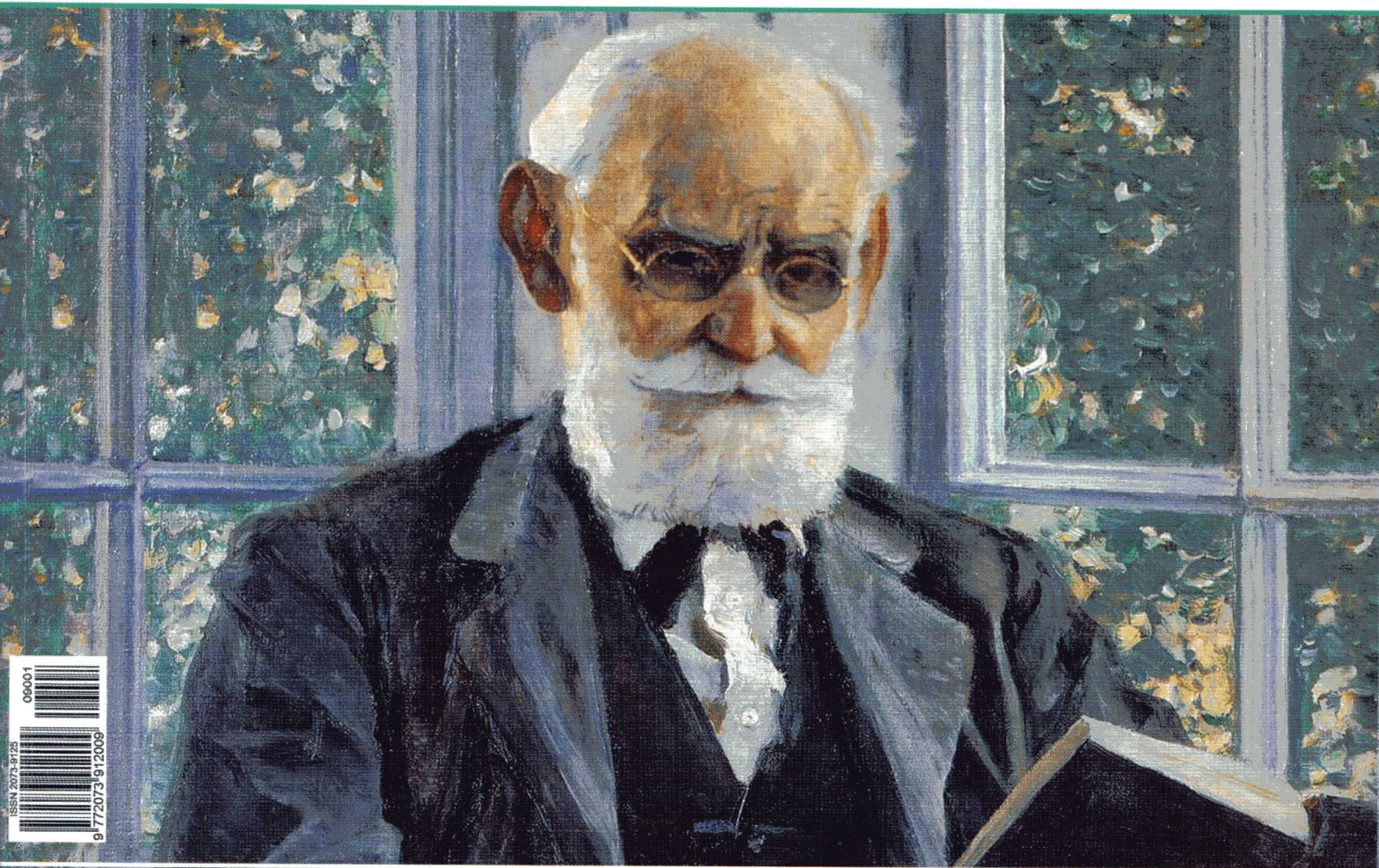


# ВЕСТНИК УРАЛЬСКОЙ МЕДИЦИНСКОЙ АКАДЕМИЧЕСКОЙ НАУКИ



## 2

Екатеринбург, 2009





№ 2 (25), 2009 г.

