такая высокая численность поддерживается при благоприятных погодных условиях 5-7 дней, затем кривая обилия начинает падать до некоторых минимальных значений (обычно в пределах 100-150 и 45-80 экз./лов./сут. на подгольцовых и горно-тундровых лугах соответственно). В начале августа обычно наблюдается второй

небольшой летне-осенний пик обилия, обычно сопряженный с массовым цветением золотой розги лапландской (Solidago lapponica With). Численность двукрылых достигает 50-120 экз./лов./сут., в основном за счет Chironomidae, Muscidae, Phoridae и грибоядных видов Anthomyiidae. Резкое падение обилия коррелирует с началом осенних ночных заморозков.

Двухвершинность кривой динамики численности определяется сезонной сменой доминантных видов в фоновых семействах (Малоземов, Степанов, 1990). Обычно одновременно в конкретном биоценозе доминирует 4-10 видов из различных семейств двукрылых. Сроки лета имаго каждого вида, как правило, не превышают 3-4 недели, все виды, вероятно, моновольтинны, что обеспечивает закономерную динамику видового богатства и обилия.

К ВОПРОСУ О ПУТЯХ ФОРМИРОВАНИЯ ПОПУЛЯЦИИ КАБАНА НА СРЕДНЕМ УРАЛЕ

Марков Н.И.
Институт экологии растений и животных УрО РАН, г. Екатеринбург

На протяжении последних нескольких веков на территории бывшего СССР ареал кабана претерпевал большие изменения. В связи с этим актуальность приобретают исследования, связанные, в первую очередь, с географией распространения кабана, пульсацией границ его ареала и ролью в биоценозах, особенно вблизи границ его распространения.

Известно, что сокращения ареала кабана в Восточной Европе имело место начиная с 15-16 вв. (Русаков,Тимофеева,1984), восстановление же популяции кабана в Северо-западных районах бывшего СССР началось лишь в 20-м веке. До середины 20-го столетия северная граница ареала кабана оставалась от-

тесненной далеко к югу: до побережья Каспия, до северного Кавказа, до Западной Двины (Гептнер и др., 1961). Последующее расширение области распространения европейского кабана,начавшееся в 40-х годах, как полагает Фадеев (1987), было связано с некоторым ослаблением преследования зверя, подкормкой его и истреблением волков. Темпы распространения кабана были таковы, что в северо-западных районах к 1970 г. граница его ареала проходила по 60-й параллели, т.е. за последние 40-45 лет он продвинулся к северу более, чем на 700 км.

К концу 70-х годов в своем расселении на север кабан достиг района в 100 км севернее Перми и появился в южных районах Коми АССР. Восточнее Пермской области граница его распространения проходила по Башкирии, южнее Челябинской области. Первые встречи кабанов на территории Свердловской области были отмечены в 1969 г. в Артинском районе.

В период с 1970-го по 1977 год кабан встречался в целом ряде районов, расположенных на юго-западе области: Артинском, Красноуфимском, Шалинском, Н-Сергинском (Киселев, 1986). В 1978 г. по инициативе Управления охотничьего хозяйства на территории Свердловской области был начат выпуск кабанов. Работы по интродукции вида проводились с 1978-го по 1984 год (см. таблицу).

Место	Дата	Кол-во	Место
Сысертский р-н	14.4.78	30	Киргизская АССР
		111	Брестская обл.
		60	Кабардино-Балк. АССР
	13.4.81	123	Приморский край
	8.2.82	44	Смоленская обл.
Камышловский р-н	9.4.82	23	там же
там же	6.3.82	27	там же
Сысертский р-н	6.2.83	68	там же
Камышловский р-н	6.2.83	33	там же
	23.2.84	37	Калужская обл.
Алапаевский р-н	23.2.84	33	там же
Туринский р-н	2.3.84	50	Владимирская обл.
Сысертский р-н	23.2.84	27	Калужская обл.

Для формирования наиболее жизнеспособной популяции животных завозили из разных частей страны. К 1987 г. численность кабанов достигла 3000 особей. По данным ЗМУ Управления охотхозяйства Свердловской области наибольшая численность кабана наблюдаетсмя преимущественно в восточной части области, откуда, в частности, идет расселение животных к северу. Высокая численность кабана наблюдается в Байкаловском, Богдановичском, Верхотурском, Камышловском, Ирбитском, Туринском районах, т.е. вдали от мест первых встреч этих животных в начале 70-х годов. На территории Челябинской области выпуска кабанов не производилось (Бруснянин, 1992). По данным ВНИИОЗ первая встреча была отмечена только в 1979 г. в Каслинском районе. По тем же данным к 1985 г. небольшие группы кабанов постоянно заселили районы: Аргаяшский, Каслинский, Верхне-Уфалейский, Нязепетровский и др., т.е. районы, расположенные преимущественно в лесной зоне. Численность кабана в Челябинской области неуклонно возрастала, в 1987 г. она составила 506 ос., в 1990 - 1933 ос., в 1992 г.- 2386 ос.

Таким образом, в настоящее время можно говорить о существовании среднеуральской популяции дикого кабана. Тот факт, что первые встречи кабана в Свердловской области были отмечены на 10 лет раньше, чем в Челябинской, а также то, что наибольшая численность кабана зарегистрирована в восточных районах Свердловской области, вдали от мест их первых встреч, позволяет говорить о том, что интродукция вида сыграла основную роль в формировании популяции на территории Свердловской области. Популяция же кабана на территории Челябинской области сформировалась, возможно, в большей мере в результате процесса естественного расселения кабана за Урал.

АНАЛИЗ ЧАСТОТЫ ДОМИНАНТНЫХ ЭМБРИОНАЛЬНЫХ ЛЕТАЛЕЙ У ДРОЗОФИЛЫ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ВОЗДЕЙСТВИЯХ

Марвин Н.А.
СУНЦ-лицей УрГУ, г. Екатеринбург

Репродуктивная система животных, как наиболее уязвимая и наименее защищенная от воздействия экстремальных факторов, часто используется для изучения эколого-генетических последствий. обусловленных применением различных по своей природе и биологическому эффекту физико-химических воздействий.

В данной работе на дрозофиле линии дикого типа «Биос», выделенной нами из природной уральской популяции, в четырех сериях экспериментов прослежен на уровне репродуктивной системы эколого-генетический эффект, обусловленный рентгеновскими лучами (доза 4000 Р), инкорпорированной меткой (C^{14}-валин, доза 2 МБк/г среды), ацетамидом (2% -ная концентрация). Для анализа результатов использовали следующие количественные показатели: общая и средняя плодовитость на протяжении 7 - 12 дней эксперимента, частота поздних эмбриональных леталей (ПЭЛ), частота ранних эмбриональных леталей (РЭЛ), количество неоплодотворенных яиц. Объем выборки составил 26000 яиц от 100 индивидуальных пар мух.

Для линии дикого типа «Биос» в контрольной серии опытов характерна высокая общая (2134 яиц) и средняя (76 яиц) плодовитость. Число неразвившихся яиц не превышает 5,4 %. Частота появления ПЭЛ - 0,9 %. Среди неразвившихся яиц белого цвета РЭЛ составили 0,2 %. Таким образом, основная масса неразвившихся яиц, обнаруженных в контроле (4,3 %), приходится на долю неоплодотворенных яиц.

Особи линии «Биос», облученные на стадии личинки в возрасте 96 часов, демонстрируют очень низкую общую и среднюю плодовитость (17,6 яйца), особенно в первые дни эксперимента. 61,5 % яиц не развиваются. Частота появления ПЭЛ по сравнению с контролем возросла в 14 раз (13,4 %), РЭЛ - в 17 раз (3,4

%). Количество неоплодотворенных яиц составило 44,5 % от числа отложенных яиц.

В опытах с использованием инкорпорированного C^{14} - валина на стадии личинки 3-го возраста наибольшая общая плодовитость составила 1631 яйцо (76,4 % от контроля) при средней плодовитости - 58 яиц. Частота возникновения ПЭЛ - 31,5 %, РЭЛ - 2,2 %. Частота появления неоплодотворенных яиц составила 66,2 % от числа неразвившихся яиц. По сравнению с контролем введение радиоактивной метки в организм на стадии личинки вызывает повышение ПЭЛ в 23 раза, РЭЛ - в 15 раз. По своему эколого-генетическому эффекту инкорпорированная по C^{14} метка в дозе 2 МБк/г среды сопоставима с биологическими последствиями облучения рентгеновскими лучами дозой 4000 Р. Существенная особенность биологического эффекта меченной по C_514 метки - его четко выраженный пролонгированный характер.

Ацетамид при выращивании личинок 3-го возраста в течение 24 часов оказывает существенное влияние на репродуктивную систему дрозофилы, вызывая последовательное снижение общей и средней плодовитости до 129 и 4,5 яиц, соответственно, на 5-й день опыта. 25,9 % яиц не развиваются, среди них ПЭЛ составили 11,6 %, РЭЛ - 3,0 %. Среди неразвившихся яиц 56,3 % составляют неоплодотворенные яйца. Таким образом, по сравнению с контролем ацетамид вызывает повышение частоты возникновения ПЭЛ в 13 раз, РЭЛ - в 15 раз.

Анализ полученных результатов позволяет выявить специфику биологического эффекта изученных нами различных физико-химических факторов, которая, по-видимому, определяется не только прямым воздействием на генетический аппарат в период формирования половых клеток дрозофилы, но и опосредованно - путем повреждения эндокринной системы, а, следовательно, и всей репродуктивной системы.

ДИНАМИКА ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА СУБСТРАТА ЭПИФИТНЫХ ЛИШАЙНИКОВ В УСЛОВИЯХ АЭРОТЕХНОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ

Михайлова И.Н.
Институт экологии растений и животных УрО РАН, г. Екатеринбург

Химический состав коры деревьев достаточно широко обсуждается в литературе как в связи с эпифитными лишайниками, так и в качестве самостоятельного биоиндикатора содержания поллютантов в окружающей среде. Изучение характеристик коры как субстрата эпифитных лишайников представляет интерес в двух аспектах: в токсикологическом и в качестве маркера степени нагрузки. Целью данной работы является изучение динамики химического состава коры деревьев и оценка возможности его влияния на характеристики эпифитных лихеносинузий.

Исследования проводились в районе Среднеуральского медеплавильного завода на стационарных пробных площадях, заложенных ранее для изучения процесса формирования эпифитных лихеносинузий. Площади расположены в пихто-ельниках кислично-зеленомошных на расстоянии 4.5, 7 и 30 км от источника выбросов. Были собраны образцы верхнего (1-3 мм) слоя коры со стволов пихты и ели на высоте 1.3 м (с 25 деревьев каждого вида, принадлежащих к разным возрастным группам от 25 до 170 лет). На удалении 4.5 км дополнительно была собрана кора с оснований стволов. Определяли кислотность водной вытяжки коры и валовое содержание тяжелых металлов методом атомно-абсорбционной спектрофотометрии. Так как полученные закономерности практически не отличаются для двух исследованных пород деревьев, мы приводим их на примере коры пихты. Анализы показали следующее:

1. Не обнаружено достоверной корреляции кислотности коры со степенью загрязнения территории (pH находится в пределах 4.5-4.9). Отмечается увеличение вариабельности при увеличении степени нагрузки.

2. В пределах пробных площадей (включая контрольную), отмечено достоверное уменьшение pH коры (на высоте 1.3 м) с возрастом дерева. На основании стволов такой зависимости не обнаружено.

3. Отмечено закономерное увеличение содержания тяжелых металлов в коре пихты по мере приближения к источнику выбросов. Так, на удалении 4.5 км содержание свинца в коре пихты превышает фоновое в 3-9 раз (в зависимости от возраста дерева), меди - в 3-12 раз, кадмия - в 2-6 раз.

4. На контрольной площади содержание металлов в коре деревьев (кроме цинка) постоянно вне зависимости от возраста дерева. На площадях, подверженных действию выбросов, максимальные концентрации токсикантов отмечены в коре деревьев от 25 до 50 лет (деревья, испытывающие техногенную нагрузку с момента прорастания, т.к. завод действует к настоящему времени около 50 лет). На основании стволов содержание металлов в коре достоверно выше такового на высоте 1.3 м, причем корреляция с возрастом отсутствует. Это связано, по-видимому, с влиянием снежного покрова (за счет адсорбции растворимых форм металлов из снеговой воды и оседания твердых частиц).

Относительно связи химического состава коры с ценотическими характеристиками лихеносинузий выявлено следующее:

1. Отмечена достоверная корреляция покрытия лишайников на основании ствола с кислотностью коры (на удалении 4.5 км).

2. На загрязненной территории отмечена достоверная корреляция видовой насыщенности и проективного покрытия лишайников с содержанием в коре тяжелых металлов. По-видимому, эта связь не является причинно-следственной, а вызвана тем, что и перечисленные параметры синузий, и содержание металлов коррелируют с возрастом дерева. Возможно, однако, что высокие концентрации металлов в коре молодых деревьев препятствуют развитию лихеносинузий, что приводит к отмеченному нами ранее увеличению минимального возраста заселения стволов и замедлению темпов микросукцессий.

Таким образом, кора пихты и ели может быть использована в качестве аккумулятивного биоиндикатора содержания в окружающей среде тяжелых металлов. Кислотность коры в условиях района исследования не может быть использована в

качестве индикатора степени нагрузки, однако необходим ее учет в качестве фактора, влияющего на распределение лишайников по стволам при сильной токсической нагрузке.

ОСОБЕННОСТИ РЕПРОДУКТИВНОГО ПРОЦЕССА В ПОПУЛЯЦИИ РЫЖЕЙ ПОЛЕВКИ ПРИ РАЗНЫХ ДЕМОГРАФИЧЕСКИХ СИТУАЦИЯХ

Михайлова Т.В.
Институт полиомиелита и вирусных энцефалитов РАМН, г.Москва

Наблюдения за рыжими полевками проводили в оптимуме ареала в подзоне липово-пихтово-еловых лесов на юге Удмуртии в 1990-1991 г.г. Материал собран путем мечения и повторных отловов зверьков на площадке в 3,4 га с помощью живоловок, расставленных в шахматном порядке через 10 м. Облов площадки проводили с мая по сентябрь в течение 10-12 дней ежемесячно. Всего помечено 1209 рыжих полевок (314 и 895 соответственно в 1990 и 1991 г.г.).

1990 и 1991 г.г. отличались плотностью популяции (числом особей на 1 га), а также сроками начала репродуктивного сезона и его продолжительностью. В мае 1990 г. популяция состояла лишь из перезимовавших особей, численность ее была минимальной (3,8 ос/га). К июлю она увеличилась почти в 8,5 раз (до 32 ос/га), а к сентябрю - еще в 2,2 раза, достигнув плотности 69,4 ос/га. В 1991 г. численность уже с весны была высокой (42,5 ос/га), причем 74 % популяции составляли сеголетки. В течение лета темпы роста поголовья были не столь значительны, как в предыдущем году: с мая по июль численность возросла в 3,4 раза (до 146,3 ос/га), и в дальнейшем, в отличие от 1990 г., увеличилась мало - до 163,7 ос/га к сентябрю.

Размножение полевок в 1990 г. продолжалось с апреля по сентябрь (далее наблюдений нет), а в 1991 г. - с февраля по июль. В оба года в нем участвовали все перезимовавшие особи, а интенсивность размножения сеголеток зависела от времени их рождения и плотности популяции. В 1990 г., при низкой чис-

ленности и сравнительно позднем появлении молодых, созревали все самки-сеголетки, родившиеся в первой половине мая, и 89 %, родившихся до середины июня (1 и 2 когорты), а также единичные самки более позднего рождения (3-4 когорты). Среди самцов-сеголеток в размножении участвовали все молодые 1 когорты и 22 % - 2 когорты. Всего среди 120 самок-сеголеток, пойманных на площадке с июня по сентябрь 1990 г., участвовало в размножении 40 %, а среди 138 самцов - 28 %.

В 1991 г., несмотря на сравнительно высокую численность перезимовавших, с мая по июль в размножении участвовали все молодые самцы и самки, родившиеся до мая («0» когорта), а также 90 % самок и 35 % самцов 1 когорты. Зверьки, родившиеся после середины мая (2-4 когорта), оставались незрелыми до конца сезона. За сезон доля размножающихся сеголеток в 1991 г. была меньше, чем в 1990 г. - 27 % самок (из 383 особей) и 14 % (из 461 особи). В то же время абсолютное число размножавшихся самок на площадке в целом за репродуктивный сезон в 1991 г. было в 2 раза больше, чем в 1990 г. - соответственно 124 (22 перезимовавших и 102 сеголеток) и 55 (7 перезимовавших и 48 сеголеток).

В 1991 г. пик размножения пришелся на начало июня. К июлю доля размножающихся самок снизилась до 45 %, хотя их число на площадке в этот период достигало максимума. К сентябрю размножение прекратилось полностью, а численность зрелых самок, откормивших последние выводки, сократилась в 3 раза. В 1990 г. максимальной интенсивности размножение достигло в июле, и в это же время на площадке отмечено наибольшее число размножающихся самок. Однако, их количество все же было в 1,5 раза меньше, чем в мае 1991 г. Несмотря на это, к сентябрю доля размножающихся снизилась до 22 %, в основном за счет незрелых сеголеток поздних выводков. Число зрелых особей сократилось незначительно, но некоторые уже прекратили размножаться (таблица). Участие в размножении самок рыжей полевки в период наблюдений Таким образом, в год низкой численности даже при небольшом числе зрелых са-

Год	Период отлова	Количество пойманных животных	Из них размножавшихся		
			абс.		общий %
			перезим.	сеголетки	
1990	май	4	4	0	100
1990	июнь	22	5	11	73
1990	июль	46	4	31	76
1990	конец авг. - начало сент.	104	5	18+8*	22
1991	май	61	17	38	90
1991	июнь	86	13	68	94
1991	июль	223	15	85	45
1991	конец авг. - начало сент.	236	35*	35*	45

* - зрелые особи, прекратившие размножаться

мок старших возрасток, зверьки позднего рождения в основном не достигают половой зрелости в первые месяцы жизни и интенсивность размножения к осени резко снижается. Поэтому продление репродуктивного сезона за счет позднелетнего-осеннего периода не компенсирует полностью позднее начало размножения и малое число зрелых самок весной и в начале лета.

АНАЛИТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПОПУЛЯЦИИ КАК МЕТОД ПРОГНОЗА В ПОПУЛЯЦИОННОЙ ЭКОЛОГИИ И ГЕНЕТИКЕ

Мурашко О.А.
Уральский государственный университет,
г. Екатеринбург

В данной работе строится универсальная динамическая модель популяции в условиях искусственного отбора. В такого рода задаче можно четко выделить функции состояния популяции и функции поведения экспериментатора. Класс функций состояния характеризует популяцию в условиях отбора, генетической изменчивости, миграции генов и энергетического метаболизма.

Функции состояния и скорости их изменения образуют фазовое пространство популяции на генетико-энергетическом уровне рассмотрения. Разнообразие этих функций - необходимая предпосылка эволюции популяции. Следовательно это основа, которая позволяет организмам приспособится к внешним условиям и выжить популяции в условиях постоянства или вариабельности некоторых параметров порядка - популяционной энтропии, объема генетических и термодинамических процессов в популяции и др.

В генетико-энергетическом пространстве показано существование популяционных инвариантов (законов сохранения) выражающих взаимосвязь фазовых координат. Благодаря этому выделяется класс консервативных и диссипативных систем, определяется длительность колебаний средней величины признака в условиях искусственного отбора, имеющих в том числе и автоколебательный характер и отмечавшихся в ряде работ по экспериментальной генетике.

Формулируется задача и предлагается метод ее решения по описанию динамики численности эксплуатируемой популяции, где в качестве функции состояния используется функция относительного изменения численности (функция воспроизводимости). Для подтверждения модели используются данные, получен-

ные в экспериментальных исследованиях. Анализируется возможность использования данной модели для описания колебаний численности в естественных природных популяциях без воздействия человека.

Показана возможность введения лагранжева и гамильтонова формализмов для описания динамики популяции, что позволяет решить ряд принципиальных задач по взаимодействию популяций (система с 2 степенями свободы) и построить теорию динамического хаоса для популяции, испытывающей -образное воздействие внешних экологических и антропогенных факторов (система с 1,5 степенями свободы).

С другой стороны, из такого анализа следует, что речь идет не об одной модели, а об их комплексе; каждая из этих моделей представляет один из параметрических аспектов, которые перекрещиваются между собой. Совокупность таких субмоделей образует рельефный образ, своего рода «голограмму», в которой выявляются новые тенденции в развитии популяций.

Речь идет о создании раздела аналитической биологии, касающегося разработки моделей популяции в условиях искусственного отбора и эксплуатации. При этом учитываются основные генетические и энергетические процессы и возникновение контуров обратной связи, связанных с деятельностью экспериментатора. Подобного рода модели могут быть распространены и на класс естественных популяционных систем, в частности, на случай естественного отбора в природных популяциях и их эволюцию. Здесь обратную связь (положительную и отрицательную) осуществляют собственные гомеостатические механимы, направленные на адаптацию к существующим условиям (параметры задает уже не человек, а окружающая среда). Это и объясняет наличие колебательных процессов в естественных популяциях (колебания численности, стабилизация признака в определенных границах) и мультипликационного эффекта. Последний вывод требует дополнительного теоретического и экспериментального обоснования.

РЕАКЦИЯ ПОПУЛЯЦИИ РЫЖЕЙ ПОЛЕВКИ НА ТЕХНОГЕННОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ СРЕДЫ

Мухачева С.В.
Институт экологии растений и животных УрО РАН, г. Екатеринбург

Накопление токсических веществ природными популяциями животных вызывает интерес преимущественно с точки зрения возможностей диагностики качества природной среды. В то же время, потоки токсических веществ, замкнутые через такие популяции, могут модифицировать их пространственно-функциональную структуру. В этих условиях выявление связей между функциональной структурой популяции и структурированностью накапливаемых ею уровней токсических элементов способствует пониманию механизмов адаптации природных популяций к техногенному загрязнению среды обитания.

В течение мая-сентября 1990-92 г.г. исследовали реакцию популяции рыжей полевки на загрязнение окружающей среды выбросами медеплавильного комбината (Средний Урал). В соответствии с величиной техногенной нагрузки и степенью трансформации биотопов были выделены зоны сильного (импактная, 0-2,5 км от источника эмиссии) и умеренного (буферная, 2,5-5 км) загрязнения; в качестве контроля использовали территорию, расположенную в 20 км от источника выбросов. Для отлова животных использовали метод ловушко-линий, давилки выставляли в сходных биотопах по 25-100 штук на 4 суток. В соответствии с функциональным состоянием особей, определяемым спецификой их роста, развития и репродуктивного состояния в популяции выделяли три группы зверьков: перезимовавших (ПЗ); неполовозрелых сеголетков (НС) и половозрелых сеголетков (ПС). Содержание свинца и кадмия определяли методом атомно-абсорбционной спектроскопии. Проанализировано 780 образцов (240 - скелета, 350 - печени, 190 - почек).

Известно, что в условиях хронического воздействия рассматриваемые токсиканты с возрастом накапливаются в больших количествах в органах-депо. Следовательно, максимальные их уровни следует ожидать у ПЗ, минимальные - у сеголетков.

Это подтверждают данные о содержании кадмия в почках. Однако обратный эффект отмечен по уровням накопления свинца в скелете и кадмия в печени. Одна из возможных причин - смена рациона, когда зимний набор кормов содержит меньшее количество токсических элементов. Этим можно объяснить особенности концентрирования кадмия в печени полевок разных функционально-возрастных групп в пределах каждой изученной зоны. Вместе с тем, этот фактор не может оказывать существенного влияния на процессы экскреции свинца из метаболически инертной костной ткани.

Известно, что любое токсическое воздействие реализуется в популяционных выборках через возросшую вариабельность функциональных показателей животных, в том числе, уровней накопления металлов. Так, вариабельность концентраций свинца в скелете в градиенте техногенной нагрузки закономерно возрастает: на фоновых участках этот показатель для всех функционально-возрастных группировок остается в пределах 5-11 %, в выборках зверьков на буферной территории он возрастает до 9-14 %, а на импактной достигает 25 %. Эффект «сита», обуславливающего гибель наиболее «отравленных» зверьков, должен приводить к снижению вариабельности уровней депонирования токсикантов в организмах перезимовавших особей по сравнению с выборками животных, уходящих в зиму. Прямым указанием на дискриминацию зверьков, приводящую к «отсеканию» в течение зимовки животных с максимальными уровнями свинца, является резкое уменьшение коэффициента вариации у ПЗ (5 %) по сравнению с ПС (17,7 %) и НС (25 %).

Таким образом, природные популяции мелких млекопитающих, реагируют на техногенное загрязнение среды обитания в соответствии с эколого-функциональной спецификой составляющих их субпопуляционных группировок. Это выражается прежде всего в дифференциации уровней токсикантов, накапливаемых отдельными группами животных. Следствием такой гетерогенности является избирательная элиминация из популяции особей с максимальными уровнями загрязнителей, что в свою очередь ведет к деформации демографической структуры и изменению ряда важнейших популяционных характеристик. Отмеченные изменения следует рассматривать в качестве необходимой адаптационной перестройки популяции в ответ на экстре-

мальные условия среды обитания, создаваемые ее техногенным загрязнением.

ПРОЦЕССЫ ВОСПРОИЗВОДСТВА В ПОПУЛЯЦИИ РЫЖЕЙ ПОЛЕВКИ В УСЛОВИЯХ ТЕХНОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ

Мухачева С.В., Суркова Т.Ю.
Институт экологии растений и животных УрО РАН, г.Екатеринбург

Изучение реакции популяций рыжей полевки на загрязнение окружающей среды проводили в течение полевых сезонов (апрель-октябрь) 1990-1993 г.г. на двух участках: загрязненном, прилегающем к медеплавильному комбинату (Средний Урал) и фоновом, расположенном в 20 км от источника эмиссии. Отлов животных проводили линиями ловушек в течение 4 суток. На основании комплекса признаков зверьков относили к одной из трех функционально-возрастных групп: перезимовавшие, неполовозрелые и половозрелые сеголетки.

В результате ранее проведенных исследований нами сделаны выводы о характере изменения обилия и демографической структуры: 1) с увеличением техногенной нагрузки численность животных снижается; 2) в популяции, обитающей на техногенной территории интенсифицируется ротация населения. Подобные изменения известны также для заповедных территорий в экстремальные годы. Обнаруженные различия в численности и функционально-возрастной структуре популяции могут быть обусловлены либо повышенной гибелью сеголетков на участках, подверженных техногенному воздействию, либо различиями в процессах воспроизводства на разных участках.

Мы исследовали репродуктивные характеристики животных. Для самок оценивали долю репродуктивно-активных особей в популяции, плодовитость (фактическую и потенциальную), эмбриональные потери (до- и постимплантационные); для самцов - вес семенников, состояние придатков и семенных пузырьков. Плодовитости самцов оценивали по мазковым препаратам содержимого придатков.

Анализ процессов воспроизводства, показал следующее: 1) доля участвующих в размножении животных обоих полов в загрязненной зоне была постоянно выше и составляла в среднем 71 % (на фоновой территории - 33 %); 2) доля репродуктивно-активных самок достоверно выше на техногенном участке (0.68 против 0.46 фоновых); 3) анализ плодовитости (как фактической, так и потенциальной) не выявил достоверных различий этих параметров; 4) эмбриональные потери, представленные главным образом доимплантационной гибелью овулирующих яйцеклеток, чаще отмечаются у самок, обитающих на фоновой территории (25 %), тогда как в загрязненной зоне их отмечали у 16 % самок; 5) индекс семенника у размножающихся полевок (как у перезимовавших, так и у прибылых) достоверно выше и составляет в среднем соответственно 18,01 и 15,68 (для фона - 14,34 и 9,79); 6) анализ мазковых препаратов содержимого придатков позволяет говорить о нормоспермии у полевок с обоих участков. Однако, доля патологических форм сперматозоидов у самцов загрязненного участка достоверно ниже и составляет 0,99 % (на контроле - 2,84 %). Доля сперматозоидов с оптимальной для оплодотворения величиной головки у зверьков техногенного участка достоверно выше (90,9 % против фоновых 83,1 %); 7) у животных из зон, подверженных интенсивному техногенному воздействию, выживаемость ниже и составляет 76 % от выживаемости сеголетков фоновой территории; 8) на одного перезимовавшего зверька на загрязненном участке приходится по 2,0 половозрелых прибылых особи, тогда как на фоновом - только по 0,74.

