ISSN 0236-2910

ВЕСТНИК
МОРДОВСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

№ 2. 2008 г.

СЕРИЯ

БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Основан в январе 1990 г.
Выходит один раз в квартал

№ 2
2008
Серия
"Биологические науки"

ВЕСТНИК МОРДОВСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

НАУЧНО-ПУБЛИЦИСТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

Учредитель Мордовский университет

ИСТОРИЯ. ОБЗОРЫ

В. В. Аникин, М. А. Березуцкий, Е. В. Завьялов, О. В. Костецкий, Е. Ю. Мосолова, А. Б. Ручин, Д. Г. Смирнов, В. Г. Табачишин, Г. В. Шляхтин, Н. Н. Якушев. Материалы по ведению Красной книги Саратовской области в 2007 году 4
В. И. Гаранин. Зоологи — члены Общества естествоиспытателей при Казанском университете (1869—1966) 13

БОТАНИКА И ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

Н. Г. Акиншина, А. А. Азизов, Т. А. Карасева, Э. Клозе. Коэффициент фотосинтетической эффективности растений для оценки качества городской среды 17
Е. В. Варгот. Прибрежно-водная флора русла Суры в ее среднем течении 24
А. В. Ивойлов. О новых находках грибов, включенных в Красную книгу Республики Мордовия 31
А. В. Недолужко, А. В. Тихонов, Д. Б. Дорохов. Изучение генетической подразделенности приханкайской популяции дикой сои (*Glycine soja* Sieb. & Zucc., 1845) 33
И. И. Серегина, И. П. Малахова, Н. К. Сидоренкова. Продуктивность и содержание кадмия в растениях яровой пшеницы в зависимости от применения циркона 37

ЗООЛОГИЯ

Е. В. Завьялов, Г. В. Шляхтин, В. Г. Табачишин, А. Б. Ручин, Е. Ю. Мосолова, Н. Н. Якушев, И. А. Хрустов. Шкала оценки категорий статуса редких видов животных для применения в условиях отдельно взятого субъекта Российской Федерации (на примере Саратовской области) 40

Е. В. Литовченко. Предварительные результаты выявления разнообразия наездников-ихневмонид (Insecta: Hymenoptera: Ichneumonidae) города Самары 45
А. Б. Ручин. Материалы к фауне усачей (Coleoptera: Cerambycidae) Мордовии 51
А. Б. Ручин, А. М. Николаева. Предварительный список клопов (Insecta, Heteroptera) Республики Мордовия: краткий обзор литературы и современные данные 59
Е. П. Симонов. Уточнение северной границы ареала щитомордника обыкновенного (*Gloydius (Agkistrodon) halys*) и его биотопическая приуроченность на территории Западной Сибири 65
С. Н. Спиридонов, Е. А. Келин. Размещение и численность береговой ласточки в среднем течении Мокши и Суры 70
В. В. Зданович, В. Я. Пушкарь. Рост и метаболизм гидробионтов в экспериментальных интегрированных рециркуляционных системах при постоянных и переменных терморежимах 76

БИОХИМИЯ И ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

В. П. Иванова. Синергизм действия тиоридазина и ганглиозидов на интенсивность процессов перекисного окисления липидов в субклеточных фракциях мозга крысы 84
М. Е. Маркова, Е. А. Радецкая, М. А. Боровкова, И. С. Круликовский, В. Т. Демарин, В. Ф. Урьяш. Сорбция свинца бычьим сывороточным альбумином в условиях *in vitro* 88
А. Б. Ручин, А. А. Дудко. Влияние цвета освещения на состав белков крови молоди сибирского осетра *Acipenser baerii* 92

ЭКОЛОГИЯ

А. А. Азизов. Проблемы мониторинга отходов в Ташкенте 96
А. А. Саварин. Особенности патологии черепа белогрудого ежа (*Erinaceus concolor* Martin, 1838), обитающего у городской свалки твердых бытовых отходов 102
Л. В. Степанцова, В. Н. Красин, С. Б. Сафронов, Т. В. Красина. Проблема деградации черноземных почв Тамбовской области в связи с их переувлажнением 105
Г. В. Шляхтин, В. С. Белов, Е. В. Завьялов, В. З. Макаров, А. Н. Чумаченко, В. В. Аникин, М. А. Березуцкий, В. Н. Жигалов. Инновационные подходы к сохранению биоразнообразия: ключевые природоохранные территории международного, федерального регионального рангов в Нижнем Поволжье 110

БИОТЕХНОЛОГИЯ

Т. А. Ведяшкина, В. В. Ревин, Е. А. Шувалова, Н. Ф. Паршуткина. Культивирование *Leuconostoc mesenteroides* на мелассе с целью получения декстрана 119
М. В. Ковальская, И. А. Тарасова. Применение углеводородокисляющих микроорганизмов для очистки нефтезагрязненных почв 125
И. А. Тарасова, М. В. Ковальская. Получение чистой культуры сапротрофных бактерий 129

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

И. Ю. Болотников. Транспортный травматизм в условиях Астраханской области 133
Р. А. Ильясов, А. В. Поскряков, А. Г. Николенко. Изучение пчел северного Башкортостана 136
А. В. Макрушин, А. Г. Петросян, С. Е. Дятлов, А. В. Кошелев. Образование эффипия у *Wlassicsia pannonica* (Crustacea, Cladocera, Anomododa) и критика обоснованности подсемейства Macrothricinae, предложенного Дюмоном и Сильва-Брианом (Dumont, Silva-Brian, 1998)* 137
А. Б. Ручин, М. К. Рыжов. О распространении прыткой ящерицы (*Lacerta agilis*) в бассейне Волги и Дона 140
И. И. Серегина, Л. В. Сивашова. Влияние регуляторов роста на содержание хлорофилла в растениях пшеницы в зависимости от содержания тяжелых металлов в почве 144
К. Тимчук, Т. Железняк, З. Ворнику. Утилизация отходов переработки сырья эфиромасличных культур 146
И. Г. Тихонова. Экологически безопасные технологии получения устойчивых к вирусным заболеваниям форм вишни 147
М. А. Шипчина. К фауне наземных моллюсков лесостепной зоны Самарской области 148
В. А. Кузнецов, И. Ф. Галанин, Р. Т. Хасанов. Размерно-возрастная структура и рост стерляди в Камском плесе Куйбышевского водохранилища 150

Сведения об авторах 154

Главный редактор **Н. П. Макаркин**

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:
Шапкарин К. И. (зам. гл. ред.), *Черкасов В. Д., Арсеньев Н. М., Ручин А. Б., Ерофеев В. Т., Мишанин Ю. А., Мокшин Н. Ф., Мосин М. В., Ревин В. В., Сивкин Н. С., Сенин П. В., Сухарев А. И., Фомин П. Е.*

Журнал зарегистрирован Исполкомом Ленинского районного (городского) Совета народных депутатов МАССР 13.11.90. Регистрационный номер 1

Адрес редакции: 430000, г. Саранск, ул. Большевистская, 68
тел.: 8 (8342) 242518; тел./факс.: 8 (8342) 242507
e-mail: elena_panina@sk.ru

Редактор: *Е. В. Панина*
Компьютерная верстка: *О. Н. Аргаев*

Подписано в печать 12.09.08. Формат 70 x 100 $^{1}/_{16}$.
Усл. печ. л. 12,58.
Тираж 200 экз. Заказ № 1372. Цена свободная.

Типография Издательства Мордовского университета
430000, г. Саранск, ул. Советская, 24

МАТЕРИАЛЫ ПО ВЕДЕНИЮ КРАСНОЙ КНИГИ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ В 2007 ГОДУ

В. В. Аникин,
М. А. Березуцкий,
Е. В. Завьялов,
О. В. Костецкий,
Е. Ю. Мосолова,
А. Б. Ручин,
Д. Г. Смирнов,
В. Г. Табачишин,
Г. В. Шляхтин,
Н. Н. Якушев

В соответствии с Федеральным законом «Об охране окружающей среды» от 10 января 2002 г., в целях определения перечня редких и исчезающих видов дикорастущих растений и диких животных, придания им специального охранного статуса, организации мероприятий по контролю за их состоянием утверждена и ведется Красная книга Саратовской области. Ведение книги — важный элемент стратегии сохранения биологического разнообразия, благодаря которому возможно разработать основные направления практических мероприятий по защите генофонда растительного и животного мира. Накопление данных позволяет оценить современную ситуацию с редкими видами на территории региона, выявить тенденции в изменении численности, таксоны и популяции, состояние которых неуклонно ухудшается.

Ведение Красной книги включает несколько основных направлений работ: сбор и хранение информации, занесение в книгу или исключение из нее видов растений и животных, подготовку к публикации и издание сведений о них. Ведение книги также предполагает организацию мониторинговых исследований по экологическому состоянию и охране флоры и фауны, организацию особо охраняемых природных территорий и генетических центров по хранению, содержанию и воспроизводству редких и исчезающих видов и их генофонда, регистрацию юридических и физических лиц, занимающихся их содержанием и разведением.

Первое издание региональной Красной книги Саратовской области было осуществлено в 1996 г. [16]. Этому предшествовало постановление администрации Саратовской области от 22 ноября 1995 г. № 380 «О Красной книге редких и исчезающих видов растений и животных Саратовской области». Она состояла из двух частей: «Растения, грибы, лишайники» и «Животные». В издании было приведено описание 404 видов, из них грибов — 20, лишайников — 1, растений природной флоры — 184, интродуцентов — 60, животных — 155 видов (2 вида пиявок, 3 — ракообразных, 72 — насекомых, 1 — миног, 5 — костных рыб, 5 — рептилий, 49 — птиц, 20 видов и подвидов млекопитающих).

С того момента прошло 10 лет, и в 2006 г. пришло время переиздания региональной

© В. В. Аникин, М. А. Березуцкий, Е. В. Завьялов, О. В. Костецкий, Е. Ю. Мосолова, А. Б. Ручин, Д. Г. Смирнов, В. Г. Табачишин, Г. В. Шляхтин, Н. Н. Якушев, 2008

Красной книги. В соответствии со статьей 60 Федерального закона «Об охране окружающей среды», в целях повышения эффективности государственного управления и контроля по рациональному использованию природных ресурсов, упорядочения ведения Красной книги было подписано постановление правительства Саратовской области от 20 декабря 2005 г. № 436-П «О Красной книге редких и исчезающих видов растений и животных Саратовской области». Новое издание содержит сведения о 541 виде флоры и фауны, из них грибов — 4, лишайников — 1, мохообразных — 14, плауновидных — 3, папоротниковидных — 10, голосеменных — 2, покрытосеменных — 256 и животных — 235 видов (1 вид пиявок, 12 — ракообразных, 3 — паукообразных, 100 — насекомых, 2 — миног, 15 — костных рыб, 7 — рептилий, 73 — птиц, 22 — млекопитающих).

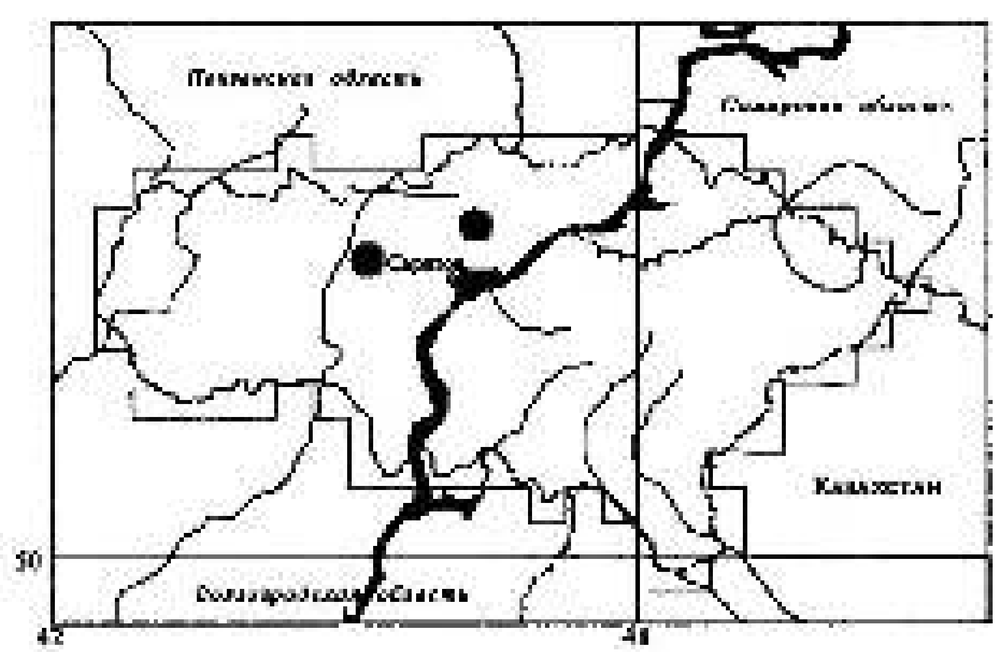
Вышеуказанным документом были утверждены «Положение о межведомственной комиссии по Красной книге редких и исчезающих видов растений и животных Саратовской области», а также состав данной комиссии. В своей работе комиссия руководствуется несколькими ключевыми принципами: во-первых, основанием для занесения в Красную книгу того или иного вида растений и животных являются сведения о резком сокращении его численности и (или) прогрессирующем ухудшении условий его произрастания или обитания; во-вторых, анализируются материалы о других чрезвычайных обстоятельствах, связанных с уязвимостью, узкой эндемичностью вида, назревшей необходимостью сокращения темпов эксплуатации его запасов, а также распространением на эти виды действия международных соглашений и конвенций; в-третьих, предложения о занесении в Красную книгу того или иного вида растений и животных могут вноситься юридическими и физическими лицами.

С момента выхода второго издания региональной Красной книги прошло менее года. Однако за столь короткий период уже собраны достоверные данные, позволяющие судить о необходимости внесения изменений в некоторые разделы книги. В ходе экспедиционных исследований, осуществленных в весенне-летний период 2007 г., выявлены новые для Саратовской области виды сосудистых растений, грибов и животных, рекомендуемых к включению в третье издание региональной Красной книги. На основании данных о современном состоянии популяций, динамики численности, выявления лимитирующих и элиминирующих антропогенных и естественных факторов для изученных видов определены соответствующие категория и статус охраны.

Грибы — Mycota

Семейство Паутинниковые — Cortinariaceae

ПАУТИННИК ФИОЛЕТОВЫЙ — *CORTINARIUS VIOLACEUS* (L.:Fr.) Fr.



Предлагаемые категория и статус: 3 — редкий вид.

Описание. Шляпка выпуклая, потом распростертая, притупленная, темно-фиолетовая, чешуйчато-волосистая, 8—15 см в диаметре, с волнистым краем. Мякоть голубоватая, потом выцветающая, белая. Пластинки темно-фиолетовые, позже с рыжеватым налетом от спор, приросшие, широкие и редкие. Ножка в основании клубневидно вздутая, темно-фиолетовая, волокнисто-чешуйчатая. Споры широко-эллипсоидальные, неравнобокие, желто-бурые, с ржавым оттенком, бородавчатые [18].

Распространение и местообитание. Гриб отмечен в европейской части России (Мурманской, Ленинградской, Московской, Пензенской и Челябинской областях), а также в Сибири (Томская область и Красноярский край) и на Дальнем Востоке (Приморский край). Из сопредельных стран гриб встречается на территории Эстонии, Латвии, Литвы, Белоруссии, Украины, в Грузии и Казахстане [24]. В пределах Саратовской области он отмечен в Базарно-Карабулакском и Аткарском районах. Микоризный гриб. Произрастает в хвойных и лиственных лесах, образуя

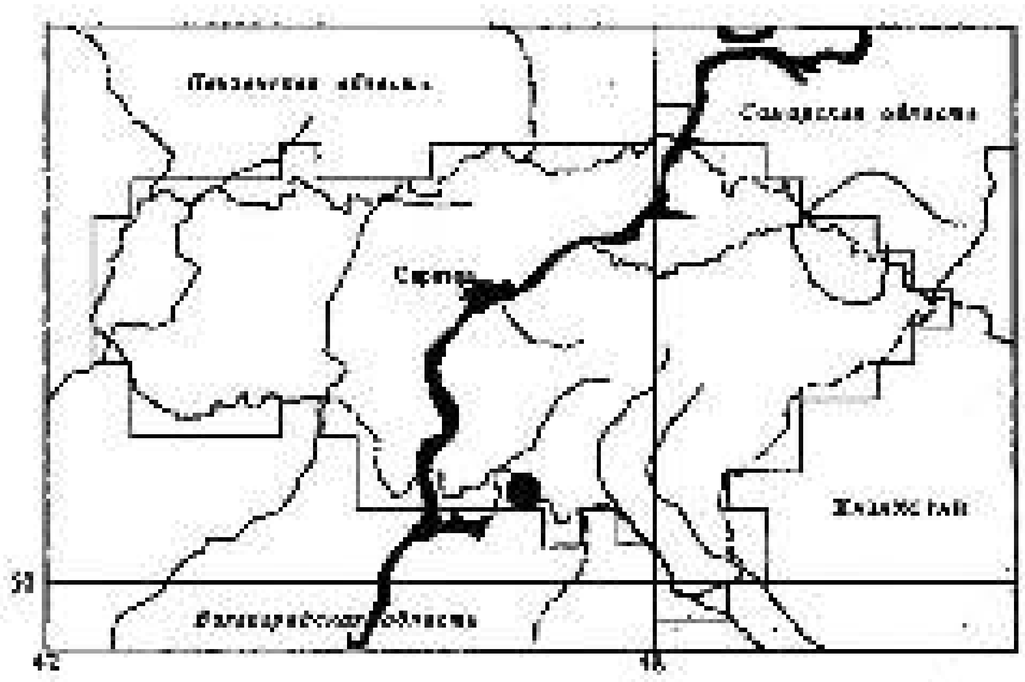
симбиоз с хвойными и лиственными породами. Плодовые тела образуются в августе — сентябре.

Лимитирующие факторы. Сбор населением.

Принятые и необходимые меры охраны. Внесен в Красную книгу РСФСР [15]. Необходимо выявлять новые местообитания и брать их под контроль. Следует запретить сбор вида населением и пропагандировать его как редкий и нуждающийся в охране.

Отдел Цветковые растения — Magnoliophyta
Класс Однодольные — Liliopsida
Семейство Заникеллиевые — Zannichelliaceae

ЗАНИКЕЛЛИЯ ДЛИННОНОЖКОВАЯ — *ZANNICHELLIA PEDUNCULATA* Reichenb.



Предлагаемые категория и статус: 1 — вид, находящийся под угрозой исчезновения.

Описание. Травянистое погруженное в воду растение с тонкими корневищами. Стебли разветвленные, тонкие, нитевидные, нередко полегающие и укореняющиеся во всех узлах. Листья 2—3 см длиной и 0,2—0,4 мм шириной, супротивные, линейные. Цветки однополые, без околоцветника. Мужские и женские цветки обычно расположены в узлах попарно. Мужской цветок имеет 1 тычинку. Женский цветок состоит из 2—5 свободных плодолистиков и окружен пленчатым покрывалом. Столбик заканчивается крупным воронковидным рыльцем. Плодики 2—6 мм длиной, костянковидные, килеватые, нередко с зубцами по килю. Столбик 1,5—2 мм длиной, долго сохраняющийся. Ножка плодика 0,6—0,9 мм длиной [37]. Цветение наблюдается в мае — июне.

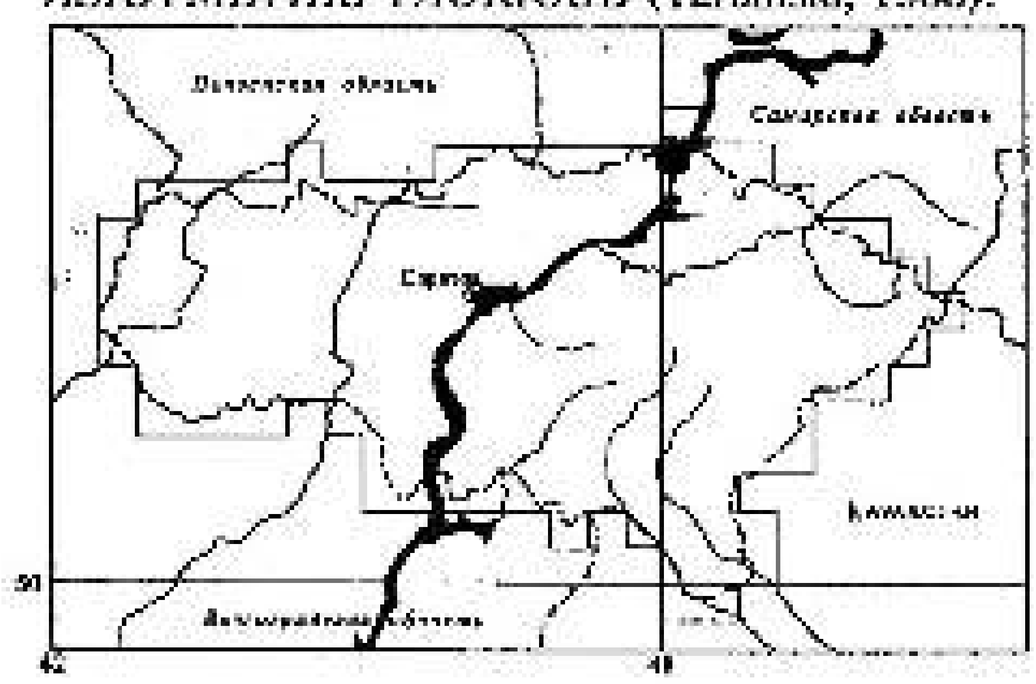
Распространение и местообитание. Ареал вида охватывает Европу, Западную Сибирь, Средиземноморье, Переднюю и Центральную Азию, юг Африки и юг Северной Америки [37]. В Саратовской области вид обнаружен только в Краснокутском районе. Обитает в солоноватых речках и лиманах.

Лимитирующие факторы. Антропогенное изменение гидрологического и гидрохимического режима водоемов.

Принятые и необходимые меры охраны. Необходимы мониторинг выявленной популяции и интродукция вида на охраняемые территории со сходными экологическими условиями.

Класс Насекомые — Insecta
Отряд Прямокрылые — Orthoptera
Семейство Пустынные саранчовые — Pamphagidae

КОБЫЛКА СТЕПНАЯ КРЫМСКАЯ — *ASIOTMETHIS TAURICUS* (Tarbinski, 1930).



Предлагаемые категория и статус: 3 — редкий вид, динамика популяций которого имеет нестабильный характер.

Распространение. Встречается только в Хвалынском районе на границе с Ульяновской областью по склонам волжского берега в их верхней части.