# ВЕСТНИК УРАЛЬСКОЙ МЕДИЦИНСКОЙ АКАДЕМИЧЕСКОЙ НАУКИ

**Главный редактор:**

В.А. Черешнев, академик РАН и РАМН (г. Екатеринбург)

**Заместители главного редактора:**

В.Г. Климин, д.м.н., профессор (г. Екатеринбург); С.М. Кутепов, д.м.н., профессор (г. Екатеринбург);

Б.Г. Юшков, д.м.н., профессор (г. Екатеринбург)

**Ответственный секретарь:**

С.Л. Леонтьев, д.м.н., профессор (г. Екатеринбург)

**Редакционная коллегия:**

Н.А. Агаджанян, академик РАМН (г. Москва); Ф.И. Бадаев, д.м.н. (г. Екатеринбург);

А.Б. Блохин, д.м.н., профессор (г. Екатеринбург); В.Н. Большаков, академик РАН (г. Екатеринбург);

О.В. Бухарин, член-корреспондент РАН, академик РАМН (г. Оренбург);

А.М. Дыгай, академик РАМН (г. Томск); В.Н. Журавлев, д.м.н., профессор (г. Екатеринбург);

Н.В. Зайцева, член-корреспондент РАМН (г. Пермь); Ю.М. Захаров, академик РАМН (г. Челябинск);

О.П. Ковтун, д.м.н., профессор (г. Екатеринбург); М.И. Прудков, д.м.н., профессор (г. Екатеринбург);

К.В. Судаков, академик РАМН (г. Москва); Р.М. Хаитов, академик РАМН (г. Москва);

М.В. Черешнева, д.м.н., профессор (г. Екатеринбург);

В.И. Шевцов, член-корреспондент РАМН (г. Курган);

А.П. Ястребов, член-корреспондент РАМН (г. Екатеринбург)

**Редакционный совет:**

Я.Б. Бейкин, д.м.н., профессор (г. Екатеринбург); А.А. Белкин, д.м.н., профессор (г. Екатеринбург);

С.А. Берзин, д.м.н., профессор (г. Екатеринбург); Ф.Х. Камилов, д.м.н., профессор (г. Уфа);

Б.А. Кацнельсон, д.м.н., профессор (г. Екатеринбург); Л.А. Ковальчук, д.б.н. (г. Екатеринбург);

С.А. Коротких, д.м.н., профессор (г. Екатеринбург); А.И. Кузьмин, к.м.н., доцент (г. Екатеринбург);

С.В. Кузьмин, д.м.н. (г. Екатеринбург); Л.П. Ларионов, д.м.н., профессор (г. Екатеринбург);

Г.И. Ронь, д.м.н., профессор (г. Екатеринбург)

ЕКАТЕРИНБУРГ, 2009



ной ткани. Анализируемые нами группировки животных существенно различаются интенсивностью обмена веществ, что отчасти объясняет различия в скорости накопления радионуклида животными разного физиологического статуса.

Таким образом, полученные в работе результаты показывают, что накопление остеотропных радионуклидов, следовательно, хроническое радиационное воздействие, так же как и острое облучение, преломляется через функциональную структурированность популяции (через специфику двух типов онтогенетического развития цикломорфных млекопитающих). Иначе говоря, скорость накопления  $^{90}\text{Sr}$  детерминирована физиологическим статусом животных. На основе полученных данных представляется целесообразным применение функционально-онтогенетического подхода в практике радиозологических мониторинговых исследований, что позволит существенно уменьшить ошибки и обеспечить более точную методологическую основу при оценке действия неблагоприятных факторов.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (проекты №07-04-96091).

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Оленев Г.В. Альтернативные типы онтогенеза цикломорфных грызунов и их роль в популяционной динамике (экологический анализ). — *Экология*, 2002, №5. С. 341 — 350.

2. Григоркина Е.Б. Экологический анализ радиорезистентности грызунов: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. ИЭРиЖ УрО РАН. Екатеринбург, 1998, 17с.

3. Шведов В.Л., Аклев А.В. Радиобиология стронция-90. — Челябинск: МЕГАС, 2001, 303 с.

4. Тарасов О.В. Радиозоология наземных позвоночных Восточного Уральского радиационного заповедника: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. ИЭРиЖ УрО РАН. Екатеринбург, 2000, 19 с.

5. Любашевский Н.М. Метаболизм радиоизотопов в скелете позвоночных. — М.: Наука, 1980, 255 с.

E.B. Grigorkina, G.V. Olenov, O.V. Tarasov,  
M.S. Verchoturtsev

## ROLE OF FUNCTIONAL STATUS OF RODENTS IN THE ACCUMULATION OF $^{90}\text{Sr}$ IN THE EAST URALS RADIOACTIVE TRACE ZONE

It is shown the rate of accumulation of  $^{90}\text{Sr}$  is determined by the physiological status of animals. Rodents; functional status; EURT;  $^{90}\text{Sr}$ .