Полученные в ходе анализа процессов популяционного воспроизводства данные позволяют сделать следующие выводы: 1. Интенсивность размножения животных на сравниваемых территориях не имеет достоверных отличий; 2. Интенсивность созревания сеголетков на техногенных участках примерно в 2,5 раза превышает аналогичный показатель для фоновой территории; 3. Гибель сеголеток на техногенных территориях выше по сравнению с фоновой.

Таким образом, увеличение интенсивности созревания сеголетков - основной механизм компенсации негативного влияния техногенных факторов на популяцию рыжей полевки.

ИЗМЕНЕНИЕ АВИАФАУНЫ ВОСТОЧНОГО СКЛОНА СРЕДНЕГО УРАЛА В ГОЛОЦЕНЕ

Некрасов А.Е.
Институт экологии растений и животных УрО РАН, г. Екатеринбург

Вопросы формирования современной авиафауны различных территорий обычно решаются путем косвенных свидетельств - зоогеографических, экологических, морфологических и др. Использование для этих целей палеозоологических данных затруднено редкостью находок костей птиц и часто их плохой сохранностью. Поэтому исследования, основанные на серийном материале, имеют большое значение для изучения современной авиафауны, ее формирования и развития.

В горных странах, таких, как Урал, костные остатки накапливаются приемущественно в карстовых полостях, которые служили убежищами для человека и животных. На Урале карстовые полости многочисленны и разнообразны (пещеры, гроты, навесы). Это дает возможность получения хорошего серийного материала.

Статей по палеоорнитологии Урала не более десяти. Первая работа Карачаровского А.А. по Южному Уралу вышла в начале 60-х годов. В конце 80-х годов вышел ряд работ Потаповой О.Р. по Северному и Среднему Уралу. Все эти статьи написаны на материале с Западного склона Урала. Статей по материалам с Восточного склона Урала нет.

Нами были проведены работы на Восточном склоне Урала летом 1993 г. в среднем течении реки Реж. Раскопки произведены в 4-х карстовых полостях. Характеризуемый район находится на границе зауральских сосновых лесов южно-таежной зоны и изреженных осиново- березовых лесов Западно - Сибирского типа.

Задачей наших исследований было изучение изменений авиафауны на этой территории в голоцене. Поскольку птицы очень чутко реагируют на изменения окружающей среды, они являются достаточно точными ее индикаторами. Наиболее пригодны

для этого птицы из голоценовых отложений. Все построения основаны на принципе актуализма.

На основе стратиграфии отложений, гранулометрического метода и спорово-пыльцевых данных толщи 4-х местонахождений были предположительно расчленены на три этапа накопления костных остатков (табл.1).

Соотношение птиц различных биотопических групп, как и костных остатков, показывает определенные тенденции их изменений. Доля видов лесных птиц возрастает от 50.0% до 71.3%, тогда как доля птиц открытых пространств уменьшаеся с 37.5% до 9.0%. Отмеченный процесс, вероятно, характеризует расширение границы лесной зоны в период от Бореала до Субатлантика.

Таблица.

Соотношение видов птиц, обитающих в разных биотопах в голоцене (%)

	Лесные виды		Околоводные виды и виды открытых пространств		Водные виды	
	Кости	Виды	Кости	Виды	Кости	Виды
1 этап Бореал (9-8 тыс. лет)	53.3	50.0	2.3	12.5	44.2	37.5
2 этап Суббореал (4-2,5 тыс. лет)	65.7	59.3	4.3	26.8	32.9	14.2
3 этап Субатлантик (2,5-0 тыс. лет)	71.3	75.0	8.4	16.0	20.3	9.0

Наши данные также показывают изменения соотношения отдельных видов в биотопах на протяжении указанных периодов голоцена. Например, во втором и третьем этапах появляется Perdix perdix, которая постепенно замещает Lagopus lagopus в открытых биотопах. В лесных биотопах возрастает доля птиц, обитающих в темно-хвойных лесах: Loxia curvirostra, Dryocopus martius, Dendrocopos major.

Всего было получено 1475 костных остатков птиц, определено до вида 845 костей, принадлежащих 37 видам птиц. Полученный материал хранится в Институте экологии растений и животных УрО РАН.

Определенинния проводились при помощи сравнительной остеологической коллекции птиц лаборатории исторической и популяционной экологии.

Работа финансировалась из специального Фонда для выплаты персональных стипендий и грантов талантливым молодым ученым РАН (г. Новосибирск).

ЗАКОНОМЕРНОСТИ СТАЦИАЛЬНОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЛИШАЙНИКОВ В УСЛОВИЯХ АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКИ

Пауков А.Г.
Уральский государственный университет,
г. Екатеринбург

Лишайники являются традиционным объектом для работ, связанных с биоиндикацией загрязнения атмосферы. Основное внимание при этом уделяется эпифитам. Однако несомненный интерес как с теоретической, так и с практической точки зрения вызывает изучение лишайников, обитающих на других субстратах.

Работы проводились в окрестностях Среднеуральского медеплавильного завода. На удалении 1, 2, 4.5, 7 и 30 км было заложено по 5 площадок площадью 100 кв. м в одинаковом типе леса - пихто-ельнике зеленомошно-разнотравном с одинаковым коэффициентом увлажнения. Изучалось покрытие лишайников на различных субстратах: живые деревья (корневые лапы, основание ствола, 0,5-1,5 м, выше 1,5 м, ветви), мертвые стоящие де-

ревья (кора, обнаженная древесина, ветви), пни (кора, обнаженная древесина), мох, почва. Измерение покрытия производилось с помощью рамки 20х20 см.

В результате проведенной работы на исследованной территории обнаружено 27 видов лишайников. С удалением от источника эмиссии количество видов увеличивается (в основном за счет эпифитов и эпиксилов, растущих на мертвых стоящих деревьях).

На фоновой территории (30 км от источника выбросов) на живых деревьях доминирует сообщество Chaenotheca melanophea - Lepraria aeruginosa - Hypogymnia physodes. На основаниях деревьев в более влажных условиях часто встречается Cladonia coniocraea.

На сухой древесине обильны порошкоплодные лишайники: Chaenotheca trichialis, Ch. brunneola, Ch. phaeocephala, Ch. chlorella, Ch. stemonea, Calicium sphaerocephalum.

На 30 км видовой состав лишайников на коре живых деревьев, стоящих мертвых деревьев, лежащих стволов, пней сходен и отличается от видового состава на древесине. На 4 и 7 км это отличие исчезает. По-видимому, это происходит из-за примерно равной ценности этих субстратов для лишайников в умеренно загрязненных зонах. На удалении 1 и 2 км различия в видовом составе между корой и древесиной вновь становятся заметны. Так как древесина более благоприятна для лишайников в условиях загрязнения, на ней произрастает больше видов.

С приближением к источнику эмиссии наблюдаются переходы лишайников на несвойственные им субстраты. Chaenotheca melanophea, встречающаяся на фоновой территории на коре, на 7 км обнаружена на обнаженной древесине. Biatora uliginosa - эпиксил - на 1 км иногда переходит на почву у основания пней. Cladonia coniocraea на 1 км произрастает исключительно на почве и на напочвенном мхе.

На живых деревьях общее проективное покрытие увеличивается по мере удаления от завода. На пнях (на коре и обнаженной древесине) также наблюдается увеличение проективного покрытия. На всех удалениях древесина более заселена лишайниками, чем кора.

С удалением от источника эмиссии происходит смена доминантов практически на всех субстратах.

Основания деревьев: Bacidia chlorococca → B. chlorococca + Cladonia coniocraea → B. chlorococca + C. coniocraea + Hypogymnia physodes → C. coniocraea + Lepraria aeruginosa.

0.5-1.5 м: B. chlorococca → H. physodes + Hypocenomyce sp. →H. physodes + Chaenotheca melanophaea. o

1.5 м и выше: Hypocenomyce sp. + H. physodes → H. physodes + Ch. melanophaea.

Ветви: B. chlorococca — B. chlorococca + H. physodes → B. chlorococca + H.physodes + Lecanora chlarotera.

Кора мертвых деревьев: B. chlorococca → B. chlorococca + C. coniocraea → B. chlorococca + C. coniocraea + H. physodes + Ch. melanophaea.

Обнаженная древесина: B. chlorococca — B. chlorococca + C.coni-ocraea — C. coniocraea + Caliciaceae. Лежащие деревья и

Пни: B. chlorococca + Biatora flexuosa — B. chlorococca + C. coniocraea — B. chlorococca + C. coniocraea

Мох: C. coniocraea → C. coniocraea + C. fimbriata → C. coniocraea + C. fimbriata + Peltigeraceae.

Под действием загрязнения лишайники исчезают с субстратов в такой последовательности:

Верхняя часть ствола — ветви — мертвая кора — нижняя часть ствола — обнаженная древесина стоящих деревьев — основания деревьев, пней, кора лежащих деревьев — мертвая древесина пней, лежащих стволов — почва.

Таким образом, в градиенте техногенной нагрузки происходит частичное изменение субстратной приуроченности лишайников, что свидетельствует существенной зависимости токситолерантности лишайников от свойств субстрата.

СУКЦЕССИИ ЭПИКСИЛЬНЫХ ЛИХЕНОСИНУЗИЙ В ГРАДИЕНТЕ ТЕХНОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ

Пауков А.Г.
Уральский Государственный университет

В отличие от сукцессий эпифитов, сукцессиям эпиксильных лихеносинузий уделяется мало внимания. В литературе описывались сукцессии на разлагающихся пнях (Истомина, 1993; Faltyno-

wicz, 1992). По смене лишайниковых сообществ на мертвых стволах почти нет сведений. Окрестности СУМЗа дают хорошую возможность проследить как естественную, так и антропогенную динамику эпиксильных лишайниковых синузий.

Целью исследования было проследить последовательность смены лишайникового покрова и выделить факторы, влияющие на этот процесс.

На фоновой территории выделено 5 серий сукцессии, происходящих после отмирания дерева: на коре на нижней части ствола и на верхней части ствола; на древесине на верхней и на нижней части ствола; на лежащих стволах. Стадии сукцессии выделялись по смене доминантных и субдоминантных видов. На первых стадиях сукцессии на коре доминируют эпифитные виды, затем вытесняемые видами, характерными для мертвой коры. Сукцессия на древесине начинается на второй стадии разложения. Древесина заселяется микокалициевыми грибами и эпифитами Chaenotheca melanophaea, Scoliciosporum chlorococcum, которые вытесняются эпиксильными видами. На нижней части ствола выделено 3 стадии сукцессии, на верхней части - 4. Последние стадии на верхней части ствола характеризуются доминированием калициевых лишайников. В результате сукцессии увеличивается доля стенотопных и уменьшается доля эвритопных видов. Упавшие стволы заселяются несколькими видами, и они сохраняются на всех последующих стадиях разложения.

В градиенте загрязнения ход сукцессии упрощается. Уменьшается количество видов, участвующих в сукцессии и количество стадий. В импактной зоне встречаются только эвритопные виды. На упавших стволах вне зависимости от степени нагрузки происходит заселение одинаковыми видами.

Факторы, влияющие на протекание сукцессии на контроле:

1. Положение ствола (вертикальное или горизонтальное)
2. Высота расположения синузий на стволе
3. Степень разложения древесины:
   а) изменение плотности
   б) изменение влагоемкости
   в) изменение pH и химического состава

Факторы, влияющие на протекание сукцессии в градиенте загрязнения:

1. Изменение pH и буферной емкости субстрата

2. Уменьшение сомкнутости крон деревьев
   а) изменение влажности леса
   б) изменение освещенности

Таким образом:

1. На последних стадиях сукцессии доминируют стенотопные виды, которые приурочены к разложившемуся субстрату и к фоновым территориям. Стрессовые нагрузки вызывают гибель этих видов.

2. Ведущий фактор на контроле - стадия разложения. В градиенте загрязнения действие этого фактора уменьшается.

3. В сукцессиях лишайников на мертвых деревьях участвуют абиотические и биотические факторы. Роль биотических факторов в буферной и импактной зонах уменьшается.

ВЛИЯНИЕ ИЗЪЯТИЯ ЧАСТИ БИОМАССЫ НА СТРУКТУРУ И ПРОДУКТИВНОСТЬ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ

Подгаевская Е.Н.
Институт экологии растений и животных УрО РАН, г. Екатеринбург

В настоящее время назрела необходимость создания сети резерватов для охраны и рационального использования лекарственных растений. Следует разработать научно обоснованный режим эксплуатации для каждого вида, выявить влияние изъятия части биомассы на структуру и продуктивность популяций лекарственных растений.

Для изучения выбраны три вида лекарственных растений - Bupleurum aureum Fisch., Origanum vulgare L., Hypericum perforatum L. Данные растения очень популярны в народной медицине, их заросли постоянно эксплуатируются. Кроме того, популяции этих видов зачастую расположены на участках, подвергающихся сенокошению.

Полевые наблюдения осуществляли в 1992-1993 гг. в долине р. Серги. На стационарных площадках проводили экспериментальное изучение влияния интенсивности эксплуатации - отчуждения биомассы - на ценопопуляции лекарственных растений.

Часть площадок была оставлена как контроль для выяснения естественной флуктуационной изменчивости популяций (Крылова, 1981). Все площадки опыта разбили на несколько вариантов, различающихся интенсивностью эксплуатации: I - ежегодная 100 % срезка биомассы с изъятием конкурентных видов; II - ежегодная 100 % срезка биомассы без изъятия сопутствующих видов; III - ежегодная 50 % срезка биомассы. На опытных площадках определяли возрастную структуру, численность побегов и фитомассу.

Через год после проведения опытов в структуре и продуктивности популяций изучаемых видов наблюдались следующие изменения.

В I варианте происходит значительное увеличение доли ювенильных особей у володушки на 50%; снижается доля генеративных особей у зверобоя на 6.2%, на 36.4% - у душицы и на 15.5% у володушки. Возрастает число временно не цветущих особей у зверобоя и душицы на 11.6% и 8.2% соответственно. Данный режим эксплуатации приводит к увеличению общего количества побегов от 35.7 до 61.4 экз/м^2 у володушки, от 37 до 44 экз/м^2 у душицы. Число генеративных побегов на 1 м^2 снижается в популяциях всех видов, у володушки от 13.3 до 2.1 экз/м^2, от 24.4 до 18.6 экз/м^2 у душицы, от 23 до 19.7 экз/м^2 у зверобоя. Продуктивность снижается в популяции зверобоя с 20.4 до 1.3 г/м^2, володушки -с 13.4 до 4 г/м^2.

Во II варианте снижается доля прегенеративных и генеративных особей у зверобоя на 15.7% и 27.6% соответственно; на 19.2% увеличивается число временно не цветущих особей, и на 25.5% - постгенеративных. В популяции душицы увеличивается количество ювенильных особей на 3.2%, субсенильных на 17.5% и сенильных на 3.8%; доля генеративных уменьшается на 37%. В возрастном спектре володушки отмечается снижение числа ювенильных особей на 7.5%, генеративных - на 44.4%; количество временно не цветущих возрастает на 14%, субсенильных - 17%, сенильных на 12.6%. В популяциях всех видов происходит значительное снижение количества генеративных побегов на 1м^2, в 4 раза у володушки, в 5 раз у зверобоя и в 3 раза у душицы. Уменьшается процент генеративных побегов от общего их числа в популяции володушки на 44.5%, в ценопопуляциях зверобоя и душицы на 32.3% и 25.5%. Отмечено снижение фитомассы у володушки и зверобоя в 2 раза, у душицы - в 3 раза. Масса сырья

на 1м² уменьшается в 5 раз у володушки, в 6 раз у зверобоя и душицы.

В III варианте уменьшается количество прегенеративных особей на 8.7%, генеративных - на 41.3%; увеличивается число временно не цветущих на 37.8% и постгенеративных на 12.4% в популяции зверобоя. В ценопопуляции душицы повышается количество ювенильных особей на 4.6%; уменьшается численность генеративных и постгенеративных на 16.5% и 4.3% соответственно. Общая численность побегов снижается в популяции зверобоя в 2 раза, душицы в 1.5 раз; количество генеративных побегов - в 5 и 2 раза у зверобоя и душицы соответственно. Существенно уменьшается продуктивность - в 6 раза в популяции зверобоя и в 2 раза в популяции душицы.

Изъятие биомассы исследуемых видов лекарственных растений приводит к значительному снижению числа генеративных побегов на следующий год после срезки. Вследствие этого уменьшается запас сырья. 100% срезка побегов без изъятия сопутствующих видов оказывает наиболее отрицательное воздействие на состояние ценопопуляций. При таком режиме использования уменьшается конкурентоспособность видов и ухудшаются условия для семенного возобновления. Срезание надземной части растений при всех режимах использования ведет к истощению популяций. Поэтому заготовку сырья рекомендуется проводить с перерывом в 1-2 года, оставляя несколько хорошо развитых цветущих побегов (не менее 2 на 1м²).

К СТРАТЕГИИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ПОПУЛЯЦИЙ ЛОСЯ

Погодин Н.Л.
Институт экологии растений и животных УрО РАН,
г. Екатеринбург

Разработка оптимальных стратегий эксплуатации диких животных является одной из наиболее важных прикладных задач экологии. Данная работа посвящена анализу существующих стратегий эксплуатации популяций применительно к промыслу лося. На сегодняшний день существует несколько теоретически

разработанных стратегий эксплуатации популяций промысловых животных.

Стратегия максимально поддерживаемого урожая (МПУ) или фиксированных квот. МПУ равен наибольшей скорости пополнения популяции и его можно получить, снижая плотность популяции до уровня, при котором кривая скорости пополнения достигает максимума (Коли, 1979). Эта концепция долгое время занимала центральное положение в практике промысла. Теоретически эта стратегия дает максимальный экономический эффект, но она обладает следующими недостатками. Во-первых, даже небольшое завышение уровня МПУ или небольшой перепромысел приведут к постоянному снижению численности популяции, что особенно важно для лося-в связи с относительно небольшой скоростью пополнения. Во-вторых, за основу берется единственно кривая пополнения, что подразумевает постоянство условий среды. В-третьих, популяция рассматривается как бесструктурная биомасса без учета популяционной структуры (Бигон и др., 1989).

Более безопасной стратегией представляется выбор постоянного промыслового усилия, ведущего к МПУ, либо стратегия постоянного процента изъятия (Бигон и др., 1989). В этом случае при падении численности популяции ниже уровня, обеспечивающего МПУ, пополнение оказывается выше интенсивности промысла и популяция восстанавливает свою численность. Однако вследствие того, что промысловое усилие постоянно, будет происходить значительное колебание величины урожая. Для лося, как лицензионного вида, эта стратегия наиболее удобна, так как при хорошо налаженной оценке численности с одной стороны не приводит к постоянному переизъятию животных при снижении численности, как в первом случае, а с другой стороны она требует наименьших затрат труда.

Еще более безопасна стратегия поддержания поддержания постоянного уровня недобытых животных (Кларк, 1981). Она наиболее чувствительна к изменениям плотности популяции, но при этом должно быть достигнуто и внедрено переменное промысловое усилие (переменный процент изъятия) и производится соответствующая оценка численности (Бигон и др., 1989). Данная стратегия позволяет эффективно избегать перепромыс-

ла и подрыва запаса с учетом некоторых особенностей биологии вида (например, в случае немонотонной кривой пополнения), но при этом она более сложна и трудоемка, чем предыдущая и приводит к более значительным колебаниям величины урожая.

Описанные выше стратегии наделены почти всеми недостатками МПУ. Особенно важно то что в них не учитывается популяционная структура. Изменения плотности популяции, стратегии и интенсивности промысла влияют на выживание и плодовитость различных групп популяции по-разному, т.е. пополнение является сложным процессом. Тем более, что промысловики интересуются только частью промышляемой популяции и это безусловно влияет на ее структуру и численность.

Российские охотники уже имели печальный опыт, указывающий на большую значимость популяционной структуры при выработке стратегии промысла. В 1882-1914 гг. в России охотничье законодательство запрещало добычу самок, что привело к резкому нарушению структуры популяции. Это привело к падению общей численности лося и еще более резкому снижению добычи (в 1912 г. Петербургский кружок охотников добыл всего двух лосей) (Тимофеева,1974).

В противоположность описанным выше стратегиям избыточного урожая возможно построение адаптивной стратегии эксплуатации популяций (Холинг и др., 1981). В этом случае стратегия промысла опирается на конкретные биологические особенности вида и учитывает не только интенсивность промысла, но и распределение промыслового усилия среди различных внутрипопуляционных групп. При этом возможна оценка изменений структуры популяции под влиянием промысла и их последствий.

При составлении адаптивной стратегии эксплуатации применяется моделирование с использованием «моделей с объединенным динамическим фондом» (Бивертон, Холт, 1972; Рикер, 1979). Такой подход, отражающий динамику структурированной популяции, позволяет оценить величину урожая и ответ популяции на различные возможные стратегии промысла, после чего возможно дать рекомендации по его оптимизации.

К ВОПРОСУ О ДЕГРАДАЦИИ ОЗЕР НА ТЕРРИТОРИИ ИЛЬМЕНСКОГО ЗАПОВЕДНИКА

Рогозин А.Г.
Ильменский государственный заповедник

Изучение процессов естественной деградации озер представляет большой интерес ввиду мощного антропогенного пресса на водные экосистемы, вызывающего ускоренную эвтрофикацию и необратимые изменения последних. Озера - динамичные элементы ландшафта, всегда находящиеся в стадии непрерывной сукцессии, конечным результатом которой является превращение водоема в поросший лесом озерный дериват. Сопоставление скоростей естественной и антропогенной деградации озер, выявление причин, вызывающих процессы их ускоренного «старения» в условиях хозяйственной деятельности человека, возможность объективной оценки состояния водных экосистем с учетом их эволюционной динамики - все это чрезвычайно актуальные задачи, имеющие большое научное и природоохранное значение.

Особый интерес представляет сравнительное изучение малых озер, так как деградируют они значительно быстрее, нежели крупные. На территории Ильменского заповедника находится много малых озер и озерных дериватов, представляющих весь спектр стадий деградации от совершенно незаросших водоемов типа малого Таткуля до поросших лесом бывших озерных котловин. Особенно важно то, что большей частью это одновозрастные образования, «старевшие» с разной скоростью (Плотников, 1978). Сопоставление озер и дериватов разной степени деградации позволяет получить своего рода «временной срез» тех сукцессионных процессов, для непосредственного наблюдения которых потребовалось бы несколько поколений исследователей.

В 1993 году на территории заповедника были продолжены начатые в середине 1970-х годов исследования малых озер и озерных дериватов (Плотников, 1978; Маковский, 1978 и др.). В качестве объектов наблюдений были выбраны: оз. М.Таткуль, оз. Карасье, Демидовские озера, озерный дериват «Сухое болото» и два безымянных деривата в районе Штанной курьи оз.

Б.Миассово. Сопоставление данных аэрофотосъемки 1957 г., материалов В.В.Плотникова середины 1970-х гг. и собственных наблюдений позволяет сделать первые интересные выводы.

Большинство озерных дериватов не претерпели существенных изменений с 1957 г. Зарастание оз. М.Таткуль выражено очень слабо и в нем не произошло сколь-нибудь заметных сдвигов в сторону заболачивания. В то же время оз. Карасье, которое по сведениям В.В.Плотникова еще в 1978 г. «совершенно не заросло», в настоящее время не только является озером, но представляет собой болотное урочище с хорошо выраженным по окраинам лесообразованием. Данные Плотникова вполне подтверждаются сведениями работников лесной охраны, которые утверждают, что еще в начале 1980-х г.г. в Карасьем озере имелись большие окна чистой воды. Переход озера из участка I типа (совершенно не заросших водоем) в участок IV (полностью заболоченный и частично покрытый лесом, по классификации Плотникова) потребовал, таким образом, не более 10 лет. По расчетам скоростей сукцессии (Плотников, 1978) подобные изменения не могли произойти ранее, чем через 2000-2500 лет. Нам кажется, что для объяснения столь стремительной деградации следует воспользоваться установленным для ильменских озер К.К.Горновским фактом скачкообразного сплавинообразования. Он заключается в том, что в нормальных условиях непрерывного нарастания сплавин (на котором основывал свои расчеты Плотников) не происходит. Оно имеет место лишь при значительных понижениях уровня воды, когда сплавины скачкообразно продвигаются к центру водоема, захватывая обнажившиеся участки дна. Очевидно, подобным образом произошло необычайно быстрое зарастание оз. Карасьего. Действительно, в 1975-1976 г.г. и в начале 1980-х г.г. имели место сильные засухи. Т.к. питание его было исключительно атмосферным, оно не смогло противостоять быстрому сплавинообразованию и полностью деградировало.

Становится совершенно ясно, что предложенная В.В.Плотниковым схема озерных сукцессий не всегда соответствует реальной действительности. Не только исходные площадь и глубина определяют скорость последующей деградации озера, но и тип питания и особенности сплавинообразования.

НЕКОТОРЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИНДИВИДУАЛЬНОГО МЕЧЕНИЯ ЖУЖЕЛИЦЫ Carabus truncaticolis НА СЕВЕРНОМ ЯМАЛЕ

Рябицев А.В
Институт экологии растений и животных УрО РАН, г.Екатеринбург

Методом мечения и повторного отлова изучали популяционную экологию жужелицы Carabus truncaticolis на границе подзон типичных и арктических тундр в плакорной мохово-лишайниковой тундре. Отлов проводили 68 ловчими цилиндрами в июне-июле 1989 и 1990 гг. с мечением (термические метки на надкрыльях) и до 1993 г. (контрольные отловы). Всего помечено 280 особей, повторно поймано - 80. Диаметр индивидуального участка вычисляли как два средних расстояния разбегания жужелиц от точки отлова. При максимальном разбегании в 200 м, средний диаметр индивидуального участка составил 24 м для самцов и 54 м для самок. Плотность популяции, оцененная по методу Шумахера (Коли, 1979), составила 0.055 особей/м кв. для 1989 г. и 0.03 - для 1990 г. Допуская, что репродуктивная изоляция жужелиц составляет 10-50 поколений и учитывая размеры их индивидуальных участков, площадь, занимаемая популяцией, оценена в 6-50 кв.км, а численность - 0.18-3.0 млн. особей (при условии, что плотность популяции на остальной территории такая же). Максимальная продолжительность жизни взрослой жужелицы составляет 4 года, самки живут дольше самцов. Выявлено существование консерватизма индивидуальных участков у жужелиц на протяжении нескольких лет.