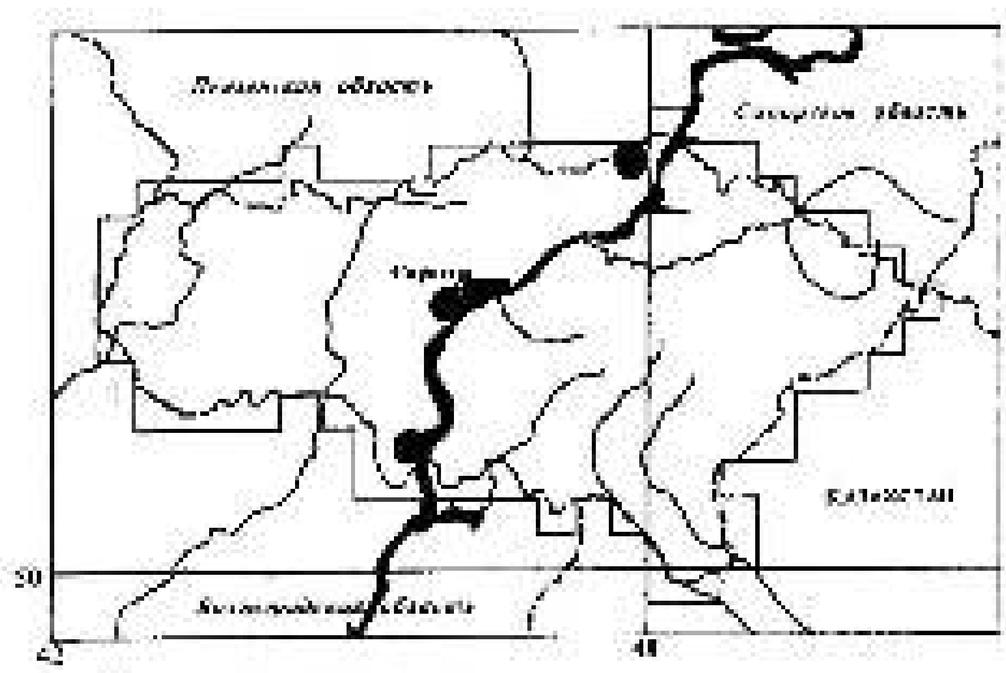
Места обитания и образ жизни. Вид заселяет только «оголенные» и слабо задернованные глинисто-щебнистые участки сухих степей по береговой линии волжских утесов. Встречается на хорошо прогреваемых участках южных и восточных экспозиций верхних и средних террас. Взрослые насекомые наблюдаются со второй декады июня, в конце

мая — личинки средних возрастов. Типичный полифаг на травянистых растениях, но в искусственных условиях может питаться и погибшими насекомыми. Самцы достигают длины 23—26, самки — 32—34 мм. Тело сверху глинисто-серое, задние крылья у основания бледно-зеленоватые, срединная темная перевязь на них неполная, вершина светлая, почти прозрачная. Переднеспинка мелкобутристая, ее срединный киль впереди заметно приподнят и разделен на три лопасти. Характерная окраска задних голеней изнутри — фиолетовая.

Численность и лимитирующие факторы. В известных популяциях плотность особей составляла в 2002—2006 гг. 5—8 особей на 100 кв. м, а в 2007г. упала до 2—3 особей на такую же площадь. В местах обитания вида в указанном году были выявлены следы осенних палов растительности. В правобережье Саратовской области распространение носит изолированный характер вне связи с северной границей европейской части ареала. На численность отрицательно влияет уничтожение растительности сухих степных биотопов в результате осенних и, вероятно, весенних палов, которые периодически наблюдаются в районах обитания вида.

Принятые и необходимые меры охраны. Участки обитания пустынной саранчи частично входят в пределы территории Национального парка «Хвалынский», где должны охраняться в структуре всего природного комплекса. Благодаря прекращению палов на волжских утесах численность вида можно стабилизировать.

Отряд Чешуекрылые — Lepidoptera
Семейство Окончатые мотыльки — Thyrididae
МОТЫЛЕК ОКОНЧАТЫЙ — *THYRIS FENESTRELLA* (Scopoli, 1763).



Предлагаемые категория и статус: 3 — редкий, локально встречающийся вид.

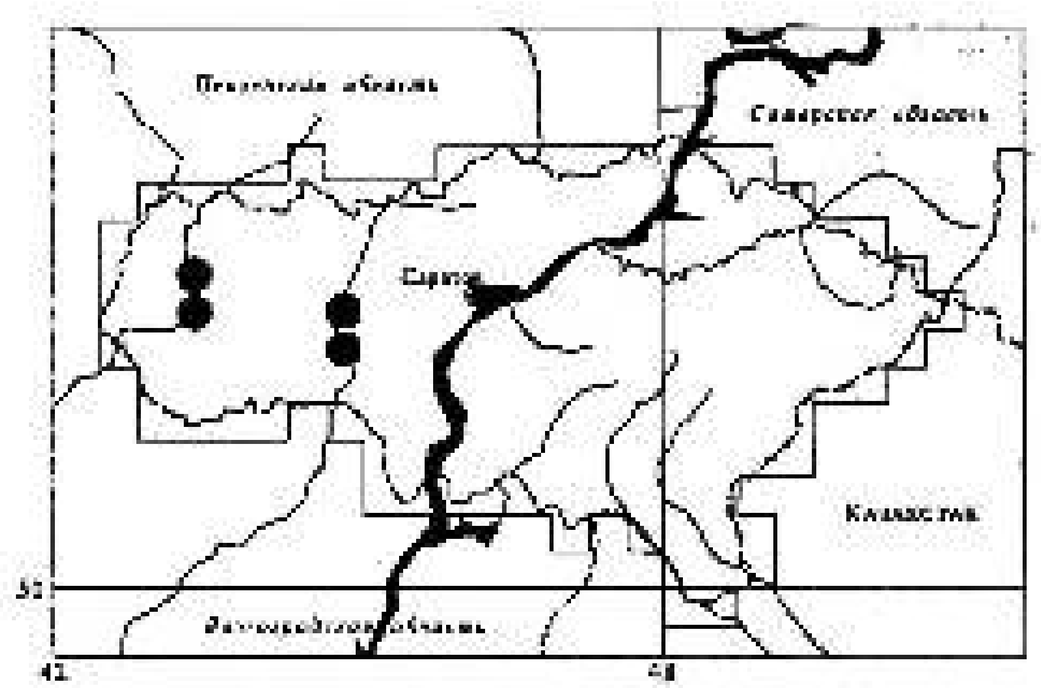
Распространение. Встречается спорадически только в правобережной части Саратовской области в Красноармейском, Саратовском и Хвалынском районах.

Места обитания и образ жизни. Вид встречается исключительно на густо заросших полянах, хорошо прогреваемых солнцем, и на опушках нагорных дубрав [42]. Развивается в одном поколении, лет бабочек с июня по июль. Мотыльки активны днем, когда стремительно перелетают с цветка на цветок, на которых они и кормятся. Гусеницы живут в свернутых трубочкой листьях прострела и ломоноса. Размах крыльев 9—10 мм. Крылья сверху темно-коричневые с многочисленными оранжевыми или желтоватыми штрихами и точками с 2 – 3 прозрачными центральными окошками. Брюшко у обоих полов темное, с белым пояском и вершинной кистью из черных и рыжих волосков.

Численность и лимитирующие факторы. Вид известен по нескольким экземплярам (из разных точек), отмеченным в 1994—2007 гг. в окрестностях сел Н. Банновка Красноармейского района, Буркино Саратовского района, ур. Таши Хвалынского района. Лимитирующие факторы не установлены.

Принятые и необходимые меры охраны. Охраняется только на территории Национального парка «Хвалынский» в структуре всего природного комплекса.

Класс Костные рыбы — Osteichthyes
Отряд Карпообразные — Cypriniformes
Семейство Карповые — Cyprinidae
ГОЛЬЯН ОБЫКНОВЕННЫЙ — *PHOXINUS PHOXINUS* (Linnaeus, 1758).



Предлагаемые категория и статус: 4 — редкий, малочисленный вид, динамика популяций которого не известна.

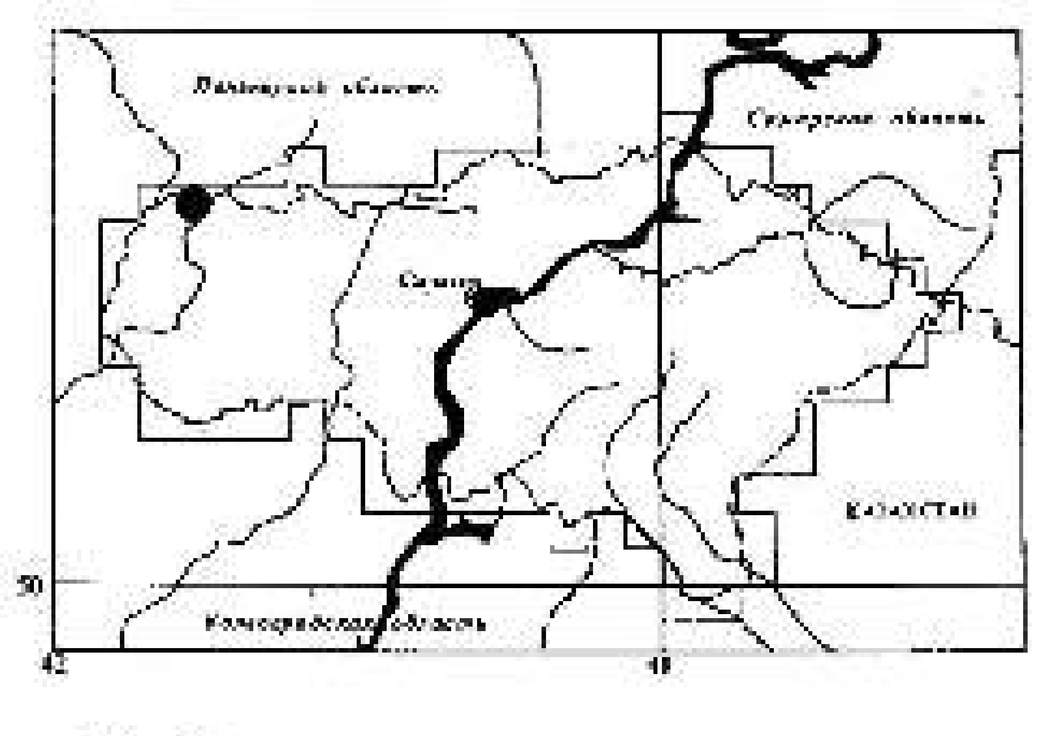
Распространение. Широко распространен в Европе и Северной Азии. В России встречается практически во всех бассейнах крупных рек, за исключением рек Камчатки. В пределах Донского бассейна обитает преимущественно в верховьях малых рек. В бассейне Каспия известны примеры регистрации этих рыб только в Верхнем и Среднем Поволжье [39]. В Самарской области встречается в верхних участках рек Чапаевка, Уса, Самара и Сок [10]. В Ульяновской области отмечен в реках Сельдь, Инза, Сызранка, Гуша, Чамбул, Теренгулька, Чилим, Баромытка и других водоемах, реках Вешкаймского, Теренгульского, Мелекесского и Сенгилеевского районов [12; 21; 23; 34]. В Мордовии обитает только в реках бассейна Суры [2; 33]. В сопредельной Волгоградской области встречается только в бассейне Хопра у самых северных пределов этого региона [41]. В пределах Саратовской области встречи обыкновенного гольяна известны в начале нового столетия только из среднего и верхнего течения рек Хопра и Медведицы в пределах Балашовского и Лысогорского административных районов соответственно [13].

Места обитания и образ жизни. Обитает в реках и ручьях, предпочитая чистую и прохладную воду. Встречается в составе стай обычно на быстром течении на участках водоемов с каменисто-галечным и песчаным дном. В озерах придерживается мелководных участков с каменисто-песчаным грунтом, заболоченных берегов избегает [11; 39]. Тело гольяна удлиненное, почти округлое, рот маленький, полунижний. Боковая линия прерывистая или неполная. Циклоидная чешуя очень мелкая, слабозаметная, на брюхе отсутствует. В боковой линии 80—85 чешуй. Окраска рыбы пестрая: спина темная, буровато-зеленая, иногда синеватая, бока светлые, с большими темными пятнами, которые у молоди сливаются в черную продольную полосу. Глаза желтовато-серебристые, плавники парные желтоватые с черноватой каймой, анальный плавник — с красноватым основанием. Половозрелым гольян становится на третьем году жизни. Плодовитость составляет 600—1 000 икринок. Нерестится порционно в мае — июне. Нерестящиеся самцы имеют яркую, почти «флюоресцирующую» окраску, у них появляется «жемчужная сыпь» на голове и ярко-белые пятнышки в основании парных и анального плавников [5]. Основу питания данного вида составляют мелкие кормовые объекты — обычно различные беспозвоночные и водоросли [33; 39].

Численность и лимитирующие факторы. Численность в местах распространения крайне низкая, что обусловлено прогрессирующим хозяйственным освоением репродуктивных районов и загрязнением водоемов отходами промышленности и сельского хозяйства. Негативно влияет заиление родников в малых реках.

Принятые и необходимые меры охраны. Вид внесен в Приложение 3 к Красной книге Саратовской области «Аннотированный перечень таксонов и популяций животных, нуждающихся в особом внимании к их состоянию в природной среде». Меры охраны не разработаны. Необходима реконструкция очистных сооружений сельскохозяйственных предприятий, осуществление мероприятий по охране фауны и флоры малых рек.

Класс Птицы — Aves
Отряд Аистообразные — Ciconiiformes
Семейство Аистовые — Ciconiidae
БЕЛЫЙ АИСТ — *CICONIA CICONIA* (Linnaeus, 1758).



Предлагаемые категория и статус: 4 — редкий, малочисленный вид, динамика популяций которого не известна.

Распространение. Ареал разобщен. К северу до Вологодской области, восточная граница распространения от восточной Франции до Московской, Вологодской, Калужской, Ор-

ловской областей, к югу до государственной границы Российской Федерации [35]. Высказывается предположение о возможности размножения белого аиста на северо-западной окраине изучаемого региона. На это косвенно указывают результаты исследований, проведенных на сопредельной территории Мучкапского и Инжавинского административных районов Тамбовской области [7]. Первое упоминание о размножении здесь этих птиц указывает на обнаружение в июне 1992 г. гнезда аистов в лесном массиве вблизи с. Карай-Пущино [6]. Позднее данные сведения не подтвердились, однако уже в 1994 г. две успешно размножавшиеся пары были отмечены в Мучкапском районе [9]. В последующий период число встреч гнездящихся аистов в непосредственной близости от границ Саратовской области еще более возросло. Так, в начале июля 2001 г. в селах Кулябовка, Нижнее Чуево и Шалкино найдены три жилых гнезда с 3—4 взрослыми птенцами, а также 3—5 гнезд — в 2002 г. Начало гнездовой экспансии изучаемого вида в Мучкапском районе датируется 1987 г. [7]. В 1999 и 2001 гг. отмечено успешное размножение белого аиста на сопредельной территории Сердобского административного района Пензенской области, где эти птицы поселились в с. Соколка [1]. В непосредственной близости от границ саратовского региона аистов наблюдали и в Малосердобинском районе Пензенской области [38].

В отношении Саратовской области динамика распространения белого аиста прослежена достаточно полно. В 1960—1970-х гг. зарегистрирован в верхней зоне Волгоградского водохранилища и в пойме р. Хопер у г. Аркадак, сел Алмазово и Турки [8]. По данным С. Н. Варшавского с соавторами, в области белый аист отмечен дважды — в 1986 г. на р. Хопер (Балашовский район) и 21 мая 1987 г. в долине нижнего течения р. Б. Иргиз пос. Сулак Краснопартизанского района [4]. Наблюдения за одной птицей проведены 13 июня 2000 г. на разливах между селами Сапожок и Песчаное на севере Ртищевского района, где эта особь регистрировалась местными жителями и ранее [31].

В Заволжье белых аистов регулярно встречают в пределах Дьяковского лесного массива и на его окраинах вблизи населенных пунктов. Например, 16 июня 1994 г. на окраине с. Дьяковка Краснокутского административного района отмечена одиночная отдыхающая птица (устное сообщение О. А. Ермакова). Здесь же в мае 2004 г. при въезде в указанный населенный пункт со стороны автомобильной трассы Красный Кут — Старая Полтавка неоднократно регистрировался белый аист, не проявляющий беспокойства при приближении автотранспорта (устное сообщение О. А. Рубана).

Впервые этих птиц в Саратовской области на гнездовании в 1985 г. обнаружил охотовед Балашовского района И. Лукьянчиков. В 1986 г. ему же удалось впервые обнаружить здесь гнездо белых аистов, устроенное на телеграфном столбе среди пойменных лугов в зеленой зоне г. Балашова. В последующий год птицы не заняли этого гнезда, но регулярно отмечались в его окрестностях. В июне 1988 г. гнездо белых аистов с четырьмя оперяющимися птенцами было найдено на сухом дереве близ автомобильной трассы Балашов — Аркадак. По данным И. Лукьянчикова, встречи белых аистов на территории Балашовского района в последующие годы значительно участились, и можно предполагать дальнейшую экспансию гнездового ареала этих птиц [19]. По данным В. В. Пискунова, в 1995 г. в д. Рассказань (51° 36'с. ш. 42° 41' в. д.) Балашовского района пара аистов приступила к гнездованию, однако через некоторое время птицы покинули территорию и в течение лета здесь больше не отмечались [30]. В 2006 г. гнездование белого аиста зарегистрировано в селах Нижнее Голицино и Курган Ртищевского района.

Места обитания и образ жизни. Поселяется отдельными парами в сельских населенных пунктах или вблизи них, устраивает гнезда на старых заброшенных постройках, водонапорных башнях, телеграфных столбах, сухих деревьях, расположенных, как правило, вблизи заливных лугов, стоячих водоемов. Гнезда представляют собой массивные постройки, образованные сухими ветвями, травянистой растительностью, ветошью и др. Высота расположения гнезд 5—7 м. В кладке 2—6, обычно 4 яйца белого цвета. Насиживание продолжается в течение одного месяца. Птенцы остаются в гнезде около двух месяцев. Питаются аисты различной животной пищей: насекомыми, моллюсками, амфибиями, ящерицами.

Численность и лимитирующие факторы. В конце 1990-х гг. в пределах сопредельной Волгоградской области в пойме рек бассейна Среднего Дона гнездились 11 пар аистов [40]. На территории Пензенской области обитают 2—3 гнездящиеся пары [4], в Ульяновской области — 1, в Мордовии — 1—3 [19]. По экспертным оценкам 1990—2000 гг., в европейской части России гнездилось 5,5—7,5 тыс. условных пар аистов [26]. Число встреч вида в изучаемом регионе неуклонно возрастает, что позволяет предположить возникновение стабильной гнездовой популяции этих птиц в Саратовской области уже в ближайшем десятилетии. Основными лимитирующими факторами в регионе является ограниченность кормовых угодий, недостаток мест гнездования.

Принятые и необходимые меры охраны. Вид внесен в Приложение 2 Боннской Конвенции. Приложение 2 к приказу Госкомэкологии РФ № 290 от 12 мая 1998 г. как вид, нуждающийся в особом внимании [14]. Приложение 3 к Красной книге Саратовской области «Аннотированный перечень таксонов и популяций животных, нуждающихся в особом внимании к их состоянию в природной среде». Необходимо выявление мест гнездования, объявление их заказниками или памятниками природы. Ограничение фактора беспокойства, активизация разъяснительной работы с населением о необходимости охраны вида.

Отряд Рукокрылые — Chiroptera
Семейство Гладконосые — Vespertilionidae
ВЕЧЕРНИЦА ГИГАНТСКАЯ —
NYCTALUS LASIOPTERUS (Schreber, 1780).

Предлагаемые категория и статус: 6 — вид внесен в Красную книгу Российской Федерации (2001). Обитание на территории области не зафиксировано, но вероятно пребывание в период сезонных миграций.

Распространение. В России населяет лиственные леса европейской части. С запада на восток распространение простирается от государственных границ до устья р. Камы и Оренбургской области (Бузулукский бор), а с севера на юг — от Заволжья Нижегородской области до Кавказа [20]. Встречи вида в Саратовской области, подтвержденные достоверными материалами, пока неизвестны, однако его пребывание вполне вероятно, так как миграционные пути пересекают территорию области [32].

Места обитания и образ жизни. В условиях Поволжья типичными местами обитания служат перестойные широколиственные леса, расположенные в поймах крупных и средних рек — Волги, Камы, Суры. Предпочитает островные и пойменно-террасные леса с доминированием дуба и черного тополя. В качестве дневных убежищ использует исключительно дупла старых деревьев, в которых селится поодиночке или небольшими группами. Чаще формирует смешанные колонии с другими видами и в большей степени с *Nyctalus noctula* [3; 27]. Иногда встречается в группе с *Pipistrellus nathusii* и *Pipistrellus pipistrellus* [17]. Скопления из особей только своего вида образуют редко [17; 29].

В регионе перелетный вид. Весной появляется в начале мая. Рождение молодых особей происходит в первой половине июня. Самки приносят по одному детенышу, которые поднимаются на крыло и приступают к активной охоте в первой-второй декаде июля. Осенний отлет начинается с первых чисел августа, а последние животные исчезают к началу сентября. Места зимовок обитающих в Поволжье животных этого вида пока не выяснены.

Вид активен в вечерних и утренних сумерках. Питается преимущественно крупными насекомыми (чешуекрылыми, жесткокрылыми). Местами охоты служат пойменные лесные массивы, над которыми летает на большой высоте. Иногда может спускаться и кормится низко над небольшими полянами, опушками и между стволами деревьев в разреженном лесу. В пойме Волги очень часто охотится над поверхностью реки, улетая на большие расстояния от берега. Полет быстрый, прямолинейный с резкими бросками в сторону за потенциальной жертвой.

Численность и лимитирующие факторы. По всему ареалу очень редкий и спорадически встречающийся вид [25]. В европейской части России общая численность оценивается в 17—27 тыс. особей при плотности около 1,0 особи на 10 кв. км пригодных для обитания территорий [29]. Из-за отсутствия находок оценить численность на территории Саратовской области невозможно. Основная

угроза существования популяции связана с вырубкой старовозрастных лесов, применением ядохимикатов и общей деградацией биоты вследствие антропогенного воздействия [28].

Принятые и необходимые меры охраны. Вид включен в Красную книгу РФ [14], Красный список МСОП-2000, Приложение 2 Боннской Конвенции, Приложение 2 Бернской Конвенции, Приложение 3 к Красной книге Саратовской области «Аннотированный перечень таксонов и популяций животных, нуждающихся в особом внимании к их состоянию в природной среде». Необходимо сохранение пойменных старовозрастных лесов и привлечение путем создания искусственных убежищ, проведение специальных исследований по выявлению мест обитания и путей миграций.

Порядок представления и рассмотрения сведений о редких и исчезающих видах растений и животных, их описания установлен межведомственной комиссией по Красной книге редких и исчезающих видов растений и животных Саратовской области. В составе задач комиссии рассмотрение предложений и обоснование материалов по занесению видов растений и животных в Красную книгу (и исключению из нее), а также сбор, хранение и анализ информации (банка данных) по редким и исчезающим видам растений и животных области. Однако окончательное решение о придании тем или иным видам растений или животных охранного статуса и занесении их в Красную книгу принимает Комитет охраны окружающей среды и природопользования Саратовской области. Таким образом, только на основании нормативно-правовых документов представленные в работе виды могут быть в дальнейшем включены в список редких и находящихся под угрозой исчезновения. Указанные конкретные таксоны уже на современном этапе могут быть защищены законодательно нормативно-правовыми актами, а в 2016 г. — внесены в состав третьего издания Красной книги Саратовской области, обладающей юрисдикцией.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Анализ состояния неворобьиных птиц Пензенской области в XX веке / В. В. Фролов, С. А. Корякина, А. В. Фролов // Фауна и экология животных. Пенза, 2002. Вып. 3. С. 90—119.