УДК 591.463.2+599.323.43+504.054:615.9

## Ю.А. Давыдова, С.В. Мухачева, М.В. Чибиряк ИЗМЕНЕНИЕ МАССЫ СЕМЕННИКОВ МЫШЕВИДНЫХ ГРЫЗУНОВ, ОБИТАЮЩИХ В УСЛОВИЯХ ХИМИЧЕСКОГО И РАДИОАКТИВНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ

Институт экологии растений и животных УрО РАН, Екатеринбург

На примере трех видов мышевидных грызунов, населяющих территории, подверженные химическому и радиоактивному загрязнению, рассмотрены изменения массы семенников. Показано, что масса семенников животных, отловленных в градиенте химического и радиоактивного загрязнения, не отражает степень токсической и радиационной нагрузки.

Ключевые слова: популяционная экотоксикология и радиозоология; мышевидные грызуны; морфофизиологические индикаторы; семенник.

Исследование воспроизводства млекопитающих в условиях химического и радиоактивного загрязнения — одно из направлений популяционной экотоксикологии и радиозоологии животных [1, 2]. Наряду с методами точной диагностики репродуктивного состояния животных (например, исследованием микроструктуры) в популяционных исследованиях необходимы экспресс-методы. Масса и размеры семенников и придаточных желез являются одновременно и морфофизиологическими признаками и репродуктивными характеристиками особей. Из-за существенных онтогенетических изменений половые железы не стали общепринятым объектом приложения «метода морфофизиологических индикаторов», остающимся, несмотря на свою полувековую историю, одним из актуальных методов полевой экологии [5]. Сущность метода заключается в том, что на основании изменчивости отдельных морфологических или физиологических признаков создается суждение о биологическом своеобразии популяций (видов), об их реакции на изменение условий среды и возможных путях приспособления к конкретным условиям среды. При этом абсолютные и относительные показатели (индексы) массы, размеров тела и органов характеризуют морфофизиологическое состояние животного, т.е. являются «морфофизиологическими индикаторами» [5].

Цель настоящей работы — исследовать влияние токсической и радиационной нагрузки на изменение массы семенника мышевидных грызунов с учетом их онтогенетического состояния.

Исследования проводили на участках, подверженных хроническому воздействию антропогенных факторов: химического (в окрестностях крупного предприятия цветной металлургии, СУМЗ) и радиоактивного загрязнения (в районе Восточно-Уральского радиоактивного следа, ВУРС). В районе СУМЗа животных отлавливали в 2004 — 2008 гг. на участках, находящихся на разном удалении от факела выбросов и имеющих разный уровень суммарной токсической нагрузки: импактный (1 — 2 км;  $S_n = 4,6$  отн. ед.), буферном (4 — 6 км;  $S_n = 2,4$  отн. ед.) и контрольном (20 — 30 км;  $S_n = 1,0$  отн. ед.), соответствующем региональному фону [3]. В районе ВУРСа — в 2005 — 2007 гг. на импактном

участке в головной части следа с уровнем загрязнения 1000 Ки/км<sup>2</sup> по стронцию-90 и на контрольном участке (в 10 км от импактного) с фоновым уровнем загрязнения.

В работе использовали материалы по наиболее многочисленным видам мышевидных грызунов симпатрических популяций: в окрестностях СУМЗа для малой лесной мыши (*Apodemus [Sylvaeus] uralensis*) рыжей (*Clethrionomys [Myodes] glareolus*) и красной (*Clethrionomys rutilus*) полевков, в районе ВУРСа — для малой лесной мыши и красной полевки. По комплексу морфологических признаков, состоянию тимуса, семенников и придаточных желез, а также учитывая тип онтогенеза [4], животных относили ( $n=1068$ , в том числе 811 особей в районе СУМЗа, 257 — в районе ВУРСа) к одной из пяти репродуктивно-возрастных групп: неполовозрелым сеголеткам (juv), созревающим сеголеткам (juv-sad), активно размножающимся половозрелым сеголеткам (sad) и перезимовавшим особям (ad), и особям, заканчивающим/закончившим размножение (inv).