ВИДОВОЙ СОСТАВ ЖЕСТКОКРЫЛЫХ СЕВЕРНОГО ЯМАЛА И ИХ СЕЗОННАЯ АКТИВНОСТЬ

Рябицев А.В.
Институт экологии растений и животных УрО РАН, г.Екатеринбург

На северном Ямале на границе подзон арктических и типичных тундр в течение 6 лет проводили отлов членистоногих

в почвенные ловушки с момента начала их активности (середина июня) до ее спада (конец июля-начало августа). Ловушки проверяли каждые 4 дня. Всего работали 28 линий от 2 до 36 ловушек в каждой. Всего собрано 30 тыс. членистоногих. В отловах жуки по количеству особей занимают основное положение (69%), следующие - двукрылые (17%), клопы (8%) и пауки (6%). Остальные отряды представлены плохо. Среди жуков подавляющее большинство - хищники - жужелицы (Carabidae, 80%) и стафилины (Staphylinidae, 18.5%). На долю остальных жесткокрылых приходится 1.5% всего числа пойманных. Ногохвостки (Collembola) не учитывались, т.к. в ловушки почти не попадались, но, судя по разборам почвенных проб это основная кормовая база для хищных членистоногих. Представители других классов представлены слабо, в основном это дождевые черви. Всего отловлено 16 видов жужелиц, из которых 3 вида представлены единичными экземплярами; 4 вида стафилинов; 4 вида листоедов (Chrysomelidae); 4 вида долгоносиков (Curculionidae); 3 вида плавунцов (Dytiscidae); 2 вида пилильщиков (Byrrhidae) и по одному виду из семейств мертвоедов (Sylphidae): усачей (Cerambycidae); водолюбов (Hydrophilidae); катопид (Catopidae).

Прослеживается тесная зависимость численности жуков от сроков наступления весны и температуры в течение лета. По характеру активности у наиболее представленных здесь семейств - жужелиц и стафилинов есть небольшие различия. У жужелиц ярко выражена одновершинная активность в течение первых теплых дней. Именно за эти несколько суток они успевают найти партнера и спариться. После первого теплого периода, когда снова наступают теплые дни, активность жужелиц меняется незначительно, хотя подвижность отдельных особей такая же. Для стафилинов характерно более ровное распределение активности, т.к. они мелкие и передвигаются в подстилке, тогда как жужелицы бегают по поверхности почвы, а в подстилке колебания температур сглаживаются холодом мерзлоты.

ВЫРАЩИВАНИЕ СОРТОВОЙ СИРЕНИ В КУЛЬТУРЕ IN VITRO

Садыкова А.Ф., Жерновкова Т.В.
Ботанический сад-институт УНЦ РАН,
г. Уфа

Ввиду того, что традиционное вегетативное размножение сирени затруднено, нами был использован метод культуры тканей, позволяющий получить большое количество посадочного материала за короткий промежуток времени в течение круглого года.

В литературе имеются единичные данные по выращиванию сортовой сирени в культуре in vitro. Исследования проводились на двух сортах из французской коллекции: «Лемуан» и «Карл Х», произрастающих в Ботаническом саду УНЦ РАН.

Растительный материал вводили в культуру в различное время года (зимой, весной и летом). В процессе эксперимента наилучшим временем для взятия проб определили - конец мая, начало июня. Эксплантами служили десятимиллиметровые стеблевые сегменты с одной вегетативной аксиллярной (пазушной) почкой, взятой с молодых зеленых приростов. Стерилизацию проводили в 70 % растворе спирта, 3 % растворе перекиси водорода и 0,01 % растворе диацида. Промытые дистиллированной стерилизованной водой почки высаживали в стерильных условиях на среду Мурасиге-Скуга (1962), содержащую макро- и микросоли, витамины, 0,2-0,6 мг/л БАП, 15-20 г/л сахарозы и 6 г/л агара, pH = 5,5. Через 2 недели раскрывшиеся почки пересаживали на эту же свежеприготовленную среду. На 20-й день наблюдается рост побегов в высоту. Коэффициент мультипликации равен 2-4. Через 5 месяцев после 3-х субкультивирований количество побегов увеличивается. При достижении побегов 2,5-3 см их переносят для укоренения в вермикулит, увлажненный слабым раствором марганцевокислого калия. При меньшей длине растение не укореняется. Укоренение проводили в теплице при температуре 20-25 °С. Процент побегов, образующих корни равен 80-90. Один раз в 3 месяца проводили морфометрические измерения. В течение первого года вегетации растений-ре-

генерантов надземная часть остается неизменной, что характерно для рода сиреней, а корневая система формируется активно. В однолетнем возрасте длина корня в 2,5-3 раза превышает длину стебля.

КЛОНАЛЬНОЕ МИКРОРАЗВЕДЕНИЕ ГЕРБЕРЫ

Салимгареева А.Ш.
Ботанический сад-институт УНЦ РАН, г. Уфа

Для осуществления процесса массового производства посадочного материала изучается возможность микроразмножения герберы в культуре тканей.

В качестве исходного материала для размножения нами используются цветоложе молодых бутонов, листья. Исходный материал стерилизуется в 70 % растворе спирта, 3 % растворе перекиси водорода, 0.01 % растворе диацида. Простерилизованный материал после удаления язычковых цветков и чашелистиков в стерильных условиях переносится в пробирки с питательной смесью. Для культивирования используется модифицированная среда с уменьшенной вдвое концентрацией микро- и макроэлементов (по сравнению с прописью Мурасиге и Скуга), витамины и фитогормоны (БАП - 3мг/л, ИУК - 0.1мг/л).

Пробирки с эксплантантами бутонов инкубируются в темноте при 23 °С в течение 8 недель, после чего переносятся на свет. Первый пассаж на свежую среду проводится через месяц, следующий - через два месяца, когда происходят морфогенные структурные изменения. Изучается возможность получения в культуре тканей посадочного материала герберы из изолированных зародышей и апикальной меристемы.

ОСОБЕННОСТИ ЭКОЛОГИИ СЕРОГО ЖУРАВЛЯ В КИРОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Сафина О.А., Суворова Е.Н.
Уральский государственный университет,
г. Екатеринбург

Серый журавль в Кировской области немногочисленный гнездящийся вид (Плесский, 1955, 1976), плотность которого низка (около одной пары на 100 кв.км.). На протяжении двух десятилетий с 1958 по 1978 гг. его численность сократилась с 680 до 580 пар, что связано с изменением среды обитания птиц (Приклонский, 1982). В настоящем сообщении по материалам опроса специалистов лесного и охотничьего хозяйства и местного населения рассмотрены особенности и сроки миграции, специфика распределения журавлей в регионе и современная численность птиц в гнездовой и предотлетный периоды.

Прилет журавлей весной обычно совпадает с интенсивным снеготаянием. На юге области они появляются несколько ранее (середина апреля), чем в центральных (конец мая) и северных районах (начало мая). Пролет чаще наблюдали вдоль рек Вятки, Камы, Маломы и Кобры, т.е. он происходит узким фронтом поймами рек в северном направлении. На весенней миграции журавли встречались небольшими стаями от 3-5 до 10 птиц (75% всех наблюдений) или парами (6%). Более крупные стаи до 20-30 особей отмечались редко (всего 3 наблюдения) и в конце миграции, и вероятно были транзитны и следовали далее на север в Коми АССР. Общая продолжительность весеннего пролета около месяца.

В гнездовой период журавли распределены неравномерно: до 60% гнездовых пар обитало на севере области, 37% - в центральных районах и только 3% - в южных. Журавли гнездятся разрозненно отдельными парами на значительном удалении друг от друга и лишь на обширных болотах небольшими группами по 3-5 пар. Более крупное объединение гнездящихся журавлей (16 пар) было обнаружено в Афанасьевском районе на Светлаковском болоте. Гнездовым биотопом журавлей в облас-

ти являются лесные болота (86,5% всех наблюдений) и поросшие кустарником поймы рек. В центральных и южных районах в связи с интенсивным освоением болот журавли гнездились только по поймам рек. По данным респондентов выявлено 74 пары журавлей, а с учетом гнездопригодной территории общая численность гнездящихся пар составляет в Кировской области около 300. Успешность размножения журавлей во многих районах в силу действия фактора беспокойства невелика. Имеются лишь единичные указания респондентов на встречи взрослых птиц с птенцами.

В конце лета с окончанием размножения и подъемом молодых птиц на крыло журавли начинают совершать местные перелеты и начинают собираться небольшими стаями на полях. Эти предотлетные скопления птиц более характерны для северных районов области, где в Подосиновском и Верхне-Камском районах отмечены наиболее крупные скопления до 50-60 журавлей. В центральных районах встречены только одна такая крупная стая в Котельническом районе и стая до 30 птиц в Афанасьевском районе. Осенью, как и летом, более характерны встречи небольших групп и отдельных пар журавлей. В этот период журавлей чаще встречали на сельхозполях с посевами зерновых и кормовых культур, реже в поймах рек или по окраинам лесных дорог. Осенний пролет продолжается с конца августа до конца сентября - начала октября, но в отдельные годы миграция может затягиваться до конца октября (Судиловская, 1951). Общая численность журавлей по области в предотлетный период составляет ориентировочно 700-800 птиц.

Основная причина резкого сокращения численности журавлей - прежде всего мелиорация и хозяйственное освоение лесных болот. Важное значение в период размножения имеет фактор беспокойства, под влиянием которого журавли оставляют места постоянного обитания. В последние годы обычными стали случаи отравления журавлей на полях и браконьерство, которое часто наблюдается в местах формирования предмиграционных скоплений. Для сохранения журавлей в области требуется регламентация хозяйственного использования мест обитания журавлей, создание охраняемых территой и действенная охрана птиц в местах размножения, предотлетного формирования стай и на путях пролета.

РАДИОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ТЕХНОГЕННО-НАРУШЕННЫХ УЧАСТКОВ ЛАНДШАФТА В ЗОНЕ УРАНОВОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ САХА (ЯКУТИЯ)

Собакин П.И.
Институт биологии Якутского филиала СО РАН

Проведено радиоэкологичекое обследование техногенно нарушенного участка ландшафта, примыкающего к отвалу горных пород, обогащенных ураном и продуктами его распада. Отвал расположен на берегу ручья, впадающего в р. Куруиг в районе п. Заречный Алданского района Республики Саха (Якутия). Для сравнения был выбран контрольный участок в пределах береговой зоны р. Куруиг на расстоянии 1,8 км выше места впадения в эту реку ручья.

В ходе работ по принятой в геологии методике была проведена гамма-съемка территории с помощью радиометра СРП-68-01. Измерения показали, что вокруг отвала в радиусе 50-350 м образовалась зона радиоактивного загрязнения. Гамма-фон в этой зоне варьировал от 40 до 400 мкр/ч, на поверхности отвала достигал 1200 мкр/ч, в то время как на контрольном участке не превышал 10-15 мкр/ч. С учетом этого обстоятельства были отобраны пробы древесных и травянистых растений, мелкозема горных пород, а также пробы воды и донных отложений ручья и р. Куруиг. В отобранных пробах определяли содержание урана колориметрическим, а радия - радиометрическим методами.

Воды ручья по преобладающему составу ионов относятся к сульфат-натриевому классу. Наиболее высокие концентраций урана ($0,8\text{-}5x10^{-2}$ мг/л) обнаружены в воде ручья у подножия отвала и на расстоянии 500 м от него, вниз по течению ручья. В пределах контрольного участка содержание этого элемента не превышало $5x10^{-4}$ мг/л. Такая же величина зафиксирована на расстоянии 300 м от отвала вверх по течению. Во всех исследованных водных образцах не обнаружено повышенной концентрации радия. Видимо, сульфатно-натриевый тип воды ручья

препятствует образованию миграционно способных форм этого элемента.

Концентрации урана и радия в донных отложениях у подножия отвала составляют $234x10^{-4}$ % и $1140x10^{-11}$ %, соответственно. На расстоянии 500 м вниз по течению она хотя и снижается в 35-100 раз, все же остается выше кларковых концентраций. Содержание естественных радионуклидов в растениях зависит от места их произрастания и видовой принадлежности. На склонах отвала и в береговой зоне ручья концентрация урана в надземной массе растений колеблется от $12x10^{-4}$ до 1,8 %, а содержание радия изменяется от 47 до $650x10^{-11}$ %. Эти величины в 2-34 раза превышают концентрации радионуклида в совпадающих видах растений контрольного участка. При этом наибольшее содержание урана отмечено в мхах и лишайниках, а наименьшее - в надземной массе травянистых растений. В отношении радия наиболее высокой накопительной способностью обладают древесные виды растений. Об этом свидетельствуют и величины коэффициента биологического поглощения (КБП), рассчитанные как отношение содержания радионуклидов в золе растений к соответствующему содержанию в субстрате. У представителей мхов КБП урана составляет 145 единиц, в то время как в ольхе кустарниковой они не превышают сотых долей единиц. КБП радия у древесных растений, произрастающих на техногенно загрязненном участке, колеблется в пределах 0,1-2,8. Не отмечено пропорциональной зависимости между содержанием изученных элементов в субстрате и произрастающих на нем растениях. Так, КБП нуклидов для растений контрольного участка оказались выше, чем в растениях, произрастающих на техногенно-нарушенной территории. Последнее может быть связано с различиями физико-химических форм элементов в мелкоземе контрольного и техногенного ландшафтов.

Обсуждается проблема влияния отвала горных пород с повышенным содержанием естественных радионуклидов на радиоэкологическую обстановку примыкающих территорий.

ВЛИЯНИЕ ПРЕДПРИЯТИЙ ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКИ НА МЕТАБОЛИЗИРУЮЩИЕ СИСТЕМЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ЖИВОТНЫХ

Соломенный А.П., Овечкина Г.В.
Институт экологии и генетики микроорганизмов УрО РАН, г. Пермь

Тепловые электростанции - мощный источник загрязнения среды. Серьезную опасность преставляют продукты неполного сгорания топлива, компоненты пыли и сажи, которые способны связываться с белками и ДНК, опосредуюя мутагенное и канцерогенное действие. Большинство из них известны как модификаторы монооксигеназных систем метаболизма ксенобиотиков.

В связи с необходимостью определения экологической опасности загрязнений среды тепловыми электростанциями были проведены исследования по изучению специфической биологической активности выбросов Пермской ГРЭС (г.Добрянка, Пермская обл.), использующей в качестве топлива природный газ и Рефтинской ГРЭС (п.Рефтинский, Свердловская область), работающей на каменном угле. Экспериментальные животные (крысы-самцы линии Вистар) были экспонированы в натурных условиях в зоне действия выбросов в течение 3.5 месяцев. Контрольные животные содержались в относительно чистом районе. Определяли: степень индукции/ингибирования монооксигеназ in vivo, способность фракции S-9 печени активировать потенциальные мутагены в тесте Salmonella/микросомы (тесте Эймса), активность микросомальных С-гидроксилазы и N-деметилазы относительно субстратов 1 и 2 типов связывания.

Эксперименты показали, что при химической нагрузке, вызванной выбросами ГРЭС, работающей на твердом топливе, наблюдается увеличение скорости метаболизма ксенобиотиков и индукция ряда изоформ цитохрома Р-450. Это может свидетельствовать о напряжении ферментных систем, связанных с детоксикацией. Способность фракции S-9 к метаболической активации in vitro потенциальных мутагенов, наряду с повышением активности микросомальных гидроксилазы и деметилазы может

быть вероятной причиной образования реакционноактивных интермедиатов.

Таким образом, тепловая электростанция на каменном угле способна увеличивать экологический риск вследствие генотоксического действия компонентов твердого топлива и модифицирующего влияния выбросов на метаболизирующие системы. Подобные эффекты выбросов тепловой электростанции, работающей на природном газе, выражены в меньшей степени.

О ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭКОТОНОВ В ЦЕЛЯХ БИОИНДИКАЦИИ ТЕХНОГЕННЫХ ЗАГРЯЗНЕНИЙ

Сорокин А.В.
Уральский государственный университет,
г. Екатеринбург

Интенсивное развитие промышленности, возникновение новых форм загрязнения окружающей среды вызывают необходимость своевременного обнаружения антропогенной деградации экосистем. Один из наиболее приемлемых для контроля за продолжительным техногенным воздействием - экосистемный уровень биоиндикации. В нашей работе мы рассматриваем возможности использования экотона (переходной зоны между смежными биогеоценозами) как потенциального биоиндикатора.

Мы предположили, что некоторые характеристики экотона как переходного фитоценоза окажутся более чувствительными к загрязнению по сравнению с традиционными показателями деградации растительности. С другой стороны, можно будет выделить показатель, закономерно изменяющийся при усилении нагрузки и относительно легко измеримый. В качестве такого показателя, не встречающегося у типичных биогеоценозов, мы выбрали ширину экотона.

Работа проведена в районе Среднеуральского медеплавильного завода. По мере удаления от него наблюдается выраженный градиент величины техногенной нагрузки на экосистемы.

Выделено пять зон со сходными местообитаниями на расстояниях 0.5-1, 2, 4, 7 и 20 (фоновая зона) км от завода. На каждой пробной площади заложено 5 профилей (линии, пересекающие экотон) длиной около 100 м. Каждый начинался в лесном и заканчивался в луговом местообитании. Пробы (50*50см) располагались по длине профиля через 1м. В каждой пробе определялось проективное покрытие каждого вида травяно-кустарничкового яруса.

В экотоне экологические условия меняются постепенно от лесных к луговым. Экологические условия каждой пробы оценивали по наличию видов-индикаторов. Используя шкалу Д.Н.Цыганова (1983) по набору определенных видов растений каждой пробе приписывали балл освещенности, кислотного режима, влажности и др. На кривых «длина отрезка между лесом и лугом - экологические условия микробиотопа» определяли точки перегиба, между которыми кривая изменяется, а до первой и после последней из них - параллельна оси абсцисс. Расстояние между этими точками и есть ширина экотона по данному фактору.

Изначально предполагалось, что при усилении техногенной нагрузки ширина переходной зоны в сходных местообитаниях будет увеличиваться за счет изменения экологических факторов в лесу (их смещения в сторону луговых). Вследствие этого будет наблюдаться проникновение луговых видов глубже в лес. Однако полученные результаты оказались не столь очевидными.

Некоторые характеристики слабо изменялись при переходе от леса к лугу. Для многих из них (проективное покрытие, число видов в пробе, выровненность видов, индексы водного режима, нитрофильности) разброс даже для линий одной зоны оказался довольно значительным и четкого увеличения ширины экотона при усилении нагрузки не выявляется.

Другие изученные нами характеристики (индексы ценотической приуроченности, светового режима, рудеральности, кислотности, солевого режима) позволили выявить на уровне тенденции некоторое увеличение ширины экотона при усилении загрязнения. Вероятно, это связано с уменьшением эдификаторной роли леса в техногенно измененных районах и смещением

микроклиматических характеристик в сторону, благоприятную для луговых ценозов.

Таким образом, для выявления возможности применения экотонов в биоиндикации требуется проведение дополнительных исследований.

ВЛИЯНИЕ ТИПА ЗАГРЯЗНЕНИЯ ТЕРРИТОРИИ НЕФТЬЮ НА ОТВЕТНЫЕ РЕАКЦИИ ОСНОВНЫХ КОМПОНЕНТОВ ТАЕЖНЫХ ЭКОСИСТЕМ

Соромотин А.В., Гашев С.Н., Казанцева М.Н.
Тюменская лесная опытная станция ВНИИЛМ,
г. Тюмень

Рассматривая случаи попадания нефти в окружающую среду, можно выделить два основных типа загрязнения территории. Первый - растекание нефти по поверхности почвы, что происходит при размывании стенок шламовых амбаров, нарушении целостности нефтесборных коллекторов, утечек нефти с устья скважин и т.д. Второй - разбрызгивание нефти на поверхность, происходящее в результате аварий на нефтепроводах под большим давлением и фонтанирования с устья скважин. Обследование ряда месторождений в Нижневартовском районе показало, что, вопреки распространенному мнению, преимущественно встречается первый тип (более 90 % разливов).

Растекание нефти по поверхности почвы приводит к образованию двух зон с различной степенью загрязнения субстрата и деградацией растительных сообществ. Выделяется зона максимальных концентраций нефти с полной гибелью растительности («пятно»), образованная при прямом фронтальном заливании поверхности почвы, и «переходная» зона, отличающаяся отсутствием нефти на поверхности мохового покрова, незначительными концентрациями в субстрате и частичной гибелью травянистой растительности. Переходная зона образуется в результате подтекания нефти под моховой покров по границе органогенного и минерального почвенных горизонтов, пропитывая горизонт A_0 снизу. Переходная зона может занимать от 5 до 30 % от общей загрязненной площади.

Загрязнение типа фонтанирования имеет свои особенности. Оно характеризуется повышенным влиянием на древесную растительность (особенно в сезон вегетации), так как основной удар принимает на себя ассимиляционный аппарат деревьев. Небольшие дозы фонтанирующей нефти практически полностью оседают на их кронах и стволах. Загрязнение напочвенного покрова при этом незначительно и носит фрагментарный характер. При прочих равных условиях картина состояния основных элементов фитоценоза, загрязненного фонтанированием, обратна наблюдаемой при растекании нефти по поверхности почвы: гибель растений древесного яруса значительно превышает таковую подроста и живого напочвенного покрова (ЖНП) (таблица).

С увеличением количества вылитой нефти различия между двумя типами загрязнения в отношении растительных компонентов биогеоценоза постепенно нивелируются.

При загрязнении биогеоценозов путем фонтанирования нефти сила связи между сохранностью общего обилия мелким млекопитающих и общим проективным покрытием ЖНП возрастает по сравнению с таковой при загрязнении территории путем растекания нефти от источника загрязнения: коэффициенты корреляции (r) соответственно равны 0,8 ± 0,22 и 0,56 ± 0,11. Коэффициент корреляции между сохранностью общего обилия мелких млекопитающих и концентрацией нефти в лесной подстилке, наоборот, снижается (r = -0,56 ± 0,31 и -0,72 ± 0,09 соответственно). Кроме того, связь между этими показателями приобретает нелинейную форму.

Показано, что характер загрязнения территории нефтью влияет на вертикальную структуру комплексов педобионтов. При распылении нефти в результате фонтанирования, когда максимальные концентрации токсиканта создаются в верхней части подстилки, наблюдается повышенная элиминация в этой зоне и миграция активно передвигающихся почвенных беспозвоночных животных в более чистые почвенные горизонты. Уже через год после аварии благодаря незначительным исходным концентрациям нефти на таких разливах, вертикальная структура населения педобионтов восстанавливается. При подтекании нефти под моховой покров наблюдается обратная реакция

- быстро гибнут типично почвенные обитатели, тогда как способные мигрировать переходят в вышележащие почвенные горизонты и в лесную подстилку, менее загрязненные нефтью или вообще свободные от нее (в пределах «переходных» зон). Долгие сроки детоксикации нефти в толще почвы по сравнению с лесной подстилкой обусловливают и значительно более длительный процесс восстановления структуры почвенной мезофауны на разливах нефти по типу растекания ее по сравнению с распылением при фонтанировании.

Таблица.
Сохранность отдельных компонентов фитоценоза кедровника зеленомошного при различных типах загрязнения нефтью

Тип загрязнения	Концентрация нефти в лесной подстилке	Сохранность (% к контролю)		
		древостоя	подроста	ЖНП
Растекание	3.9	90.0	65.9	47.0
Фонтанирование	44	20.0	57.9	95.5

ОХРАННЫЙ СТАТУС РЕДКИХ ВИДОВ КСИЛОТРОФНЫХ БАЗИДИОМИЦЕТОВ СРЕДНЕТАЕЖНОГО ПРИОБЬЯ

Ставишенко И.В.
Институт экологии растений и животных УрО РАН, г. Екатеринбург

В подзоне среднетаежного Приобья, где хозяйственное освоение природных ресурсов все возрастает, для резервации типичных участков тайги создан заповедник «Юганский». На его территории в 1991 - 1993 г.г. проводилась инвентаризация ксилотрофных базидиомицетов. В результате собранного при про-

ведении маршрутных учетов материала определено 130 видов дереворазрушающих грибов, относящихся к 4 порядкам, 13 семействам, 73 родам. Наиболее полно представлена группа трутовых грибов, объединяющая аффилофоровые грибы с трубчатым или производным от трубчатого гименофором, - 96 видов.

44 вида дереворазрушающих грибов являются редкими для исследуемой микобиоты. В их составе можно выделить несколько групп. Во - первых, это виды, редкие для Евразии в целом: Amylocystis lapponica, Diplomitoporus crustulinus, D. flavescens, Haploporus odorus, Inonotus leporinus, Ischnoderma resinosum, Lentinus martianoffianus, Oligoporus floriformis, O. hibernicus (Ryvarden, 1976; Ryvarden, 1978; Ryvarden, Gilbertson, 1993; Бондарцева, Пармасто, 1986). Во - вторых, виды, редкие для Западно - Сибирской равнины: Fomitopsis cajandery, F. officinalis, Gloeophillum abietinum, Leptoporus mollis, Phellinus ferrugineofuscus, Polyporus badius, Pycnoporellus fulgens, Trametes cervina (Мухин, 1993). В - третьих, это виды, редкие только для района исследования, т.е. для среднетаежной подзоны: Ceriporia excelsa, Ceriporiopsis gilvescens, Junghuhnia nitida, Phellinus chrisoloma, Trichaptum laricinum, Phaeolus schweinitzii и др. Виды последней группы представляют собой грибы достаточно обычные для районов, расположенных либо севернее (P. chrisoloma, T. laricinum), либо южнее (Junghuhnia nitida, P.schweinitzii, Phellinus conchatus, Polyporus squamosus) подзоны средней тайги. Другими словами, южные или северные границы широтных ценоареалов этих видов находятся в подзоне средней тайги.

Основываясь на существовании названных групп редких видов ксилотрофных базидиомицетов, мы находим возможным выделить соответствующие охранные категории. К первой категории должны быть отнесены виды, редкие для Евразийского континента и поэтому нуждающиеся в охране во всех частях их ареалов. Особый интерес среди видов этой группы представляет Lentinus martianoffianus, обнаруженный впервые более 100 лет назад в южной части Минусинской губернии. Повторное открытие этого вида, найденного в южнотаежной подзоне Западно - Сибирской равнины, относится к 1985 году (Мухин, 1985). До-настоящего времени другие находки этого вида вне указанных территорий не известны. Ко второй категории отно-

сятся виды, редкие для Западно - Сибирской равнины. Их охрана должна осуществляться во всех заповедных территориях этого региона. В третью охранную категорию войдут виды, редкие для среднетаежной подзоны. Охрана популяций на границе ареалов обусловлена их генетической ценностью для вида, т.к. они состоят из особей, имеющих повышенный адаптивный потенциал, более устойчивых к изменению экологических условий.По отношению к этим видам допустимы менее строгие формы охраны.

О СТАНОВЛЕНИИ СОВРЕМЕННОЙ ФАУНЫ МЕЛКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ СРЕДНЕГО ЗАУРАЛЬЯ

Струкова Т.В.
Уральский государственный университет,
г.Екатеринбург

Особенности биологии и экологии современных видов связаны прежде всего с историей их распространения в позднем плейстоцене. Ископаемые остатки мелких млекопитающих этого периода позволяют установить изменение ландшафтной обстановки, предшествующей ее современному состоянию.

В настоящей работе приводятся данные по фауне мелких млекопитающих из местонахождения у с. Речкаловка в Среднем Зауралье. Здесь были собраны остатки зайцеобразных и грызунов: пищуха Ochotona sp. (мелкая форма), лемминг Lemmus sp., степная пеструшка Lagurus lagurus Pall.; узкочерепная полевка Microtus gregalis Pall. Видовой состав свидетельствует о преобладании биотопов открытого типа. Лесные виды как зональный элемент отсутствовали. В соответствии с фаунистическим районированием этой территории Среднего Зауралья, проведенным М.Я.Марвиным (1969) по результатам исследования современной фауны млекопитающих, местонахождение у с. Речкаловка располагается в пределах лесного фаунистического участка, для

которого характерны типичные лесные виды млекопитающих, а пищуха, лемминг и степная пеструшка отсутствуют.

С помощью канонического анализа было проведено сравнение особенностей строения первого нижнекоренного зуба M1 степной пеструшки (n=8) и узкочерепной полевки (n=15) из местонахождения Речкаловка с формами этих видов из местонахождений Верхняя Алабуга (Южное Зауралье, поздний плейстоцен, n=59) и Ница (Среднее Зауралье, средний - поздний плейстоцен, n=59), а также с M1 современной степной пеструшки из погадок ушастой совы (Бреды, Южный Урал, n=15). Изучался комплекс из 16 признаков M1 степной пеструшки и узкочерепной полевки.