2. **Артаев О. Н.** Ихтиофауна ручьев локального водораздела рек Инсар и Сура (Мордовия) / О. Н. Артаев // Ихтиологические исследования на внутренних водоемах. Саранск: Мордов. гос. ун-т, 2007. С. 5—6.

3. **Астрадамов В. И.** Гигантская вечерница *Nyctalus lasiopterus* Sbt. / В. И. Астрадамов // Красная книга республики Мордовия. Т. 2. Животные. Саранск : Мордовское книжное изд-во, 2005. С. 296.

4. **Варшавский С. Н.** Птицы Саратовской области / С. Н. Варшавский, А. В. Тучин, Н. В. Шепотьев // Орнитофауна Саратовской области (в помощь учителям биологии). Саратов, 1994. С. 14—62.

5. **Васильева Е. Д.** Популярный атлас-определитель. Рыбы. / Е. Д. Васильева. М.: Дрофа, 2004. 400 с.

6. **Воробьев Г. П.** К вопросу о редких птицах Центрального Черноземья в особо ценных природных экосистемах Тамбовской области / Г. П. Воробьев // Редкие виды птиц и ценные орнитологические территории Центрального Черноземья. Липецк, 1999. С. 93—96.

7. **Гудина А. Н.** Редкие и малоизученные птицы среднего течения р.Ворона / А. Н. Гудина // Экология и эволюция животных. Рязань, 2003. С. 41—45.

8. **Девишев Р. А.** Состав, численность, воспроизводство водоплавающих птиц Саратовской области / Р. А. Девишев // Труды комплексной экспедиции Саратовского университета по изучению Волгоградского и Саратовского водохранилищ. Саратов, 1975. Вып. 4. С. 113—123.

9. **Евдокишин С. А.** Новые виды птиц Тамбовской области / С. А. Евдокишин // Экология животных. Экология человека. Мичуринск, 1998. С. 15—16.

10. **Евланов И. А.** Кадастр рыб Самарской области / И. А. Евланов, С. В. Козловский, П. И. Антонов // Ин-т экологии Волж. бассейна РАН. Тольятти, 1998. 222 с.

11. **Зуев И. В.** Гольяны рода *Phoxinus* (сем. Cyprinidae) бассейнов рек Енисея и Пясины : автореф. дис. ... канд. биол. наук. Томск, 2007. 22 с.

12. **Зусмановский Г. С.** Гольян обыкновенный *Phoxinus phoxinus* (Linnaeus, 1758) / Г. С. Зусмановский, К. В. Абрамов, О. В. Бородин // Красная книга Ульяновской области (грибы, животные). Ульяновск, 2004. Т. 1. С. 170—171.

13. Ихтиофауна севера Нижнего Поволжья: современные тенденции в динамике распространения и численности редких и исчезающих видов / Е. В. Завьялов, Г. В. Шляхтин, А. Б. Ручин, А. В. Шапуловский // Поволжский экол. журн. 2006. Вып. спец. С. 57—77.

14. Красная книга Российской Федерации. Животные. М. : Астрель, 2001. 908 с.

15. Красная книга РСФСР. Растения. М. : Росагропромиздат, 1988. 590 с.

16. Красная книга Саратовской области : Растения, грибы, лишайники. Животные. Саратов : Регион. приволж. изд-во «Детская книга», 1996. 264 с.

17. **Кузякин А. П.** Гигантская вечерница *Nyctalus lasiopterus* в СССР / А. П. Кузякин // Рукокрылые (Chiroptera). М. : Наука, 1980. С. 55—59.

18. **Лебедева Л. А.** Определитель пластинчатых грибов / Л. А. Лебедева М. Л. : Госиздат с.-х. литературы, 1949. 547 с.

19. **Лысенков Е. В.** Белый аист *Ciconia ciconia* (Linnaeus, 1758) / Е. В. Лысенков // Красная книга республики Мордовия. Т. 2. Животные. Саранск : Мордовское книжное изд-во, 2005. С. 194.

20. Материалы к кадастру (Chiroptera) Европейской России и смежных регионов. / В. Ю. Ильин, Д. Г. Смирнов, Д. Б. Красильников, Н. М. Яняева. Пенза: Изд-во ПГПУ, 2002. 64 с.

21. **Михеев В. А.** Краткий обзор ихтиофауны Ульяновской области / В. А. Михеев, Ф. Т. Алеев, В. А. Назаренко // Природа Симбирского Поволжья. Ульяновск : Изд-во «Корпорация технологий продвижения», 2004. Вып. 5. С. 97—101.

22. **Мосейкин В. Н.** Новые орнитологические находки в Саратовской области / В. Н. Мосейкин // Русский орнитол. журн. 2000. Экспресс-вып. № 104. С.3—7.

23. **Назаренко В. А.** Ихтиофауна малых рек Ульяновской области. / В. А. Назаренко, В. Н. Арефьев // Ульяновск: Изд-во «Дом печати», 1997. 120 с.

24. **Нездойминого Э. Л.** Шляпочные грибы СССР. Род *Cortinarius* Fr. / Э. Л. Нездойминого Л.: Наука, 1983. 240 с.

25. **Громов И. М.** Отряд Chiroptera — рукокрылые / И. М. Громов, А. А. Гуреев, Г. А. Новиков, И. И. Соколов, П. П. Стрелков, К. К. Чапский // Млекопитающие фауны СССР. Ч. 1. М. Л.: АН СССР, 1963. С. 122—218.

26. Оценка численности и ее динамика для птиц Европейской части России (Птицы Европы — II). М., 2004. С. 1—44.

27. **Панютин К. К.** Заметки о биологии трех видов рукокрылых / К. К. Панютин // Учен. зап. Моск. пед. ин-та. 1969. Т. 224, вып. 7, Зоол., С. 119—130.

28. **Панютин К. К.** Отряд — Рукокрылые / К. К. Панютин, С. В. Крускоп // Красная книга Российской Федерации. М. : АСТ Астрель, 2001. С. 607—615.

29. **Панютин К. К.** Рукокрылые / К. К. Панютин // Красная книга РСФСР. М.: Россельхозиздат, 1983. С. 18—28.

30. **Пискунов В. В.** Статус белого аиста в Саратовской области / В. В. Пискунов, А. В. Беляченко // Белый аист в России: дальше на восток. Калуга, 2000. С. 182.

31. **Завьялов Е. В.** Птицы севера Нижнего Поволжья. Кн. 1. История изучения, общая характеристика и состав орнитофауны / Е. В. Завьялов, Г. В. Шляхтин, В. Г. Табачишин [и др.]. Саратов, 2005. 296 с.

32. Редкие и исчезающие виды млекопитающих, рекомендуемые к внесению во второе издание Красной книги Саратовской области / А. В. Беляченко, Г. В. Шляхтин, М. Л. Опарин, В. Ю. Ильин, Е. В. Завьялов, Н. В. Быстракова, О. А. Ермаков, С. Б. Лукьянов, Д. Г. Смирнов, С. Н. Семихатова, А. О. Филипьечев, К. А. Сонин, С. В. Титов // Поволжский экол. журн. 2006. Вып. спец. С. 97—107.

33. Речной гольян из реки Чермилей в Мордовии / В. С. Ветканов, С. В. Лукиянов, В. В. Жогин, О. Н. Артаев //Естественно-научные исследования. Саранск, 2006. Вып. IV. С. 57—60.

34. **Ручин А. Б.** Некоторые сведения о рыбах, включенных в региональные Красные книги / А. Б. Ручин // Состояние, охрана, воспроизводство и устойчивое использование биологических ресурсов внутренних водоемов. Волгоград, 2007. С. 239.

35. **Степанян Л. С.** Конспект орнитологической фауны России и сопредельных территорий (в границах СССР как исторической области). / Л. С. Степанян. М. : Академкнига, 2003. 808 с.

36. Флора европейской части СССР. Л. : Наука, 1979. Т. 4. 355 с.

37. Флора Нижнего Поволжья. М. : КМК, 2006. Т. 1. 435 с.

38. **Фролов В. В.** Белый аист *Ciconia ciconia* (Linnaeus, 1758) / В. В. Фролов, С. А. Коркина, А. В. Фролов // Красная книга Пензенской области. Т. 2. Животные. Пенза, 2005. С. 114.

39. **Цепкин Е. А.** Обыкновенный гольян // Атлас пресноводных рыб России. М.: Наука, 2002. Т.1. С.301—302.

40. **Чернобай В. Ф.** Белый аист *Ciconia ciconia* (Linnaeus, 1758) / В. Ф. Чернобай // Красная книга Волгоградской области. Т. 1. Животные. Волгоград : Изд-во «Волгоград», 2004. С. 99.

41. **Яковлев С. В.** Гольян обыкновенный *Phoxinus phoxinus* (Linnaeus, 1758) / С. В. Яковлев // Красная книга Волгоградской области. Т. 1. Животные. Волгоград : Изд-во «Волгоград», 2004. С. 86.

42. «Fauna Lepidopterologica Volgo-Uralensis» 150 years later: changes and additions. Part 7. Pyrales et Pterophores (Insecta, Lepidoptera) / V. V. Anikin, S. A. Sachkov, V. V. Zolotuhin, P. Ya. Ustjuzhanin // Atalanta, 2003. Vol. 34. № 1/2. P. 223—250.

Поступила 04.02.08.

ЗООЛОГИ — ЧЛЕНЫ ОБЩЕСТВА ЕСТЕСТВОИСПЫТАТЕЛЕЙ ПРИ КАЗАНСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ (1869—1966)

В. И. Гаранин

Более 40 членов Общества естествоиспытателей при Казанском Императорском — государственном университете занимались полностью или в основном тетраподологией (изучением наземных позвоночных). По сути, такие исследования начинаются с Э. А. Эверсманна, поскольку один из основателей КОЕ и первый секретарь Модест Николаевич **Богданов** (1841—1888) был одним из последних учеников Эверсманна и продолжал его исследования на Волге и в Прикаспии, начав с подготовки к печати третьей части «*Естественной истории Оренбургского края*». Эту работу, посвященную птицам, Эверсманн написал на русском языке, но не успел довести до конца, что и взял на себя М. Н. Богданов. Кандидатская работа ученого «*Материалы для исследования орнитологической фауны Симбирской и Казанской губерний*» (1866) не была опубликована и не сохранилась. В 1870 г. он стал доцентом кафедры зоологии, представив сочинение «*Биогеографический очерк тетерева полевого*», а на следующий год в 1-м томе «Трудов» Общества естествоиспытателей вышла его монография «*Птицы и звери черноземной полосы Поволжья и долины средней и нижней Волги*», послужившая магистерской диссертацией и защищенная в Петербургском университете. М. Н. Богданов был избран там доцентом и в 1872 г. покинул Казанский университет. В 1881 г. он защитил диссертацию «*Сорокопуты русской фауны и их сородичи*», получив ученую степень доктора зоологии. В том же году он «по смерти проф. Кесслера, был назначен сначала экстраординарным, а потом вскоре ординарным профессором» (Рузский, 1904).

Биография Михаила Дмитриевича **Рузского** (1864—1948), включая казанский период его жизни (1884—1913), достаточно подробно описана, хотя остаются слабо освещенными отдельные моменты. Объектами его исследований были все группы позвоночных (особенно птицы) и ряд групп беспозвоночных, в первую очередь муравьи. Основные из этих групп отражены в монографиях разного масштаба: «*Бассейн реки Сеяги и его рыбы*» (1887), «*Материалы к изучению птиц Казанской губернии*» (1893), «*Муравьи России. Formicariae Imperii Rossici*» (1905, 1907). Сюда же можно отнести «*Результаты исследования земноводных и пресмыкающихся в Казанской губернии и местностях, с нею смежных*» (1894) и «*Зубр как вымирающий представитель нашей фауны*» (1898). После защиты докторской диссертации места профессора для него в Казанском университете не нашлось. Его приглашали три университета России: Новороссийский, Киевский и Томский. Он выбрал последний и 35 лет курировал зоологические исследования в Сибири.

Надо отметить члена-корреспондента КОЕ с 1890 г. Ивана Никитича **Стрельникова**, преподавателя Чистопольского городского училища, краеведа и охотника, доставившего немало птиц в Зоологический музей одновременно с М. Д. Рузским. В те же годы ряд объектов, особенно птиц, был добыт и подго-

© В. И. Гаранин, 2008

топлен для экспозиций и фондов Зоомузея Станиславом Иосифовичем **Билькевичем** (1864—1937), исполнявшим должность чучельника музея. Три упомянутых охотника в конце XIX в. основательно пополнили коллекции зоомузея птицами местной фауны. К сожалению, из-за разногласий с профессором А. А. Остроумовым С. И. Билькевич работал в музее недолго. Уехав в Среднюю Азию, он в г. Полторацк (Ашхабад) создал и возглавил краеведческий музей (впоследствии — Туркменский государственный музей), где работал до конца жизни, активно занимаясь научными исследованиями, в том числе совместно с Н. А. Зарудным. Поставщиками музея были также приезжавшие в Казань из Оренбурга и ставшие членами-сотрудниками КОЕ (1899) Павел Владимирович **Бирк**, про которого известно лишь то, что он учился на физмате университета (или был вольнослушателем), и сын генерал-майора Виктор Павлович **Бирк** (1877—?), учившийся в Московском, а потом Варшавском университетае (1892—1897), а затем — на физмате Казанского университета (1897—1899), ставший врачом и вернувшийся в Оренбург. Затем его следы затерялись (как и его однофамильца или родственника).

С Зоологическим музеем был связан еще один ученый — Сергей Дмитриевич **Лавров** (1884 — около 1940). Окончив Омскую гимназию, он поступил в Казанский университет (1904) и в общей сложности учился и работал здесь около 12 лет. После окончания университета он был лаборантом и исполняющим обязанности хранителя музея (1809—1812), позднее — профессором и заведующим кафедрой зоологии позвоночных (1931—1932). И. Д. Лавров впервые составил и издал каталог птиц Зоологического музея (1907; 1909), пополнив его (и, разумеется, фонды музея) сибирскими видами. Позднее он преподавал в Тамбовском сельскохозяйственном училище (1917) и в вузах Омска (1918—1930) — Сибирском институте сельского хозяйства и лесоводства, где в 1922—1939 гг. заведовал кафедрой зоологии; Сибирском ветеринарном институте и Омском пединституте. В 1930 г. он вновь оказался в Казанском университете и заведовал кафедрой зоологии позвоночных, но вскоре переехал в Ставрополь. Дальнейшую его судьбу проследить не удалось. Известно только, что в 1940 г. он изучал саранчевых в Саратовской области (работа вышла в 1941 г.).

В 1938 г. в Общество был принят Виктор Алексеевич **Блинов** (1900—?), орнитолог, доцент кафедры зоологии Пермского университета (до 1950—1960-х гг.). Ранее, в 1934 г., на одном из заседаний КОЕ о трансарктической экспедиции на «Челюскине» рассказывал молодой тогда зоолог Лев Осипович **Белопольский** (1907—?), которого приняли в члены КОЕ. Позднее он работал в Мурманске, в том числе в начале Великой Отечественной войны, после нее — в Калининграде, где был директором биологической станции. Он изучал пролет птиц, морских колониальных птиц, одна из последних его работ — «*Птицы морей и океанов*» (1980) написана совместно с выпускником кафедры зоологии позвоночных Казанского университета В. Н. Шуйтовым.

Последнее, о чем надо сказать, — зоологическая школа А. А. Першакова, к которой, по сути, принадлежат все тетраподологи, работавшие в КГУ в последние 70 лет. Александр Александрович **Першаков** (1875—1943), по специальности лесной химик-технолог, заведовавший соответствующей кафедрой в КИСХЛ, сделал хобби второй профессией и привлек к изучению наземных позвоночных, особенно птиц, многих молодых зоологов из своего окружения, организовал Кабинет (кафедру) биологии лесных птиц и зверей, возглавляя его почти 20 лет (1924—1943). Восемь его учеников первого поколения внесли существенный вклад в теорию и практику зоологии и экологии. Это Иван Сергеевич **Башкиров** (1900—1980), первый директор Казанского зооботсада, один из организаторов Волжско-Камской охотничье-промысловой биологической станции в Казани, сотрудник Кавказского и Крымского заповедников, инициатор восстановления зубра в СССР, человек, сделавший и зоогеографические открытия (степная гадюка, узорчатый полоз и слепыш). Это — натуралисты и охотоведы Дмитрий Иванович **Асписов** (1902—1982), сотрудник и директор Волжско-Камской биостанции, Владимир Порфирьевич **Теплов** (1904—1964), организатор и руководитель Биостанции, сотрудник и один из руководителей Кавказского, Печоро-Илычского и Окского заповедников, инициатор и организатор учетов промысловых позвоночных на больших территориях, организаторы и руково-

дители Зооботсада и биостанции в Казани Николай Дмитриевич **Григорьев** (1906—1977) и Владимир Иванович **Тихвинский** (1909—1942), а также Дмитрий Николаевич **Якимов** (1909—?), сотрудник Медицинского и ветеринарного институтов в Казани, Игорь Васильевич **Жарков** (1910—1974), сотрудник биостанции, Кавказского, Жигулевского и Воронежского заповедников, заведующий лабораторией в Казанском филиале АН СССР и первой в СССР кафедрой охраны природы, много сделавший для создания и сохранения Волжско-Камского заповедника. Его сотрудниками были Юрий Константинович **Попов** (1914—2002), впоследствии — доцент Ижевского СХИ, и выпускники кафедры зоологии позвоночных КГУ разных лет Татьяна Мстиславна **Кулаева** (1911—2000), позднее — доцент Казанского пединститута; охотовед-гельминтолог Ангелина Александровна **Троицкая** (1920—2001), Герман Петрович **Приезжев** (1920—2001), директор Зоомузея КГУ (1950—1960), позднее доцент и зав. кафедрой зоологии Удмуртского университета (Ижевск), Валериан Иванович **Гаранин** (выпуск 1952 г.), впоследствии — доцент и заведующий кафедрой охраны природы, доцент кафедры зоологии позвоночных КГУ; Ирина Владимировна **Назарова** (выпуск 1953 г.), впоследствии с.н.с. ИнЭПС АН РТ и Майя Владимировна **Тихвинская** (выпуск 1955 г.), впоследствии зоолог республиканской санитарно-эпидемиологической станции, сотрудник Волжско-Камской лаборатории ВНИИ животного сырья и пушнины, ассистент Чувашского и доцент Казанского пединститутов.

К перечисленным членам КОЕ можно добавить его основателей и первых почетных членов. Если перечислять в хронологическом порядке, то первым надо назвать члена-корреспондента Академии наук Карла Федоровича **Кесслера** (1815—1881), выступившего на 1-м съезде зоологов с предложением об организации обществ естествоиспытателей при университетах России (1868), избранного вскоре (1869) Почетным членом КОЕ. Он был в то время профессором кафедры зоологии и ректором Петербургского университета, а ранее — профессором зоологии Университета св. Владимира (Киев), основательно изучив за 20 лет (1842—1862) фауну Украины.

Среди первых почетных членов КОЕ такие зоологи, как Чарлз **Дарвин** (1809—1882), избранный в 1871 г.; почетный член Академии наук Илья Ильич **Мечников** (1845—1916), избранный в 1873 г.; академик и почетный член академии Карл Максимович **Бэр** (1792—1876), избранный в 1874 г.; Александр Михайлович **Бутлеров** (1828 — 1886), избранный в 1869 г., начавший научный путь с бабочек (1849) и всю жизнь занимавшийся пчёлами; антрополог и историк науки Анатолий Петрович **Богданов** (1824—1896) (1888); крупнейший орнитолог и зоогеограф Михаил Александрович **Мензбир** (1855—1935). Был членом КОЕ (1869) известный путешественник, один из основателей отечественной экологии и зоогеографии Николай Алексеевич **Северцов** (1827—1885). Он был избран профессором кафедры зоологии Казанского университета (после Э. А. Эверсманна), но отказался от этой должности. Его сын, зоолог-эволюционист, сравнительный анатом Алексей Николаевич **Северцов** (1866—1976), основатель *«Зоологического журнала»*, был Почетным членом КОЕ (1919). Тогда же был избран Почетным членом КОЕ крупный петербургский зоолог, автор учебников зоологии, член-корреспондент Академии наук Владимир Михайлович **Шимкевич** (1958—1923), позднее — академик, ректор Петроградского университета. Исследователь фауны Кавказа Константин Алексеевич **Сатунин** (1863—1915) не работал в Волжско-Камском крае, но пять его публикаций относятся к изданиям КОЕ (1896—1914), членом-корреспондентом коего он был (1900). Членом КОЕ (1872) был известный писатель-анималист и зоолог, редактор журналов *«Природа»* и *«Природа и охота»* Леонид Павлович **Сабанеев** (1844—1898). Членом КОЕ (1902) был видный общественный деятель, лесовод и орнитолог Владимир Алексеевич **Хлебников** (1857—1934), чиновник министерств: государственных имуществ и императорского двора и уделов. Он окончил Петербургский университет, в Астраханской губернии был смотрителем Баскунчакского соляного промысла и попечителем Малодербетовского улуса Калмыцкой степи; в Волынской и Симбирской губерниях — управляющим имениями; в Казанской губернии — управляющим уделом имений и руководителем пчеловодных курсов, снова в Астрахани —

одним из инициаторов создания Астраханского заповедника и первым его директором (1919). Он опубликовал не менее семи работ, из них три — в материалах КОЕ, в том числе *«О когтях на крыльях птиц»* (1908) и о первой встрече под Казанью глухой кукушки (1908). Его сын — известный поэт **Велимир** (Виктор) Владимирович **Хлебников** (1885—1922) окончил в Казани 3-ю гимназию, учился в Казанском и Петербургском университетах, служил в армии. Он был членом-сотрудником КОЕ (1904). Оба Хлебниковы были охотниками и вошли в списки коллекторов Зоологического музея Казанского университета. Имеются зоологические работы (не менее трех, в основном о бабочках) у одного из членов-основателей КОЕ Аркадия Ивановича **Якобия** (1827—1907), который после окончания Казан-ского университета был видным чиновником в Казанской, Нижегородской, Тамбовской и Орловской губерниях, преподавал судебную медицину и гигиену в Казанском и Харьковском университетах, заложил основы экологии человека.

В целом, след, оставленный в естественных науках, в том числе и в зоологии, членами Общества естествоиспытателей при Казанском университете во второй половине XIX — XX в. достаточно заметен. Их исследования охватили всю территорию России — СССР, от Балтики до Прибайкалья, от Арктики до Туркмении, а результаты многих разработок не потеряли значения и в наши дни.

Поступила 04.02.08.