Влияние токсической и радиационной нагрузки на массу семенника мышевидных грызунов оценивали с помощью ковариационного анализа, в котором масса семенника являлась зависимой переменной, масса тела животного — ковариатой (влияние ковариаты значимо).

Выявлены различия массы семенников у разных видов мышевидных грызунов (например, для СУМЗа  $F(2, 735)=119,39$ ,  $p<0,0001$ ) представляющие интерес для репродуктивной биологии видов млекопитающих. Существенный вклад в различие исследуемых групп вносит репродуктивно-возрастной статус особей (для СУМЗа  $F(3, 757)=534,74$ ,  $p<0,0001$ ; для ВУРСа  $F(4, 219)=351,94$ ,  $p<0,0001$ ). В качестве примера приведены массы семенника, соответствующие разному репродуктивному статусу, для рыжей полевки из района СУМЗа (рис. 1).

Влияние токсической и радиационной нагрузки на массу семенника, а также взаимодействие факторов «вид» х «репродуктивно-возрастной статус» х «уровень нагрузки» оказались не значимыми (например, для СУМЗа:  $F(2; 735)=1,21$ ,  $p=0,299$ ;  $F(12; 735)=0,42$ ,  $p=0,958$  (рис. 2, 3).

Существенные изменения массы семенников в течение онтогенеза животного, отловленных на территориях, подверженных химическому и радиоактивному загрязнению, позволяют определить их репродуктивный статус, но исключают возможность использования массы семенника в качестве «морфофизиологического индикатора» при указанных уровнях антропогенной нагрузки.

Работа выполнена при частичной поддержке Программы Президиума УрО РАН поддержки междисциплинарных и интеграционных проектов, Программы НИИ 1022.2008.4., гранта РФФИ №07-04-96096, Урал.



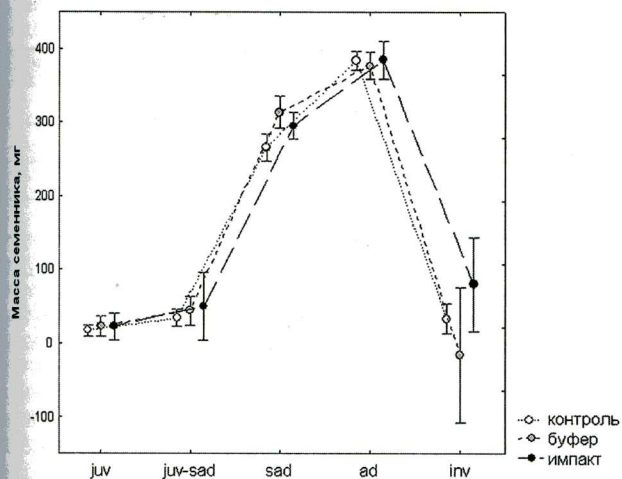


Рис. 1. Масса семенников рыжей полевки (среднее  $\pm$  ошибка среднего) разного репродуктивно-возрастного состояния в градиенте химического загрязнения (Средний Урал, район СУМЗа, 2004 — 2008 гг.)

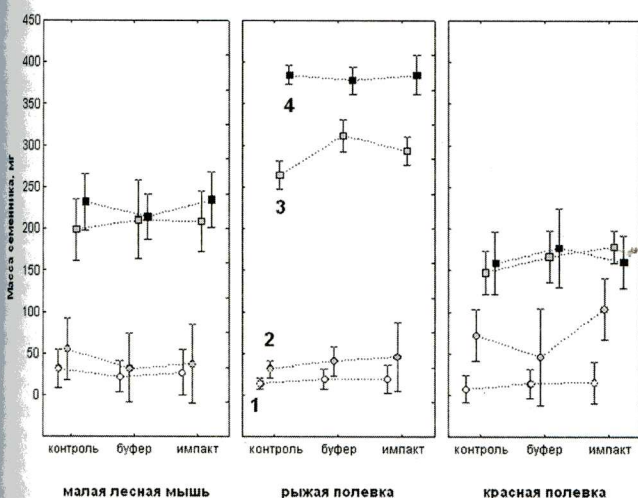


Рис. 2. Масса семенников (среднее  $\pm$  ошибка среднего) мышевидных грызунов в градиенте химического загрязнения (Средний Урал, район СУМЗа, 2004 — 2008 гг.): 1 — неполовозрелые сеголетки, 2 — созревающие сеголетки, 3 — половозрелые сеголетки, 4 — переримовывавшие особи

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Безель В.С., Большаков В.Н., Воробейчик Е.Л. Популяционная эко-токсикология. М.: Наука, 1994. 80 с.