Канонический анализ позволил выделить 3 группы признаков, работающих при распределении выборок в направлении 3-х главных компонент: 1) признаки,характеризующие основные промеры жевательной поверхности; 2) признаки,характеризующие степень слияния дентинового поля зуба; 3) признаки,характеризующие форму передней непарной петли.

Вклад признаков во вторую и первую компоненту меняется во времени. У вымерших форм наибольший вклад в первую компоненту вносят основные промеры жевательной поверхности, а во вторую - признаки, характеризующие степень слияния дентинового поля, у современных - наоборот.

В результате канонического анализа были получены следующие результаты:для Lagurus lagurus выявились четкие группировки M1 из Речкаловки и современной формы,которые резко смещены вправо по сравнению с выборками из В.Алабуги и Ницы. Речкаловка продолжает временной ряд Ница-В.Алабуга о чем свидетельствует процент пересечения зубов в выборках (таб.)

Для Microtus gregalis получилась несколько иная картина: выборки расположились в виде треугольника, в основании которого находятся зубы из Ницы и В.Алабуги, а в вершине - зубы из Речкаловки. Процент пересечения зубов во всех выборках почти совпадает (таб.)

Таблица.
Процент экземпляров M1 в области пересечения выборок степной пеструшки (над чертой) и узкочерепной полевки (под чертой).

Выборки	1	2	3	4
1. Речкаловка	-	16	0	0
2. В-Алабуга	16	-	29	0
3. Ница	21	20	-	0
4. Бредцы	-	-	-	-

Анализ морфотипов M1 как степной пеструшки,так и узкочерепной полевки показывает общую тенденцию уменьшения во времени частоты примитивных морфотипов и увеличения частоты сложных морфотипов,характерных для современных видов от Ницы и В.Алабуги к Речкаловке.

Таким образом, по видовому составу фауна Речкаловки отличается от современной наличием Ochotona sp., Lemmus sp. и Lagurus lagurus. Общим видом является только Microtus gregalis. По особенностям строения M1 (размеры и морфотипы) видовые формы степной пеструшки и узкочерепной полевки из Речкаловки отличаются от форм этих видов из В.Алабуга и Ницы более высоким эволюционным уровнем,что указывает на более поздний период существования изученной фауны, характеризующей, очевидно, конец позднего плейстоцена,когда на территории Среднего Зауралья широко были распространены открытые пространства.

Суворова Е.Н., Сафина О.А.
Уральский государственный университет,
г. Екатеринбург

Сведения по биологии серого журавля в исследуемом регионе отсутствуют. На Урале журавли распространены довольно широко, но всюду редки и гнездятся крайне неравномерно, граница гнездового ареала прослежена в Предуралье до 68 градусов северной широты, а в Зауралье до Полярного круга (Данилов и др., 1959). На основании результатов анкетного опроса местного населения (охотоведов, егерей, лесничих и любителей природы) и собственных наблюдений на территории Свердловской области выявлены особенности размещения журавлей в период размножения.

Гнездовой ареал серого журавля во многих районах, охваченных хозяйственной деятельностью, имеет пятнистый характер, здесь происходит значительное сокращение заселенных им площадей. Серые журавли - строго территориальные птицы, интенсивно охраняющие гнездовой участок. В связи с этим на большей части региона характерна дисперстность гнездовых участков и расстояние между гнездами на большей части гнездопригодной территории составляло от 3 до 10 км, а на севере области даже десятки и сотни км. Но в отдельных местах на крупных и труднодоступных для людей болотах соседние гнезда иногда могли отстоять на 0,5-1 км.

Наиболее характерное местообитание журавлей в гнездовой период - топкие лесные болота, поросшие мелколесьем, тростником и осокой. К этим угодьям в лесной зоне приурочено 84 % всех выявленных гнездовых пар (всего за десятилетний период 1983-1993 гг. учтено 1198 пар). Менее предпочитаемы для гнездования поймы рек (6 %), заболоченные луга (5 %) и берега лесных водоемов (до 5 %). На севере области журавли в гнездовой период предпочитают верховые сфагновые болота с угнетенным мелким сосняком. Здесь была характерна низкая численность и спорадичное размещение журавлей отдельными парами.

До 80 % учтенных гнездовых пар обитало в юго-восточной части области с обширными болотами и значительными площадями сельскохозяйственных угодий. Здесь в Тавдинском, Богдановическом и Каменском районах обычны групповые поселения журавлей, иногда до ста и более пар. Вблизи населенных пунктов журавли встречаются редко или вообще отсутствуют из-за постоянного беспокойства.

Наблюдения за поведением журавлей в период размножения проводили в 1989-1991 гг. в Сысертском и Пышминском районах Свердловской области. Всего обследовано 8 гнезд, а на одном из них с помощью актографа исследован режим инкубации в период плотного насиживания. При расшифровке актограмм изучена плотность насиживания, периодичность смены партнеров, естественные сходы с гнезда, частота перемещения яиц, периоды покоя и другие поведенческие реакции птиц, определена общая продолжительность насиживания кладки.

Гнездо серого журавля представляет хорошо утрамбованную округлую площадку, сложенную из стеблей, листьев или тростника, и расположено обычно посреди воды или вблизи нее. Полная кладка в обследованных гнездах состояла из 2 яиц.

Анализ актограмм, характеризующих период плотного насиживания кладки показал, что суточная плотность насиживания увеличивалась в процессе инкубации яиц от 95 до 100 % и составила в среднем 97 %. Наиболее плотно журавли насиживали кладку в прохладные дни и перед вылуплением птенцов. Число естественных сходов с гнезда колебалось от 2 до 3, и они были приурочены, в основном, ко второй половине светлой части суток. Продолжительность сходов уменьшалась в процессе насиживания от 1 часа до 6-24 минут в последние дни инкубации. Смену партнеров отмечали 1-3 раза в сутки. Внутригнездовые движения насиживающие птицы совершали в среднем 267 раз в сутки. До 80 % их связано с поворотом и перемещением яиц. Эти движения чаще движения и перемещение яиц фиксировались в утренние часы, а также в последний день перед вылуплением птенцов. Период относительного покоя (когда перемещения яиц и движения наседки на гнезде отсутствовали) составлял от 75 минут до 3 часов 50 минут и был приурочен, как правило, к ночному времени. Общая продолжительность насиживания кладки составила 29 дней.

Результативность размножения журавлей выясняли при наблюдениях за птицами в местах формирования осенних предотлетных скоплений, которые образуются из местных гнездовых пар. Особенно низкой она оказалась в густонаселенных районах, где в результате постоянного беспокойства у семейных пар при вылете на поля птенцов не отмечали. В местах с высокой плотностью поселения журавлей на 1 пару в образующхся стаях приходилось от 1,2 до 1,8 птенцов. Пары с птенцами составляли до 40-60, а иногда до 70 % птиц в предотлетных стаях. В этот период стаи журавлей встречали на полях (65 % всех наблюдений) и болотах. Окончательное формирование предотлетных скоплений происходит с середины сентября. Осенний отлет отмечался в конце сентября - начале октября.

Основная причина неблагополучного состояния вида - прежде всего мелиорация. Важное значение в период размножения имеет фактор беспокойства, под влиянием которого журавли все чаще оставляют места постоянного обитания. Браконьерская охота на журавлей еще недавно была редким явлением, но в последнее время она процветает, особенно в местах формирования осенних скоплений. В области требуется действенная охрана мест обитания журавлей, более жесткая регламентация их хозяйственного использования.

ПОЛИГИНИЯ У БЕЛЫХ КУРОПАТОК НА СЕВЕРНОМ ЯМАЛЕ

Тарасов В.В.
Институт Экологии растений и животных УрО РАН, г. Екатеринбург

Белая куропатка (Lagopus lagopus) является моногамным видом, образующим пары на период размножения. Однако иногда можно наблюдать случаи образования полигинных ячеек, когда с одним самцом оказывается две (и даже три) самки. Отдельные самцы остаются при этом холостыми.

Основным фактором, ограничивающим полигинию у белых куропаток на Севере Канады, является взаимная агрессивность

самок, препятствующая вселению новых самок на территории пар (Hannon, 1984). По нашим наблюдениям за индивидуально мечеными куропатками на Севере полуострова Ямал, самки в полигинных ячейках между собой вели себя мирно, таких самок часто видели вместе. У самцов иногда наблюдали агрессивное поведение по отношению к одной из самок, но только первые дни после образования ячейки.

В целях выяснения реакции самок и самцов, состоящих в парах, на чужих самок мы проводили эксперименты с подстановками чучела весенней самки, то есть перелинявшей наполовину в летнее оперение, к разным парам. Было проведено 14 подстановок к 8 парам и 3 холостым самцам. Эксперименты проводили в короткий период, когда птицы уже распределились по парам, но самки еще не начали затаиваться.

Самцы, уже имеющие самку, относились к новой самке враждебно. Реакция на чучело напоминала в целом реакцию на соперника, это были характерные позы и крики угрозы и нападение. Били чучело 6 самцов из 8, двое ограничились угрозами и предупредительными выпадами. По нашим наблюдениям, именно агрессивное поведение самцов должно являться основным препятствием для полигинии. Холостые самцы, как и следовало ожидать, во всех 3 случаях принимали позы саморекламы, пытаясь ухаживать. Но интерес к неподвижно сидящей самке у них быстро пропадал.

Реакция самок на чучело была следующая. В половине случаев, заметив чучело, они попросту затаились. В остальных же случаях самки проявили к чучелу активный интерес, который всегда был выше, чем у самцов. Самки первыми подбегали к «вторженке» и начинали носиться вокруг с своеобразными хриплыми криками. Трудно пока объяснять такое поведение самок, но ничего похожего на агрессивность в нем мы не увидели. Нападений на чучело не было. В это время, как правило, подходили самцы и начинали бить чучело. При этом они иногда отгоняли своих самок от него. Когда чучело падало на бок, самцы уже не обращали на него внимания. Самки же еще долго продолжали бегать вокруг.

Считают, что определенную роль при формировании пар или полигинных ячеек играет и «качество» территории (Orians,

1978). В подтверждение такой точки зрения иногда упоминают о наличии холостых самцов в субоптимальных биотопах. Но в таком случае очевидно, что разные самцы-бигамы должны встречаться в разные годы в одних и тех же, более предпочитаемых для куропаток, местах, как и холостые, - только в менее предпочитаемых. Мы такой закономерности не обнаружили. Наоборот, чаще одни и те же самцы несколько лет подряд оказывались бигамами. Видимо, в этом больше заслуги в них самих, нежели в тех территориях, на которых они жили. Возможно, здесь сказываются индивидуальные склонности самцов прогонять или не прогонять вторую самку. Какой-либо зависимости количества холостых и полигамных самцов от плотности гнездования мы также не наблюдали.

Полигамия всегда выгодна самцам, так как в таком случае они обеспечивают себе увеличенное количество потомков. В то же время рассредоточение забот самца между несколькими выводками может уменьшить репродуктивный успех самки. Поэтому логично предположить, что самкам необходима территориальность, как механизм, препятствующий полигинии. В Канаде, например, такая территориальность самок и была обнаружена. Однако и там эта территориальность не является надежной защитой против полигинии. Любопытен уже сам по себе факт существования у одного вида и подвида совершенно различных механизмов ограничения полигинии. Как видно, и агрессивное поведение самцов может выполнять роль такого механизма, если это выгодно для популяции.

Но полигиния может быть полезна и самкам, как популяционный механизм, компенсирующий недостаток самцов. Поэтому факультативная полигиния непременно должна поддерживаться, если надобность в ней возникает хотя бы иногда (Рябицев, 1993). И не только путем стремления самцов к многобрачию (видимо, это стремление все же берет верх над агрессивностью к вторым самкам, по крайней мере, у некоторых самцов). И уже поэтому такие препятствующие полигинии поведенческие механизмы, как агрессивность самок, вполне могут и отсутствовать.

Тарасов В.В.
Институт Экологии растений и животных УрО РАН,
г. Екатеринбург

Стаи негнездящихся куропаток (Lagopus lagopus), иногда встречающиеся в тундре, представляют собой интересное явление. Чаще всего это группы холостых самцов, которые имели территории, но не смогли сформировать пару из-за нехватки самок, или по каким-либо другим причинам (Рябицев, 1988). Но в отдельные годы, особенно годы высокой численности, летние стаи достигают больших размеров и, очевидно, состоят уже не из одних только холостых самцов, тем более, что в них встречаются и самки.

За период нашей работы на севере полуострова Ямал большие стаи куропаток в гнездовое время встречались в 1989 и 1992 гг. Они были одной из характерных особенностей этих сезонов и достигали 70-100 особей. Так как мы с самой весны проводили индивидуальное мечение птиц, то выяснилось, что стаи были сформированы вначале холостыми самцами. То есть холостые самцы действительно составляют первоначальную основу летних стай. Но наши дальнейшие наблюдения показали, что в эти стаи могут добавляться и другие птицы.

1989 и 1992 гг. были, кроме того, «годами хищника», отличавшимися повышенной численностью хищников при депрессии грызунов, то есть крайне неблагоприятными условиями для размножения всех птиц, в том числе куропаток. И это обстоятельство, по нашему мнению, способствовало образованию многочисленных стай куропаток в летнее время.

Весной 1989 г. в тундре сложилась своеобразная ситуация. Лемминги (Lemmus sibiricus, единственный многочисленный вид грызунов на Северном Ямале) исчезли в начале лета, когда в тундре было уже много хищников-миофагов, особенно белых сов (Nyctea scandiaca), зимняков (Buteo lagopus), средних поморников (Stercorarius pomarinus). Из наземных хищников было много песцов (Alopex lagopus). Леммингов было много, и хищ-

ники готовились к размножению. Но в это время произошла резкая депрессия леммингов, и песцы перешли на разорение птичьих гнезд, а совы перешли на ловлю куропаток. Именно белые совы, по нашим наблюдениям, оказали наибольшее давление на взрослых куропаток, они буквально загнали практически всех куропаток в стаи. В стаях были холостые самцы, были птицы, чьи гнезда разорили песцы, и даже те самцы, территории которых находились в пределах 0,5-1 км от местонахождения стаи, а их самки сидели на гнездах (Рябицев, Тарасов, 1994). Большие стаи куропаток держались в поймах, в верховой тундре только отдельные самки еще насиживали кладки, которые еще не разорили песцы. Таких самок отлавливали совы, мы находили останки меченых куропаток с цветными кольцами.

1992 г. тоже был годом хищника, но ситуация была другая. Лемминги исчезли не в начале лета, а в конце зимы. Поэтому сов летом было уже немного, к началу гнездования куропаток они почти все откочевали и не представляли такой угрозы для жизни взрослых куропаток, как в 1989 г. Но стаи куропаток летом были, и не меньше, чем в 1989 г. Они состояли из птиц, потерявших кладки. В тот год было очень много песцов, и они быстро разоряли гнезда куропаток, в 1992 г. была чрезвычайно низкая успешность гнездования. Большинство наших меченых куропаток после разорения покинули контрольный участок. Как выяснилось, они объединились в стаи. Но надо сказать, что птицы в стаях не спасались от хищников, как это было в 1989 г. Тогда они скрывались в пойменных ивняках, на плакорах стай не было. Отличительной особенностью 1992 года было то, что стаи держались как в поймах, так и на плакорах. Ясно, что уже не боязнь хищников заставляла куропаток объединяться в стаи.

В более южных районах куропатки, потерявшие кладки (и даже партнера) продолжают до осени держаться на своих участках, или неподалеку от них (Рябицев, 1987; 1988). Массовые стаи куропаток в гнездовое время, вообще, явление не частое. Возможно, для куропаток Северного Ямала, уже непосредственно у северного предела ареала, существует повышенная тенденция объединяться в стаи при каких-либо помехах размножению. Наиболее продолжительная зима и совсем короткое лето застав-

ляют куропаток этого региона подавляющую часть времени жизни проводить в стаях и переходить к одиночно-территориальному образу жизни лишь на очень короткое время - для размножения. Поэтому, видимо, даже сравнительно незначительных помех размножению достаточно для возвращения к стайному образу жизни. Однако здесь можно строить и другие предположения. Как видно, проблема летней стайности у белой куропатки сложна, и необходимы новые факты для более полного объяснения этого явления.

К ГНЕЗДОВОЙ ЭКОЛОГИИ БЕЛОЙ КУРОПАТКИ НА СЕВЕРНОМ ЯМАЛЕ

Тарасов В.В.
Институт экологии растений и животных УрО РАН, г. Екатеринбург

Работа выполнена в 1989-1994 гг. на орнитологическом стационаре «Яйбари» (71°04' с.ш.), расположенном на южной границе подзоны арктических тундр п-ова Ямал. Исследования проводили с применением индивидуального мечения птиц на контрольном участке площадью 3 км^2.

Плотность гнездования белой куропатки Lagopus lagopus L. менялась по годам от 10,3 до 17,5 особей на 1 км^2 и составила в среднем за 6 лет 14,3±0,94 особей на 1 км^2. Устройство гнезд и откладку яиц куропатки начинали в среднем 15 июня, когда тундра освобождалась от снега на 50-80%. Длительность насиживания составила в среднем 21 день (от 20 до 24). Птенцы в 50 гнездах появлялись с 3 июля по 4 августа (в среднем - 15 июля).

Средняя величина кладок составила 8,85±0,25 яиц (n=92). Число яиц в них менялось в среднем от 5,5±0,65 до 10,59±0,78 в разные годы, что более всего было связано со сроками таяния снега ($r=-0.90$, $\alpha<0,02$). Не обнаружено зависимости размера

кладок от массы тела и возраста размножающихся птиц, а также от плотности гнездования. В случае гибели кладки к повторному гнездованию приступало не более 20-25% птиц, что обеспечивало компенсацию менее 20% первичной потери яиц. Повторные кладки насчитывали в среднем 6,92±0,52 яиц.

Успешность гнездования в среднем за все годы составила 50,3±4,8% (n=81 кладка) по Мэйфилду и определялась в первую очередь численностью песцов ($r=-0,91$, $\alpha<0,02$), которые являлись основным фактором гнездовой смертности. Из 311 погибших яиц на долю песцов пришлось 75,2%, на долю остальных хищников (главным образом, поморников) - 15,1%. Эмбриональная смертность (невылупления) составила 3,0%. Различий в эффективности гнездования взрослых и годовалых самок, а также зависимости от плотности гнездования, не обнаружено.

РЕДКИЕ ВИДЫ РАСТЕНИЙ ДОЛИНЫ РЕКИ СЫСЕРТЬ

Тептина А.Ю.
Уральский государственный университет,
г. Екатеринбург

Растительность долины реки в районе биостанции УрГУ несущая черты, характерные для растительности юга Среднего Урала, находится на границе подзон южной тайги и предлесостепных лесов. Здесь, в нижнем течении реки, на сравнительно небольшой площади (порядка 100 км2) зафиксировано около 100 редких видов растений, которые являются представителями 30 семейств. На долю 4 наиболее крупных семейств Orchidaceae, Ranunculaceae, Caryophylaceae и Asteraceae приходится 40% от общего числа редких видов. Остальные семейства представлены 1 - 3 видами.

Распределение редких видов по биотопам позволяет выделить три их основные категории: 1) приуроченные к водным экосистемам, 2) лесным биотопам, 3) скальным обнажениям береговых склонов реки. К числу наиболее интересных растительных ассоциаций можно отнести группировки с элементами степ-

ной растительности на скальных обнажениях. Щебнистый и каменистый субстрат, недостаточное водоснобжение, слабое задернение склона, постоянная эрозия почвы привели к том, что основными компонентами таких ассоциаций являются ксерофильные растения, эрозиофилы. Основу таких сообществ составляют реликтовые растения к которым относятся, например, Veronica spicata, Echinops ritro, Onosma simplicissimum, Galium verum и эндемичные растения - Minuartia helmii, Dianthus acicularis, Silene baschkirorum и др.

В лесных биотопах большое внимание привлекают представители семейства Орхидных, которых отмечено около 15 видов. Прямое и косвенное влияние хозяйсивенной деятельности человека влечет за собой изменение водного и светового режима, эдафических условий мест обитания. Это сказывается в особенности на наиболее слабых элементах флоры, видах со сложной биологией и тонко организованной репродуктивной сферой. К таковым и относятся орхидеи наших лесов. Многие из которых уже занесены в региональные Красные книги как антропогенные реликты. К последним следует отнести и все орхидные рассматриваемого района.

Редкие и исчезающие виды являются важным элементом генофонда локальных флор, сложившихся в процессе длительного исторического развития, и несут в себе информацию о произошедших ранее переменах, это живая летопись истории растительности. Существующие методы позволяют производить комплексное исследование стабильности и пластичности флоры и ее отдельных элементов. В биоиндикационном отношении являются весьма перспективным виды, как наименее антропотолерантный компонент естественных флор. На этой основе возможна организация ботанического мониторинга и разработка мероприятий по коррекции уровня антропогенных нагрузок на растительный покров, вплоть до полного их исключения. Все вышесказанное позволяет нам поставить вопрос о целесообразности создания в данном районе, с одной стороны, сети охраняемых территорий, а с другой стороны, организации здесь базы регионального мониторинга. Это даст возможность целенаправленно изучить биоразнообразие, перспективы развития растительности долины реки Сысерть и решать вопросы экологического

мониторинга. Однако существующие на данный момент данные о состоянии растительности долины реки явно не достаточны для решения вышеизложенных задач. Поэтому нами предполагается проведение соответствующего цикла работ.

ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ И СОХРАНЕНИЕ ГЕНОФОНДА LARIX SUKACZEWII DYL. НА ЮЖНОМ УРАЛЕ: ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКИХ МАРКЕРОВ

Тимерьянов А.Ш.
Ботанический сад-институт УНЦ РАН,
г. Уфа

В последние годы наблюдается сокращение ареала Larix sukaczewii Dyl. на Южном Урале и генетическое обеднение ее популяций. Становится актуальной задача сохранения и воспроизводства генетического разнообразия вида. Исследование генетической структуры популяций L.sukaczewii, в т.ч. с использованием изоферментов в качестве генетических маркеров является основой сохранения генофонда этой ценной лесохозяйственной породы.

Ранее изоферментные маркеры использовались для изучения популяций L.sukaczewii в исследованиях А.Я. Ларионовой с соавторами. В нашей работе описываются только те ферменты L.sukaczewii, которые ими не рассматривались. Для анализа использовались зародыши и эндоспермы семян. Семена хвойных содержат гаплоидные эндоспермы, что особенно удобно для изоферментного анализа, т.к. можно определить генетический контроль изоферментов и характер сцепления изучаемых генов без специальных скрещиваний и анализа потомков в поколениях.

Семена собирались с 200 деревьев в природных популяциях L.sukaczewii на Южном Урале. Ранее в этих же выборках изучалась изменчивость морфологических признаков генеративных органов и на этой основе были выделены четыре местные популяции. Возраст отобранных деревьев - 90-110 лет. Анализировалось по восемь метагаметофитов и зародышей от каждого дерева.

Разделение изоферментов проводили при помощи диск-электрофореза в вертикальных блоках 7,5 % полиакриламидного геля с pH разделяющего геля 8,9, используя трис-глициновый буфер с pH 8,3.

Анализировалось 7 ферментов: аспартатаминотрансфераза (AAT,К.Ф. 2.6.1.1), диафораза (DIA,К.Ф. 1.6.4.3), шикиматдегидрогеназа (SKDH,К.Ф. 1.1.1.25), 6-фосфоглюконатдегидрогеназа (6-PGD,К.Ф. 1.1.1.44), глюкозо-6-фосфатдегидрогеназа (G-6-PDH,К.Ф. 1.1.1.49), супероксиддисмутаза (SOD,К.Ф. 1.15.1.1), формиатдегидрогеназа (FDH,К.Ф. 1.2.1.2).

АСПАРТАТАМИНОТРАНСФЕРАЗА. После электрофореза аспартатаминотрансфереза выявляется в геле в виде трех основных зон активности, контролируемых одним слабополиморфным (Aat-3) и двумя полиморфными локусами Aat-2 и Aat-1.

ДИАФОРАЗА. Диафораза у L.sukaczewii выявляется двумя зонами, которые контролируются локусами Dia-1 с двумя аллелями и мономорфным Dia-2.

ШИКИМАТДЕГИДРОГЕНАЗА. На электрофореграмме шикиматдегидрогеназа выявляется одной изменчивой зоной активности, кодируемой локусом с двумя аллелями.

СУПЕРОКСИДДИСМУТАЗА. Этот фермент выявляется двумя пространственно разделенными мономорфными зонами во всех образцах.

По одному мономорфному локусу было обнаружено у 6-фосфоглюконатдегидрогеназы (6-PGD), формиатдегидрогеназы (FDH), глюкозо-6-фосфатдегидрогеназы (G-6-PDH).

Таким образом, впервые рассмотрен генетический контроль 7 ферментных систем L.sukaczewii. Выявлено, что они кодируются 11 локусами. Среди изученных ферментных локусов Aat-1, Aat-2, Aat-3, Skdh-1, Dia-1 являются полиморфными. Локусы G-6-Pdh-1, Sod-1, Sod-2, 6-Pgd-1, Dia-2, Fdh-1 оказались мономорфными во всех исследованных образцах. Всего в изученных выборках обнаружено 16 аллелей в 11 изоферментных локусах.

Данные по сегрегации, взятые в сумме для всех гетерозиготных по тому или иному локусу деревьев, в целом подтверждает менделевское моногенное наследование выявленных аллозимных вариантов. Ни для одного локуса не наблюдалось достоверного отклонения от ожидаемого соотношения 1:1.

Описанные ферментные системы являются удобными молекулярными генетическими маркерами, позволяющими использовать их для изучения уровня генетической изменчивости и популяционной структуры L.sukaczewii.

ОХРАНА РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА В КОМИ-ПЕРМЯЦКОМ ОКРУГЕ

Титова И.А., Овеснов С.А.
Пермский университет,
г. Пермь

В комплексе проблем охраны окружающей среды важное место занимает охрана растительного мира. Сохранение редких видов, характерных и экзотических сообществ представляет существенную часть этой проблемы.

Нами с 1986 г. проводятся флористические исследования в Коми-Пермяцком автономном округе, расположенном в северо-западной части Пермской области, в подзонах средней и южной тайги. К настоящему времени удалось достаточно детально охарактеризовать видовой состав этого региона, выявив на его территории 937 видов и подвидов сосудистых растений (при широком понимании видов родов Hieracium, Lotus, Rosa) и уточнить наши представления о растительности. В ходе полевых работ посещались описанные ранее памятники природы и другие территории, охраняемые и предложенные к охране.

На территории округа нами обнаружено 6 видов сосудистых растений, внесенных в Красную книгу России. Это Cypripedium calceolus L., C. macranthon Sw., Calypso bulbosa (L.) Oakes, Dactylorhiza baltica (Klinge) Orlova, D. traunsteineri (Saut.) Soo, Epipogium aphyllum (F.W. Schmidt) Sw. Еще 12 видов подлежат охране по решению Пермского облисполкома от 1981 г. Однако по нашим подсчетам редкими для округа следует считать не менее 250 видов сосудистых растений, в число которых не включены заведомо заносные и сорные виды.

Наиболее целесообразно охранять виды в условиях естественной среды обитания. На территории округа ботаниками предлагались для заповедания 40 различных участков, из них 9 было описано и предложено к охране Э.Э.Аникиной (1960, 1966,

1967, 1973). Исполнительными органами были взяты под охрану 2 заказника, 10 ботанических и 6 комплексных памятников природы. Но далеко не все памятники природы поддерживаются в соответствующем состоянии. Так, например, пойма р. Иньвы, где находится памятник природы «Стариковское болото», осушена на значительном протяжении и используется под сенокосные угодья. В Маратовском кедровнике почти все шишки собираются незрелыми, нередко для сбора валят деревья. Часто на границах памятников природы нет никаких обозначений, указывающих, что здесь находится охраняемая территория.