КОЭФФИЦИЕНТ ФОТОСИНТЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАСТЕНИЙ ДЛЯ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ

Н. Г. Акипшина,
А. А. Азизов,
Т. А. Карасева,
Э. Клозе

Город представляет собой сложную природно-техногенную систему, которая потребляет огромное количество природных ресурсов. В отличие от природных экологических систем, городская среда не способна самостоятельно компенсировать негативные последствия своего потребления и развития. Качество городской среды формируется под воздействием множества факторов, среди которых можно выделить следующие:

1) факторы негативного воздействия (загрязнение воздуха, воды и почвы, твердые отходы, шум, вибрация, повышенный уровень электромагнитного и радиоактивного излучения, изменение эдафических условий, гидрологического режима т. д.);

2) компенсирующие факторы (озелененность территории, водные пространства, рекреационный потенциал и т. д.);

3) факультативные факторы (планировка городской территории и т. д.) [3].

Для создания благоприятной городской среды и устойчивого развития города эти факторы должны регулироваться таким образом, чтобы уменьшить воздействие негативных факторов, повысить эффективность компенсирующих и положительный эффект факультативных. При этом озеленению территорий отводится определяющая роль.

Городские зеленые насаждения являются основной частью ландшафта — «измененной природной среды» города. Их главное назначение в городе не производство органического вещества и обеспечение «консументов» пищей, как у растений природных экосистем, а регулирование газового состава атмосферы и создание благоприятного микроклимата (рис. 1) [1; 3; 7].

В свою очередь, жизнь растений тесно связана с качеством среды обитания. Многие растения чрезвычайно чувствительны к загрязнению воздушной среды, присутствию тяжелых металлов или кислотообразующих газов. В результате длительного воздействия таких негативных факторов городской среды, как пыль, вредные газы, кислоты, уплотнение почвы, нарушение светового и температурного режимов и т. д., у растений может повреждаться корневая система и надземная часть, и они погибают (см. рис. 1). Поэтому при озеленении территорий необходим строгий подбор более устойчивого ассортимента зеленых насаждений с учетом их защитных свойств и приживаемости [1; 2; 4; 7].

Ташкент долгое время считался одним из самых зеленых городов Центральной Азии. Работы по целенаправленному озеленению городской территории ведутся с начала прошлого века [5]. К сожалению, исследования последних лет указывают на сокращение площади зеленых насаждений и обеднение ассортимента декоративных растений, при-

© Н. Г. Акипшина, А. А. Азизов, Т. А. Карасева, Э. Клозе, 2007

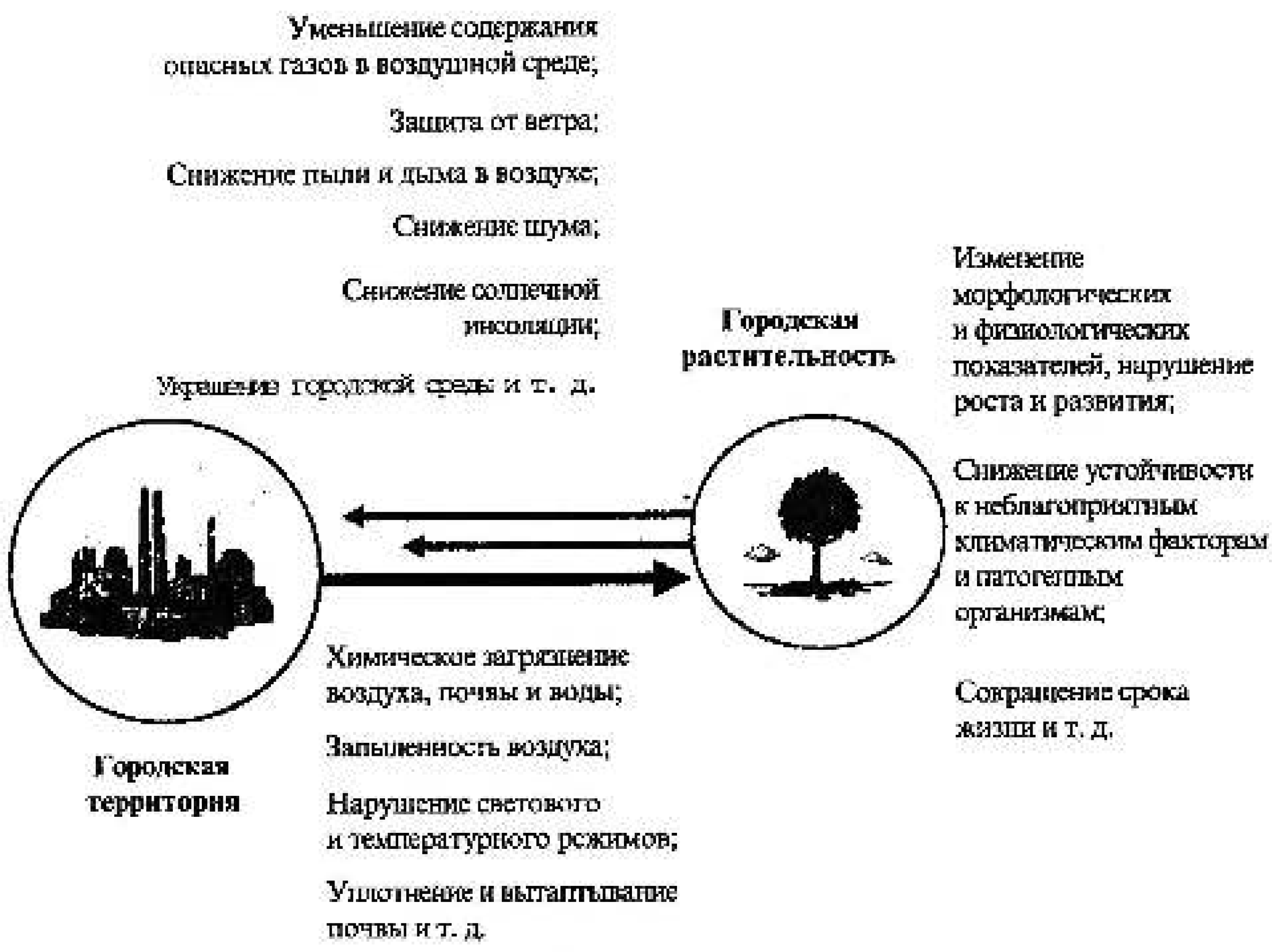


Рисунок 1
Упрощённое представление о взаимосвязи между городской растительностью и городской средой

меняемых в озеленении Ташкента [6]. Рост загрязнения воздушной среды и снижение качества ухода за растениями являются одними из главных причин наблюдаемых изменений, поэтому очевидна актуальность создания системы мониторинга состояния городской растительности. К тому же по реакциям растений или степени аккумуляции ими токсичных веществ можно судить о качестве городской среды, прежде всего о качестве воздуха. Это очень важно для Ташкента, так как только 12 постов наблюдения Государственной метеорологической службы функционируют на территории города площадью около 400 кв. км. Они измеряют 3 метеорологических параметра (температуру, скорость и направление ветра, влажность) и концентрации 4—9 загрязняющих веществ. Этого не достаточно для эффективного контроля и управления качеством воздушной среды такого крупного густонаселенного города, как Ташкент. Необходимо расширить городскую сеть мониторинга качества атмосферы за счет введения биологических методов в дополнение к физико-химическим.

Исследования состояния городской растительности выполняются с 2003 г. в рамках государственной научно-исследовательской программы «Оценка экологического состояния Ташкента». Цель исследований — разработка рекомендаций для устойчивого управления городом на основе экологических данных.

Одной из задач исследований был выбор наиболее удобных и объективных показателей для целей мониторинга за состоянием городской растительности. Различные характеристики состояния растений были изучены для того, чтобы найти лучший показатель уровня загрязнения воздушной среды в городе. Среди них — ежегодный линей-

ный прирост, концентрация хлорофиллов, интенсивность газообмена, масса и состав пыли, осевшей на поверхности листьев, концентрация тяжелых металлов в тканях листьев и т. п. Некоторые результаты этих исследований, связанные с пассивным биомониторингом качества воздушной среды в Ташкенте, представлены в данной статье.

Методы. Исследования проводились с применением прибора PlantVital*5000 фирмы INNO-Concept GmbH (Германия) (рис. 2). Прибор способен регистрировать продукцию и потребление O_2 зелеными растениями. Метод измерения отличается простотой, высокой чувствительностью и воспроизводимостью (патент DE 4332290 Deutsches Patentamt).

Принцип измерения основывается на непосредственном контакте кислородного электрода типа Кларка с поверхностью анализируемых объектов. Под воздействием света определенной длины волны регистрируется выделяющийся при фотосинтезе кислород, а в условиях темноты регистрируется поглощение кислорода анализируемым объектом. Длина волны света (630—650 нм) и температура (15—35 °С) поддерживаются постоянными. Измерение производится в среде, способствующей оптимальному фотосинтетическому процессу. Ошибка параллельных измерений менее 10 %.

Для эксперимента необходима высечка свежего листа d 3—5 мм, которую помещают в измерительную ячейку со специальной средой для непосредственного контакта с сенсором. Время измерений от 10 до 30 мин (в зависимости от специфики объекта измерения или поставленной задачи). Результаты измерений передаются на компьютер, обрабатываются и представляются в графическом виде или в формате Excel.

Программа для обработки результатов измерений автоматически рассчитывает скорости изменения концентрации кислорода в ячейке. Скорости процессов «дыхания» (потребления кислорода в темноте) и «фотосинтеза» (чистой продукции кислорода на свету) являются показателями уровня газообмена растения и характеризуют его физиологическое состояние. Коэффициент фотосинтетической эффективности рассчитывается как отношение скорости фотосинтеза к скорости дыхания.

Объектами исследования являлись листья следующих представителей зеленых насаждений Ташкента: дуб черешчатый (*Quercus robur*), платан восточный (*Platanus orientalis*), катальпа обыкновенная (*Catalpa bignonioides*), клен ясенелистный (*Acer campestre*), ясень американский (*Fraxinus americana*), робиния лжеакациевая (*Robinia pseudoacacia*), шелковица белая

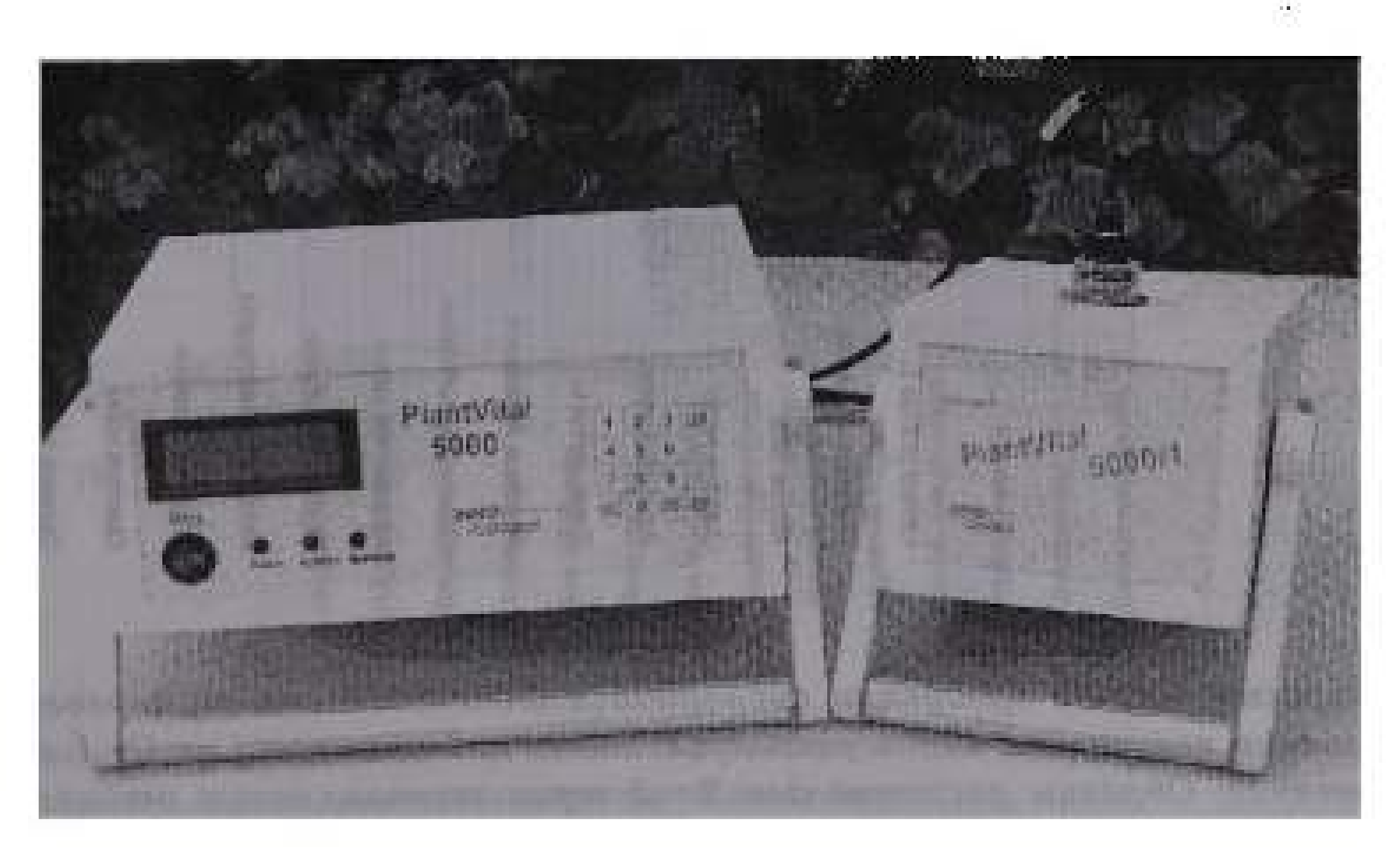


Рисунок 2
Внешний вид прибора PlantVital*5000

(*Morus alba*), орех грецкий (*Juglans regia*), софора японская (*Sophora japonica*), бирючина обыкновенная (*Ligustrum vulgare*), вяз приземистый (*Ulmus pumila*), айлант высочайший (*Ailantus altissima*), вишня (*Cerasus vulgaris*), инжир (*Ficus carica*). Было проанализировано более 400 образцов растительности Ташкента. Полученные данные подвергались стандартной статистической обработке. Каждая точка, представленная на диаграммах, или числовое значение в таблице является усредненным результатом как минимум 15 измерений.

Дыхание и фотосинтез относятся к важнейшим физиологическим процессам в жизни растений. Высокая чувствительность процессов дыхания и фотосинтеза к действию различных факторов среды обитания является основанием для применения этих показателей в целях биомониторинга состояния окружающей среды. Наиболее часто фотосинтетическую активность растений измеряют по убыли углекислого газа в среде. В противовес этой стандартной методике фирмой INNO-Concept GmbH (Германия) создан прибор PlantVital®5000, работа которого основана на прямой регистрации концентрации молекулярного кислорода в среде.

Было проведено несколько серий экспериментов, посвященных изучению видовых особенностей процессов дыхания и фотосинтеза у растений Ташкента. Измерялась скорость потребления кислорода в темноте и скорость чистой продукции с единицы поверхности свежего листа в единицу времени. Результаты измерений представлены на рис. 3.

Обнаружено, что наибольшей фотосинтетической активностью на территории Ташкента обладают такие древесные породы, как дуб черешчатый, ясень американский, клен ясенелистный, платан восточный, шелковица белая, катальпа обыкновенная. При этом у шелковицы белой, клена ясенелистного и ясеня американского наблюдались самые высокие скорос-

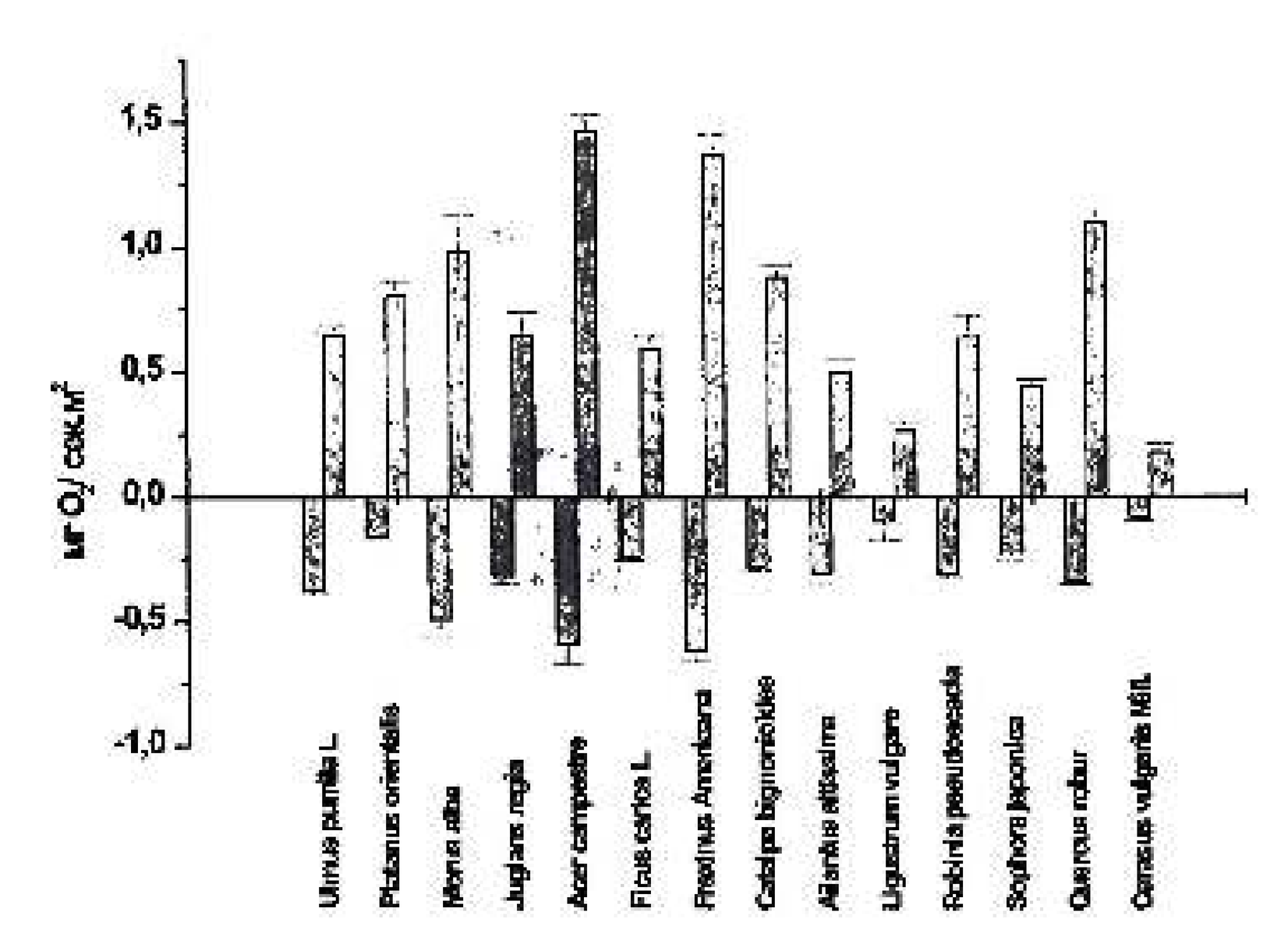


Рисунок 3

Скорость чистой продукции кислорода и интенсивность темнового дыхания у листьев некоторых видов растительности г. Ташкента (мг O_2 / сек кв. м)

Примечание: *Образцы растений для этой серии экспериментов отбирались с территории метеостанции «Ташкент», которая считается фоновой точкой города по метеорологическим показателям и уровню загрязнения окружающей среды; отбор проб проводился в утренние часы в мае — июне 2004—2005 гг.*

ти потребления кислорода в процессе темнового дыхания.

Проведенные исследования позволяют заключить, что интенсивность газообмена — слишком экологически лабильный показатель. Невозможно на основании снижения/повышения интенсивности фотосинтеза или дыхания однозначно сделать вывод об ухудшении/улучшении физиологического состояния растений. Поэтому нами предлагается другой показатель для оценки состояния растения и качества среды его обитания — коэффициент фотосинтетической эффективности — отношение скорости фотосинтеза к скорости темнового дыхания. Этот относительный коэффициент объединяет в себе характеристику двух важнейших физиологических процессов в жизни растений и объективнее, чем интенсивность газообмена, отражает физиологическое состояние данного вида растения в данном местообитании.

Были рассчитаны коэффициенты фотосинтетической эффективности (*Кфэ*) для исследованных видов растений в условиях городской среды. Результаты представлены на рис. 4. Выявлено, что наибольшим *Кфэ* обладают платан восточный, катальпа обыкновенная и дуб черешчатый.

Следует отметить, что *Кфэ* — видоспецифичный и очень чувствительный по отношению к факторам среды обитания показатель. По его отклонению от контрольных величин предлагается оценивать уровень стрессовой нагрузки на растения, а значит качество городской среды, в том числе комплексное загрязнение воздуха в местах произрастания исследуемых деревьев.