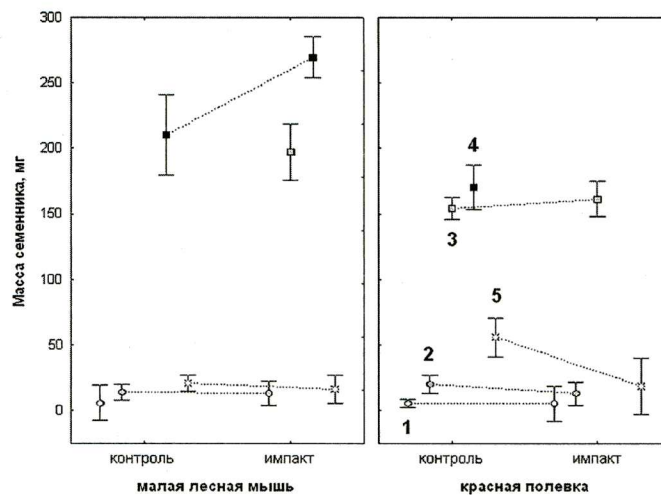


Рис. 3. Масса семенников (среднее  $\pm$  ошибка среднего) мышевидных грызунов в районе радиоактивного загрязнения (Средний Урал, район ВУРСа, 2005 — 2007 гг.): 1 — неполовозрелые сеголетки, 2 — созревающие сеголетки, 3 — половозрелые сеголетки, 4 — переримовывавшие особи, 5 — особи, закончившие размножение

2. Ильенко А.И., Крапивко Т.П. Экология животных в радиационном биогенезе. М.: Наука, 1989. 224 с.

3. Мухачева С.В., Безель В.С. Уровни токсических элементов и функциональная структура популяций мелких млекопитающих в условиях техногенного загрязнения (на примере рыжей полевки). Экология. 1995. №3. С. 237 — 240.

4. Оленев Г.В. Альтернативные типы онтогенеза цикломорфных грызунов и их роль в популяционной динамике (экологический анализ). Экология. 2002. №5. С. 341 — 350.

5. Шварц С.С., Смирнов В.С., Добринский Л.Н. Метод морфологических индикаторов в экологии наземных позвоночных. Свердловск: УФ АН СССР, 1968. 389 с.

## Yu.A. Davydova, S.V. Mukhacheva, M.V. Chibiryak SMALL MAMMALS' TESTIS MASS CHANGES IN CHEMICAL AND RADIOACTIVE POLLUTED TERRITORIES

Changes of testis mass were investigated on three small mammals' species from territories under chemical and radioactive pollution. It was shown that testis mass of animals caught in the chemical and radioactive gradient doesn't correspond to the levels of chemical and radioactive pollution.

Key words: population ecotoxicology; radioecology; small mammals; morphophysiological indicators; testis.

УДК 574.24 + 575.826 + 502.211:574

Л.А. Ковальчук

## ОКИСЛИТЕЛЬНЫЙ МЕТАБОЛИЗМ ТКАНЕЙ МЫШЕВИДНЫХ ГРЫЗУНОВ ПРИРОДНЫХ ПОПУЛЯЦИЙ ФОНОВЫХ И ТЕХНОГЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ

Институт экологии РИЖ УрО РАН, Екатеринбург; Лаборатория проблем адаптации Средне-Уральский научный Центр РАН и ПСО

Показано, что, осуществляя единую регуляцию процессов перекисного окисления липидов, антиоксидантная защита грызунов достаточно устойчива.

Ключевые слова: перекисное окисление липидов; антиоксидантная активность.

Состояние антиоксидантной системы организма (АО), ее целостность и взаимозаменяемость множественных ее звеньев отражают способность индивида к успешному развитию адаптационных процессов. Однако противоречивость имеющихся по этому вопросу сведений не позволяет составить полного представления

о тканевых механизмах приспособления животных к естественной среде [4].

#### Объекты и методы исследования

Работа выполнена на видах мышей большой экологической пластичности, обитающих на Среднем Урале: рыжая полевка — *Clethrionomys glareolus*, малая лесная мышь — *Apodemus uralensis*, обыкновенная полевка — *Microtus arvalis*, пашенная полевка — *Microtus agrestis* (фоновые территории Свердловской области — Национальный парк «Припышминские боры» и территории, подверженные воздействию техногенных выбросов медеплавиль-