Для более действенной охраны ботанических объектов на территории Коми-Пермяцкого автономного округа необходима разработка научно обоснованной системы, для чего, по нашему мнению, должен быть проведен следующий объем работ.

1. Продолжение флористических исследований с целью уточнения видового состава редких и исчезающих растений, выявления их новых местонахождений и установления численности их местных популяций.

2. Проведение ревизии всех ботанических охраняемых и предложенных к охране объектов, установление их современного состояния.

3. Дополнение сети охраняемых территорий, включая организацию микрозаповедников.

4. Подготовка предложений по созданию крупных охраняемых территорий (заповедника, национального парка), включающих как характерные, так и экзотические для округа растительные сообщества и местообитания растений, нуждающихся в охране.

5. Организация мониторинговых наблюдений, позволяющих контролировать изменения в структуре и численности популяций редких видов, что позволит уточнить категорию статуса и при необходимости вовремя принять более жесткие меры охраны или, напротив, исключить вид из списка охраняемых.

Наши предложения составляют часть более общей программы, которая должна быть разработана совместными усилиями разных специалистов. Она должна быть направлена не только на охрану каких-либо объектов, но и на осуществление рационального природопользования в Коми-Пермяцком автономном округе.

СТРУКТУРА И ЖИЗНЕСПОСОБНОСТЬ ЦЕНОПОПУЛЯЦИИ КОСТРЕЦА БЕЗОСТОГО (Bromopsis inermis (Leys.) Holub) В УСЛОВИЯХ КОРКИНСКОГО УГОЛЬНОГО РАЗРЕЗА

Третьякова А.С., Глазырина М.А.
Уральский государственный университет,
г. Екатеринбург

Наблюдения за развитием костреца безостого в условиях Коркинского угольного разреза показали, что это перспективная культура для биологической рекультивации данного объекта. Это заключение вытекает из следующих предпосылок. Во-первых, посевы костреца существуют уже 15 лет, причем, состояние ценопопуляции вполне удовлетворительное. Во-вторых, наличие семенного и вегетативного самовозобновления позволяет сделать вывод об адаптированности ценопопуляций костреца безостого к этим условиям.

В варианте с предшествующей культурой эспарцета песчаного (на глубине 14 м от дневной поверхности) плотность ценопопуляции составила 225 побегов на 1 м^2, из них 58 % это генеративные побеги. Если учесть, что среднее количество цветков в соцветиях 263 штуки, количество образующихся семян в среднем 108 штук на побеге, вес каждого семени в среднем 1.59 г, всхожесть семян составляет 83 %, то можно сделать вывод об удовлетворительных посевных качествах семян костреца безостого в этом варианте. В то же время, в варианте на глубине 64 м от дневной поверхности, те же характеристики несколько ниже. Так, плотность ценопопуляций 140 побегов на 1 м^2, генеративные побеги составляют 19 %, среднее количество цветков в соцветии 185 штук, количество образующихся семян 83 штуки на одном побеге, вес одного семени в среднем 1.63 г и всхожесть семян 74.5 %. Следовательно, можно предположить о снижении посевных качеств семян костреца безостого в этом варианте.

Для изучения ценопопуляции костреца безостого к нему был применен ценопопуляционный анализ, который включает в себя изучение пространственной, возрастной и морфологической структуры дает возможность охарактеризовать и оценить

жизненность ценопопуляций костреца безостого, через оценку жизненности состояния отдельных ценобионтов. За ценобионт в нашей работе принимались единичные парциальные побеги, которые могут рассматриваться как элементарные центры воздействия особи на среду.

Для того чтобы описать посевы костреца безостого в условиях Коркинского угольного разреза, выделено три варианта (три участка), в пределах которых сообщество костреца рассматривалось как ценопопуляция. Варианты разобщены территориально. Один из них находится на глубине 64 м от дневной поверхности, и отличается от двух других комплексом эдафических условий. Два других варианта расположены на глубине 14 м от дневной поверхности, но отличаются друг от друга комплексом фитоценотических условий. Так, если в одном варианте предшествующей культурой являлся эспарцет песчаный, и некоторое время он был эдификатором условий среды, то в другом - кострец безостый.

Естественно, что выделенная ценопопуляции костреца безостого неоднородны по структуре. Для вегетативных и генеративных побегов костреца определялся целый ряд морфометрических показателей, некоторые из которых непосредственно характеризуют мощность ценобионта. Так для вегетативных побегов это высота и вес побегов, а для генеративных побегов это высота и вес побегов, количество цветков в соцветии. Анализ полученных данных показал, что ценопопуляции незначительно отличаются друг от друга по морфологическим показателям, хотя наблюдается закономерность в том, что ценопопуляция костреца на участке, где ранее был посеян эспарцет песчаный, имеет максимальные показатели. Например, вегетативные побеги достигают высоты 80 см и имеют вес 2.68 г. А генеративные побеги достигают высоты 124 см, имеют вес 4.84 г, количество цветков в соцветии 675 штук. Минимальные показатели по этим признакам характерны для ценопопуляции костреца, располагающейся на глубине 64 м от дневной поверхности. Высота вегетативных побегов 63 см, а их вес - 1.85 г. Для генеративных побегов характерны следующие значения: высота побега - 106 см, вес побега - 4.14 г, количество цветков в соцветии - 185 штук. Плотность рассматриваемых ценопопуляций также различается, и снова максимальное число ценобионтов на 1 м^2 в ва-

рианте с предшествующей культурой эспарцета песчаного, что составляет 225 побегов. А в варианте, расположенном на глубине 64 м, число ценобионтов на 1 м_52 - всего 140 штук. На основании полученных данных, можно сказать, что ценопопуляция костреца безостого в варианте, где предшествующей культурой был эспарцет песчаный, имеет более высокий показатель жизненности. Ценопопуляция костреца безостого в варианте, расположенном на глубине 64 м от дневной поверхности, имеет более низкий уровень жизненности.

Эти рассуждения являются яркой иллюстрацией зависимости состояния ценопопуляции от эдафических условий, и подчеркивают, что эдафические условия являются лимитирующим фактором, ограничивающим развитие растительности в Коркинском угольном разрезе. Различия же в соседних ценопопуляциях, на глубине 14 м от дневной поверхности, обусловлены фитоценотической средой, а именно благоприятной эдификаторной ролью эспарцета песчаного.

ИЗМЕНЕНИЕ ЛИПИДНОГО СОСТАВА ТКАНЕЙ КРЫС КАК СЛЕДСТВИЕ ТОКСИЧЕСКОГО ЭФФЕКТА ПИРЕТРОИДОВ

Туровская А.В.,
Уральский Государственный университет,
г.Екатеринбург

Синтетические пиретроиды (СП) - фотолитически устойчивые аналоги пиретринов растительного происхождения - являются очень активными инсектицидами широкого спектра действия и в настоящее время используются практически повсеместно.

Относительно механизма действия СП сегодня имеются только гипотезы. Рядом авторов показано, что СП являются нервными ядами. Известно также, что пиретроиды обладают поверхностной активностью, высокой липофильностью. В целом считается, что механизм действия СП на организм теплокровного сложен, обусловлен взаимодействием со многими рецепторами и в определенной степени зависит от концентрации в тканях-мишенях. В плане нашего изложения существенно также ,что

активность жизненно важных белков биомембран находится в глубокой зависимости от состояния липидного бислоя.

У крыс линии Вистер нами исследовались изменения липидного состава мембран эритроцитов, периферических нервов, печени, плазмы крови после однократного внутрижелудочного (в/ж) и накожного (н/к) применения высокотоксичных доз СП дециса и фастака при 48-часовой экспозиции.

Разделение липидных смесей производили методом ТСХ на силикагеле.

Установлено, что острая токсичность дециса и фастака чрезвычайно высока : в/ж полулетальные дозы дециса и фастака для крыс равны 19,6 мг/кг,что по существующей в стране классификации ядов соответствует I классу опасности (по разным литературным данным $ЛД_{50}$ составляет от 58,8 до 139 мг/кг). В литературе указывается, что они очень слабо проникают в организм млекопитающего через кожу. Результаты нашей работы свидетельствуют о выраженном кожно-резорбтивном действии дециса и фастака. При этом н/к $ЛД_{50}$ для дециса соответствует II, для фастака - III классам опасности.

Количественный анализ фосфолипидных компонентов периферических нервов крыс, подвергнутых воздействию пиретроидов, выявил достоверное снижение содержания доминирующих фракций фосфолипидов(ФЛ) - кефалинов, этаноламиновых плазмалогенов и соответствующих лизопроизводных - на фоне избыточного накопления нейтральных липидов. По-видимому, в основе этих превращений лежит активация фосфолипаз, осуществляющих деградацию ФЛ. Фосфолипазы могут активироваться по меньшей мере двумя путями : под действием катехоламинов, концентрация которых увеличивается при стрессе, во-вторых, под влиянием продуктов перекисного окисления липидов(ПОЛ) (известно, что СП увеличивают ПОЛ).

Распад ФЛ ,важнейшими из которых являются фосфатидилэтаноламин и его плазмалогены, в этиологии заболеваний считают одним из признаков демиелинизации. При импрегнации седалищных нервов крыс нами было обнаружено нарушение целостности миелиновых оболочек.

Изменение фосфолипидного состава мембран эритроцитов выразилось в увеличении содержания ФЛ, в первую очередь, содержания кардиолипина (в норме минорного компонента),

фосфатидилэтаноламина, фосфатидилхолина, сфингомиелина. Это увеличение количества ФЛ в мембранах эритроцитов коррелирует с изменениями в плазме крови, происходящими, повидимому, в результате активации синтеза ФЛ клетками печени, которая является основным источником ФЛ плазмы. Увеличение количества ФЛ в мембранах эритроцитов может быть отчасти связано с тем, что при воздействии больших доз СП наблюдается «омоложение» популяции эритроцитов. Рассматривая мембраны эритроцитов с точки зрения изменения асимметрии распределения ФЛ, можно сказать, что в данном случае наблюдается выравнивание фосфолипидного состава. Все эти изменения могут вести к изменению проницаемости мембран, к дедифференцировке клеток и к нарушению их функций.

Действие СП на печень сопровождалось увеличением количества нейтральных липидов, в некоторых случаях наблюдалась жировая инфильтрация печени. В то же время увеличивалось образование липопротеидов. Видимо, исследуемые СП при однократном введении высокотоксичных доз не оказывают сильного влияния на метаболические процессы в гепатоцитах.

На основании вышеизложенного сделан вывод о способности дециса и фастака оказывать липотропный эффект в биосубстратах. В целом, мы предполагаем, что изменение липидного состава биосубстратов может быть связано с универсальными адаптационными механизмами, запускающими процессы защиты клеток от разного рода стрессорных воздействий.

ВЛИЯНИЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗАГРЯЗНЕНИЙ НА СОСТОЯНИЕ ФОТОСИНТЕТИЧЕСКОГО АППАРАТА ХВОИ СОСНЫ И ЕЛИ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ МИКРОКЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

Филиппова Т.В.
Уральская государственная лесотехническая академия, г.Екатеринбург

Изучали состояние фотосинтетического аппарата (ФСА) хвои сосны обыкновенной и ели сибирской, находящихся в естественных условиях на различном удалении от Среднеураль-

ского медеплавильного завода (СУМЗ), особенности первичных фотосинтетических процессов в хвое этих видов, произрастающих при контрастных микроклиматических условиях - на открытом месте и под пологом леса, а также выявляли характеристики ФСА, которые могут быть использованы при экспресс-диагностике хвойных в зонах промышленного загрязнения. Всего обследовано 8 пробных площадей (ПП), из которых ПП 1-4 в лесных культурах сосны обыкновенной и ПП 5-8 в культурах ели сибирской. Возраст деревьев 10-12 лет. При этом контрольные ПП (1,2,5,6) расположены на расстоянии 25 км от СУМЗ, опытные ПП (3,4,7,8) на расстоянии 4 км от СУМЗ, ПП 1, 3, 5, 7 - на открытом пространстве, а ПП 2, 4, 6, 8 - под пологом. Исследования проводили в конце лета в течение двух лет. Для оценки состояния фотосинтетического аппарата измеряли содержание Хл a и b, показатели быстрой (Fo) и замедленной флуоресценции (ЗФ).

Анализ пигментного состава ФСА хвои сосны и ели показал,что под действием загрязнений происходит снижение содержания Хл a и b. У сосны на ПП 3 содержание Хл a и b у двухлетней хвои было достоверно меньше в 1,5 и 1,7 раз соответственно по сравнению с контролем на ПП1, в то время, как у однолетней достоверно отличалось лишь содержание Хл b (в опыте меньше в 1,3 раза). Для сосны, растущей под пологом, достоверных различий по всем показателям в контроле и опыте не наблюдали. Содержание Хл b у хвои ели 1 и 2 года соответственно в 1,6 и 1,9 раза, а Хл a примерно в 2 раза у хвои обоих возрастов на ПП 7 достоверно меньше, чем на контрольной ПП 5. У ели содержание Хл a и b на ПП 8 достоверно снижалось в одинаковой степени для хвои 1 и 2 года (Хл в 1,2 и Хл b 1,4 раза) по сравнению с ПП 6. Таким образом, уменьшение содержания Хл светособирающего и хлорофилл-белкового комплексов фотосистем 1 и 2 (ССК и ХБК ФС 1 и 2) происходило поразному в зависимости от возраста хвои и условий произрастания. Так, у двухлетней хвои сосны и хвои обоих возрастов у ели с открытого пространства ССК и ХБК ФС 1 и 2 разрушались примерно в одинаковой степени, а у однолетней хвои сосны наблюдали преимущественный распад Хл ССК. У хвои подпологовой ели под действием загрязнений происходит вы-

цветание Хл ССК в большей степени,чем Хл ХБК ФС 1 и 2,что свидетельствует об их меньшей устойчивости в условиях затенения.Отсутствие достоверных отличий между контролем и опытом в пигментном составе хвои подпологовой сосны связано, по-видимому, с меньшей чувствительностью ФСА сосны к действию загрязнений по сравнению с елью.

На термограммах Fo хвои сосны наблюдали один выраженный низкотемпературный максимум при 52-53 °С. Термограммы Fo хвои ели характеризуются наличием двух максимумов: при 52-53 °С и при 64-67 °С. Причем, под действием загрязнений происходит снижение амплитуды максимума при 52-54 °С, что может быть объяснено разрушением Хл ССК и ХБК ФС 1 и 2. Наличие второго максимума связано с активностью ФС 1 и увеличением аграналыюсти хлоропластов.

Изучение влияния загрязнений на термограммы ЗФ в диапазоне температур от 20 до 60_5 оС показало, что у поврежденной хвои ели выход ЗФ уменьшается в 1,5-2,0 раза при всех температурах, причем, это характерно как для открытого, так и для подпологового пространства. У хвои сосны изменения стационарного уровня выражены в меньшей степени, чем у ели. Амплитуда стационарного уровня ЗФ зависит от скорости электронного транспорта в ЭТЦ и величины на мембране тилакоида. Таким образом, уменьшение выхода ЗФ под действием загрязнений свидетельствует о соответствующем изменении данных характеристик. У хвои ели подавление выхода ЗФ выражено сильнее, что, возможно, указывает на большую чувствительность ФСА хвои ели к действию загрязнений и согласуется с полученными результатами по пигментному составу.

Исследование характеристик индукционных кривых ЗФ хвои сосны показало, что под загрязнений происходит снижение амплитуды пика Р, причем, в большей степени это выражено у хвои сосны, произрастающей на открытом пространстве. Одновременно индукционные кривые ЗФ становятся многофазными, что свидетельствует о более раннем наступлении соответствующей фазы сезонных изменений (осенний переходный период) структурно-функционального состояния ФСА хвои сосны и ели, находящихся под воздействием загрязнений. Повреждение пигментного аппарата хвои, нарушение первичных процессов и

сокращение периода активной вегетации за счет ускорения вступления в осенний переходный период приводит к снижению продуктивности древостоев в зоне загрязнений. На основании полученных данных можно предложить использовать для экспресс-диагностики повреждения ФСА промышленными загрязнениями следующие параметры: содержание Хл a и b, амплитуду низкотемпературного максимума при 52-53 °С, наличие максимума при 64-67 °С, а также величину стационарного уровня ЗФ при 20 °С и форму индукционой кривой.

ИЗУЧЕНИЕ ЭКОЛОГО-ГЕНЕТИЧЕСКОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ РАСТЕНИЙ В УСЛОВИЯХ ТЕХНОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ

Хантемирова Е.В.
Институт экологии растений и животных УрО РАН, г. Екатеринбург

Известно, что при техногенном загрязнении растительных сообществ происходит их трансформация: в результате отбора одни виды выпадают из сообщества, другие, способные произрастать в изменившихся условиях, остаются. Причем, в зависимости от типа экологической стратегии,одни из сохранившихся видов даже увеличивают свою численность за счет освобождения экологических ниш и процветают в данных условиях, другие находятся в угнетенном состоянии длительное время.

Разные популяции одного вида также могут иметь неодинаковый тип реакции на фактор загрязнения. Исследования отечественных и зарубежных ученых показали, что даже незначительное постоянное увеличение уровня тяжелых металлов в почве вызывает внутривидовую дифференциацию устойчивости.

Предмет нашего исследования - адаптация растений к антропогенному загрязнению среды тяжелыми металлами. Предстоит выяснить, как происходит эта адаптация – либо за счет широкой нормы реакции вида, либо путем дифференциации на генетически отличающиеся популяции. Такого рода исследования проводились для небольшого числа видов растений, в ос-

новном злаков. Интересно было изучить с этой точки зрения популяционную структуру других видов, в том числе и с преимущественным вегетативным возобновлением. Хотя вегетативное размножение и сильно ограничивает способность популяций приспосабливаться к изменяющимся условиям, в разнообразных местообитаниях можно встретить различные популяции одного вида с бесполым воспроизводством. Обладая постоянными признаками, они могут резко отличаться одна от другой и быть лучше приспособленными к росту в конкретных условиях.

На протяжении ряда лет мы изучали популяционную структуру горца змеиного — корневищного поликарпика, произрастающего в экотопах, резко отличающихся по уровню содержания тяжелых металлов в почве.

В импактной зоне, на расстоянии 2 км от СУМЗа, в экотопе, который можно назвать техногенной пустошью (деградированные почвы, отсутствие разложения подстилки и т.д.), были изучены две выборки горца змеиного.

Одна из них оказалась регрессивного типа, с преобладанием процессов отмирания над процессами возобновления и низкими показателями жизненности.

Другая - по показателям жизненности, по численности и возрастному спектру оказалась близка к выборке, взятой в фоновой зоне. Назовем ее условно - устойчивой. Различия между фоновой и устойчивой выборками выявились при изучении пространственной структуры. В фоновой выборке распределение особей в пространстве оказалось диффузным, в устойчивой - пятнистым. Если оценивать характер распределения особей горца посредством меры диссонанса, т.е. разницы между реальным и теоретическим регулярным размещением, то в устойчивой выборке эта мера близка к единице (0.72), а в фоновой - (0.08). Горец змеиный образует в зоне высокого содержания токсических элементов особые скопления с необычайно высокой плотностью особей, корневища которых, тесно переплетаясь и выталкивая сами себя на поверхность, почти потеряли связь с почвой. Интересно, что в устойчивой выборке показатели генеративной сферы оказались выше по сравнению с фоновой выборкой, а показатели вегетативных особей ниже. Здесь также обнаружено увеличение доли подземной части и количества ве-

тоши. Таким образом, у горца змеиного в условиях экологического пессимума, связанного с влиянием техногенеза, наблюдаются следующие приспособительные реакции: перераспределение вещества и энергии в сторону генеративной сферы, усиление пространственной неоднородности, вплоть до образования особых скоплений. Из-за ряда особенностей (широкая экологическая амплитуда, пластичность, полиморфизм признаков, низкая всхожесть семян) этот вид оказался непригоден для дальнейших исследований, связанных с изучением соотношения экологической и генетической компонент изменчивости. Был взят другой корневищный многолетник, также произрастающих в местах высокого содержания тяжелых металлов – кровохлебка лекарственная. Исследования вели на проростках из семян, взятых в трех выборках, две из которых находились в условиях сильных выбросов, одна – в фоновых условиях.В каждом пункте семена собирали отдельно с 20 растений в бумажные пакетики. В качестве фенотипически изменчивого признака использовались значения длины проростков семян на нейтральном растворе (I) и на экстремальных фонах. В качестве экстремальных фонов использовался 0,002% раствор гетероауксина – стимулирующая среда (II), и 0.5% раствор нитрата аммония – ингибирующая среда (III). Результаты анализа всхожести семян кровохлебки лекарственной в среднем по семьям показывают, что одна из выборок загрязненной территории (1) имеет всхожесть более высокую по сравнению с фоновой (3). Всхожесть семян другой выборки токсической зоны - (2), гораздо ниже. Среднее значение длины проростков в этой выборке также достоверно ниже, чем в других. Назовем выборку (2) регрессивной, а выборку (1) устойчивой. Если рассматривать всхожесть семян в зависимости от среды проращивания то оказывается, что в нейтральной среде всхожесть во всех выборках самая низкая. В фоновой выборке всхожесть максимальна в стимулирующем растворе, в устойчивой- в ингибирующем. В регрессивной выборке всхожесть в положительном и отрицательном растворах примерно одинаковы. Что касается средних значений длины проростков, то вряд ли их можно использовать из-за высокой вариабельности этого признака. Более показательны значения дисперсии и характер распределения средних значений длины проростков.

Рассмотрим распределение значений длины проростков в разных выборках в зависимости от среды проращивания. В устойчивой выборке распределение приростов сдвинуто в область более высоких значений при проращивании в отрицательном растворе. В регрессивной выборке распределение длины проростков во всех трех средах лежат области низких значений и примерно одинаковы. Фоновая выборка более однородно реагирует на положительную среду. Устойчивая выборка более однородно реагирует на отрицательную среду, а регрессивная – на нейтральную. В этих предварительных исследованиях были выделены группы растений кровохлебки лекарственной, отличающиеся по ростовой реакции проростков на экстремальные среды. Предстоит выяснить, является ли эта гетерогенность генетически детерминированной.

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ЭКОЛОГИИ МИКРООРГАНИЗМОВ ПОДЗЕМНЫХ ГОРИЗОНТОВ

Хмурчик В.Т.
Институт экологии и генетики микроорганизмов УрО РАН, г. Пермь

В настоящее время бактериальные сообщества почвы и поверхностных вод изучены достаточно хорошо. Однако, верхние несколько сотен метров земной коры остаются слабоизученными. Распространение и функциональное значение подземной части биосферы пока неизвестно. Отсутствует фундаментальная научная информация о микроорганизмах с глубин свыше 30 метров.

Исследования подземных экосистем начались с 1984 года. Большие усилия были направлены на изучение подземных водоносных горизонтов, что объясняется их практической значимостью для деятельности человека. Отмечены возможность протекания в водоносных горизонтах как аэробных, так и анаэробных процессов, а также варьирование численности микроорганизмов от одной геологической формации к другой в достаточ-

но широких пределах: от 10^3 до 10^5 кл/мл в образца[воды и до 10^7 кл/г в образцах вмещающих пород. Выявлена способность микроорганизмов разлагать поступающие извне ксенобиотические вещества.

В связи с трудностью получения микробиологически репрезентативных образцов пород подземных горизонтов ведутся исследования по усовершенствованию технических устройств для отбора стерильных образцов пород (кернов) из геологических скважин. Показано, что приемлимым методом определения активности микроорганизмов в подземных экосистемах может быть применение радиоактивно меченых субстратов. Отмечено изобилие микробной жизни на разных горизонтах, которое не связано с глубиной залегания пород, но лимитируется доступностью воды для микроорганизмов.

Нами проводится изучение микробиологических процессов трансформации соединений азота в подземных экосистемах. Объекты исследований - родники зоны разгрузки водоносных горизонтов Палеозоя, связанных с залежами полезных ископаемых (поваренная соль, битумы, нефть) и керны и плстовые воды одного из нефтяных месторождений Пермской области, отобранные с глубины 1700-1750 метров. Были определены численность отдельных физиологических групп микроорганизмов, а в родниках также и величина гетеротрофной бактериальной ассимиляции углекислоты. Численность гетеротрофных микроорганизмов в родниках зависела от степени питания родников инфильтрационными водами из зоны аэрации. Наибольшая величина гетеротрофной бактериальной ассимиляции углекислоты была выявлена в роднике, характеризующемся низкими значениями окислительно-восстановительного потенциала и практическим отсутствием поступления вод из зоны аэрации. В пластовых водах нефтяного месторождения было выявлено преобладание анаэробной микрофлоры (метанобразующие бактерии), а в кернах - аэробной микрофлоры (нитрифицирующие, водородокисляющие и углеводородокисляющие бактерии).

Работа выполнена при поддержке Специального фонда помощи талантливым молодым ученым (грант Д 9.1).

ТЕРМО- И КСЕРОТОЛЕРАНТНОСТЬ КСИЛОТРОФНЫХ ГРИБОВ РАЗЛИЧНОГО ЗОНАЛЬНОГО РАСПРОСТРАНЕНИЯ

Черемина Н.В.
Институт экологии растений и животных УрО РАН, г. Екатеринбург

Базидиальные деревообразующие грибы, являются наиболее важным компонентом ксилофильных сообществ и способны самостоятельно, без участия других организмов, осуществлять полное биологическое разложение древесины (Мухин, 1990). При всем многообразии исследований по экологии и биологии данных организмов полностью отсутствуют работы эколого-физиологического направления. А это затрудняет понимание многих важных сторон экологии ксилотрофов, в частности, их отношение к ведущим факторам наземных экосистем. В связи с этим нами проведены исследования по оценке термо- и ксеротолерантности грибов рвзличных экологических групп: гипоарктических (Phellinus chrysoloma, Trichaptum laricinum, Plicatura nivea, Gloeoporus dichrous, Cerrena unicolor), бареально-гипоарктических (Phellinus igniarius, Gloeophyllum seriarium, Inonotus radiatus), южно-таежных (Fomitopsis pinicola, Paxillus radiatus), лесостепных (Stereum hirsutum, Trichaptum fusco-violaceum) и полизональных (Fomes fomentarius, Piptoporus betulinus). Исследования проводились с использованием оптико-акустического углекислотного газоанализатоа ОА-5501.

Ксеротолерантность. Виды отличаются способностью к существованию в широком диапозоне влажности, но максимум их активности наблюдается при максимальной влажности субстрата. По ксеротолерантности выделяется серия групп: 1) Stereum hirsutum, Phellinus igniarius, Phellinus chrizoloma, Trichaptum larisinum. 2) Piptoporus betulinus, Fomes fomentarius, Inonotus radiatus. 3) Gloeoporus dichrous. Данные группы представляют, на наш взгляд, следующий ряд: ксеротолеранты мезофилы гигрофилы соответственно.

Термотолерантность. Тестируемые виды независимо от их зонального распределения обладают высокой термотолеран-

тностью: максимум активности фиксируется в зависимости от вида при 35-75°С, а летальные температуры составляют 60-75 С.

Гипоарктические и бореально-гипоарктические виды обладают высокой термотолерантностью, и, следовательно, температура не может быть фактором, ограничевающим их активность в более южных районах. Как впрочем, термотолерантность рассматриваемых видов никоим образом не объясняет и их гипоарктический характер.

По степени термотолерантности виды располагаются следующим образом. Наиболее устойчивые: Trichaptum biforme, Trichaptum fusco-violaseum, Stereum hirsutum. Наименее - Fomitopsis pinicola, Paxillus panulioides. Промежуточное место занимают: Cerrena unicolor, Phellinus chrizoloma.

Выделеные группы относят к лесостепным, южно-таежным и гипоарктам соответственно (Мухин, 1993), что свидетельствует об общем совпадении зонального распределения видов с их термотолерантностью.