Было интересно проверить утверждение, что под действием неблагоприятных факторов среды обитания, например в условиях антропогенного стресса, у растений часто происходит сдвиг в соотношении процессов дыхания и фотосинтеза в сторону увеличения процессов потребления и уменьшения процессов синтеза O_2. Проведено сравнение *Кфэ* разных пород деревьев, произрастающих в разных экологических условиях:

1) внутри жилого микрорайона, скрытого зданиями и зелеными насаждениями от прямого воздействия дороги;

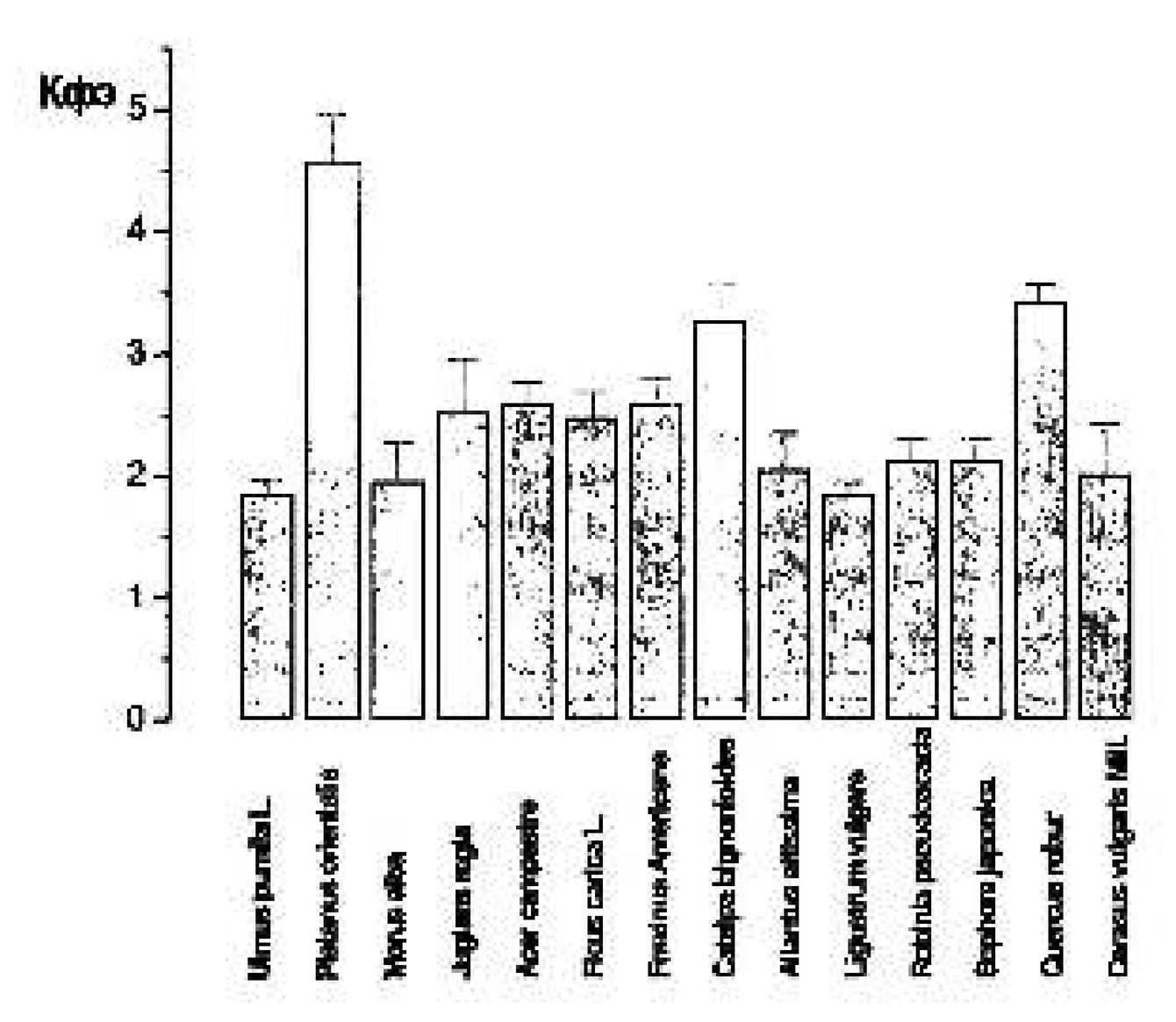


Рисунок 4

Коэффициенты фотосинтетической эффективности некоторых видов растительности Ташкента

Примечание: *Коэффициенты фотосинтетической эффективности ($K_{фэ}$) рассчитывались как отношение скорости чистой продукции кислорода (мгO_2/(сек.м^2)) к скорости потребления кислорода в процессе темнового дыхания (мгO_2/(сек.м^2)).*

2) вдоль узкой напряженной автодороги, в условиях плохой продуваемости и повышенного загрязнения атмосферного воздуха.

Результаты измерения продукции и потребления кислорода листьями растений в зависимости от условий произрастания представлены в табл. 1. Выявлено достоверное снижение фотосинтетической активности (на 58 %) и повышение процессов потребления кислорода (на 78 %) у бирючины обыкновенной, растущей вдоль автомобильной дороги, по сравнению с тем же видом из микрорайона. У платана восточного, катальпы обыкновенной, клена ясенелистного, софоры японской и ясеня американского в условиях ухудшения качества среды обитания наблюдалось снижение процессов продукции кислорода на 42, 40, 17, 33 и 17 % соответственно при сохранении процессов потребления примерно на прежнем уровне. Изменения показателей дыхания и фотосинтеза у вяза приземистого в разных условиях обитания оказались недостоверными.

Рассчитанные для каждого вида Коэффициенты фотосинтетической эффективности показали, что *Кфэ* более наглядно отражает изменения состояния исследуемых растений. Результаты представлены на рис. 5.

Для растений вдоль дороги характерно уменьшение *Кфэ* по сравнению с растениями из жилого района; например, у платана восточного *Кфэ* снизился на 43 %, у софоры японской, катальпы обыкновенной и бирючины обыкновенной — на 38, 41 и 76 % соответственно. Это может служить объективным свидетельством ухудшения их физиологического состояния в условиях отсутствия полива, высокой запыленности и загазованности территории.

Таким образом, *Кфэ* может применяться для объективной оценки физиологического состояния растения в данный момент в данном месте обитания в целях биомониторинга качества окружающей среды. Следует отметить, что *Кфэ* — видоспецифичный и очень чувствительный по отношению к факторам среды обитания показатель. Очевидно, что у растений, произрастающих в сложных условиях городской среды, он ниже, чем у тех же видов, произрастающих в естественных местообитаниях или в хороших условиях выращивания и ухода.

Проведенные исследования позволяют заключить, что коэффициент фотосинтетической эффективности является объективным показателем состояния растений и качества среды их обитания и может применяться в биомониторинге городской среды. К преимуществам этого показателя относятся:

Таблица

Продукция и потребление кислорода листьями растений в зависимости от условий произрастания.

Примечание: *Образцы растений отбирались на территории Ташкента:*
1 — внутри жилого микрорайона, скрытого зданиями и зелеными насаждениями от прямого воздействия дороги (метеостанция «Ташкент»);
2 — вдоль узкой напряженной автодороги, в условиях плохой продуваемости и повышенного загрязнения атмосферного воздуха (ул. Мурзазаева)

Объект исследования	1		2	
	Потребление	Продукция	Потребление	Продукция
	мгO₂/(сек. кв.м)			
Platanus orientalis	–0,190 ± 0,03	0,810 ± 0,07	–0,193 ± 0,02	0,467 ± 0,09
Acer campestre	–0,593 ± 0,04	1,461 ± 0,06	–0,598 ± 0,06	1,21 ± 0,10
Fraxinus Americana	–0,546 ± 0,06	1,299 ± 0,10	–0,563 ± 0,07	1,07 ± 0,16
Sophora japonica	–0,240 ± 0,02	0,434 ± 0,02	–0,261 ± 0,02	0,292 ± 0,02
Ulmus pumila	–0,395 ± 0,02	0,667 ± 0,04	–0,321 ± 0,03	0,618 ± 0,05
Catalpa bignonioides	–0,252 ± 0,02	0,772 ± 0,06	–0,258 ± 0,03	0,467 ± 0,06
Ligustrum vulgare	–0,151 ± 0,02	0,268 ± 0,03	–0,269 ± 0,01	0,113 ± 0,02

1) простота измерения и расчета;
2) объективность;
3) высокая чувствительность.

Следует отметить, что область практического применения коэффициента фотосинтетической активности достаточно широка. На основании изменения коэффициента в разных условиях произрастания растений можно делать выводы о качестве среды обитания, а также об устойчивости того или иного вида к определенным факторам среды. Можно оценивать эффективность биодобавок, удобрений, разрабатывать режимы ухода за растениями, оценивать влияние токсических веществ и т. д. С помощью данного показателя можно своевременно обнаруживать негативные тенденции изменения качества окружающей среды на самых ранних этапах и прогнозировать ситуацию. Кроме того, необходимо учитывать коэффициенты фотосинтетической эффективности при научно-обоснованном планировании озеленения территорий, особенно территорий детских и оздоровительных учреждений.

В заключение следует отметить, что растительность оказывает большое психологическое и эмоциональное воздействие. Психологи считают, что среди безликой застройки городов, «засорения» ландшафтов железобетонными конструкциями, пустырями и другими городскими «бросовыми» землями происходит так называемое психологическое (ментальное) загрязнение — человек постепенно привыкает к виду разрушенной природы. Городской растительный мир может помочь в избежании такого привыкания.

Бесспорно, ухудшение состояния городской растительности, исчезновение отдельных видов и сокращение площади городских озеленённых территорий наносит экономический, экологический и социальный вред. Наоборот, научно—обоснованный подбор ассортимента растений для озеленения, увеличение площадей зеленых насаждений в городе приводит к улучшению качества жизни и здоровья населения самого города и эффективной компенсации негативного воздействия техногенной среды на окружаю-

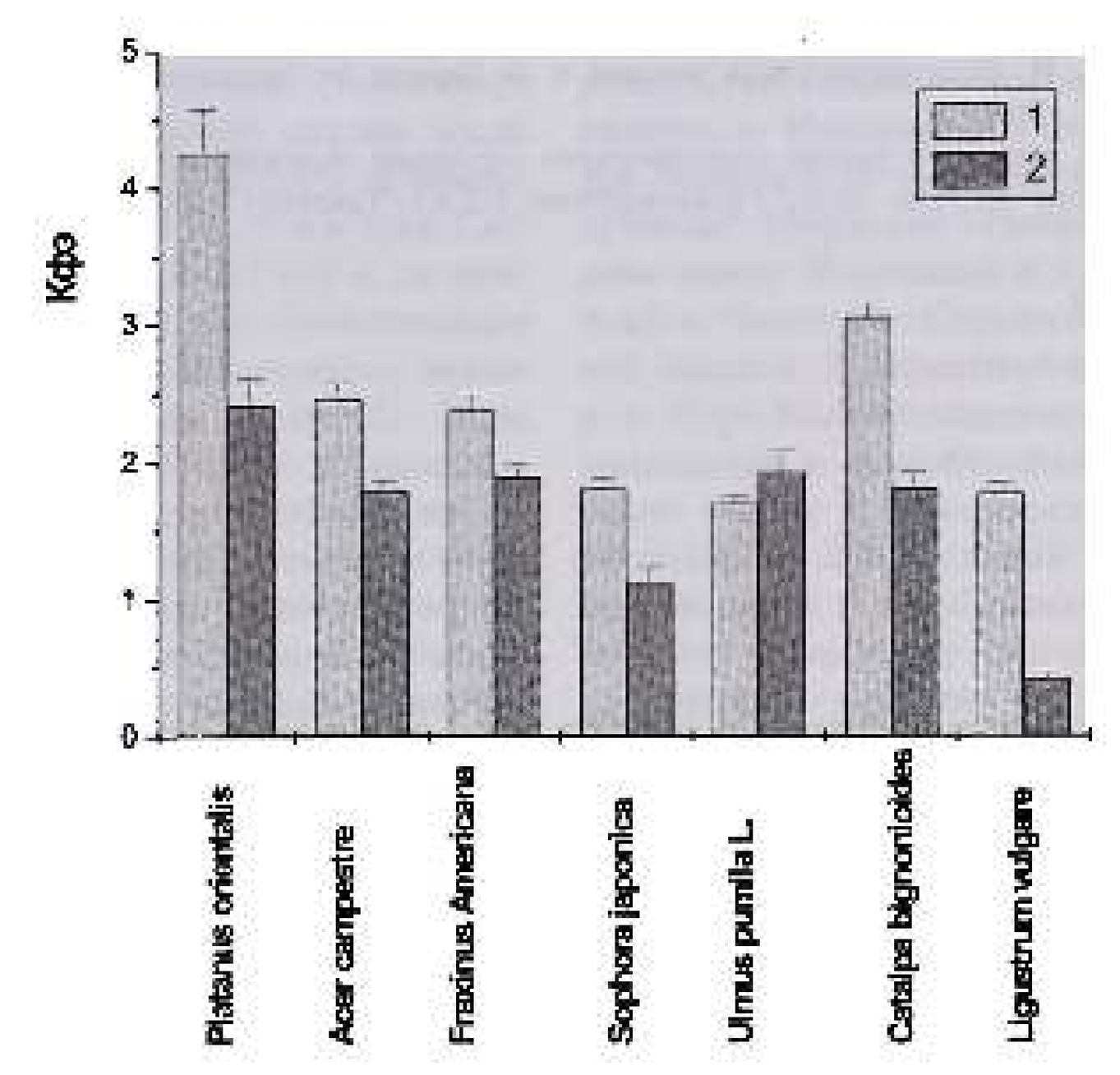


Рисунок 5
Коэффициенты фотосинтетической эффективности у растений в разных условиях произрастания (1 — жилой район, 2 — вдоль напряженной непродуваемой автодороги)

щие город природные территории. Таким образом, растительность является одним из важнейших элементов устойчивости развития городской среды. Мониторинг состояния и охрана зеленых насаждений должны стать составной частью управления городской средой. Важно осознавать, что именно природная среда (даже измененная или созданная человеком) может гарантировать устойчивый экономический рост и высокое качество жизни населения.

Благодарности

Исследования проводились в рамках Государственной научно-технической программы ГНТП-13 РУз. Авторы выражают глубокую признательность и благодарность Фонду Александра фон Гумбольдта (Германия) и Брандербургскому институту по поддержке разработки и внедрения новых технологий и инноваций, MIT (Штраусберг, Германия) за техническую поддержку.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. **Горышина Т. К.** Растение в городе / Т. К. Горышина // Ленинград : ЛГУ. 1991. 149 с.
2. **Захиров П. К.** Научные основы разработки ассортимента зелёных насаждений в условиях промышленной среды / П. К. Захиров, Е. И. Гирщевич // Промышленная ботаника : состояние и перспективы развития : тез. докл. республ. научной конференции (Донецк, сентябрь, 1990). Киев : Наукова думка. 1990. С. 17—19.
3. **Мауринь А. М.** Зеленые насаждения как индикатор качества городской среды / А. М. Мауринь, О. Э. Никодемус, К. К. Раман // Проблемы качества городской среды: сб. науч. тр. М. : Наука. 1989. С. 102—108.
4. **Илькун Г. М.** Газоустойчивость растений (вопросы физиологии и экологии) / Г. М. Илькун // Киев, 1971. 230 с.
5. **Кузьмичев И.** Озеленение городов и сел Узбекистана. / И. Кузьмичев, В. Печеницын // Ташкент: Узбекистан. 1979. С. 21—62.
6. **Соковнин В. И.** Воздушная среда городов и ее защита от загрязнения / В. И. Соковнин // Ташкент : Фан. 1989. 156 с.
7. Национальный доклад по оценке экологического состояния окружающей среды в Ташкенте. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://goskomprироda.ccc.uz/Tashkent. 2001

Поступила 04.02.08.

ПРИБРЕЖНО-ВОДНАЯ ФЛОРА РУСЛА СУРЫ В ЕЕ СРЕДНЕМ ТЕЧЕНИИ

Е. В. Варгот

В последнее время все большее значение приобретают исследования бассейнов крупных рек, например, Волги как естественных природных выделов [9; 13]. Основу таких исследований составляет изучение экосистем их притоков. В 2006 г. был подведен итог многолетних наблюдений флоры бассейна Суры — правого притока Волги [14]. И сейчас ведется изучение водного компонента флоры бассейна Суры. Данная работа посвящена прибрежно-водной составляющей флоры сосудистых растений русла среднего течения

© Е. В. Варгот, 2008

Суры. Объект исследований выбран не случайно. Долины и русла рек служат каналами расселения многих видов растений [17]. Русло Средней Суры служит путем для двух противоположно направленных потоков видов растений — с севера на юг и с юга на север.

В полевой сезон 2007 г. нами было предпринято специальное исследование прибрежно-водного компонента флоры русла Суры в ее среднем течении с целью изучения особенностей речной флоры. В задачи исследования входило выявление видового состава прибрежно-водной флоры русла Суры и закономерностей пространственного заселения его сосудистыми растениями, а также миграции некоторых видов с севера на юг и с юга на север. Материалом для исследований послужили собственные наблюдения, гербарий Мордовского государственного университета им. Н. П. Огарева (GMU), научные труды «Конспект флоры Мордовского Присурья» [16] и «Флора бассейна реки Суры (современное состояние, антропогенная трансформация и проблемы охраны)» [14].

Сура — второй по величине правый приток Волги. Ее общая длина составляет 841 км. В районе исследований ширина русла 60—120 м, глубина составляет до 0,8 м на перекатах, 3—5 м на плесах и от 8 до 10 м в ярах. Скорость течения на плесах около 0,3 м / с, на перекатах достигает 0,8—1,06 м / с. Относительно большая скорость течения объясняется значительным уклоном — 12 см / км [3]. Воды Суры несут большое количество взвешенных веществ, вследствие чего прозрачность их составляет 27—31 см, во время половодья и после ливневых дождей — 3—5 см. Ложе преимущественно песчаное, с примесью мелкой гальки и плитняка, в прибрежьях выпуклых излучин накапливается ил. Встречаются глинистые субстраты [5; 6]. Русло реки перемещается на всем протяжении от истоков до устья, в результате чего образуются затоны, старицы, пойменные озера. Вследствие эрозии берегов и смыва с водосборной площади вода в реке мутная. Эрозия берегов и малая прозрачность воды препятствуют развитию высшей водной растительности. К тому же береговая линия слабо изрезана, поэтому почти нет заливов и заводей, где создаются благоприятные условия для произрастания [2]. Изредка по Суре встречаются островки. Долина Суры хорошо разработана, с резко выраженной асимметрией склонов, обусловленной односторонним смещением русла. Правый склон более крутой, сложен коренными породами. По левому склону прослеживается комплекс четвертичных аллювиальных террас [4]. К особенностям долины следует отнести резко выраженное очертание коренных берегов, то подходящих к урезу, то удаляющихся. Местами их высота достигает 65 м [15]. Ширина долины Суры в верхнем течении до устья р. Узы около 2 км, в среднем течении доходит до 3 км (местами 12—13 км), в нижнем течениидостигает 20 км. На территории района исследований в Суру впадают Инза, Аграш, Тала, Барыш, Сиваш, Кша, Перлейка, Чермелей, Штырма, Пиксаур, Лаша, Чеберчинка, Большая Сарка, Малая Сарка.

Русло Средней Суры располагается от устья р. Инзы (граница Республики Мордовия, Пензенской и Ульяновской областей) до устья р. Барыш у с. Барышская Слобода Сурского района Ульяновской области [8; 14]. Сура была обследована в окрестностях следующих населенных пунктов: пос. Ильмино и р. п. Сура Никольского района Пензенской области, с. Николаевка и отрезок Суры от устья Чермелек до урочища «Красный Яр» Республики Мордовия (пограничный участок реки между Мордовией и Ульяновской областью), с. Черненово Сурского района Ульяновской области. В окрестностях пос. Ильмино и р. п. Сура были обследованы песчаная коса и мелководья в правобережье протяженностью около 500 м. В окрестностях с. Николаевка обследовали 500-метровый отрезок русла в правобережье и левобережье вниз по течению от моста через Суру (песчано-галечная коса, мелководья и глубокие места). Участок Суры от устья Чермелея до урочища «Красный Яр» проплывали на лодке, делая остановки на двух песчаных косах. В окрестностях с. Черненово обследовали 500-метровый участок реки в левобережье Суры (песчаная отмель и мелководье). На всем протяжении реки берега высокие, обрывистые, незадернованные или слабо задернованные. Гигро- и гидрофильные растения встречаются в основном по заводям, мелководьям, отмелям, песчаным косам либо кустятся у уреза воды в основании высоких обрывистых берегов. Ниже приведен список видов сосудистых растений, характеризующий при-

брежно-водную флору Суры. Семейства и роды в нем расположены по системе А. Энглера. Виды внутри родов расположены по алфавиту латинских названий.

ОТДЕЛ *EQUISETOPHYTA* — ХВОЩЕВИДНЫЕ

СЕМЕЙСТВО EQUISETACEAE — ХВОЩЕВЫЕ

Equisetum fluviatile L. — **Хвощ речной.** Немногочисленные растения в основании обрывистых берегов у уреза воды. Изредка.

ОТДЕЛ *ANGIOSPERMAE* (*MAGNOLIOPHYTA*) — ПОКРЫТОСЕМЕННЫЕ

Класс *MONOCOTYLEDONES* (*LILIOPSIDA*) — ОДНОДОЛЬНЫЕ

СЕМЕЙСТВО TYPHACEAE — РОГОЗОВЫЕ

Typha angustifolia L. — **Рогоз узколистный.** По тихим заводям Суры [16]. Нами не обнаружен.

T. latifolia L. — **Р. широколистный.** По заводям, топким берегам и мелководьям Суры. Местами образует узкие лентовидные сообщества. Довольно часто.

СЕМЕЙСТВО SPARGANIACEAE — ЕЖЕГОЛОВНИКОВЫЕ

Sparganium emersum Rehm. — **Ежеголовник всплывший.** По мелководьям и берегам Суры, в устьях и протоках ее притоков. Образует плотные моновидовые заросли узкой полосой вдоль берегов. Часто.

S. erectum L. — **Е. прямой.** По заводям, мелководьям и топким берегам. Реже предыдущего вида.

СЕМЕЙСТВО POTAMOGETONACEAE — РДЕСТОВЫЕ

Potamogeton berchtoldii **Fieb.** — **Рдест Берхтольда.** В тихих заводях и на мелководьях [16]. Изредка. Нами не обнаружен.

P. crispus L. — **Р. курчавый.** По песчаным и песчано-галечным мелководьям Суры. Часто.

P. lucens L. — **Р. блестящий.** По заводям р. Суры [16]. Редко. Нами не обнаружен.

P. natans L. — **Р. плавающий.** По заводям Суры. Нами отмечен в Суре в прибрежной части русла на глубоком месте (по левому берегу) в 100 м ниже устья Чермелея. Редко.

P. nodosus Poir. — **Р. узловатый.** По песчаным и песчано-галечным мелководьям Суры. Ранее указывался только в окрестностях г. Пензы на прибрежных участках Суры, в Калашном затоне, Белом омуте, Затоне (РКМ) [12]. В последнее время наблюдается расселение растения вниз по течению по руслу Суры. За последние три года вид наблюдался в следующих пунктах: *Пензенская область, Никольский район.* 1. Песчаное мелководье Суры в окрестностях пос. Ильмино, 22 августа 2007 г.; Е. Варгот, Ю. Филатова. Небольшие многочисленные куртины по мелководному участку длиной около 300 м в сообществе с *Potamogeton crispus* L. и *Potamogeton pectinatus* L. Проникает до глубины 0,6—1,0 м. Цветоносных побегов не наблюдали. 2. Северо-западная окрестность р. п. Сура. Участок Суры от железнодорожного моста до впадения в нее Инзы (около 1 км) (22 августа 2007; Е. Варгот, Ю. Филатова). Многочисленные рыхлые куртины по мелководному участку до оз. Котлован и, далее, плотные прерывистые моновидовые сообщества площадью 4—6 кв. м на прибрежных глубоких местах до устья Инзы. Популяции состояли из хорошо развитых крупных побегов с созревшими плодами. *Республика Мордовия, Большеберезниковский район.* 3. В правобережье и левобережье Суры в окрестностях с. Николаевка (19 августа 2007; Е. Варгот, Г. Левина). Здесь встречены три небольшие куртины, состоящие из 3—10 неплодоносящих побегов по правому берегу Суры на глубоких местах и две небольшие популяции (каждая площадью около 1 кв. м, без плодоносящих побегов) по песчано-галечному мелководью левого берега Суры. 4. В 12 км южнее с. Симкино, в месте впадения Чермелея в Суру (13 июля 2005 г.; В. Левин). В 2005 г. популяция занимала площадь (S) 8 кв. м при проективном покрытии (ПП) 30—40 %. В 2006 г. при той же S ПП увеличилось до 60 % за счет образования многочисленных наземных побегов на влажном песке правого берега Чермелея. В 2007 году S популяции увеличилась до 10 кв. м при ПП 60 %. Популяция состояла как из подводных, так и из наземных форм. Побеги располагались не только в устье Чермелея, но и по прилегающему мелководью Суры. Напротив устья Чермелея по правому берегу Суры (5 км северо-западнее с. Большое Шуватово Инзенского района Ульяновской области) на песчано-галечном мелководье обнаружено пять ювенильных побегов с подводными листьями (4 августа 2007 г.; Е. Варгот). 5. В 10 км юго-восточнее с. Симкино, в Суре у «Черных кам-

ней» напротив бывшей калды (16 сентября 2007; Т. Силаева). Заросли площадью около 2 кв. м с большим количеством генеративных побегов со зрелыми плодами. 6. В 9 км юго-восточнее с. Симкино, по западному мелководью острова на Суре перед Лопушарской косой на глубине 0,8 м (12 июля 2007 г.; Е. Варгот) (здесь же вид наблюдался нами в конце июля 2005 г. в виде наземной формы на обмелевшем влажном песчано-галечном мелководье) (GMU, MW, IBIW). Гербарные образцы были определены В. Г. Папченковым и А. В. Щербаковым. Последнее местонахождение этого вида в Суре считаем самым северным, так как специальные поиски вида вниз по течению пока не дали положительного результата. Возможно дальнейшее продвижение вида на север.

P. pectinatus L. — **P. гребенчатый.** В самых разнообразных местах реки, в устьях ее притоков, на песчаном и песчано-галечном грунте. Очень часто.

P. perfoliatus L. — **P. пронзеннолистный.** Нами отмечены несколько растений в глубоководном участке у высокого берега острова на Суре перед Лопушарской косой.

СЕМЕЙСТВО NAJADACEAE — НАЯДОВЫЕ

Najas major All. — **Наяда большая.** Очень редко. В Суре известна по старому сбору: Пенза, в Суре (20 июля 1894 г.; Д. Литвинов) (LE). Нами обнаружена в одном пункте: Пензенская область, Никольский район, песчаное мелководье Суры в окрестностях пос. Ильмино (22 июля 2007 г.; Е. Варгот, Ю. Филатова) (GMU).

СЕМЕЙСТВО ALISMATACEAE — ЧАСТУХОВЫЕ

Alisma plantago-aquatica L. — **Частуха подорожниковая.** По заводям, песчаным и песчано-галечным отмелям, в устьях притоков. Довольно часто.

Sagittaria sagittifolia L. — **Стрелолист обыкновенный.** Вдоль берегов и по заводям Суры. Часто как примесь в сообществе *Sparganium emersum*. Изредка.

СЕМЕЙСТВО BUTOMACEAE — СУСАКОВЫЕ

Butomus umbellatus L. — **Сусак зонтичный.** Образует плотные моновидовые ленто-видные сообщества по берегам, отмелям и мелководьям Суры, в заводях и устьях ее притоков. Очень часто.

СЕМЕЙСТВО HYDROCHARITACEAE — ВОДОКРАСОВЫЕ

Elodea canadensis Michx. — **Элодея канадская.** По тихим заводям и в устьях притоков Суры. Местами образует небольшие разреженные сообщества. Изредка.

Stratiotes aloides L. — **Телорез алоэвидный.** По тихим заводям Суры. Редко [16].

Hydrocharis morsus-ranae L. — **Водокрас лягушачий.** По заводям Суры. Изредка.

СЕМЕЙСТВО GRAMINEAE (POACEAE) — ЗЛАКИ

Leersia oryzoides (L.) Sw. — **Леерсия рисовидная.** Небольшие сообщества у уреза воды в основании высоких обрывистых берегов, по отмелям и песчаным косам. Нередко.

Phalaroides arundinacea (L.) Rauschert — **Двукисточник тростниковидный.** Встречен в нескольких местах по задернованным берегам у уреза воды.

Alopecurus aequalis Sobol. — **Лисохвост равный.** По песчаным косам и влажным отмелям. Часто.

Phragmites australis (Cav.) Trin. ex Steud. — **Тростник обыкновенный.** Небольшие сообщества в нескольких местах в основании задернованных высоких берегов у уреза воды. Изредка.

Catabrosa aquatica (L.) Beauv. — **Прибрежница водная.** Ключевые болотца на отмелях по Суре [16].

Glyceria fluitans (L.) R. Br. — **Манник плавающий.** По берегам, песчаным косам и влажным отмелям. Довольно часто.

G. maxima (Hartm.) Holmb. — **М. большой.** По мелководьям Суры. Изредка.

СЕМЕЙСТВО CYPERACEAE — ОСОКОВЫЕ

Cyperus fuscus L. — **Сыть бурая.** Влажные илистые отмели, песчаные косы. Нередко. В отдельные годы в массе.

Scirpus maritimus L. — **Камыш морской.** По берегам, отмелям, песчаным косам Суры [16]. Редко. Нами не обнаружен.

S. sylvaticus L. — **К. лесной.** По берегам у уреза воды. Часто.

Dichostylis micheliana (L.) Nees. — **Дихостилис Микели.** Очень редко. По данным литературы, произрастал по илисто-песчаным косам Суры южнее пос. Сурское и близ с. Барышская Слобода Сурского района Ульяновской области [1].

Eleocharis palustris (L.) R. Br. — **Болотница болотная**. По влажному иловато-песчаному низкому берегу у протоки из оз. Лопушарка.

Mariscus hamulosus (Bieh.) Hoppe — **Марискус крючковатый.** Очень редко. По данным литературы, известен у пос. Сурское и близ с. Барышская Слобода Сурского района Ульяновской области, где произрастает по илисто-песчаным косам [1].

Carex acuta L. — **Осока острая.** По берегам, отмелям, песчано-галечным косам. Образует узкие лентовидные сообщества у кромки воды. Очень часто.

СЕМЕЙСТВО LEMNACEAE — РЯСКОВЫЕ

Spirodela polyrhiza (L.) Schleid. — **Многокоренник обыкновенный.** В тихих заводях Суры и небольшие пятна у берегов. Изредка.

Lemna minor L. — **Ряска малая.** Небольшие пятна у берегов и в тихих заводях Суры. Изредка.

L. trisulca L. — **Р. трехдольная.** Отмечена в заводи Суры у пос. Ильмино.

СЕМЕЙСТВО JUNCACEAE — СИТНИКОВЫЕ

Juncus ambiguus Guss. — **Ситник неопределенный, или лягушачий.** По иловато-песчаным отмелям Суры. Нередко [16]. Нами собран на песчано-галечной отмели Суры в окрестностях пос. Ильмино Никольского района Пензенской области (22 июля 2007 г.; Е. Варгот, Ю. Филатова).

J. articulatus L. — **С. членистый.** По иловато-песчаным, песчано-галечным и песчаным косам Суры. Часто.

J. bufonius L. — **С. жабий.** По отмелям Суры. Часто.

СЕМЕЙСТВО POLYGONACEAE — ГРЕЧИХОВЫЕ

Rumex hydrolapathum Huds. — **Щавель прибрежный.** Единичные растения по низким задернованным берегам. Редко.

R. maritimus L. — **Щ. морской.** По отмелям и песчаным косам. Нередко.

R. ucranicus Fisch. ex Spreng — **Щ. украинский.** На песчаных отмелях и береговых обрывах Суры. Нередко. В некоторые годы в массе [16]. Нами собран на песчаной косе Суры в окрестностях с. Черненово Сурского района Ульяновской области (15 июля 2007 г.; Е. Варгот, А. Ручин, О. Артаев). Наблюдался в окрестностях пос. Ильмино на песчаной отмели Суры (22 июля 2007 г.; Е. Варгот, Ю. Филатова).

Polygonum lapathifolium L. — **Горец щавелелистный.** По песчаным косам и отмелям Суры. Часто.

СЕМЕЙСТВО NYMPHACEAE — КУВШИНКОВЫЕ

Nymphaea alba L. — **Кувшинка белая.** Для реки Суры указывалась Н. П. Кухальской [7], вероятно, ошибочно.

СЕМЕЙСТВО CERATOPHYLLACEAE — РОГОЛИСТНИКОВЫЕ

Ceratophyllum demersum L. — **Роголистник погруженный.** В устьевых участках притоков, в заводях и по мелководьям р. Суры. Изредка.

СЕМЕЙСТВО RANUNCULACEAE — ЛЮТИКОВЫЕ

Ranunculus repens L. — **Лютик ползучий.** По берегам, отмелям и песчаным косам. Часто.

R. sceleratus L. — **Л. ядовитый.** Немногочисленные экземпляры по песчаным косам и влажным отмелям. Довольно часто.

СЕМЕЙСТВО CRUCIFERAE (BRASSICSCEAE) — КРЕСТОЦВЕТНЫЕ

Rorippa amphibia (L.) Bess. — **Жерушник земноводный.** По мелководьям Суры и ее притоков [16]. Нами наблюдалось небольшое сообщество в устье протоки из оз. Лопушарка.

R. palustris (L.) Bess. — **Ж. болотный.** Единичные экземпляры по песчаным косам и влажным отмелям. Изредка.

СЕМЕЙСТВО LYTHRACEAE — ДЕРБЕННИКОВЫЕ

Lythrum salicaria L. — **Дербенник иволистный.** По задернованным берегам у уреза воды. Как примесь в прибрежных сообществах. Часто.

СЕМЕЙСТВО HALORAGACEAE — СЛАНОЯГОДНИКОВЫЕ

Myriophyllum spicatum L. — **Уруть колосистая.** В заводях Суры и ее притоков. Изредка [16]. Нами не обнаружен.

M. verticillatum L. — **У. мутовчатая.** По тихим заводям Суры и ее притоков. Изредка [16]. Нами не обнаружен.

СЕМЕЙСТВО HIPPURIDACEAE — ХВОСТНИКОВЫЕ

Hippuris vulgaris L. — **Водяная сосенка обыкновенная.** По мелководьям Суры. Изредка [16]. Нами не наблюдался. Более обычен для заболоченных экотопов.

СЕМЕЙСТВО UMBELLIFERAE (*APIACEAE*) — ЗОНТИЧНЫЕ

Sium latifolium L. — **Поручейник широколистный.** По мелководьям р. Суры и ее притоков. Часто [16].

СЕМЕЙСТВО PRIMULACEAE — ПЕРВОЦВЕТНЫЕ

Lysimachia nummularia L. — **Вербейник монетчатый**. По задернованным берегам у уреза воды и влажным отмелям. Довольно часто.

L. vulgaris L. — **В. обыкновенный**. Единичные экземпляры в сообществах прибрежных растений. Изредка.

СЕМЕЙСТВО LABIATAE (LAMIACEAE) — ГУБОЦВЕТНЫЕ

Lycopus europaeus L. — **Зюзник европейский**. Немногочисленные растения по низким задернованным берегами и влажным отмелям. Довольно часто.

L. exaltatus L. fil. — **З. высокий**. Встречается изредка по влажным и пересыхающим отмелям. В местах произрастания образует плотные заросли (например, в окрестностях пос. Ильмино).

Mentha arvensis L. — **Мята полевая**. Одиночные экземпляры по незадернованным берегам, отмелям, песчаным косам. Часто.

СЕМЕЙСТВО SOLANACEAE — ПАСЛЕНОВЫЕ

Solanum dulcamara L. — **Паслен сладко-горький**. По кустарникам вдоль берегов. Изредка. Нами наблюдался в устье протоки из оз. Лопушарка.

СЕМЕЙСТВО SCROFULARIACEAE — НОРИЧНИКОВЫЕ

Veronica anagallis-aquatica L. — **Вероника ключевая**. Наземная форма по иловатым берегам заводей и песчаным отмелям. Довольно часто. Водной формы не обнаружено.

V. beccabunga L. — **В. поручейная**. По песчаным отмелям и иловатым берегам Суры. Редко.

СЕМЕЙСТВО LENTIBULARIACEAE — ПУЗЫРЧАТКОВЫЕ

Utricularia vulgaris L. — **Пузырчатка обыкновенная**. По тихим заводям Суры [16]. Нами не обнаружена.

СЕМЕЙСТВО COMPOSITAE (ASTERACEAE) — СЛОЖНОЦВЕТНЫЕ

Bidens cernua L. — **Череда поникшая**. Единичные экземпляры по берегам Суры в сообществах прибрежных растений. Редко.

B. frondosa L. — **Ч. олиственная.** Нередко. Этот североамериканский вид с начала 1990-х гг. отмечался по отмелям и песчаным косам Суры в Кочкурозском, Большеберезниковском и Дубенском районах Республики Мордовия (GMU). Нами регистрировались немногочисленные экземпляры во всех пунктах наблюдений. В местах произрастания вытесняет местный вид *B. tripartita* [10].

B. tripartita L. — **Ч. трехраздельная**. Небольшие сообщества по берегам Суры среди прибрежных видов.

Gnaphalium uliginosum L. — **Сушеница топяная**. По иловато-песчаным наносам, косам и отмелям Суры. Часто.

Таким образом, прибрежно-водная флора русла Суры в ее среднем течении включает 66 видов сосудистых растений из 43 родов и 26 семейств. Количество видов практически в два раза меньше, чем в составе водной сосудистой флоры бассейна Средней Суры (139 видов сосудистых растений из 70 родов и 40 семейств). Большинство видов встречаются изредка (19 видов) и редко (15 видов). Часто встречаются 12 видов, довольно часто — 10, нередко — 4. В местах произрастания эти виды не образуют сообществ и встречаются немногочисленными растениями или куртинами. Очень часто встречаются лишь три вида: *Potamogeton pectinatus*, *Butomus umbellatus*, *Carex acuta*. Они распространены на исследованном участке Суры и образуют хорошо развитые сообщества. Очень редко не только в русле, но и по всему бассейну Суры встречаются *Najas major*, *Dichostylis micheliana* и *Mariscus hamulosus*. В единичных местонахождениях отмечены немногочисленные особи. В составе изучаемой флоры преобладают прибрежные виды (гелофиты, гигрогелофиты и гигрофиты). Группа гидрофитов представлена 17 видами. В итоге сравнительно небольшое число видов, отсутствие хорошо развитых сообществ водных сосудистых растений и малую встречаемость видов на участке Средней Суры можно объяснить воздействием сильного течения, постоянной эрозией берегов и, как следствие,

малой прозрачностью воды. Кроме того, в районе Средней Суры не образуется рукавов, заводей, низких заболоченных берегов.

В последние годы в условиях жаркого лета наблюдается тенденция продвижения некоторых южных видов на север. Обращает на себя внимание присутствие в русле Суры южных теплолюбивых видов *Najas major* и *Potamogeton nodosus*. Так, наяда большая предпочитает теплые, хорошо прогреваемые илистые и песчаные мелководья стариц. В Суре собиралась лишь в начале XX в. в окрестностях Пензы. Найденное нами в 2007 г. местонахождение находится севернее. Рдест узловатый был известен в Суре по сборам начала XX в. За последние несколько лет активно распространяется на север по руслу Суры. Такая ситуация складывается во многих реках Средней России (сообщение А. В. Щербакова). Таким образом, Сура является каналом продвижения южных видов на север.

Долина Суры служит путем распространения видов-вселенцев. Наглядным примером служат такие виды как *Elodea canadensis*, *Acer negundo*, *Echinocystis lobata*, *Bidens frondosa*. Расселяясь по отмелям и прирусловым валам, они образуют заросли и составляют конкуренцию местным видам. Так, североамериканский вид *Bidens frondosa* до 1990 г. не указывался в Мордовском Присурье. Позднее неоднократно отмечался по отмелям Суры в восточных районах Республики Мордовия. В последнее время он активно внедряется в прибрежные сообщества водоемов и водотоков, вытесняя аборигенный вид *Bidens tripartita*. Кроме того, эти два вида гибридизируют между собой, образуя конкурентоспособную форму *Bidens garumnae*, которая все чаще встречается по берегам водных объектов Среднего Поволжья [11].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. **Благовещенский В. В.** Конспект флоры высших сосудистых растений Ульяновской области / В. В. Благовещенский, Н. С. Раков. Ульяновск : Филиал МГУ, 1994. 116 с.

2. **Бузакова А. М.** Гидробиологическая характеристика реки Суры / А. М. Бузакова // Сб. науч. статей. Сер. зоол. Экологические исследования наземных и водных животных в Мордовии. Саранск, 1976. С. 39—47.

3. **Горцев В. И.** Природа Мордовии / В. И. Горцев. Саранск : Мордов. кн. изд-во, 1958. 123 с.

4. **Дедков А. П.** Рельеф / А. П. Дедков // Природные условия Ульяновской области. Казань : Изд-во Казан. ун-та, 1975. С. 80—85.

5. **Душин А. И.** Фауна реки Суры / А. И. Душин, А. М. Бузакова, А. Г. Каменев. Саранск : Мордов. кн. изд-во, 1983. 88 с.

6. **Каменев А. Г.** Биологические ресурсы рек Мокши и Суры / А. Г. Каменев. Саратов : Изд-во Сарат. ун-та, 1987. 161 с.

7. **Кухальская Н. П.** Растительность поймы реки Суры в пределах Мордовской АССР / Н. П. Кухальская // Ученые записки Мордовского государственного университета. Вып. 29. Сер. Ботаника. Саранск, 1963. С. 3—8.

8. **Малютин К. Г.** К вопросу природного районирования бассейна р. Суры / К. Г. Малютин, Е. Т. Тропинова // Материалы первой научной конференции по проблемам фауны, экологии, биогеоценологии и охраны животных Присурья. Саранск, 1971. С. 112—113.

9. Международная инициатива ЮНЕСКО по устойчивому развитию Волжско-Каспийского бассейна. Видение Волги. Нижний Новгород : Гос. архит.-строит. ун-т, 2004. 144 с.

10. **Папченков В. Г.** Растения-вселенцы и их воздействие на мелководные экосистемы бассейна Волги / В. Г. Папченков // Материалы научной конференции «Проблемы изучения адвентивной и синантропной флоры в регионах СНГ». М. : Изд-во Ботанического сада МГУ; Тула: Гриф и К°, 2003. С. 79—81.

11. **Папченков В. Г.** Гибриды водных растений и особенности их определения / В. Г. Папченков // Материалы VI Всероссийской школы-конференции по водным макрофитам «Гидроботаника-2005» (пос. Борок, 11—16 октября 2005 г.). Рыбинск: ОАО «Рыбинский Дом печати», 2006. С. 49—57.

12. **Петрова Е. А.** Флора и растительность озер-стариц реки Суры : дисс. ... канд. биол. наук / Е. А. Петрова. Саранск, 2006. 202 с.

13. **Розенберг Г. С.** Волжский бассейн: Экологическая ситуация и пути рационального использования / Г. С. Розенберг, Г. П. Краснощеков. Тольятти: ИЭВБ РАН, 1996. 249 с.

14. **Силаева Т. Б.** Флора бассейна реки Суры (современное состояние, антропогенная трансформация и проблемы охраны) / Т. Б. Силаева. Дисс. ... д-ра биол. наук. Саранск, 2006. 907 с.

15. **Сундуков В. М.** Водные богатства Мордовской АССР и их использование / В. М. Сундуков. Саранск: Мордов. Кн. Изд-во, 1955. С. 16—18.

16. **Тихомиров В. Н.** Конспект флоры Мордовского Присурья: Сосудистые растения / В. Н. Тихомиров, Т. Б. Силаева. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1990. 82 с.

17. **Толмачев А. И.** Основы учения об ареалах / А. И. Толмачев. Л. : Изд-во ЛГУ, 1962. 102 с.

Поступила 04.02.08.

О НОВЫХ НАХОДКАХ ГРИБОВ, ВКЛЮЧЕННЫХ В КРАСНУЮ КНИГУ РЕСПУБЛИКИ МОРДОВИЯ

А. В. Ивойлов

На нашей планете грибы составляют отдельное царство живых организмов. Их число оценивается учёными в полтора миллиона. Микологи утверждают, что только 80000 видов грибов зафиксировано документально, и это составляет около 5 % от общего числа видов [5]. При этом на долю крупных, видимых глазом, грибов приходится лишь малая часть этого гигантского разнообразия форм.

В Республике Мордовия грибы изучены недостаточно. Имеются лишь единичные работы [2; 5; 7; 9], в которых приводятся сведения или об отдельных видах грибов-макромицетов, чаще всего редких, или о грибах для конкретных территорий. В связи с этим необходимы исследования по выявлению видового разнообразия макромицетов, по мониторингу состояния популяций редких видов грибов, по изучению их биологии и экологии.

В 2003 г. была издана «Красная книга Республики Мордовия: Редкие виды растений, лишайников и грибов». В нее включено 200 таксонов, нуждающихся в охране, в том числе 9 видов грибов: саркосцифа ярко-красная — *Sarcoscypha coccinea* (Fr.) Lambotte, трюфель белый — *Choiromyces venosus* (Fr.) Fr., гриб-баран, или грифола зонтичная — *Grifola umbellate* (Fr.) Gray, ежовик коралловидный — *Hericium coralloides* (Fr.) Pers., рогатик пестиковый — *Clavaridelphus pistillaris* (Fr.) Donk., рогатик ситниковый — *Clavaridelphus junceus* (Fr.) Corner, гиропор синеющий, или синяк — *Gyroporus cyanescens* (Fr.) Quél., подосиновик белый — *Leccinum percandidum* (Vassilk.) Watl. и лангерманния гигантская, или головач гигантский — *Langermannia gigantea* (Pers.) Rostk. [3]. В этом издании отражен уровень знаний об охраняемых живых организмах по состоянию на 2003 г. В последующем, по мере накопления знаний, список грибов, подлежащих охране, несомненно, будет расширен. Так, например, в Красную книгу Пензенской области занесено 40 видов редких грибов, нуждающихся в охране [4].

Ведение Красной книги предусматривает выявление новых местонахождений редких растений, лишайников и грибов [8].

После издания Красной книги были обнаружены новые местонахождения редких грибов. В частности, в 2004 г. найдено несколько таких мест для саркосцифы ярко-красной: в Мордовском государственном заповеднике, близ с. Кульмино Чамзинского района, в 5 км

© А. В. Ивойлов 2008

севернее пос. Свободный Ельниковского района, в юго-западном лесном массиве г. Саранска [8]. В окрестностях с. Арбузовка Инсарского района было обнаружено около сотни плодовых тел трюфеля белого [8]. В начале сентября 2006 г. Н. А. Барминым был найден единичный экземпляр трюфеля белого в разреженном широколиственном лесу (основная нагорная дубрава с подлеском из клена, липы, рябины, лещины) в 3 км от с. Аргамаково Рузаевского района [1]. Отмечались находки новых местонахождений и подосиновика белого, в частности в Чамзинском районе (устное сообщение Т. Б. Силаевой).

Полевой сезон 2007 г. был богат на такие находки. Так, 6 мая 2007 г. в пригородном лиственном лесу юго-западнее Саранска недалеко от пос. Добровольный нами было обнаружено новое местонахождение саркосцифы ярко-красной — красивого багряного гриба, относящегося к оперкулятным дискомицетам. На площади около 10 кв. м мы насчитали 14 блюдцевидных плодовых тел от 1 до 4 см в диаметре. Они росли на мертвом осиновом валеже, частично погруженном в почву, небольшими группами (от 2 до 5 экземпляров рядом). Найдены грибы в 450—500 м от того места, где в конце апреля 2004 г. была найдена саркосцифа ярко-красная [8]. В 2005—2007 гг. в том месте *«аленький грибочек»* не встречался.