ПУТИ ПРИСПОСОБЛЕНИЯ КСИЛОТРОФНЫХ БАЗИДИОМИЦЕТОВ К УСЛОВИЯМ СУБАРКТИКИ (ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЙ АСПЕКТ)

Черемина Н.В.
Институт экологии растений и животных УрО РАН, г. Екатеринбург

Районы обитания гипоарктических и бореально-гипоарктических видов являются пермодефинентными, а условия среды отличаются крайней пессимальностью. Виды данных экогеографических групп рассматривают как экологических патиентов, приспособленных к перенесению жестких климатических условий высоких широт (Мухин 1993). Отличительными чертами объменных процессов патиентов является их умение существовать за счет самых ограниченных ресурсов и «скаредная» экономика (Миркин, 1985).

Нашей задачей являлось сравнение физиологических особенностей видов, взятых из разных экогеагрофических зон - южной тайги и лесотундры. Исследования проводились с использованием оптико-акустического углекислотного газоанализатора ОА-5501.

Среднее значение интенсивности дыхания грибов из лесотундры ниже в 2,4 раза, чем у групп южно-таежных видов. Сходная тенденция наблюдается и на внутривидовом уровне (таблица).

Полученные материалы в целом соответствуют широко распространенным взглядам, что типичным арктическим видам характерен пассивный путь освоения среды, суть которого выражается понятиями «подчинение» и «экономия». Таким организмам свойственны замедленный рост, растянутое развитие, общий пониженный метаболизм (Чернов, 1985). Поэтому, отличаемая пониженная физиологическая активность грибов северных районов может рассматриваться как адаптация к существованию в арктических условиях.

Таблица

Интенсивность дыхания видов разных зон при температуре 25°С, мл CO_2 / г/ч.

Виды	Лесо-тундра	Ср. тайга	Юж. тайга
1. Fomitopsis pinicola	0,03	0,14	0,92
2. Piptoporus betulinus	1,30	-	3,31
3. Cerrena unicolor	0,21	0,87	4,47
4. Fomes fomentarius	0,07	0,73	2,8
5. Trichaptum fusco-violaseum	0,28	-	2,67
6. Phellinus chryzolama	0,21	-	3,25
7. Stereum hirsutum	1,70	1,36	2,35

ОСОБЕННОСТИ ЕСТЕСТВЕННОГО ЛЕСОВОЗОБНОВЛЕНИЯ ПОД ПОЛОГОМ ДРЕВОСТОЕВ В ЗАПАДНЫХ НИЗКОГОРЬЯХ ЮЖНОГО УРАЛА

Четкина Н.С.
Институт леса УрО РАН,
г. Екатеринбург

В связи с высокими темпами антропогенной деградации лесной растительности планеты необходимо изучение региональных проявлений этого процесса и, в особенности, потенции естественного возобновления лесных ресурсов. Мы изучали процессы лесовозобновления в западных низкогорьях Южного Урала (на территории КатавИвановского лесхоза). Коренными в этом районе являются темнохвойные древостои. Многократные промышленные вырубки привели здесь к их повсеместному вытеснению и замене на мелколиственные березняки и осинники. В качестве объектов изучения выбраны преимущественно участки в нижнем поясе гор в наиболее распространённых условиях: на пологих склонах с мощными дренированными почвами. Изучаемые древостои представляют собой элементы восстановительно-возрастных рядов. Ими представлены древостои: условно-коренные (с преобладанием ели и пихты), коротко-производные (с преобладанием берёзы в первом и елью и пихтой во втором ярусе и подросте), а также длительно- и устойчиво-производные березняки.

Выявлены следующие особенности: вполне успешно идут процессы возобновления ели и пихты под пологом условно-коренных древостоев. Количество подроста здесь достигает до 3,5 тыс.экз./га (вместе с погибшими 4,1 тыс.экз./га). Состав подроста 39Е51П9Б1Ос+С. Анализ возрастной структуры показывает, что большая часть подроста (90 %) представлена экземплярами старших возрастов (от 20 до 60 лет). Появление молодого подроста подавлено густым пологом крон старшего подроста и древостоя, а также толстой подстилкой. Характерно куртинное размещение подроста и соответствующая структура напочвенного покрова.

Обильный подрост (6,1 тыс.экз./га, в том числе с мёртвым 7,8 тыс.экз./га) ели и пихты учтён и в короткопроизводном березняке. Состав благонадёжного подроста 7Е77П2Б7Кл7Ил. Показательно, что возраст для большей части подроста ели и пихты (90 %) и древостоя берёзы совпадают (их возраст равен 35 годам), то есть большая часть подроста появилась сразу вслед за вырубкой исходного древостоя. Это значит, что экземпляры ели и пихты затем сформировали подрост под пологом быстрорастущей порослевой берёзы. Позднее появление нового подроста затруднено из-за быстрого задернения площади так, что в возрасте 21-45 лет учтено всего 0,9 тыс.экз/га пихты, в возрасте 16-20 лет - 0,4 тыс.экз./га пихты, в возрасте 10-15 лет - 0,4тыс.экз./га ели. Более молодой подрост отсутствует.

В тех случаях, когда подрост был уничтожен при рубке и отсутствовали условия для быстрого его появления, формируются длительно-производные березняки. Под их пологом, как правило, из-за быстрого и плотного задернения процессы возобновления тёмнохвойных идут крайне трудно. Здесь нами учтено не более 0,2 тыс.экз/га ели и пихты, все они крупные, возрастом старше 40 лет при возрасте древостоя 35 лет. Отсюда ясно, что это случайно сохранившийся подрост. Очень редко встречаются единичные экземпляры мелкого подроста ели возрастом 3 года.

Две пробные площади были заложены не в нижнем, а в среднем высотном поясе (700 м над уровнем моря) на покатом северном склоне. Здесь присутствует примесь теплолюбивых широколиственных пород (клёна, ильма). Характерно отличие от предыдущих: если в нижнем высотном поясе в подросте существенную роль играла ель, то в данных условиях под пологом условно-коренных темнохвойных древостоев практически весь подрост представлен пихтой. Учтено 3,6 тыс.экз./га благонадёжного подроста ели и пихты, в том числе с мёртвым 4,0 тыс.экз./га. Состав благонадёжного подроста 94П6Е.

В аналогичных условиях в длительно-производном осиннике процессы возобновления хвойных полностью подавлены высокой конкуренцией древостоя.

Приведенные данные показывают, что процессы возобновления темнохвойных удовлетворительно протекают под пологом древостоев с преобладанием ели и пихты, которые резко нарушаются после его уничтожения. Наблюдается специфика процессов возобновления в разных высотных поясах, а также в разных лесорастительных условиях.

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ПРОМЫШЛЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ НА СТЕПЕНЬ ХРОМОСОМНЫХ АБЕРРАЦИЙ У СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ

Шафикова Л.М.
Ботанический сад-институт УНЦ РАН,
г.Уфа

Целью исследования явилось изучение влияния промышленного загрязнения со стороны медеплавильного комбината г.Карабаш Челябинской области на генетическую структуру популяции сосны обыкновенной и степень мутационного процесса в ней. Были проведены исследования по изучению процесса перестройки хромосом на стадии анафазного деления клеток меристематической ткани кончиков корешков проростков. Для этого использовали общепринятую методику приготовления давленых препаратов.

Проанализировано по 100 ана-телофаз 137 модельных деревьев данной популяции, отобранных методом случайной выборки. Проведенные исследования показали, что доля аберрантных клеток к общему числу клеток в стадии ана-телофазы составила 19.06 %, что значительно выше, чем у популяций, произрастающих в благоприятных экологических условиях.

Для популяции характерна высокая степень встречаемости фрагментаций хромосом, отставание хромосом. Наблюдались также хромосомные и хроматидные мосты, трехполюсное расхождение хромосом.

Исходя из полученных результатов, можно предположить, что промышленные выбросы медеплавильного комбината отрицательно влияют на генетический аппарат исследуемого вида.

Шишкина Е.А., Знаменщикова Н.М.
Институт экологии растений и животных УрО РАН,
г. Екатеринбург

Зуб в силу своих физико-химических свойств и особенностей формирования и развития может служить индивидуальным дозиметром. Под действием ионизирующего излучения в кристаллической фракции зуба происходят специфические изменения, фиксируемые методом ЭПР. В условиях Уральского региона специфика радиационного воздействия такова, что помимо внешнего облучения живые организмы подвергаются внутреннему воздействию радионуклидов. Таким образом возникает задача разделения вкладов от внешнего и от внутреннего облучения в суммарную накопленную дозу.

Для этого нужно описать зуб как источник излучения. Примем следующие приближения:

– зуб - правильный цилиндр для коренных зубов и прямоугольный параллелепипед для передних (геометрическое приближение);

– плотность вещества не зависит от высоты (вертикальная тканевая однородность);

– потканевое перераспределение радионуклидов не зависит от высоты (вертикальная однородность концентрации).

Для описания динамики радионуклидов в зубных тканях примем еще одно приближение. Условно разобьем зуб на две фракции: органическую и неорганическую. Органическая фракция активно включается в обменные процессы на протяжении всей жизни. Неорганическая фракция - в основном кристаллиты гидроксилаппатита кальция - активно участвуют в обменных процессах только в период собственного формирования.

Для описания потканевой динамики радионуклидов в зубе необходимо количественно уточнить ряд закономерностей, таких как: содержание радионуклидов в данной ткани взависимости от времени (кривая поступления-выведения) при однократном поступлении радионуклида; процент поступления в зуб

радионуклидов от вводимого количества; потканевое перераспределение активности в зубе.

С этой целью в настоящее время проводится эксперимент на 28 крысах. Методом авторадиографии иследуются тонкие шлифы зубов. Первые результаты уже позволяют отметить общую тенденцию потканевого перераспределения радионуклидов.

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ОНТОГЕНЕЗА ПТИЦ-ДУПЛОГНЕЗДНИКОВ В УСЛОВИЯХ ТЕХНОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ.

Бельский Е.А.
Институт экологии растений и животных УрО РАН, г. Екатеринбург

В жизненном цикле особи выделяется процесс ее формирования - онтогенез. Эта стадия характеризуется особой уязвимостью и чувствительностью к воздействию внешних факторов. Важность ее заключается в том, что особенности протекания онтогенеза особей определяют вероятность их выживания в дальнейшем.

Мы изучали влияние промышленного загрязнения на ранние стадии онтогенеза воробьиных птиц-дуплогнездников. Речь идет о гнездовом периоде. Его выбор обусловлен не только его огромным значением для воспроизводства популяций птиц, но и методической доступностью гнезд у птиц, а также возможностью наблюдать и пренатальный период, и постнатальный - рост и развитие птенцов. Кроме того, в гнездовой период размножающиеся птицы оседают на небольших по размеру территориях. Воздействие внешних факторов на локальных участках можно более или менее точно охарактеризовать.

Мы рассматриваем гнездовой период как последовательность этапов, в разной степени чувствительных к воздействию загрязнения. Ранний онтогенез мы характеризуем размерами яиц, эффективностью их инкубации, эффективностью выкармливания птенцов и характеристиками птенцов перед вылетом из гнезда (масса, размеры).

Работу проводили в 1989-93 гг. в окрестностях Среднеуральского медеплавильного завода в трех зонах загрязнения:

импактной (максимальное загрязнение), буферной (умеренное загрязнение), фоновой (контроль). Основными объектами служили большая синица (Parus major), московка (Parus ater) и мухоловка-пеструшка (Ficedula hypoleuca).

Большинство исследователей, изучающих реакции биоты на техногенное загрязнение, используют в качестве меры техногенной нагрузки расстояние до источника выбросов. Однако такая оценка уровня нагрузки представляется нам слишком грубой. Более точную характеристику нагрузки дают концентрации конкретных загрязнителей в объектах внешней среды, например, в почве, снеге. Однако этот показатель нагрузки на экосистемы не отражает в полной мере прямое токсическое воздействие на конкретные виды птиц, так как не учитывает их важнейшие экологические характеристики (структуру пищевых рационов, характер контакта с территорией и др.).

Более подходящей оценкой величины нагрузки на конкретный вид птиц нам представляется уровень поллютантов в корме, который хорошо отражает содержание их в жкт и фекалиях. Величину нагрузки на птиц в конкретных зонах определяли как среднее превышение над фоном уровней свинца, кадмия, меди и цинка. За единицу нагрузки принят показатель для большой синицы в фоновой зоне.

Уровень токсической нагрузки на птиц (Sп) хорошо коррелирует с величиной нагрузки на экосистемы (Sэ) в конкретных зонах (определяемой по накоплению тяжелых металлов в снеге). При изменении Sэ с 1,0 (фон) до 4,68 отн. ед. (импактная зона) Sп для большой синицы увеличивается с 1,0 до 3,81 отн. ед., а для мухоловки-пеструшки - с 2,18 до 9,97 отн. ед. Таким образом, наибольшую нагрузку испытывает мухоловка-пеструшка.

Один из легкоизмеряемых показателей пренатального периода онтогенеза птиц - величина яиц, имеющая важное биологическое значение, поскольку определяет запас энергоресурсов, используемых для развития эмбриона. Показано, что птенцы из более крупных яиц растут быстрее и к моменту вылета обладают большими массой и линейными размерами (Schifferli, 1973; Jarvinen, Ylimaunu, 1984).

Нами отмечено уменьшение как линейных размеров, так и объема яиц всех видов с увеличением токсической нагрузки. Так, объем яиц большой синицы в импактной зоне составил

1595,9±10,3 куб. мм(n = 228) при 1745,4±8,6 куб. мм (n = 112) в контроле, у московки 1011,2±8,9 (n = 85) и 1057,0±8,3 куб. мм (n = 74), у мухоловки- пеструшки 1563,4±15,6 (n = 88) и 1612,0± 6,0 куб. мм(n = 682), соответственно. Но если у большой синицы и московки объем яиц монотонно уменьшается с ростом нагрузки, то у мухоловки-пеструшки такая зависимость нелинейна: наибольшие в среднем яйца отмечены в буферной зоне.

Кривые распределения объема яиц всех видов в зонах загрязнения имеют выраженную левостороннюю асимметрию, что приводит к увеличению количества мелких яиц при увеличении нагрузки. Например, доля таких яиц (<1600 куб. мм) у большой синицы изменяется с 3,6 % в контроле до 35,4 % в буферной и 48,7 % в импактной зонах.

Величина яиц большой синицы находится в обратной зависимости от содержания металлов в скорлупе.

Итоговым результатом пренатального периода онтогенеза служит успешность инкубации - доля вылупившихся птенцов от общего количества яиц. Ее величина у всех видов плавно уменьшается с ростом токсической нагрузки. Например, у мухоловки-пеструшки этот показатель составил в контроле 90,3 + 1,2 % (df = 575), в буферной зоне 80,0 + 4,1 % (df = 95), в импактной - 67,0 + 4,8 % (df = 97). Все различия достоверны ($p < 0,05$).

Второй этап гнездового периода онтогенеза - развитие птенцов до вылета их из гнезда. Его эффективность характеризуется эффективностью выкармливания и характеристиками слетков.

Успешность выкармливания, определяемая как доля слетков от количества вылупившихся птенцов, достоверно ($p < 0,001$) снижалась с ростом загрязнения только у мухоловки-пеструшки, испытывающей наибольшую токсическую нагрузку. Этот показатель составил 94,7±1,1 % (df = 435) на фоновой территории, 94,4±2,7 % (df = 72) в буферной и 67,7±5,9 % (df = 62) в импактной зонах.

Характеристики слетков имеют важное биологическое значение. Масса тела характеризует общее физиологическое состояние и запас энергоресурсов, особенно важный в изменчивом и холодном климате. Степень развития локомоторных органов (крыла, маховых перьев, хвоста и цевки) определяет подвижность слетков и их способность избегать нападение хищников.

Для ряда воробьиных показано, что слетки, более крупные по массе и размерам тела, лучше выживают в первый год жизни (Perrins, 1965; Alatalo et al., 1986).

Масса слетков у обоих видов рода Parus достоверно ($p < 0,05$) уменьшается с ростом нагрузки. Этот показатель у большой синицы уменьшился с 18,52±0,18 г (n = 54) в контроле до 16,93±0,18 г (n = 89) в импактной зоне, а у московки, соответственно, с 10,16±0,09 г (n = 46) до 9,25±0,13 г (n = 53).

Надо отметить, что сравнение средних не дает полной информации о воздействии токсикантов на характеристики слетков. Не менее важно изучение распределений этих показателей для выявления крайних случаев, т.е. определение доли неполноценных особей. Трудность состоит в определении критического уровня, отделяющего неполноценных птенцов. Этот порог мы определяли по массе тела. Часть птенцов, достигающих возраста вылета из гнезда, обладает пониженной массой, что свидетельствует об истощении организма. Некоторые такие птенцы вылетают из гнезда, их судьба неизвестна. Некоторые же погибают в гнезде, не сумев вылететь. Благодаря поголовному мечению птенцов и проверке гнездовий в послегнездовой период мы установили, что у большой синицы погибают птенцы с массой от 12 до 15,6 г, у мухоловки-пеструшки - с массой от 7,5 до 12,5 г.

Следовательно, слетки со значениями массы, приходящимися на эти интервалы, принадлежат к «группе риска» с меньшими шансами на выживание. Доля слетков из такой группы у мухоловки-пеструшки составляет в импактной зоне 31,3 % при 10,6 % на контрольном участке, а у большой синицы, соответственно, 21,3 % и 7,4 %.

В пользу токсической обусловленности снижения массы слетков с ростом нагрузки говорит наличие связи этих показателей с уровнями металлов в скелете. Коэффициент линейной корреляции массы слетков большой синицы с уровнем свинца составил - 0,61, цинка - 0,82 (n = 29).

Нами не обнаружено достоверное снижение массы слетков мухоловки-пеструшки в импактной зоне. Такая реакция может быть связана с меньшими размерами выводков этого вида в зоне максимального загрязнения. Так, количество вылупившихся птенцов на гнездо у мухоловки-пеструшки уменьшилось с 5,86±0,15 (n = 92) в контроле до 4,75±0,51 (n = 16) в буферной

и 2,95±0,40 (n = 22) в импактной зонах. Токсическое воздействие поллютантов на рост птенцов у стен завода, по-видимому, компенсируется увеличением количества корма, приходящегося на каждого птенца.

Возможно еще одно объяснение. Средняя масса слетков характеризует только выживших птенцов. Следует отметить, однако, что у мухоловки-пеструшки в зоне максимальной нагрузки повышена птенцовая смертность (см. показатель успешности выкармливания). Элиминации в гнезде подвергаются ослабленные птенцы, обладающие меньшей массой и размерами. Вследствие этого элиминируемые птенцы с пониженной массой тела не включаются в анализируемую нами выборку слетков и не оказывают влияние на средние характеристики птенцов в импактной зоне. Таким образом, гибель истощенных птенцов уже в период их пребывания в гнезде позволяет обсуждаемой группировке птиц на раннем этапе «очищаться» от неполноценных особей.

Показатели развития (величина локомоторных органов) более консервативны и меньше зависят от внешних условий (Зимин, 1988). Тем не менее мы отметили уменьшение этих показателей с ростом нагрузки, достоверное при сравнении импактной и фоновой зон.

Отмечена обратная связь этих параметров с уровнями металлов в скелете. Коэффициент линейной корреляции для большой синицы достигает - 0,73 (длина цевки - содержание в скелете Zn) (n = 26), для мухоловки-пеструшки - 0,53 (длина хвоста - содержание Cu) (n = 41).

Одним из проявлений токсического действия считается изменение вариабельности биологических показателей. Нами отмечено увеличение коэффициента вариации многих репродуктивных параметров с ростом нагрузки до 3 раз. Достоверное увеличение Cv объема яиц в градиенте нагрузки отмечено у большой синицы: с 5,2 % в контроле до 9,7 % в импактной зоне. Cv массы слетков дуплогнездников в импактной зоне увеличился в 1,4 - 1,7 раза по сравнению с фоновым: например, у московки с 6,1 % до 10,0 % ($p < 0,05$). Возрастание изменчивости последнего показателя у всех видов обусловлено целиком межвыводковой компонентой, которая увеличилась в импактной зоне по сравнению с фоновой в 1,8 - 2,4 раза.

Таким образом, техногенное загрязнение способно оказывать негативное воздействие на онтогенез птиц, что выражается в снижении массы слетков и замедлении их развития, а также ухудшении таких популяционных характеристик онтогенеза, как эффективность инкубации яиц и выкармливания птенцов. Причины этого, по-видимому, кроются не только в изменении обилия и качества корма на загрязненной территории, но и в интоксикации организма. Учитывая снижение запасов энергоресурсов и локомоторных качеств птенцов описываемых дуплогнездников при воздействии промышленных выбросов, следует полагать, что слетки из гнезд в зоне сильного загрязнения имеют меньше шансов на выживание в перепродуктивный период, чем на фоновой территории.

Предварительно оценивая чувствительность разных этапов онтогенеза воробьиных-дуплогнездников к воздействию техногенных поллютантов, следует отметить несколько большую в целом выраженность токсических эффектов в пренатальный период. На этой стадии наибольшую реакцию проявляют популяционные показатели. В постнатальный период онтогенеза более чувствительны к техногенной нагрузке показатели организменного уровня.

Автор выражает благодарность Э.А.Поленцу и А.Г.Ляхову за помощь в сборе материала.

ФАУНА МЕЛКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ МЕСТОНАХОЖДЕНИЯ ЗВЕРИНОГОЛОВСКОЕ (Южное Зауралье)

Ивакина Н.В.
Уральский государственный университет,
г. Екатеринбург

Мелкие млекопитающие интересны как модельные объекты для построения эволюционных процессов, так как они представляют собой наиболее быстро эволюционирующую группу млекопитающих. В частности полевки, которые явились основным объектом исследования, относятся к типу наиболее чутких ин-

дикаторов изменения окружающей среды, а эволюционные и зональные преобразования в их сообществах в целом с достаточной достоверностью отражают общие тенденции в изменениях окружающей среды, т.е. могут служить основой для понимания зональных, и следовательно и ландшафтно-климатических сукцессий .. Родовая и видовая систематика вымерших грызунов представляет собой надежную основу для расчленения толщи континентальных отложений на слои различного возраста (Громов, Поляков, 1977, Агаджанян, Ербаева, 1983).

Территория Южного Зауралья палеонтологически охарактеризована слабо как по количеству местонахождений, так и по обилию материала, поэтому любой новый материал представляет интерес. Работы по изучению фаун мелких млекопитающих, проводившиеся ранее для изучаемой территории, имели дело с фаунами более молодыми, чем обнаруженная в местонахождении Звериноголовское (Стефановский, Крылова, Смирнов, Бородин, 1987, Малеева, Стефановский, 1988).

Данное местонахождение представляет собой интерес, так как из него собран наиболее древний для данной территории материал, датируемый плиоценом. Сбор материала из данного местонахождения впервые был проведен в 60-е годы экспедицией кафедры зоологии УрГУ под руководством А.Г. Малеевой совместно с экспедицией от Уралгеолкома под руководством В.В. Стефановского. Ввиду малочисленности собранного материала летом 1994 года экспедицией от кафедры зоологии УрГУ были проведены дополнительные сборы.

Для данного местонахождения были получены остатки следующих мелких млекопитающих: Pliolagus sp., Ochotonoides complicidens Boulte et Teilhard, 1928, Pliolagomys cf. kujalnikensis Topacevski et Scorik, 1977 (определение М.А. Ербаевой (Агаджанян, Ербаева, 1983)), Spermophilus sp., Marmota sp., Sicista sp., Plioscirtopoda sp. (определение А.Г. Малеевой и И.М. Громова), Pliomys sp., Borsodia steklovi Zazhigin, 1980, Promimomys gracilis Kretzoi, 1959, Mimomys polonicus Kowalski, 1960, Mimomys ex gr. pliocaenicus F. Major, 1902, Mimomys hintoni Feifar, 1961, Mimomys ex gr. reidi Hinton, 1910, Mimomys ex gr. intermedius Newton, 1881. Большую часть собранных остатков составляют остатки пищух и полевок.

Наиболее подробно были изучены остатки полевок. Был применен традиционный метод описания и сравнения материала (Агаджанян, Ербаева, 1983). Для сравнения автором были изучены материалы из следующих местонахождений: Урыв II (коллекция ПИН РАН), Камень-на-Оби (коллекция Института биологии СО РАН), Симбугино, Аккулаево (коллекция Института геологии Башкирской АН). Также для сравнения были использованы литературные данные о местонахождениях Урыв I (Агаджанян, 1976), Бетеке (Зажигин, 1980). Изучались первые верхние моляры, данные по ним приведены в таблице.

По составу фауны, в частности по присутствию видов пищух Ochotonoides complicidens, Pliolagomys cf. kujalnikensis и таких видов полевок, как Borsodia steklovi, Promimomys gracilis, Mimomys polonicus, Mimomys hintoni, учитывая время их существования, можно датировать местонахождение Звериноголовское концом среднего - началом позднего плиоцена.

Несмотря на разнообразие фауны, восстановить палеогеографическую обстановку того времени довольно трудно. Большинство родов (не говоря уже о видах) млекопитающих этого комплекса - вымершие. Относительные палеоландшафтные оценки возможны через экстраполяцию распространения современных форм, близкородственных изучаемым или являющихся членами единых филетических линий с ними. Но необходимо учитывать тот факт, что в ходе эволюции экологические характеристики животных также эволюционировали и нельзя однозначно интерпретировать ископаемый материал (Смирнов, 1992).

Исходя из вышесказанного, видовой состав фауны мелких млекопитающих позволяет сделать лишь некоторые предположения о палеогеографических условиях во время существования данной фауны. Обилие остатков пищух, присутствие остатков представителей таких родов, как Marmota, Plioscirtopoda говорит о развитии открытых ландшафтов. В то же время присутствие остатков полевок рода Mimomys говорит о присутствии лесных элементов ландшафта, очевидно в понижениях рельефа в поймах рек. Присутствие полевок рода Borsodia разными авторами трактуется по-разному. С одной стороны, полевки этого рода являются предками сухолюбивых полевковых трибы Lagurini, и с этой точки зрения их наличие также должно гово-

Таблица 1.
Промеры и индексы M/1 из местонахождения Звериноголовское

	Длина жевательной поверхности мм	Ширина жевательной поверхности мм	Высота коронки мм	Индекс параконидного отдела* %
1. Pliomys sp. n=1	2,35	0,9	2,35	48,9
2. Promimomys grasilis n=5	2,15 - 2,55	1,05 - 1,15	2,25 - 3,70	41,2 - 44
3. Borsodia n=5	2,45 - 2,65	1,05 - 1,20	2,90 - 3,20	41,5 - 46,9
4. Mimomys polonicus n=2	3,40; 3,30	1,50; 1,60	1,75; 2,30	42,6; 47
5. Mimomys hintoni n=5	2,60 - 2,90	1,25 - 1,35	2,10 - 3,40	41,1 - 47,3
6. Mimomys ex gr. reidi n=3	2,80; 2,75; 2,50	1,15; 1,35; 1,10	1,80; 1,50; 3,60	37,5; 36,4; 40
7. Mimomys ex gr.pliocaenicus n=1	2,85	1,35	2,25	40,4
8. Mimomys ex gr. intermedius n=1	2,7	1,15	3	38,9

* Отношение длины параконидного отдела к длине жевательной поверхности.

рить о развитии открытых ландшафтов (Александрова, 1976, Топачевский, Несин, 1989). Но, с другой стороны, по мнению И.М. Громова (Громов, Поляков, 1977), ряд представителей рода Borsodia были лесными формами. О том же говорит и тот факт, что и современные представители рода Lagurus обитают в степях в закрытых биотопах (Л.И. Галкина, устное сообщение). Найденные в данном местонахождении представители рода Spermophilus также могли быть обитателями открытых биотопов лесной местности.

Вероятнее всего, все вышеперечисленные факты говорят о наибольшем развитии лесостепных и луговых ландшафтов на территории Южного Зауралья в среднем-позднем плиоцене.

Ранее рядом авторов высказывалось предположение об автохтонном происхождении фауны Западной Сибири и, в частности, Зауралья (Малеева, 1970, Бородин, Смирнов, 1984). В результате проведенных работ показано, что местонахождение Звериноголовское может рассматриваться как наиболее древний этап формирования фауны мелких млекопитающих лесостепной и степной зоны Южного Зауралья.

Хотелось бы выразить огромную благодарность за предоставленный коллекционный материал и консультации в процессе работы моему научному руководителю д.б.н. А.Г. Малеевой (УрГУ), д.б.н. А.К. Агаджаняну (ПИН РАН), к.б.н. А.В. Бородину (ИЭРиЖ УрО РАН), к.б.н. Л.И. Галкиной (Институт биологии СО РАН), А.Г. Яковлеву (Институт геологии Башкирской АН).

ЛИТЕРАТУРА

Агаджанян А.К. Полевки (Microtinae, Rodentia) плиоценового местонахождения Урыв I, Средний Дон // Эволюция грызунов и история формирования их современной фауны. - Л., Тр. Зоол. Ин-та, т. 66. - 1976. - 136 с.

Агаджанян А.К., Ербаева М.А. Позднекайнозойские грызуны и зайцеобразные территории СССР. - М.: Наука. - 1983. - 191 с.

Александрова Л.П. Грызуны антропогена Европейской части СССР. - М.: Наука. - 1976. - 98 с.

Бородин А.В., Смирнов Н.Г. Основные этапы развития фауны мелких млекопитающих в экосистемах севера Западной Сибири. - Экология. - 1984. - N 2 - С. 75 - 77.

Громов И.М., Поляков И.Я. Фауна СССР. Млекопитающие. Т.3, вып. 8. Полевки (Microtinae). - Л.: Наука. - 1977. - 504 с.

Зажигин В.С. Грызуны позднего плиоцена и антропогена юга Западной Сибири. - М.: Наука. - 1980. - 156 с.

Малеева А.Г., Стефановский В.В. Фауна мелких млекопитающих из позднеплейстоценовых местонахождений восточного склона Урала и Зауролья // Современное состояние и история животного мира Западно-Сибирской низменности: Сб. науч. трудов. - Свердловск: УрО АН СССР. - 1988. - С. 81-97.

Малеева А.Г. К проблеме становления биогеоценозов современных ландшафтных зон Западной Сибири. - Экология. - 1970. - N 1. - С. 96 - 97.

Смирнов Н.Г. Проблемы исторической экологии млекопитающих Северной Евразии // Вековая динамика биогеоценозов. Чтения памяти академика В.Н. Сукачева, 10. - М.: Наука. - 1992. - С. 17 - 35.

Стефановский В.В., Крылова Л.Н., Смирнов Н.Г., Бородин А.В. Новые местонахождения фауны млекопитающих и моллюсков в позднекайнозойских отложениях Среднего Урала и Южного Зауралья // Новые данные по стратиграфии фанерозоя Урала и сопоставимых регионов. - Свердловск - 1987. - С. 122 - 126.

Топачевский В.А., Несин В.А. Грызуны молдавского и хапровского фаунистических комплексов Котловинского разреза. - Киев: Наукова думка. - 1989. - 136 с.

СПЕЦИФИКА ВОСПРОИЗВОДСТВА В ПОПУЛЯЦИЯХ РЫЖЕЙ ПОЛЕВКИ В УСЛОВИЯХ ТЕХНОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ

Мухачева С.В.
Институт экологии растений и животных УрО РАН, г. Екатеринбург

Техногенное загрязнение окружающей среды можно рассматривать в качестве одного из экологических факторов антропогенной природы, оказывающего негативное воздействие на популяции мелких млекопитающих. Отклик популяций по ряду демографических показателей исследован недостаточно, что и определило цель работы.

Материал и методика

Изучали влияние выбросов медеплавильного комбината (Средний Урал) на процессы воспроизводства рыжих полевок в градиенте техногенного загрязнения. Животных отлавливали давилками в трех качественно различающихся по степени поражения экосистем зонах: сильного загрязнения, или импактной (0-2.5 км от источника эмиссии); умеренного загрязнения, или буферной (2.5-5 км); фоновой (в 20 км). Отработано около 23 тыс. ловушко-суток, отловлено более 600 рыжих полевок. Состояние генеративной системы у самок оценивали как по внешним признакам, так и подсчитывая число эмбрионов и плацентарных пятен в матке, желтых тел - в яичниках (Тупикова, Швецов, 1956). К размножающимся относили также самок в состоянии эструса и лактирующих. Для оценки успешности размножения использовали следующие показатели: 1) сроки репродукции; 2) интенсивность размножения (плодовитость, эмбриональные потери); 3) долю репродуктивно-активных самок; 4) скорость полового созревания сеголеток.

Результаты и обсуждение

Сравнивали репродукцию рыжей полевки в градиенте техногенной нагрузки на разном удалении от источника техноген-

ной эмиссии. В качестве пессимальных приняты условия существования зверьков в зоне сильного загрязнения (импакт); буферная зона и фоновый участок, близкие по экологическим условиям, но различающиеся по уровням токсической нагрузки, рассматривались нами соответственно как субоптимальные и оптимальные местообитания. Поэтапно рассмотрим репродукцию у рыжей полевки из разных зон загрязнения.

Сроки размножения. В течение пяти лет наблюдений даты начала размножения рыжей полевки на фоновой и буферной территориях совпадали и приходились на конец апреля-начало мая. На импактной территории, где условия существования для вида неблагоприятны, сроки размножения были, как правило, сдвинуты на более поздний период (конец мая-начало июня). Сроки окончания размножения довольно стабильны. На всех участках оно завершалось к концу августа - началу сентября.

Плодовитость. При увеличении техногенной нагрузки потенциальная плодовитость (рассчитанная как среднее число желтых тел беременности на одну самку) не обнаруживала достоверных отличий, наибольшие различия отмечены у животных из контрастных местообитаний - 6.59±0.274 (импакт) и 6.85±0.278 (фон). Наибольшая фактическая плодовитость (среднее число живых эмбрионов на самку) зарегистрирована у зверьков, обитающих в пессимальных условиях (5.97±0.187 эмбр. на самку). При улучшении условий существования наблюдали ее достоверное уменьшение до 5.43±0.131 эмбр. на самку ($t = 2,61$; $df = 119$; $p < 0,025$).

Интересно сопоставить соотношение значений потенциальной и фактической плодовитости. Их разница оказалась минимальной (0,62) у животных, обитающих в крайне неблагоприятных условиях - в зоне сильного загрязнения ($t = 1.68$; $df = 60$; $p < 0.1$), максимальными (1.32) эти различия были в микропопуляции рыжей полевки фонового участка ($t = 3.74$; $df = 81$; $p < 0.001$). Таким образом, потенциальная плодовитость максимально реализуется у животных, обитающих в худших условиях.

Эмбриональные потери. Самую низкую общую эмбриональную гибель (4,0 %) отмечали у зверьков из зоны сильного загрязнения; по мере удаления от источника эмиссии эти эмбри-

ональные потери троекратно возрастали (до 12,7 % на фоновом участке).

Доимплантационной гибели (определяемой как процентная разница между числом желтых тел беременности и числом имплантировавшихся яиц) принадлежит ведущая роль в структуре репродуктивных потерь в пренатальный период развития, на нее приходилось от 60 до 100 % общей эмбриональной смертности. Характер изменения доимплантационных потерь сходен с изменениями потенциальной плодовитости: в градиенте техногенной нагрузки с ухудшением условий обитания их величина достоверно падала. Максимальные различия по величине эмбриональных потерь до имплантации отмечены для самок, обитающих в контрастных местообитаниях - 2,4 % в импактной зоне и 11,9 % на фоновой территории ($t = 2.7$; $df = 41$; $p < 0.01$). Резорбция эмбрионов (рассчитанная как процентная разница между числом имплантировавшихся яиц и живых эмбрионов) на всех участках отмечалась гораздо реже, причем по мере приближения к источнику техногенной эмиссии наблюдалось двукратное (с 0,8 до 1,6 %) увеличение постимплантационных потерь.

По аналогии с плодовитостью сравним величины пост- и доимплантационных потерь у животных, обитающих в разных условиях: минимальными различия этих параметров оказались у рыжих полевок, обитающих в худших условиях (0,8), а у зверьков, обитающих на фоновых территориях, между значениями этих признаков обнаружена наибольшая разница (11.1). Постимплантационная смертность в анализируемых микропопуляциях рыжей полевки имела более низкие, чем доимплантационная гибель, величины. Так, в более благоприятных условиях (на фоновом участке) величина эмбриональной резорбции почти в 15 раз ниже доимплантационных потерь, в пессимальных условиях (импактная зона) эти различия намного меньше (1,5 раза).

Таким образом, в градиенте техногенной нагрузки при приближении к источнику эмиссии величина постимплантационной эмбриональной гибели, а также доля самок с резорбированными эмбрионами возрастают. Доимплантационные потери при пессимизации среды обитания снижаются почти в 5 раз. Сход-

ным образом изменялась и доля самок, у которых отмечалась эмбриональная гибель в этот период.

Доля репродуктивно-активных особей. Скорость полового созревания сеголеток. Доля репродуктивно-активных самок на разных участках при увеличении техногенной нагрузки повышалась с 47,5±1,40 (фон) до 69,9±4,59 (импакт). Проведенный нами однофакторный дисперсионный анализ показал, что выявленные различия статистически достоверны ($F = 11.62$; $df = 136$; $p < 0.005$). Вероятно, это связано с уровнем численности и особенностями демографической структуры населения полевок, обитающих на разных участках. Так, в населении импактной зоны размножающиеся зверьки составляли 2/3 общего числа отловленных особей, тогда как на фоновом участке в размножение вступало не более 1/3 полевок. Следовательно, низкая численность животных в зоне сильного загрязнения стимулировала процесс полового созревания молодых зверьков.

Мы сделали попытку оценить возраст вступления в размножение прибылых самок рыжих полевок из разных зон техногенной нагрузки. Для этого использовались данные об абсолютном возрасте каждой особи (Оленев, 1989) и состоянии ее генеративной системы. Выполненные оценки не выявили существенных различий между зверьками из разных зон. Как правило, первая беременность регистрировалась у прибылых самок, достигших возраста 35-40 дней, что согласуется с литературными данными (см. напр., «Европейская ...», 1981).

Таким образом, хотя сроки полового созревания и вступления в размножение у отдельных особей сходны, однако, доля прибылых самок, вступающих в размножение, с ухудшением условий обитания существенно повышается.

Заключение.

1. Сроки размножения в зоне сильного загрязнения сокращены за счет запаздывания массового размножения.
2. Сроки полового созревания и вступления в размножение у отдельных особей сходны, в то время как доля прибылых самок, вступивших в размножение с ухудшением условий обитания существенно растет.

3. Потенциальная плодовитость максимально реализуется в пессимальных условиях.
4. Повышенная фактическая плодовитость при пессимизации условий обитания - ответная реакция на возросшую в постнатальный период гибель зверьков.
5. Общие эмбриональные потери в пессимуме в 3 раза ниже в сравнении с благоприятными условиями существования.
6. В структуре эмбриональной гибели ведущая роль принадлежит потерям до имплантации: в импактной зоне на них приходится около 60%, на слабо нарушенных и фоновых участках - более 90 %.
7. Резорбция эмбрионов при ухудшении условий возрастает в 2 раза.

Таким образом, специфика процессов воспроизводства обуславливает особенности демографической структуры населения рыжей полевки в разных зонах техногенного загрязнения.

Работа выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (грант 94-04-12866-а).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Европейская рыжая полевка.1981. М.: Наука, 352 с.

Оленев Г.В., Функциональная детерминированность онтогенетических изменений возрастных маркеров грызунов и их практическое использование в популяционных исследованиях // Экология. 1989. № 2. С.19-30.

Тупикова Н.В., Швецов Ю.Г.,

Размножение водяной полевки в Волго-Ахтубинской пойме //Зоол. журн. 1956. Т.35. вып.1. С.130-140.

СТРУКТУРА ПОПУЛЯЦИЙ ВОЛОДУШКИ ЗОЛОТИСТОЙ, ЭВЕРОБОЯ ПЯТНИСТОГО И ДУШИЦЫ ОБЫКНОВЕННОЙ

Подгаевская Е.Н.,
Институт экологии растений и животных,
г.Екатеринбург

Необходимость охраны и рационального использования природных запасов лекарственных растений требует детального изучения биологических особенностей каждого конкретного вида, а также выяснения устойчивости его ценопопуляций в различных растительных сообществах. Одним из показателей устойчивости вида в сообществе может служить возрастная стуктура его популяций (Работнов, 1950).

Известно, что структура популяции характеризует жизненное состояние вида в сообществе и его реакцию на антропогенное вмешательство. В ненарушенных коренных ценозах популяции вида отличаются однотипной возрастной структурой и базовым возрастным спектром. При антропогенном воздействии на ценоз в целом (напр. при выпасе скота, сенокосе) или при направленном воздействии на популяцию (при заготовке сырья) возрастная структура популяции изменяется, а возрастной спектр становится непохожим на базовый. По данным некоторых авторов (Некратова, 1987) восстановление популяции вида после заготовок лекарственного сырья выражается в ежегодных изменениях ее возрастной структуры вплоть до возвращения ее к типичной.

Базовый спектр отражает нормальные для вида состояния популяции и свидетельствует об отсутствии антропогенного воздействия на данное местообитание. Характер базового спектра определяется биологическими свойствами вида, общей продолжительностью онтогенеза и отдельных возрастных состояний, способом самоподдержания и другими.

В задачи нашего исследования входило: построение базового спектра для трех видов лекарственных растений, выявление популяций, которые могут быть рекомендованы для эксплуатации и заготовки лекарственного сырья. Необходимо было так-

же установить период восстановления структуры популяции после сбора лекарственного сырья.

Нами проводилось изучение структуры популяций и выделение базового спектра для трех видов лекарственных растений: володушки золотистой (Bupleurum aureum), зверобоя пятнистого (Hypericum maculatum), душицы обыкновенной (Origanum vulgare). Исследования проведены в пойме р.Серги (Свердловская область). Для каждого вида были выявлены возрастные периоды и состояния согласно классификации, предложенной Т.А.Работновым (1950). Нами были выделены следующие возрастные состояния: в прегенеративном периоде - ювенильное, имматурное и виргинильное; в генеративном - молодое, зрелое и старое генеративное и взрослое вегетативное; в постгенеративном - субсенильное и сенильное. Определение базовых возрастных спектров проводили по методике, предложенной Л.Б.Заугольновой (1976).

Володушка золотистая - многолетнее поликарпическое растение с эпигеогенным корневищем. Жизненная форма может изменяться от близкой к моноцентрической (в луговых сообществах) до сходной с явнополицентрической (в лесных фитоценозах) (Васильева, Лащинский, 1987). В исследованных нами популяциях володушка имеет явнополицентрический тип биоморфы. Все популяции нормальные полночленные, с преобладанием молодых особях, базовый спектр - левосторонний, с абсолютным максимумом на виргинильных особях (22.2%). Накопление молодых особей и образование абсолютного максимума в этой части возрастного спектра можно объяснить тем, что володушка эффективно размножается семенным путем. Обильное плодоношение определяет массовое развитие проростков и ювенильных особей, ход элиминации вызывает последовательное уменьшение численности особей по мере их взросления. Вегетативное размножение происходит в результате дезинтеграции молодых и зрелых генеративных особей по типу нормальной или взрослой партикуляции, образовавшиеся дочерние особи на один-два возрастных состояния моложе материнской.

Зверобой пятнистый - многолетний длиннокорневищный поликарпик. Для данного вида характерен явнополицентрический тип биоморфы. Ежегодные приросты корневищ составляют

25-30 см. Поэтому парциальные побеги являются центрами разрастания и воздействия на среду. В связи с этим при изучении структуры популяций нами была выбрана фитоценотическая счетная единица. Нами определялся базовый спектр, характерный для узкого диапазона условий существования зверобоя пятнистого. Исследовались возрастные состояния популяций на пойменных лугах. Все популяции нормальные полночленные, абсолютный максимум в спектре приходится на старые генеративные и взрослые вегетативные особи. Базовый спектр - правосторонний, преобладают взрослые вегетативные и старые генеративные особи (25.9% и 19.8%, соответственно). Преобладание старых особей в популяциях связано с большой продолжительностью этих возрастных состояний, а также ходом вегетативного размножения. Полная дезинтеграция особи происходит в зрелом и старом генеративном состояниях по типу нормальной или взрослой партикуляции, в результате которого чаще всего образуются неомоложенные партикулы. Семенное возобновление в популяциях зверобоя существенной роли не играет, доля ювенильных особей составляет 4.18%. Популяции зверобоя на пойменных лугах имеют высокую численность и возрастную структуру близкую к базовой и рекомендуются нами для заготовки лекарственного растительного сырья.

Душица обыкновенная - многолетнее поликарпическое длиннокорневищное растение, обладает большим полиморфизмом. Жизненная форма душицы может существенно изменяться в различных сообществах, от короткокорневищной рыхлокустистой до длиннокорневищной полуразвернутокустистой (Нухимовский, Черкасов, 1987), и, следовательно, биоморфа может изменяться от неявнополицентрической к явнополицентрической. В исследованных ценозах для этого вида характерен явнополицентрический тип биоморфы. Растение образует рыхлые клоны, в процессе онтогенеза происходит полная дезинтеграция. Поэтому до начала вегетативного разрастания в качестве элемента выступает особь целиком, а затем каждый парциальный побег. Все популяции нормальные полночленные. Абсолютный максимум приходится на старые генеративные особи. Это можно объяснить большой продолжительностью жизни особей генеративных состояний. Вегетативное размножение происходит по

типу нормальной или взрослой партикуляции неглубоко омоложенными особями. В некоторых популяциях наблюдается дополнительный локальный максимум на молодых особях. Базовый спектр - правосторонний, с абсолютным максимумом на старых генеративных особях (25.6%).

Нами были проведены опыты по влиянию однократного изъятия фитомассы на возрастную структуру популяций. В популяции володушки золотистой на следующий год после срезки наблюдается значительное снижение доли генеративных особей (на 35%) и одновременное увеличение числа взрослых вегетативных и постгенеративных - на 26.8% и 41.1% соответственно. Через год после опыта возрастной спектр приближается к базовому, поскольку повышается число ювенильных на 18%, имматурных на 8.2% и виргинильных на 11.2%, однако доля генеративных особей очень мала - 1.6%. В популяции зверобоя пятнистого на следующий год после опыта доля генеративных особей уменьшается на 10.8%, а число взрослых вегетативных особей увеличивается на 47.1%. Через год после изъятия фитомассы число генеративных особей снижается еще на 8% и составляет всего 0.9%, доля взрослых вегетативных особей снижается на 13.4%, но все еще велика - 58.7%. В популяции душицы обыкновенной на следующий год после срезки доля генеративных особей снижается почти в два раза (23.85), на 11.2% и 19.35 увеличивается количество взрослых вегетативных и постгенеративных особей соответственно. Через год после изъятия фитомассы доля генеративных особей остается низкой, а вегетативных и старых - высокой (21.7%, 17.7% и 11.2% соответственно). Таким образом за один год не происходит восстановление возрастной структуры популяций изучаемых видов.

Базовый спектр можно рассматривать как обобщенную характеристику динамически равновесного состояния популяции, к которому она стремиться после отклонений, вызванных влиянием внешних воздействий. Для заготовки лекарственного сырья в первую очередь нужно использовать популяции, которые имеют базовый возрастной спектр, а также высокую плотность. Такие популяции способны эффективно восстанавливаться после антропогенного воздействия.

Для володушки золотистой характерен левосторонний базовый спектр, что связано с наличием эффективного семенного возобновления. Душица и зверобой - длиннокорневищные растения, размножающиеся в преимущественно вегетативно, имеют базовые спектры с максимумом на старых генеративных особях.

После однократного изъятия фитомассы восстановления структуры популяций изучаемых видов через год не происходит. Поэтому заготовки лекарственного сырья следует проводить с перерывом в 3-4 года, а не в 1-2 года, как это обычно рекомендуют.

СЕЗОННАЯ И МНОГОЛЕТНЯЯ ДИНАМИКА ЧИСЛЕННОСТИ И ВОЗРАСТНОЙ СТРУКТУРЫ ПОПУЛЯЦИЙ ПОЛЕВОК

Кшнясев И.А.
Институт экологии растений и животных УрО РАН, г. Екатеринбург

Динамика популяций - один из классических вопросов популяционной экологии. Взаимодействие климатических, биоценотических и внутрипопуляционных факторов обусловливает сложный характер динамики популяций, сочетающей как элементы периодических, так и квазипериодических и даже хаотических колебаний.

Материалом для исследования послужили опубликованные данные по многолетним учетам численности рыжей полевки: на двух стационарных участках Тульской области 1966-1976 гг. и 1972-1981 гг. (Жигальский, Бернштейн, 1989), на Удмуртском стационаре 1973-1991 гг. (Жигальский, Бернштейн, 1990), а также Марийском стационаре 1972-1987 гг. (Жигальский, Корнеев, 1989) в апреле, июне, августе, октябре месяцах. Оценка относительной численности получена методом ловушко-линий (число особей на 100 ловушко-суток). Были также использованы опубликованные данные по осенней численности красно-серой полевки в Лапландском заповеднике на Кольском полуострове в 1936-1968 гг. (Кошкина, 1974).

Цель данного исследования - поиск закономерностей многолетней динамики популяции, выявление многолетних популяционных циклов, характеристика составляющих их сезонных фаз.

Полезно наглядно представить динамику популяции в некотором абстрактном пространстве, известном под названием фазового. Последнее позволяет представить поведение популяции в геометрической форме. Точка фазового пространства, называемая изображающей, определяет состояние системы (координатами служат компоненты состояния, например, численность популяции, численность (доля) размножающихся самок, доля определенного возрастного класса и т.д.), а приложенный в этой точке вектор указывает изменение состояния. Тангенс угла наклона вектора характеризует скорость изменения состояния. Таким образом, динамика популяции математически описывается векторным полем в фазовом пространстве.

Для установления характера динамики системы (периодический или хаотический) необходимо построить траектории для многих лет наблюдений. Затем находят аттрактор - область фазового пространства, которая притягивает к себе траектории и отвечает установившемуся поведению системы. В настоящее время известно несколько типов аттракторов динамических систем. Самый простой тип аттрактора - неподвижная (предельная) точка соответствует затухающим колебаниям (например, стабилизации численности или вымиранию популяции. Аттрактор в форме замкнутой петли в фазовом пространстве - предельный цикл описывает периодические колебания. Квазипериодическому движению (составленному из двух независимых колебаний) будет соответствовать аттрактор в виде тора. Траектория навивается на тор в фазовом пространстве, частота одного колебания определяет время оборота по малому кругу, другая - по большому кругу. Сложению более чем двух колебаний отвечают многомерные торы. Хаотические аттракторы имеют более сложную геометрическую форму.

Чтобы получить траектории динамики численности и воссоздать фазовое пространство, был использован метод восстановления аттрактора по измеренному сигналу (Шустер, 1988; Николис, Пригожин, 1990). Основная идея данной методики состоит в том, что динамика отдельной компоненты системы (в нашем случае численности популяции) зависит от других ком-

понент, с которыми она взаимодействует. Таким образом, информация о таких компонентах неявно содержится в «истории» отдельной компоненты. Для построения траекторий численности популяции в двумерном фазовом пространстве по оси абсцисс отложим значения численности популяции в настоящий момент времени, а по оси ординат - значения численности в последующий момент времени (например, в следующий срок учета или учета через один год). Анализ полученных траекторий численности исследуемых популяций показал наличие нескольких типов сезонных траекторий, последовательно проходимых популяцией в течение многолетнего цикла. Одни сезонные траектории принадлежат области наименьших значений численности (I тип), другие лежат в средней части фазовой плоскости (III тип). Траектории II типа лежат между двумя, названными первыми, типами траекторий. Движение по четвертым происходит в области наибольших значений численности с возвращением к области минимальных значений к следующему году (IV тип). Сравнение траекторий позволяет выявлять различия в сезонной динамике численности популяции и дает возможность охарактеризовать многолетний популяционный цикл, определить его продолжительность, а также прогнозировать тип динамики в следующем году.

Принадлежность сезонных траекторий различным областям фазового пространства (аттракторам) и закономерные переходы одних траекторий в последующие позволили выделить четыре фазы - «типа сезонной динамики» (в терминологии Bernstein et all., 1989) в цикле многолетней динамики популяций полевок. (Подобные результаты были получены Bernstein et all. (1989); авторы, анализируя динамику популяций рыжей полевки на стационарах в Тульской области с помощью статистических методов так же разделили все годы наблюдений на четыре типа сезонных динамик.)

Метод рассмотрения динамики популяции как процесса, состоящего из дискретных состояний (фаз - типов динамики) и переходов между ними (что равносильно представлению о популяционной динамике как о марковской цепи) называется символической динамикой (Николис, Пригожин, 1990). Он позволяет достигнуть нового уровня абстрагирования, когда способом описания становится описание динамики на языке «букв» - сим-

волов (соответствующих траекториям в различных ячейках фазового пространства) некоторого конечного «алфавита».

Моделью для колебаний численности исследованных популяций может служить описанное выше движение на поверхности тора. Время оборота по малому кругу соответствует динамике в течение сезона, а прохождение всего тора - многолетнему циклу. Интересно, что, так как для разных сезонов характерна различная численность, тор оказывается переменного сечения. Кроме того, скорость прохождения различных областей по большому кругу тора различна, и в единственной из областей (III тип) траектория может находиться не один сезон. Таким образом, различным фазам (типам) динамики численности соответствуют смежные области тора, последовательно проходимые траекторией популяции. Нерегулярность траекторий, полученных для некоторых из исследованных популяций (Удмуртия), приближает аттрактор названной популяции к классу «странных» аттракторов, которые характерны для систем с детерминированным хаосом.

Во всех рассмотренных популяциях (табл.1 и табл.2) имеют место детерминированные переходы от IV типа сезонной динамики численности к I типу. В популяциях рыжей полевки (за единственным исключением - Удмуртия, 1975-1976 гг.) после года I типа динамики следует год III типа. В популяции красно-серой полевки во всех случаях происходит переход от I типа ко II типу сезонной динамики численности и от II типа к III типу. II тип сезонной динамики наблюдается в трех из четырех популяций рыжей полевки, в двух популяциях после года II типа следует год IV типа динамики, а в третьей имеет место переход от II типа к III. Наибольшее число вариантов перехода для всех проанализированных популяций отмечено после года III типа сезонной динамики численности: рыжая полевка - переходы ко II, III, IV типам; красно-серая полевка - к III и IV типам. Итак, при детерминированности переходов типов сезонной динамики друг в друга, имеются различия в наборе лет разного типа сезонной динамики в циклах каждой популяции.

Качественными моделями динамики численности исследованных популяций могут служить плоские четырехвершинные графы. Вершины соответствуют типу динамики в этом году (I-IV), а дуги (ребра и петли) отражают наблюдаемые в популяции

переходы от одного типа динамики к другому. Подобный, заданный графически, алгоритм называют детерминированным автоматом Мили, генерируемый им квазиупорядоченный временной ряд определен его геометрической структурой. В терминах теории графов (Берж, 1962) цикл многолетней динамики численности популяции - это контур, т.е. путь , у которого начальная вершина совпадает с конечной. Период популяционного цикла равен длине пути контура, т.е. числу дуг (ребер и петель), которые надо пройти, чтобы попасть в ту же вершину графа (IV или I). Ясно, что различному пути соответствует и разный период популяционного цикла. Так, за период учетов численности в первой тульской популяции наблюдалось два цикла с периодом 4 года и 5 лет; во второй тульской популяции тоже два цикла - 5 лет и 3 года; в удмуртской популяции - четыре полных цикла: 3-, 3-, 5-, 4-летние; в марийской популяции - один 6-летний и три 3-летних цикла. Анализ динамики осенней численности красно-серой полевки в Лапландском заповеднике в 1936-1968 гг. выявил пять 4-летних и два 5-летних цикла. Описываемая методика позволила также восстановить фазы динамики численности для периода 1942-1945 гг., когда учеты не проводились.