В том же лесу 30 сентября 2007 г. были выявлены два новых местонахождения ежевика коралловидного и одно — рогатика пестикового. Коралловидно-разветвленные декоративные плодовые тела ежевика росли на метровых обрезках дуба, оставшихся после санитарной рубки леса. На одном обрезке росли два плодовых тела размером 10—12 см в длину и 4—6 см в ширину, на втором с двух сторон чурбака по трещине — 4 плодовых тела примерно таких же размеров. Расстояние между двумя местообитаниями ежевика коралловидного около 1,5 км (одно в 70 м от края леса с южной его части, напротив так называемого «Второго пруда», другое — в середине лесного массива).

Два плодовых тела рогатика пестикового высотой около 8 см и диаметром 2 см в наиболее широкой его части росли в середине лесного массива на богатой гумусом земле среди листового опада в лиственном лесу с преобладанием дуба, клена и липы. Плодовые тела булавовидные, в поперечном сечении слегка уплощенные. Поверхность их была покрыта продольными складками. Цвет рыжеватый.

В лесном массиве, что в 7 км северо-восточнее с. Пырма Кочкуровского района РМ, 22 сентября 2007 г. был найден один экземпляр подосиновика белого. Плодовое тело росло в смешанном с преобладанием березы лесу. Оно имело шляпку полушаровидной формы 6,5 см в диаметре, ножку высотой 12 см и толщиной 1,7 см в нижней ее части. Окраска шляпки была характерной для вида — беловатая с розовато-коричневатым оттенком. Кожица на шляпке слабо-бархатистая, сухая, по краю явно выдавалась вперед. Трубчатый слой свободный, мелкопористый, выемчатый, около ножки слегка придавленный, беловатого цвета. Ножка белого цвета (у основания ножки с желтоватым оттенком), покрыта хлопьевидными продольными беловато-сероватыми чешуйками.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. **Бармин Н. А.** О новом местонахождении трюфеля белого (*Choiromyces venosus* (Fr.) Fr.) на территории Мордовии / Н. А. Бармин // XXXV Огаревские чтения. Ч. 2. Естественные и технические науки : Материалы науч. конф. Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 2007. С. 11.

2. **Ивойлов А. В.** О находках *Hericium coralloides* (Fr.) Pers. и *Leccinum percandidum* (Vassilk.) Watl. в лесах мордовско-пензенского Присурья / А. В. Ивойлов // XXX Огарёвские чтения. Естественные и технические науки : материалы науч. конф. Саранск, 2001. С. 29.

3. Красная книга Республики Мордовия. Т. 1. Редкие виды растений, лишайников и грибов / сост. Т. Б. Силаева. Саранск : Мордов. кн. изд-во, 2003. С. 255—266.

4. Красная книга Пензенской области. Т. 1. Растения и грибы. Пенза : Комитет природ. ресурсов по Пенз. обл., 2002. 160 с.

5. **Кузнецов Н. И.** Флора грибов, лишайников, мхов и сосудистых растений Мордовского заповедника / Н. И. Кузнецов // Труды Мордовского государственного заповедника им. П. Г. Смидовича. Саранск : Мордов. кн. изд-во, 1960. Вып. 1. С. 71—128.

6. **Лессо Т.** Грибы: определитель. / Т. Лессо //М. : АСТ : Астрель, 2003. 304 с.

7. **Назаров С. П.** Грибы Мордовии / С. П. Назаров // Саранск : Мордов. кн. изд-во, 1959. 20 с.
8. Редкие растения и грибы : итоги ведения Красной книги Республики Мордовия за 2001 г. / Т. Б. Силаева, А. М. Атеева, Н. А. Баржин [и др.]; под ред. Т. Б. Силаевой. Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 2001. 48 с.
9. **Силаева Т. Б.** О редких грибах Мордовии / Т. Б. Силаева, Д. З. Рыжкин // XXIV Огаревские чтения: Материалы науч. конф. Саранск, 1995. С. 34—35.

Поступила 04.02.08.

ИЗУЧЕНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКОЙ ПОДРАЗДЕЛЕННОСТИ ПРИХАНКАЙСКОЙ ПОПУЛЯЦИИ ДИКОЙ СОИ (*GLYCINE SOJA* SIEB. & ZUCC., 1845)

А. В. Недолужко,
А. В. Тихонов,
Д. Б. Дорохов

Изучение генетического разнообразия популяций дикорастущих родичей культурных растений — одна из важнейших проблем биологии. Данные о генетической структуре популяций необходимы для разработки мер по сохранению уникальных генетических ресурсов, которые могут быть использованы в селекционных работах по улучшению хозяйственно ценных признаков культурных растений.

Юг российского Дальнего Востока (Амурская область, Приморский и Хабаровский край) считают одним из центров генетического разнообразия дикой сои (*G. soja*), ближайшего родича культурной сои (*Glycine max* (L.) Merr., 1917). Контрастность местных агроклиматических условий делает дальневосточные формы *G. soja* особенно ценными донорами для современных селекционных программ, направленных на повышение адаптивного потенциала новых сортов. В настоящее время накоплен большой опыт и показана перспективность использования генов из естественных популяций *G. soja* Дальнего Востока. Это дает реальную возможность для улучшения уже существующих и создания новых сортов культуры [1].

Наиболее часто на российском Дальнем Востоке дикая соя встречается вблизи озера Ханка. Ее проективное покрытие здесь может достигать 90 %. Исследования позволили выяснить, что дикая соя, произрастающая на Приханкайской равнине, обладает повышенным генетическим разнообразием по сравнению с другими популяциями Дальнего Востока [4; 5]. Уровень ожидаемой гетерозиготности у *G. soja* варьирует от 0,1460 до 0,2780 в разных субпопуляциях. Высокое генетическое разнообразие популяции дикой сои, произрастающей на Приханкайской равнине, послужило поводом для выбора данного региона в качестве модельного для последующих исследований генетической структуры популяций *G. soja* на юге Дальнего Востока [5].

Для изучения генетической подразделенности приханкайской популяции *G. soja* был использован семенной материал (67 образцов), собранный сотрудниками Центра «Биоинженерия» РАН в период экспедиционных работ в окрестностях оз. Ханка Приморского края (рис. 1). Список материала представлен в табл. 1.

Нами был проведен анализ бинарной матрицы, полученной по результатам электрофореза продуктов амплификации праймерами: OPA-08 (GTGACGTAGG), OPA-09 (GGGTAACGCC), OPA-04 (AATCGGGCTG), OPH-12 (ACGCGCATGT). ДНК для проведе-

© А. В. Недолужко, А. В. Тихонов, Д. Б. Дорохов, 2008

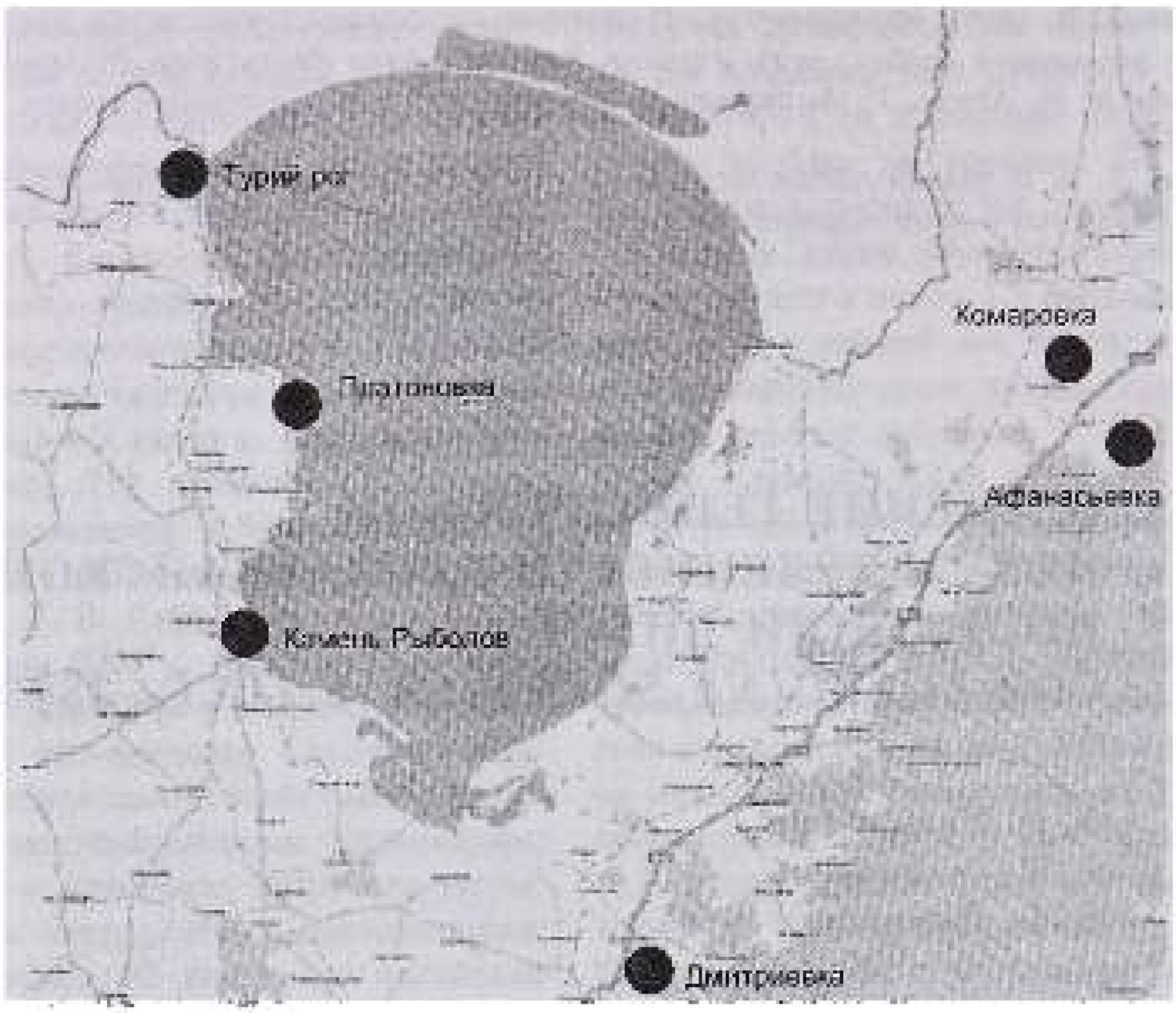


Рисунок 1

Места сбора материала при проведении работ по изучению популяции G. soja в окрестностях оз. Ханка Приморского края

ния амплификации выделяли из первых настоящих листьев молодых проростков по протоколу Эдвардса и др. [8], модифицированному Д. Б. Дороховым и Э. Клоке [2]. При построении бинарной матрицы признаком «1» считалась каждая яркая полоса ДНК на геле; ампликоны, не ясно различимые на геле, не учитывались. Отсутствие признака обозначалось как «0». Матрица была обработана при помощи программы PopGene32. Полученные генетические показатели были использованы для сравнения популяций, произрастающих на восточном и западном побережье оз. Ханка Приморского края, при помощи метода корреляционных плеяд [6]. Этот метод позволяет изучить связи набора показателей и установить наиболее важные из них (индикаторы) [7].

Нами были вычислены коэффициенты корреляции между полученными генетическими характеристиками для популяций дикой сои Приханкайской равнины и реки, затем построены корреляционные плеяды для разных уровней достоверности ($p < 0{,}05$, $p < 0{,}01$ и $p < 0{,}001$), коэффициенты корреляции были вычислены с помощью программы Statistica 6.0.

При изучении генетического полиморфизма популяций дикой сои на территории При-

Таблица 1

Объем и источники материала дикой и культурной сои

Места сбора материала	Количество генотипов
Кировский район, с. Афанасьевка	18
Кировский район, с. Комаровка	10
Черниговский район, с. Дмитриевка, «Дмитриевский совхоз»	8
Ханкайский район, с. Платоновка	11
Ханкайский район, пос. Камень-Рыболов	12
Ханкайский район, пос. Турий Рог	8

ханкайской равнины нами не было выявлено четкой географически-зависимой дифференциации между отдельными образцами, также как и не было выявлено локусов, характерных для какого-либо конкретного места произрастания, однако был отмечен тренд к дифференциации образцов, собранных на восточном и западном побережье оз. Ханка. Нами были получены следующие генетические показатели, характеризующие популяцию Приханкайской равнины (табл. 2).

Китайские коллеги, исследовавшие генетическую структуру естественных популяций Северного Китая при помощи ISSR-анализа, показали, что уровень полимофности (P_{95}) в них варьирует от 68,2 до 72,0 %, а гетерозиготность трех изученных ими популяций *G. soja* составила 0,2450, 0,2590 и 0,2620 соответственно [9]. Отметим, что ранее была оценена эффективность RFLP, RAPD, AFLP и SSR-маркеров при изучении генетического разнообразия образцов дикой и культурной сои [12]. Измерив, ожидаемую гетерозиготность, авторы показали, что микросаттелитные маркеры дают наибольшие значения He показали SSR-маркеры — 0,60 [12]. В это же время отмечено, что при оценке внутри- и межпопуляционной изменчивости у покрытосеменных растений величины, полученные при использовании доминантно-наследуемых генетических маркеров (RAPD, ISSR, AFLP), сопоставимы между собой [11]. Полученные нами показатели в целом хорошо соотносятся с данными китайских коллег [9], несмотря на различные типы использованных генетических маркеров.

Таким образом, можно сделать вывод, что популяции дикой сои, произрастающие на территории Северного Китая и в центральном Приморье, обладают примерно одинаковым уровнем генетического разнообразия.

В характере построенных корреляционных плеяд для образцов восточного и западного побережья оз. Ханка обнаруживаются существенные различия (рис. 2). Данные корреляционного анализа указывают на наличие особенностей микроэволюционных процессов на уровне геномов в субпопуляциях, расположенных в разных частях видового ареала и находящихся под действием разных факторов естественного отбора, хотя величина генетических дистанций [10] между образцами с восточного и западного побережья озера невелика — 0,0249. Ожидаемая гетерозиготность для генотипов западного побережья составила — 0,2953, а для генотипов восточного — 0,2712.

Мы полагаем, что дифференциация субпопуляций *G. soja* складывается в процессе длительного воздействия метеорологических

Таблица 2

Параметры внутрипопуляционной изменчивости

Субпопуляция	n_a	n_e	*He*	*I*	*P*, %	*npl*
с. Афанасьевка	1,7419 (0,4411)	1,4153 (0,3460)	0,2494	0,3771 (0,2623)	74,19	46
с. Комаровка	1,7258 (0,4497)	1,4115 (0,3692)	0,2424	0,3654 (0,2708)	72,58	45
с. Дмитриевка	1,6774 (0,4713)	1,3834 (0,3474)	0,2311	0,3493 (0,2708)	67,74	42
с. Платоновка	1,7742 (0,4215)	1,4418 (0,3816)	0,2564	0,3857 (0,2670)	77,42	48
пос. Турий Рог	1,7097 (0,4576)	1,4320 (0,4064)	0,2445	0,3640 (0,2848)	70,97	44
пос. Кавонь-Рыболов	1,7903 (0,4104)	1,4709 (0,3736)	0,2729	0,4077 (0,2644)	79,03	49

Примечание: *n_a — наблюдаемое число аллелей на локус; n_e — эффективное число аллелей на локус; He — средняя ожидаемая гетерозиготность по всем локусам; P — доля полиморфных локусов; I — индекс гетерогенности выборки по Шеннону; в скобках среднее квадратичное отклонение*

факторов, характеризующихся неоднородностью для западного и восточного побережья оз. Ханка [3]. Климатические условия Приханкайской равнины определяются в основном циркуляционными процессами, роль солнечной радиации сказывается здесь в меньшей степени. Некоторое влияние на особенности местных климатических условий оказывает рельеф: долина оз. Ханка ограничена горными хребтами Сихотэ-Алиня с востока и Восточно-Маньчжурским нагорьем с запада. При отсутствии ветра Приханкайская равнина хорошо прогревается, зимой же она является аккумулятором холодных воздушных масс. Тем не менее климатические показатели восточного и западного побережья отличаются — это относится к влажности, среднегодовому количеству осадков, времени наступления первых и последних заморозков, а также среднегодовой температуре. Например, среднегодовая температура на западном побережье составляет 3,4 °С (Астраханка), а на восточном колеблется от 2,6 °С (Новосельское) до 1,6 °С (Кировский) [3].

Следует отметить, что существенный вклад в генетическую структуру популяции дикой сои могли внести разная степень хозяйственного освоения этих территорий и рельеф. Вероятно, полному разделению популяции препятствует антропогенная деятельность: дикая соя использует обочины дорог в качестве искусственных коридоров для своего распространения, что приводит к постоянному смешению генофондов субпопуляций в этом регионе.

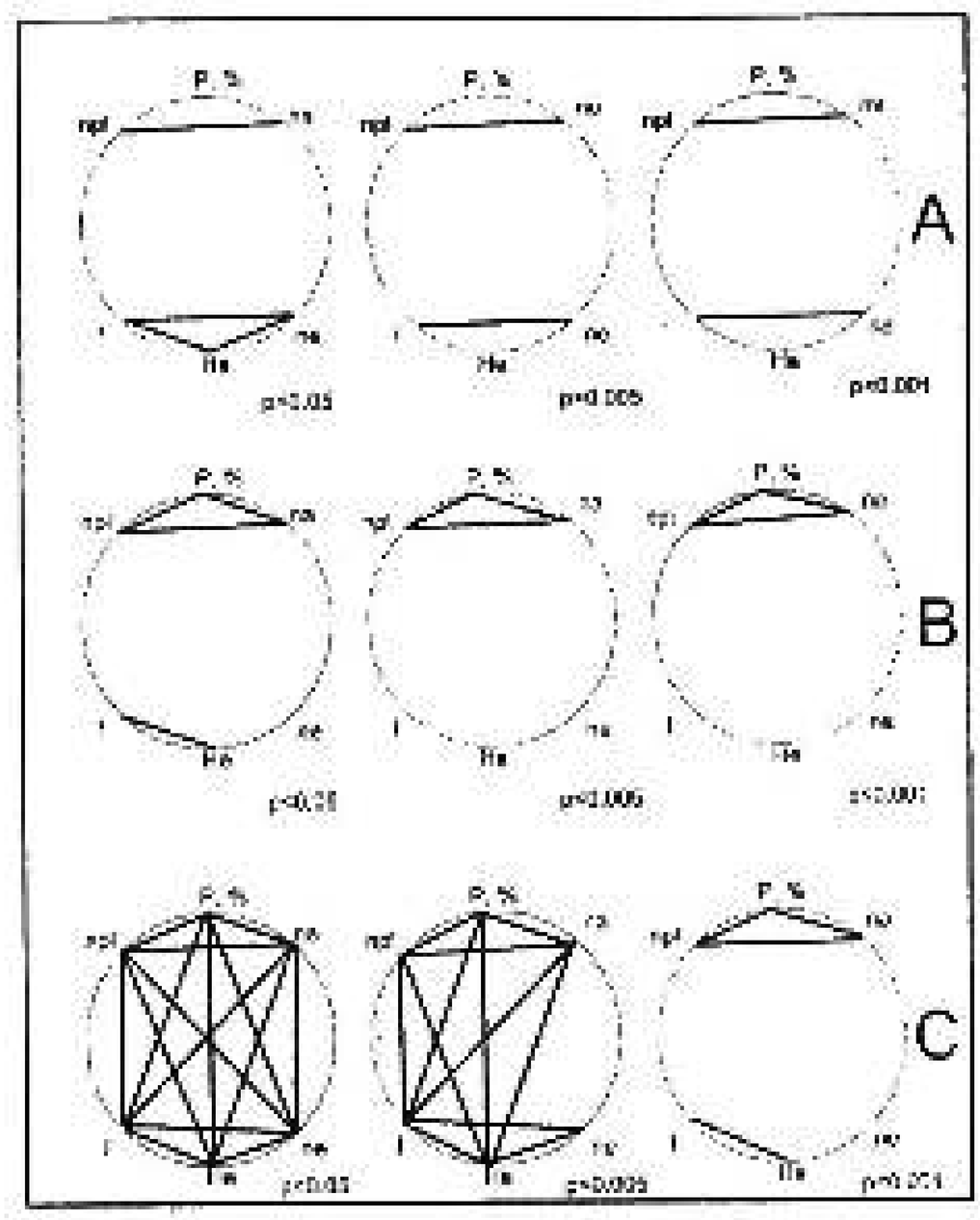


Рисунок 2

Корреляционная структура молекулярно-генетических характеристик Glycine soja.
А — восточное побережье оз. Ханка;
В — западное побережье оз. Ханка;
С — общая плеяда для популяции оз. Ханка. ne, na, k, I, He, P — основные генетические параметры

Следующим этапом исследований мы видим изучение динамики «молодых» популяций дикой сои, сформировавшихся на заброшенных рисовых чеках в конце 1980-х гг.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. **Ала А. Я.** Соя: генетические методы селекции *G. max* (L.) Merr. и *G. soja* / А. Я. Ала, В. А. Тильба. Благовещенск : ПКИ «Зея», 2003. 128 с.
2. **Дорохов Д. Б.** Быстрая и экономичная технология RAPD анализа растительных геномов / Д. Б. Дорохов, Э. Клохе // Генетика, 1996. Т. 33. с. 358—365.
3. Научно-прикладной справочник по климату СССР. Сер. 3. Многолетние данные. Приморский край. Л. : Гидрометеоиздат. 1988. Ч. 1—6. вып. 26. 416 с.
4. **Недолужко А. В.** Исследование генетической структуры популяций дихорастущей сои (*G. soja* Sieb. & Zucc.) Приханкайской равнины / А. В. Недолужко // Биотехнология — охране окружающей среды. Москва, 2005. С. 342—344.
5. **Недолужко А. В.** Изучение биобезопасности генетически модифицированной сои в центре происхождения и разнообразия на Дальнем Востоке Российской Федерации / А. В. Недолужко, Д. Б. Дорохов // Цитология и генетика, 2007. № 3. С. 72—85.
6. **Терентьев П. В.** Метод корреляционных плеяд / П. В. Терентьев // Вестн. ЛГУ. 1959. № 9. С. 137—141.
7. **Шереметьева И. Н.** Оценка генетического разнообразия островных и материковых популяций дальневосточной полевки *Microtus fortis* (Rodentia, *Cricetidae*): данные RAPD-PCR анализа / И. Н. Шереметьева, Г. Н. Челомина // The North Pacific island biological researches, 2003. V. 9. p. 1—18.

8. **Edwards K.** A simple and rapid method for the preparation of plant genomic DNA for PCR analysis / K. Edwards, C. Johnstone, C. Thompson // Nucleic Acids Res, 1991. V. 19 (6). P. 1349.

9. **Jin Y.** Genetic spatial clustering: significant implications for conservation of wild soybean (*Glycine soja*: Fabaceae) / Y. Jin, T. He, B.-R. Lu // Genetica. 2006. V. 128. P. 41—49.

10. **Nei M.** Estimation of average heterozygosity and genetic distance from small number of individuals / M. Nei // Genetics. 1978. V. 89. P. 583—590.

11. **Nybom H.** Comparison of different nuclear DNA markers for estimating intraspecific genetic diversity in plants / H. Nybom // Molecular Ecology, 2004. V. 13. p. 1143 — 1155.