Анализ траекторий возрастной структуры (в координатах: доля 1-2 мес. животных - доля 3-6 мес. животных) популяций рыжей полевки из Тульской области показал, что траектории возрастной структуры популяции ведут себя различным образом, образуя, в свою очередь, «типы сезонной динамики возрастной структуры». Изображающие точки, соответствующие структуре популяции осенью для выделенных четырех типов динамики возрастной структуры, образуют скопления в различных притягивающих областях фазовой плоскости: 1) в области преобладания 1-2 мес. животных (тип A); 2) в области преобладания 1-2 мес. животных, но траектория пересекает себя (тип B); 3) в области примерно равного соотношения 1-2 мес. и 3-6 мес. животных (тип C); 4) в области преобладания зверьков возраста 3-6 мес. (тип D). Типы динамики численности и типы динамики возрастной структуры совпадают не во всех случаях; можно сказать, что перестройки возрастной структуры отражают более тонкие детали популяционной динамики.

Сложная динамика на границе между порядком и хаосом дает популяции определенные преимущества: «Хаотические системы способны работать в широком диапазоне условий и поэтому легко адаптируются к изменениям» (Голдбергер и др., 1990). Пластичность, обеспеченная такой неустойчивой динамикой позволяет популяции успешно существовать в непредсказуемо изменяющейся внешней среде.

Таким образом, наше исследование показало, что динамика популяции обладает двумя, на первый взгляд противоположными свойствами: динамика неустойчива (состоит из нескольких фаз) и, вместе с тем, в ней устойчиво присутствуют многолетние циклы (включающие в себя некоторую последовательность фаз). Последнее делает возможным краткосрочное про

Таблица 1

Последовательность лет с различными типами сезонной динамики численности популяций рыжей полевки.

Тип динамики	Число лет наблюдений	Число переходов к следующему типу динамики			
		I	II	III	IV
I	3* 3* 5* 5*	- - - -	- - 1 -	2 2 4 4	- - - -
II	2 1 2 -	- - - -	- - - -	- 1 - -	2 - 2 -
III	3 3 7* 7	- - - -	2 1 1 -	1 - 2 3	- 2 3 4
IV	3 3 5 4	3 3 5 4	- - - -	- - - -	- - - -
Стационары	а б в г	а б в г	а б в г	а б в г	а б в г

Примечание.

*) - последний год наблюдения;

а - Тульская обл., 1 стационар 1966-1976 гг.

б - Тульская обл., 2 стационар 1972-1981 гг.

в - Удмуртия, 1973-1991 гг. г - Марийская АССР, 1972-1987 гг.

Таблица 2.
Последовательность лет с различными типами сезонной динамики численности популяции красно-серой полевки, Лапландский заповедник Кольский полуостров 1936-1968 гг. **

Тип динамики	Число лет наблюдений	Число переходов к следующему типу динамики			
		I	II	III	IV
I	6	-	- - 1 -	2 2 4 4	- - - -
II	6	-	- - - -	- 1 - -	2 - 2 -
III	8	-	2 1 1 -	1 - 2 3	- 2 3 4
IV	7*	6	- - - -	- - - -	- - - -

Примечание.
*) - последний год наблюдения;
**) - данные за 1942-1945 гг. отсутствуют.

ХРОМОСОМНЫЕ НАРУШЕНИЯ У ОБЫКНОВЕННЫХ ПОЛЕВОК (Microtus arvalis) ИЗ РАЙОНА ВУРСА И ИХ ПОТОМКОВ, ПОЛУЧЕННЫХ В ЛАБОРАТОРИИ

Нохрин Д.Ю.
Институт экологии растений и животных УрО РАН, г. Екатеринбург

В течение ряда лет на территории Восточноуральского радиоактивного следа (ВУРС), образовавшегося в результате аварии 1957г., велись интенсивные исследования. Генетические работы были выполнены главным образом на гидробионтах и наземных растениях (Шевченко и др., 1992), популяции млекопитающих остаются менее изученными. К настоящему времени

число поколений грызунов, подвергавшихся хроническому облучению, приближается к 80-и. Поэтому представляло интерес оценить влияние этого мутагенного фактора на цитогенетическом уровне в популяциях мелких млекопитающих, обитающих в районе ВУРСа, а также проанализировать их потомков, полученных в лабораторных условиях, с целью выявления возможных наследственных изменений генома.

Отлов животных проводился в июле 1994 г. на участке, находящемся на расстоянии 5 км от головной части следа вблизи Опытной научно-исследовательской станции химкомбината «Маяк» (ОНИС), где содержание Sr-90 составляет около 0,2 Ки/км.кв. От семи родительских пар, из которых цитогенетически изучено 4 (группа «Родители»), в августе-декабре в лабораторных условиях было получено первое поколение (F1). От четырех пар животных этой группы в декабре-марте получено второе поколение (F2). Возраст исследованных зверьков варьировал от 1,1 до 7,4 и составил в среднем 3,6 месяца. В качестве контроля были использованы обыкновенные полевки, отловленные в 1992-1993 гг. в Оренбургской области вблизи деревни Айтуарка, где документировано только глобальное загрязнение (0,03 Ки/км.кв.). Из костного мозга полевок были стандартным образом приготовлены препараты метафазных хромосом и окрашены азур-эозином по Романовскому. Для каждого животного анализировали 50-100 метафазных клеток, учитывая хромосомные аберрации, гипер- и полиплоидные клетки, пробелы.

При статистической обработке полученных данных были использованы дисперсионный анализ с фи-преобразованием долей, G-тест.

Из приведенной таблицы видно, что частота клеток (Кл) с хромосомными аберрациями (ХА) у обыкновенных полевок, отловленных вблизи ОНИС, в 7,5 раз превышает таковую у контрольных животных. Учитывая удаленность данной территории от возможных источников химических мутагенов, а также невысокий уровень ее радиоактивного загрязнения, значение этого показателя следует считать высоким. В пользу относительной «чистоты» участка свидетельствует и низкая частота Кл с ХА у обитающей здесь же красной полевки (1,00%, n=10; наши данные).

Таблица.
Средняя частота хромосомных нарушений
у обыкновенной полевки

		Контроль	ОНИС	Родители	F1	F2
Количество животных		9	14	8	26	8
Количество проанализированных клеток		450	700	400	1500	650
Средняя частота клеток, %	с хромосомными аберрациями	0,44	3,29	3,00	3,35	0,77
	анеуплоидных	0,67	0,71	0,25	0,27	0,46
	полиуплоидных	0	0,29	0,25	0,53	0,31
	анеу- и полиплоидных суммарно	0,67	1,00	0,50	0,80	0,77
	с пробелами	1,56	2,29	5,25	3,19	2,15

В исследованиях, проведенных в этом районе в 1992 г. (Гилева и др.,1995) также был обнаружен повышенный уровень мутагенеза у обыкновенной полевки. Факт отсутствия корреляции между уровнями цитогенетического повреждения и содержанием бета-излучателей в костной ткани и неожиданно высокие значения частот Кл с ХА у двух животных дали возможность авторам говорить о внутригеномной природе обсуждаемого эффекта и высказать предположение о наследуемом характере хромосомной нестабильности в рассматриваемой популяции. Другой возможной причиной может быть нарушение работы систем репарации в популяции полевок в результате длительного хронического облучения малыми дозами непосредственно на территории вблизи ОНИС, либо в результате привнесения мутантных генотипов из зоны ВУРСа. Мутанты, дефектные по репарации, описаны для кишечной палочки, дрожжей и трех линий млекопитающих (Дубинин, 1994). В нашем случае выборка животных из района ОНИС была однородной ($G=16,787$; $df=13$; $p>0,1$). Однако в группе F1 у двух полевок также наблюдали аномально высокие частоты (9 и 10%), что обусловило ее

достоверную гетерогенность (G=43,604; df=25; p<0,025). Важно отметить, что они явились потомками одной родительской пары; два других животных из этого помета имели 2 и 6% Кл с ХА. Особый интерес представляет факт сохранения повышенной частоты ХА в первом лабораторном поколении и ее резкого снижения во втором. Поскольку животные F1 различались по возрасту, можно было предположить, что неоднородность группы и высокое среднее значение обусловлены возрастным фактором. Однако его влияние оказалось недостоверным (F=1,394; df=4/21; p>0,25).

Различия по частотам клеток с хромосомными аберрациями для всех пяти групп, были значимыми (F=4,878;df=4/60; p=0,02) за счет пониженного значения в F2, которое не отличалось от контроля (p>0,8) и достоверно отличалось от трех других групп (p<0,019-0,002).

Ранее для популяции лесной мыши была показана флуктуация различных эколого-физиологических показателей в поколениях лабораторных колоний (Ильенко, Крапивко, 1989). Только к третьему поколению группы по исследованным показателям приходили к контрольным величинам. Не исключено, что подобная флуктуация имела место и у изученных нами животных. С другой стороны, известно, что процессы мутагенеза связаны с уровнем основного обмена, метаболизмом отдельных соединений (например кислорода). Возможно, наблюдаемый феномен снижения частоты Кл с ХА в F2, при неизменной в F1, является результатом опосредованного влияния биохимических сдвигов в потомстве животных, выведенных из под воздействия малых доз ионизирующей радиации. Также возможна нормализация репаративных функций к F2.

Таким образом, в изученной популяции обыкновенной полевки, обитающей вблизи головной части ВУРСа, на малозагрязненной территории, наблюдался повышенный уровень кластогенеза. Неожиданная динамика этого процесса у потомков данных животных свидетельствует о необходимости продолжения работы в направлении изучения лабораторных колоний (получение F3) и привлечения данных по содержанию радиоизотопов в костной ткани и биохимического анализа для более детального и обоснованного обсуждения полученных результатов.

Содержание

ВОССТАНОВИТЕЛЬНО-ВОЗРАСТНАЯ ДИНАМИКА ДРЕВОСТОЕВ В ЗАПАДНЫХ НИЗКОГОРЬЯХ ЮЖНОГО УРАЛА 3

К ПРОБЛЕМЕ ОХРАНЫ РЕДКИХ И ИСЧЕЗАЮЩИХ ВИДОВ РАСТЕНИЙ НА ТЕРРИТОРИИ СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ 5

НАРУШЕНИЕ СЕГРЕГАЦИИ АЛЛЕЛЕЙ ГЕТЕРОЗИГОТНЫХ ЛОКУСОВ У СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ В УСЛОВИЯХ ПРОМЫШЛЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ 7

ФАКТОРЫ МИГРАЦИОННОЙ АКТИВНОСТИ МЫШЕВИДНЫХ ГРЫЗУНОВ 9

СРАВНЕНИЕ МЕТОДОВ ОЦЕНКИ МИГРАЦИОННОЙ АКТИВНОСТИ МЕЛКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ 11

ВЛИЯНИЕ ПИРЕТРОИДНЫХ ИНСЕКТИЦИДОВ ДЕЦИСА И ФАСТАКА НА ЦЕЛЕВЫЕ И НЕЦЕЛЕВЫЕ ОБЪЕКТЫ 12

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ПТИЦ НАЗЕМНЫХ ЭКОСИСТЕМ НА ТЕРРИТОРИИ ВОСТОЧНО-УРАЛЬСКОГО РАДИОАКТИВНОГО СЛЕДА (ВУРС) 14

О ПРОБЛЕМЕ СОХРАНЕНИЯ СОРТОВОГО И ВНУТРИВИДОВОГО РАЗНООБРАЗИЯ КЛЕВЕРА ЛУГОВОГО НА УРАЛЕ И В ПРИУРАЛЬЕ 16

РЕПРОДУКТИВНАЯ БИОЛОГИЯ КОЛОКОЛЬЧИКОВЫХ ПРЕДУРАЛЬЯ 18

ДЕРЕВОРАЗРУШАЮЩИЕ ГРИБЫ ГОРОДСКИХ НАСАЖДЕНИЙ 21

РАСПРОСТРАНЕНИЕ ОРХИДНЫХ НА УРАЛЕ 22

ФАУНА КРУПНЫХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ СРЕДНЕГО ПРИКАМЬЯ В НАЧАЛЕ II ТЫС Н.Э. 25

ДИНАМИКА МИКОРИЗООБРАЗОВАНИЯ У СЕЯНЦЕВ ТЕМНОХВОЙНЫХ ПОРОД В УСЛОВИЯХ ТЕХНОГЕННОГО СТРЕССА 27

АНТРОПОТОЛЕРАНТНОСТЬ МИКОРИЗНЫХ СИМБИОЗОВ ТЕМНОХВОЙНЫХ ПОРОД 28

ДЕЙСТВИЕ ХРОНИЧЕСКОГО ОБЛУЧЕНИЯ НА СОСТОЯНИЕ ПЕРЕКИСНОГО ОКИСЛЕНИЯ ЛИПИДОВ (ПОЛ) В ОРГАНАХ И ТКАНЯХ ЖИВОТНЫХ И ЕГО МОДИФИКАЦИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫМИ СОЕДИНЕНИЯМИ 29

ТАФОНОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ОСТАТКОВ БОЛЬШОГО ПЕЩЕРНОГО МЕДВЕДЯ ИЗ ПЕЩЕРЫ ТАЙН 30

ОРНИТОФАУНА ПАРКА ДВОРЦА ТВОРЧЕСТВА УЧАЩИХСЯ В НЕГНЕЗДОВОЙ ПЕРИОД 32

НАКОПЛЕНИЕ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В РАЗЛИЧНЫХ КОМПОНЕНТАХ ЗАГРЯЗНЕННЫХ НЕФТЬЮ БИОЦЕНОЗОВ СРЕДНЕЙ ТАЙГИ 34

ИЗМЕНЧИВОСТЬ КОСТЕЙ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА ИЗ ПОСЕЛЕНИЙ ЭПОХИ ПОЗДНЕЙ БРОНЗЫ СТЕПНОЙ ЗОНЫ ЮЖНОГО ЗАУРАЛЬЯ 37

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВАРИАЦИЙ ОКРАСКИ В ИЗУЧЕНИИ ЭКОЛОГИИ РЫЖИХ ЛЕСНЫХ МУРАВЬЕВ 38

БИОЛОГИЧЕСКАЯ РЕКУЛЬТИВАЦИЯ КОРКИНСКОГО УГОЛЬНОГО РАЗРЕЗА 40

К БРИОФЛОРЕ ЮГАНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ЗАПОВЕДНИКА ... 45

ИЗМЕНЕНИЕ МОХОВОГО ПОКРОВА ЕЛЬНИКОВ ЮЖНОЙ ТАЙГИ В УСЛОВИЯХ ТЕХНОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ 47

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПОВЕДЕНИЯ ОСТЕОТРОПНЫХ РАДИОНУКЛИДОВ В ОРГАНИЗМЕ ПОЗВОНОЧНЫХ 48

ТИПЫ РАСТИТЕЛЬНЫХ АССОЦИАЦИЙ ЛУКОНСКОГО ЛЕСА 50

ЭКСПРЕСС-ДИАГНОСТИКА УГЛЕВОДОРОДОКИСЛЯЮЩИХ РОДОКОККОВ С ПОМОЩЬЮ НЕПРЯМОГО МЕТОДА ФЛУОРЕЦИРУЮЩИХ АНТИТЕЛ 52

ИНВЕНТАРИЗАЦИЯ НАРУШЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ НИЖНЕГО ТАГИЛА 54

ХОРОЛОГИЧЕСКАЯ И ХРОНОГРАФИЧЕСКАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ПОЛИМОРФИЗМА В ПОПУЛЯЦИЯХ КРАЕГЛАЗКИ (APHANTOPUS HYPERANTUS L.) 57

ПЛЕЙСТОЦЕНОВЫЕ ЭНТОМОФАУНЫ АГАНСКОГО УВАЛА (Среднее Приобье) 59

НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ИЗУЧЕНИЯ ВЫМЕРШИХ РОДОВ ПОЛЕВОК (Rodentia, Microtinae) 60

ЛАНДШАФТНО-ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ГОРНЫХ РАЙОНОВ СРЕДНЕГО УРАЛА 62

ПЕРЕВОД РАСТЕНИЙ-РЕГЕНЕРАТОВ RHODIOLA IREMELICA BORISS В ПОЧВЕННЫЕ УСЛОВИЯ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ И ИХ ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА 63

ВОССТАНОВИТЕЛЬНАЯ ДИНАМИКА НЕФТЕЗАГРЯЗНЕННЫХ ТАЕЖНЫХ ЛЕСОВ СРЕДНЕГО ПРИОБЬЯ 64

ПУЛЬСИРУЮЩИЙ ХАРАКТЕР ИЗМЕНЕНИЯ КОНЦЕНТРАЦИЙ УГЛЕВОДОРОДНЫХ ГАЗОВ И РИТМИЧНОСТЬ ИНТЕНСИВНОСТИ РОСТА ОКИСЛЯЮЩИХ ИХ БАКТЕРИЙ В ГРУНТОВЫХ ВОДАХ ПРИУРАЛЬЯ 67

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ПЕРИФЕРИЧЕСКОЙ КРОВИ МЫШЕВИДНЫХ ГРЫЗУНОВ, ОБИТАЮЩИХ В УСЛОВИЯХ ПОВЫШЕННОГО РАДИАЦИОННОГО ФОНА 67

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ РЕКИ ЧУСОВОЙ ПО ИХТИОЛОГИЧЕСКИМ КРИТЕРИЯМ 69

ИХТИОЛОГИЧЕСКИЕ КРИТЕРИИ В ОЦЕНКЕ СОСТОЯНИЯ РЕК УРАЛА 72

ВИДЫ ФЛОРЫ ПОДЗОНЫ ЮЖНОЙ ТАЙГИ В ПРЕДЕЛАХ ЮЖНОЙ ТАЙГИ, НУЖДАЮЩИЕСЯ В ОХРАНЕ 73

ВОДОРОДОКИСЛЯЮЩИЕ БАКТЕРИИ ПРИРОДНЫХ ЭКОСИСТЕМ 75

К ВОПРОСУ О ПУТЯХ ФОРМИРОВАНИЯ ПОПУЛЯЦИИ КАБАНА НА СРЕДНЕМ УРАЛЕ 98

АНАЛИЗ ЧАСТОТЫ ДОМИНАНТНЫХ ЭМБРИОНАЛЬНЫХ ЛЕТАЛЕЙ У ДРОЗОФИЛЫ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ВОЗДЕЙСТВИЯХ 101

ДИНАМИКА ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА СУБСТРАТА ЭПИФИТНЫХ ЛИШАЙНИКОВ В УСЛОВИЯХ АЭРОТЕХНОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ 103

ОСОБЕННОСТИ РЕПРОДУКТИВНОГО ПРОЦЕССА В ПОПУЛЯЦИИ РЫЖЕЙ ПОЛЕВКИ ПРИ РАЗНЫХ ДЕМОГРАФИЧЕСКИХ СИТУАЦИЯХ 105

АНАЛИТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПОПУЛЯЦИИ КАК МЕТОД ПРОГНОЗА В ПОПУЛЯЦИОННОЙ ЭКОЛОГИИ И ГЕНЕТИКЕ 108

РЕАКЦИЯ ПОПУЛЯЦИИ РЫЖЕЙ ПОЛЕВКИ НА ТЕХНОГЕННОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ СРЕДЫ 110

ПРОЦЕССЫ ВОСПРОИЗВОДСТВА В ПОПУЛЯЦИИ РЫЖЕЙ ПОЛЕВКИ В УСЛОВИЯХ ТЕХНОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ 112

ИЗМЕНЕНИЕ АВИАФАУНЫ ВОСТОЧНОГО СКЛОНА СРЕДНЕГО УРАЛА В ГОЛОЦЕНЕ 114

ЗАКОНОМЕРНОСТИ СТАЦИАЛЬНОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЛИШАЙНИКОВ В УСЛОВИЯХ АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКИ 116

СУКЦЕССИИ ЭПИКСИЛЬНЫХ ЛИХЕНОСИНУЗИЙ В ГРАДИЕНТЕ ТЕХНОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ 118

ВЛИЯНИЕ ИЗЪЯТИЯ ЧАСТИ БИОМАССЫ НА СТРУКТУРУ И ПРОДУК-

ТИВНОСТЬ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ .. 120

К СТРАТЕГИИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ПОПУЛЯЦИЙ ЛОСЯ 122

К ВОПРОСУ О ДЕГРАДАЦИИ ОЗЕР НА ТЕРРИТОРИИ ИЛЬМЕНСКОГО ЗАПОВЕДНИКА 125

НЕКОТОРЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИНДИВИДУАЛЬНОГО МЕЧЕНИЯ ЖУЖЕЛИЦЫ Carabus truncaticolis НА СЕВЕРНОМ ЯМАЛЕ 127

ВИДОВОЙ СОСТАВ ЖЕСТКОКРЫЛЫХ СЕВЕРНОГО ЯМАЛА И ИХ СЕЗОННАЯ АКТИВНОСТЬ 127

ВЫРАЩИВАНИЕ СОРТОВОЙ СИРЕНИ В КУЛЬТУРЕ in vitro 129

КЛОНАЛЬНОЕ МИКРОРАЗВЕДЕНИЕ ГЕРБЕРЫ 130

ОСОБЕННОСТИ ЭКОЛОГИИ СЕРОГО ЖУРАВЛЯ В КИРОВСКОЙ ОБЛАСТИ 131

РАДИОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ТЕХНОГЕННО-НАРУШЕННЫХ УЧАСТКОВ ЛАНДШАФТА В ЗОНЕ УРАНОВОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ САХА (ЯКУТИЯ) 133

ВЛИЯНИЕ ПРЕДПРИЯТИЙ ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКИ НА МЕТАБОЛИЗИРУЮЩИЕ СИСТЕМЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ЖИВОТНЫХ 135

О ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭКОТОНОВ В ЦЕЛЯХ БИОИНДИКАЦИИ ТЕХНОГЕННЫХ ЗАГРЯЗНЕНИЙ 136

ВЛИЯНИЕ ТИПА ЗАГРЯЗНЕНИЯ ТЕРРИТОРИИ НЕФТЬЮ НА ОТВЕТНЫЕ РЕАКЦИИ ОСНОВНЫХ КОМПОНЕНТОВ ТАЕЖНЫХ ЭКОСИСТЕМ 138

ОХРАННЫЙ СТАТУС РЕДКИХ ВИДОВ КСИЛОТРОФНЫХ БАЗИДИОМИЦЕТОВ СРЕДНЕТАЕЖНОГО ПРИОБЬЯ 140

О СТАНОВЛЕНИИ СОВРЕМЕННОЙ ФАУНЫ МЕЛКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ СРЕДНЕГО ЗАУРАЛЬЯ 142

БИОЛОГИЯ РАЗМНОЖЕНИЯ СЕРОГО ЖУРАВЛЯ НА СРЕДНЕМ УРАЛЕ 145

ПОЛИГИНИЯ У БЕЛЫХ КУРОПАТОК НА СЕВЕРНОМ ЯМАЛЕ 147

ЛЕТНЯЯ СТАЙНОСТЬ У БЕЛЫХ КУРОПАТОК НА СЕВЕРНОМ ЯМАЛЕ 150

К ГНЕЗДОВОЙ ЭКОЛОГИИ БЕЛОЙ КУРОПАТКИ НА СЕВЕРНОМ ЯМАЛЕ 152

РЕДКИЕ ВИДЫ РАСТЕНИЙ ДОЛИНЫ РЕКИ СЫСЕРТЬ 153

ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ И СОХРАНЕНИЕ ГЕНОФОНДА LARIX SUKACZEWII DYL. НА ЮЖНОМ УРАЛЕ: ИСПОЛЬ-

ЗОВАНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКИХ МАРКЕРОВ 155

ОХРАНА РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА В КОМИ-ПЕРМЯЦКОМ ОКРУГЕ 157

СТРУКТУРА И ЖИЗНЕСПОСОБНОСТЬ ЦЕНОПОПУЛЯЦИИ КОСТРЕЦА БЕЗОСТОГО (Bromopsis inermis (Leys.) Holub) В УСЛОВИЯХ КОРКИНСКОГО УГОЛЬНОГО РАЗРЕЗА 159

ИЗМЕНЕНИЕ ЛИПИДНОГО СОСТАВА ТКАНЕЙ КРЫС КАК СЛЕДСТВИЕ ТОКСИЧЕСКОГО ЭФФЕКТА ПИРЕТРОИДОВ 161

ВЛИЯНИЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗАГРЯЗНЕНИЙ НА СОСТОЯНИЕ ФОТОСИНТЕТИЧЕСКОГО АППАРАТА ХВОИ СОСНЫ И ЕЛИ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ МИКРОКЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ 163

ИЗУЧЕНИЕ ЭКОЛОГО-ГЕНЕТИЧЕСКОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ РАСТЕНИЙ В УСЛОВИЯХ ТЕХНОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ 166

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ЭКОЛОГИИ МИКРООРГАНИЗМОВ ПОДЗЕМНЫХ ГОРИЗОНТОВ 169

ТЕРМО- И КСЕРОТОЛЕРАНТНОСТЬ КСИЛОТРОФНЫХ ГРИБОВ РАЗЛИЧНОГО ЗОНАЛЬНОГО РАСПРОСТРАНЕНИЯ 171

ПУТИ ПРИСПОСОБЛЕНИЯ КСИЛОТРОФНЫХ БАЗИДИОМИЦЕТОВ К УСЛОВИЯМ СУБАРКТИКИ (ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЙ АСПЕКТ) 172

ОСОБЕННОСТИ ЕСТЕСТВЕННОГО ЛЕСОВОЗОБНОВЛЕНИЯ ПОД ПОЛОГОМ ДРЕВОСТОЕВ В ЗАПАДНЫХ НИЗКОГОРЬЯХ ЮЖНОГО УРАЛА 174

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ПРОМЫШЛЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ НА СТЕПЕНЬ ХРОМОСОМНЫХ АБЕРРАЦИЙ У СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ 176

ИЗУЧЕНИЕ МЕТАБОЛИЗМА SR-90 В ЗУБНЫХ ТКАНЯХ 177

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ОНТОГЕНЕЗА ПТИЦ-ДУПЛОГНЕЗДНИКОВ В УСЛОВИЯХ ТЕХНОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ 178

ФАУНА МЕЛКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ МЕСТОНАХОЖДЕНИЯ ЗВЕРИНОГОЛОВСКОЕ (Южное Зауралье) 183

СПЕЦИФИКА ВОСПРОИЗВОДСТВА В ПОПУЛЯЦИЯХ РЫЖЕЙ ПОЛЕВКИ В УСЛОВИЯХ ТЕХНОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ 191

СТРУКТУРА ПОПУЛЯЦИЙ ВОЛОДУШКИ ЗОЛОТИСТОЙ, ЗВЕРОБОЯ ПЯТНИСТОГО И ДУШИЦЫ ОБЫКНОВЕННОЙ 196

СЕЗОННАЯ И МНОГОЛЕТНЯЯ ДИНАМИКА ЧИСЛЕННОСТИ И ВОЗРАСТНОЙ СТРУКТУРЫ ПОПУЛЯЦИЙ ПОЛЕВОК 200

ХРОМОСОМНЫЕ НАРУШЕНИЯ У ОБЫКНОВЕННЫХ ПОЛЕВОК (MICROTUS ARVALIS) ИЗ РАЙОНА ВУРСа И ИХ ПОТОМКОВ, ПОЛУЧЕННЫХ В ЛАБОРАТОРИИ 206