12. The comparison of RFLP, RAPD, AFLP and SSR (microsatellite) markers for germplasm analysis / W. Powell, M. Morgante, C. Andre, M. Hanafey, J. Vogel, S. Tingey, A. Rafalski // Molecular Breeding, 1996. V. 2 (3). P. 225—238.

Поступила 04.02.08.

ПРОДУКТИВНОСТЬ И СОДЕРЖАНИЕ КАДМИЯ В РАСТЕНИЯХ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРИМЕНЕНИЯ ЦИРКОНА

И. И. Серегина,
И. П. Малахова,
Н. К. Сидоренкова

В настоящее время неотъемлемой частью комплекса проблем, связанных с охраной окружающей среды, является необходимость изучения токсического действия тяжелых металлов, закономерностей их поступления и накопления в растениях. Основным механизмом снижения токсического действия тяжелых металлов в растениях является инактивация их высокими концентрациями метаболически важных белков и других макромолекул, выполняющих каталитические или регуляторные функции. Это, например, фенольные соединения, в частности оксикоричные кислоты, которые могут проявлять антиоксидантную активность за счет связывания ионов тяжелых металлов в устойчивые комплексы. Поскольку действующим веществом циркона является смесь гидроксикоричных кислот, можно говорить о его влиянии на многие ферменты растений и рост растений. Подобный эффект действия наблюдался у различных культур.

Для изучения влияния циркона в условиях высокого содержания в почве кадмия был проведен вегетационный опыт в условиях естественного фотопериода, температуры и освещенности в вегетационном домике кафедры агрохимии РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева. Закладка опытов осуществлялась по методике З. И. Журбицкого. Растения пшеницы сорта «Лада» выращивались в вегетационных сосудах типа Вагнера, вмещающих 5 кг сухой почвы. Использовали дерново-подзолистую, среднесуглинистую почву с агрохимической характеристикой: pH (KCl) 6,4; $H_г$ 1,29 мг — экв / 100 г почвы (по Каппену), S 20,8 мг — экв / 100 г почвы (по Каппену-Гильковицу); V 94,0 %. Содержание гумуса составлло 1,7 % (по Тюрину), общего азота — 0,12 % (по Къельдалю), N пц. г. — 17,0 мг / кг (по Корнфилду) (1 класс). Почва хорошо обеспечена подвижными формами фосфора — 270 мг/кг (V класс), обменного калия — 300 мг/кг ((VI класс), по Кирсанову). Содержание кадмия составляло 0,18 мг/кг почвы.

Перед посевом в почву вносили питательные элементы в виде водных растворов солей NH_4NO_3, KH_2PO_4 и KCl из расчета 150 мг/кг каждого элемента. В опыте создавали различные уровни содержания кадмия в почве путем внесения при закладке опытов раствора

© И. И. Серегина, И. П. Малахова, Н. К. Сидоренкова, 2008

соли $Cd(NO_3)_2 \times H_2O$, из расчета 5 и 50 мг Cd на 1 кг почвы. Контролем служил вариант без внесения кадмия в почву.

В эксперименте изучали различные способы применения циркона: предпосевная обработка семян — ПОС — и опрыскивание вегетирующих растений — ОВР. Препарат применяли в виде раствора 1 мл / 10 л воды. Намачивание осуществлялось в течение 10 ч. Опрыскивание — раствором препарата в той же концентрации дважды в течение вегетационного периода на V и VI этапах органогенеза. Контролем служили варианты с обработкой семян водой.

В течение вегетационного периода проводили морфофизиологический контроль, а также изучали динамику накопления биомассы растениями яровой пшеницы. После уборки урожая в опытах определяли структуру урожая, структуру биомассы, продуктивность, а также химический состав зерна и соломы яровой пшеницы.

Условия водообеспечения создавались оптимальные путем полива сосудов по весу до 70 % ППВ. Посев осуществляли набухшими семенами по 30 шт. в каждый сосуд, с последующим прореживанием в вегетационных опытах до 15 шт. в фазу кущения. Опыты проводили в четырехкратной повторности.

Проведенные исследования с использованием пшеницей сорта «лада» позволили установить, что увеличение содержания кадмия в почве приводило к снижению массы зерна и соломы. Отмечалось резкое замедление роста главного побега и снижение ассимиляционной поверхности растений при высокой концентрации кадмия в почве, что обусловило ингибирование процессов фотосинтеза. Следовательно, можно сделать заключение, что лишь высокие концентрации кадмия оказывают отрицательное влияние на рост и развитие растений.

В результате нашего эксперимента выявлено, что при воздействии высоких концентраций кадмия в почве снижалась продуктивность пшеницы в результате нарушения процессов закладки цветков на конусе нарастания, что выразилось в уменьшении их числа почти в 1,4 раза (табл.). При этом существенно уменьшалась доля реализации цветков в зерна (на 10 %) и число колосков в колосе (на 15 %), что определило снижение числа зерен в колосе более чем в два раза, массы 1 000 зерен — в 1,4 раза. Это, возможно, связано с нарушением гормонального баланса в растениях.

Применение регулятора роста способствовало улучшению условий формирования и реализации элементов продуктивности, что определило сохранение жизнеспособности цветков главного побега, а также озерненности колоса, снижая токсическое действие кадмия на продуктивность пшеницы.

Сравнением влияния различных способов применения циркона в условиях высокого уровня кадмия в почве было установлено, что наиболее эффективное действие на продуктивность пшеницы сорта лада оказывало опрыскивание вегетирующих растений (см. табл.), обусловленное большей закладкой цветочных зачатков на IV этапе органогенеза. Растения, обработанные цирконом, опережали контрольные варианты по темпам роста и накоплению биомассы, способствуя увеличению ассимиляционной поверхности главных и боковых побегов (рис.), а также снижению токсического эффекта кадмия на процессы биосинтеза хлорофилла.

Результаты наших исследований свидетельствуют, что высокое содержание кадмия в

Таблица

Влияние различных способов применения циркона на продуктивность и химический состав пшеницы сорта «лада» в зависимости от содержания кадмия в почве

Варианты опыта		Число цветков (VII этап), шт.	Масса, г / растение		Масса 1 000 зерен, г	Формы азота в зерне, %		Содержание кадмия, мг / кг	
кадмий, мг / кг почвы	применение циркона		зерна	соломы		общий	белковый	зерна	соломы
0		100	0,41	0,88	26,0	2,73	1,57	0,05	0,04
5		90	0,39	1,02	22,2	2,55	1,94	0,18	0,16
50		72	0,31	0,70	19,4	1,88	1,60	0,84	0,73
0	опрыскивание вегетирующих растений	105	0,52	0,84	29,4	2,58	2,19	0,05	0,04
5		54	0,74	1,17	49,1	2,54	2,30	0,16	0,14
50		60	0,64	1,14	36,9	2,48	2,21	0,53	0,46
0	предпосевная обработка семян	120	0,59	0,77	28,8	2,54	2,30	0,05	0,04
5		94	0,52	0,99	33,1	2,46	2,25	0,16	0,31
50		78	0,42	1,04	33,1	2,49	2,29	0,74	0,68
$НСР_{05}$		4 / 3	0,10 / 0,104	0,07 / 0,05	6,2 / 4,3	0,45 / 0,31	0,20 / 0,15	0,40 / 0,29	0,80 / 0,35

Примечание: под чертой значение для кадмия, под чертой значение циркона

Рисунок

Влияние циркона на массу и площадь ассимиляционной поверхности растений пшеницы сорта «лада» в зависимости от содержания кадмия в почве

почве способствовало избыточному накоплению его в растениях. Было выявлено отрицательное действие кадмия на процессы поступления азота в растениях пшеницы, что являлось, вероятно, результатом дезорганизации процессов поглощения и транспорта элементов (см. табл.).

Применение циркона значительно увеличивало содержание общего и белкового азота в зерне при обоих уровнях содержания кадмия в почве. Циркон положительно действовал на синтез общего и белкового азота, по-видимому, за счет ингибирующего действия на процессы поступления кадмия в растение. Вероятно, циркон оказывал антиоксидантное воздействие на растения в условиях высокого содержания кадмия за счет снижения свободно-радикальных процессов в результате образования устойчивых комплексов с кадмием, что способствовало увеличению продуктивности пшеницы сорта «лада».

Установлено, что применение циркона снижало токсическое действие высоких концентраций кадмия на зерновую продуктивность в результате улучшения условий произрастания пшеницы, обусловленных большей закладкой цветочных зачатков на VI этапе органогенеза и влиянием на фотосинтетическую деятельность пшеницы. Растения, обработанные цирконом, опережали по темпам роста и накоплению биомассы, площади ассимиляционной поверхности как главных, так и боковых побегов, а также по содержанию хлорофилла. Наибольшая эффективность получена при использовании опрыскивания вегетирующих растений.

Выявлено значительное увеличение содержания кадмия в урожае пшеницы, полученном в вариантах с избыточным содержанием элемента в почве. При применении циркона прослеживалась защитная функция препарата, проявляющаяся в торможении процессов поступления тяжелых металлов в надземные органы.

Высокие концентрации кадмия оказывали отрицательное действие на процессы поступления азота в растениях пшеницы в результате дезорганизации процессов поглощения и транспорта элементов, обусловленных дисбалансом элементов минерального питания, отрицательно влияющих на синтез и функции различных органических соединений. Применение циркона увеличивало содержание общего и белкового азота в зерне и снижало концентрацию кадмия в растениях пшеницы, что связано с антиоксидантной активностью действующего вещества, которое может выражаться в связывании катионов тяжелых металлов, в частности кадмия, в устойчивые комплексы.

Поступило 04.02.08.

ШКАЛА ОЦЕНКИ КАТЕГОРИЙ СТАТУСА РЕДКИХ ВИДОВ ЖИВОТНЫХ ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ В УСЛОВИЯХ ОТДЕЛЬНО ВЗЯТОГО СУБЪЕКТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ (НА ПРИМЕРЕ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ)

Е. В. Завьялов,
Г. В. Шляхтин,
В. Г. Табачишин,
А. Б. Ручин,
Е. Ю. Мосолова,
Н. Н. Якушев,
И. А. Хрустов

Шкала оценки категорий статуса редких видов животных, официально принятая для использования на территории России, была введена в качестве Приложения 1 к приказу Госкомэкологии России от 19 декабря 1997 г. № 569. В большинстве примеров она практически совпадает с оценочными характеристиками, используемыми при тестировании по данному показателю угрожаемых видов в субъектах Федерации. Данное обстоятельство обеспечивает необходимую преемственность публикуемых материалов [1]. Аналогичный подход находит свое отражение и в проекте «Временных методических указаний по ведению Красной книги субъекта Российской Федерации» [2]. В ближайшее время труды по окончательной доработке этих указаний, начатые на базе Лаборатории Красной книги Всероссийского научно-исследовательского института охраны природы (как ведомственного института МПР России) в 2000 г., будут, очевидно, завершены [11]. Окончательный вариант проекта был подготовлен сотрудниками лаборатории в 2004 г., однако МПР России, находясь в состоянии перманентной реорганизации, не решает проблему оформления новой нормативной базы. Этому способствует также неоправданно высокая динамика законодательства в сфере охраны природы и природопользования [11].

Однако специалисты в некоторых регионах несколько модифицируют рекомендуемую оценочную шкалу путем введения в ее состав дополнительных позиций или исключения некоторых из них. Это свидетельствует о необходимости дальнейшей доработки оценочной шкалы с привлечением широкого круга региональных специалистов. С целью избежания параллелизма в работе, повышения ее эффективности необходимо пересмотреть сложившиеся научные основы ведения Красной книги, принципы отбора видов, а также ее структуру и передать в отдельные субъекты Федерации большую часть указанных исследований. В частности, регионы должны обеспечивать сохранение всех «балластных» видов, которым в настоящее время не угрожает исчезновение, а внимание и ресурсы МПР РФ и его структурных подразделений целесообразно сосредоточить на сохранении наиболее

© Е. В. Завьялов, Г. В. Шляхтин, В. Г. Табачишин, А. Б. Ручин, Е. Ю. Мосолова, Н. Н. Якушев, И. А. Хрустов, 2008

угрожаемых объектов [11]. Не является исключением и Саратовская область, где при подготовке двух изданий Красной книги [7; 8], обладающих юрисдикцией [11; 12] в условиях отдельно взятого субъекта Российской Федерации в оценочную шкалу были внесены определенные коррективы. Таким образом, в процессе ведения региональной Красной книги вопросы категорийного аппарата остаются дискуссионными и на современном этапе, что послужило основанием для проведения данного исследования.

Во втором издании Красной книги Саратовской области [8] были использованы шесть категорий, принятые в Красной книге Саратовской области первого издания [7] и несколько модифицированные на основе современного опыта:

1) очень редкие, исчезающие: виды с крайне низкой общей численностью и дестабилизированной пространственно-временной структурой ареала, находящиеся под угрозой исчезновения;

2) редкие, деградирующие: виды с субоптимальной, снижающейся численностью и сокращающимся ареалом, уязвимые по отношению к факторам антропогенного или биогеоценотического характера;

3) малочисленные, угнетенные: виды с относительно стабильным ареалом, численность которых стабильна, медленно снижается либо возрастает;

4) очень редкие, редкие, малочисленные, слабоизученные виды, динамика популяций которых неизвестна;

5) восстанавливающиеся: виды, состояние которых благодаря принятым мерам охраны либо из-за естественных популяционных трендов не вызывает опасений, но не подлежат промысловому использованию и за их популяциями необходим постоянный контроль;

6) виды, внесенные в Красную книгу РФ [5], чье размножение на территории области не зарегистрировано, но которые систематически или редко (включая период последних 50 лет) встречались здесь в период миграций или залетов [14].

При определении статуса того или иного вида учитывалась не только динамика количественных показателей, но и причины, определяющие дестабилизацию популяций животных. Так, к 3-й категории относились виды, редкость которых преимущественно обусловлена, естественными эволюционными процессами. В основном это, широко распространенные животные. Однако к данной категории относились и некоторые стенобионтные виды, обитание которых связано с локальными по площади биотопами. Амплитуда колебания численности у видов обеих групп невысока. При выделении видов 2-й категории учитывался высокий динамизм сокращения их плотности населения и общей численности. В недавнем прошлом это были обычные фоновые животные, зачастую входящие в списки охотничье-промысловых, хозяйственно используемых видов. Антропогенные преобразования среды обитания и естественные сукцессионные изменения обширных по площади природных комплексов привели к резкой дестабилизации популяций таких таксонов и популяций, и за несколько лет распространение животных приобрело очаговый характер, а встречи стали единичными [14].

Некоторые виды, характеризующиеся на современном этапе как исчезающие, еще несколько лет назад могли быть отнесены к «редким, деградирующим». Однако они оказались наиболее уязвимыми по отношению к факторам антропогенного или биогеоценотического характера и теперь рассматриваются в 1-й категории. Иллюстрируя процессы восстановления популяций группы динамичных видов, выделена 5-я категория, в состав которой были включены животные, ранее рассматриваемые как «редкие, деградирующие» [14]. В данной ситуации считается недопустимым внесение в книги регионального ранга видов иноземной (неаборигенной) фауны и флоры, акклиматизировавшихся спонтанно или вследствие деятельности человека (адвентивные виды, случайная интродукция, интродукция с целью обогащения промысловой фауны, саморасселение и т. п.). Исключение может быть справедливо только для случаев специальной интродукции, преследующей цель сохранения редких и исчезающих таксонов и популяций за пределами их ареалов, выполненной в рамках государственной стратегии их сохранения [10]. В качестве примера подобных редких исключений можно указать на охрану в Саратовской области некоторых популяций степного сурка, созданных в ходе специальной интродукции (вероятно, реинтродукции).

В случае, если определение официального статуса вида из-за недостатка современных и исторических сведений оказывалось затруднительным, а необходимость охраны животного не вызывало сомнений, вид относился к 4-й категории. Кроме того, в составе данной группы встречаются виды, характеризующиеся как периферийные. Их популяции, как правило, неустойчивы, распространение по территории области дисперсное. Однако при этом выполнялось условие: за пределами региона в местах стабильного распространения эти виды относятся к категории редких или исчезающих. Учитывая особую уязвимость таких животных, возможно в дальнейшем пересматривать их статус и относить эти виды в иные категории охраны [14].

В практике подготовки и издания региональных Красных книг для угрожаемых видов международного значения зачастую даются ссылки на шкалы МСОП. Действительно, в области охраны редких видов животных в нашей стране в различные периоды использовались четыре версии шкалы категорий статуса, когда-либо разработанные Комиссией по редким видам МСОП. В региональной Красной книге первого и второго изданий можно найти ссылки на три версии данной шкалы. Наиболее часто применяются категории статуса, соответствующие второй версии шкалы МСОП, официально используемой в 1960-е и в начале 1970-х гг. [4]. Практически без изменений она была применена в Красной книге СССР (1984) и Красных книгах большей части бывших союзных республик, в том числе РСФСР [6]. Однако при сравнении категорий, принятых в советских и российских книгах тех лет, выявляются некоторые отличия. Одно из них заключается в том, что сокращающиеся виды получили статус второй категории, а редкие — третьей, таким образом, по отношению к международной Красной книге эти категории поменялись местами [10].

Основа указанной шкалы МСОП заложена и в последнюю официальную шкалу статусов в России [1]. Кроме того, на страницах второго издания Красной книги Саратовской области оценка статуса иногда дается по МСОП-2000. Это новейшая шкала категорий статуса, внедряемая в сферу деятельности по охране редких видов с середины 1990-х г. прошлого столетия. В отношении некоторых групп позвоночных животных, в частности костных рыб, применялась оценка статуса по Красному списку угрожаемых видов Европы (третья версия шкалы статусов МСОП, используемая официально в 1980-е и начале 1990-х гг.).

На данной основе с привлечением рекомендаций МСОП и была построена официально принятая для использования на территории России шкала оценки категорий статуса редких видов животных (Приложение 1 к приказу Госкомэкологии России от 19 декабря 1997 г. № 569). В ее составе 9 категорий: 00 — исчезнувшие; 0 — вероятно исчезнувшие; 1 — находящиеся под угрозой исчезновения; 2 — сокращающиеся в численности; 3 — редкие, 4 — неопределенные по статусу; 5 — восстанавливаемые и восстанавливающиеся; 6 — редкие с нерегулярным пребыванием; 7 — вне опасности. Положительным является тот факт, что предлагаемая модификация шкалы имеет расширенное толкование категорий «вероятно исчезнувшие», «находящиеся под угрозой исчезновения», а также «редкие». Это позволяет уточнять и детализировать статус редких и угрожаемых видов, что дает ключ к разработке действенных мероприятий по их законодательной (шкала гражданских исков) и практической охране.

Вместе с тем применение некоторых предлагаемых категорий нам представляется не рациональным при составлении Красных книг регионального ранга. Это, в частности, относится к категории «исчезнувшие», а также «вне опасности». Данное мнение основано на условии, что обязательным элементом в структуре книги являются приложения, т. е. аннотированные перечни таксонов и популяций трех категорий. Например, если в книге отдельного субъекта Федерации присутствует приложение, содержащее «Аннотированный перечень таксонов и популяций, исчезнувших на территории региона», то необходимость введения категории «исчезнувшие (00) виды» становится очевидной. Аналогичная ситуация складывается и в отношении животных, находящихся «вне опасности (7)». С одной стороны, на основе существующих юридических норм, таксоны и популяции, занесенные в Красную книгу Российской Федерации [5], должны быть в обязательном порядке включены в региональные книги. Это условие может быть выполнено на основе их внесения в до-

вольно «мягкую» по своим критериям 3-ю категорию «редких» видов, а также в категорию 6, если особи обнаруживаются при нерегулярных миграциях или залетах (заходах). С другой стороны, наличие приложений с аннотированными перечнями видов особого внимания и исключенных из региональной Красной книги значительно «облегчают» состав категорий «не определенные по статусу (4)» и «восстанавливаемые и восстанавливающиеся (5)», а также подтверждают нецелесообразность использования 7-й категории «вне опасности (7)».

На современном этапе среди орнитологов активно обсуждается проблема о вынесении редких мигрантов и залетных видов из основного перечня Красных книг в одно из аннотированных приложений. Некоторые исследователи считают, что это будет основанием для организации мониторинга, но освободит специалистов от необходимости присуждать им особую категорию редкости без достаточных на то оснований [10]. Действительно, данное обстоятельство формально приводит к перегруженности региональных Красных книг случайными, не характерными для региона видами. Однако мы не поддерживаем приведенную точку зрения и считаем обязательным включение видов федерального уровня охраны в основные разделы Красных книг субъектов Федерации. Приложения, по нашему мнению, в отличие от основного раздела перечня не являются правовыми документами. Их главная цель — информация общественности и население о состоянии перечисленных в них видах [14]. Поэтому выведение видов, охраняемых на государственном уровне, из основных перечней отдельных субъектов считаем недопустимым вне зависимости от характера их встреч в регионах. Необходимо отметить, что Красная книга России и Красные книги субъектов Федерации действуют в настоящее время практически параллельно и не связаны, к сожалению, какими-либо нормативными рамками. Отсутствие официальных правовых норм в отношении взаимодействия книг разного ранга порождает несогласованность, грубые нарушения установленных норм, что в целом подрывает их авторитет [11]. Особенно наглядно данные противоречия проявляются в отношении тех объектов, которые являются одновременно предметом действия федеральной и региональной Красных книг [3].

На основе накопленного опыта по подготовке двух изданий региональной Красной книги, анализа литературы и нормативных документов в ходе настоящего исследования разработан проект шкалы оценки категорий статуса редких видов животных, рекомендуемой для использования на территории Саратовской области и других отдельно взятых субъектов Российской Федерации. Предлагаемая модификация шкалы включает семь категорий:

0 — вероятно исчезнувшие, практически исчезнувшие таксоны и популяции, известные ранее с территории (акватории) Саратовской области, занесенные в Красную книгу Российской Федерации и региональную Красную книгу, сведения о единичных встречах которых имеют 25—50-летнюю давность;

1 — находящиеся под угрозой исчезновения: очень редкие, исчезающие виды, численность которых снизилась до критического уровня; находящиеся на грани исчезновения, когда в последние 25 лет в природе зарегистрированы лишь их отдельные встречи; не испытывающие угрозы исчезновения, однако в силу чрезвычайно низкой численности и (или) узости ареала, или крайне ограниченного числа местонахождений находящиеся в состоянии высокого риска утраты;

2 — сокращающиеся в численности, редкие, деградирующие: виды с субоптимальной, снижающейся численностью и сокращающимся ареалом, уязвимые по отношению к факторам антропогенного или биогеоценотического характера, которые при дальнейшем негативном воздействии могут в короткие сроки попасть в категорию находящихся под угрозой исчезновения;

3 — редкие, малочисленные, угнетенные: виды с относительно стабильным ареалом, но встречающиеся на ограниченной территории (акватории) или спорадически распространенные на значительных территориях (акваториях); численность которых стабильна, медленно снижается либо возрастает, а для стабилизации их популяций необходимо принятие специальных мер охраны;

4 — не определенные по статусу, очень редкие, редкие, малочисленные; слабоизученные виды, таксоны и популяции которых, веро-

ятно, относятся к одной из предыдущих категорий, однако динамика их популяций неизвестна, либо они не в полной мере соответствуют критериям всех остальных категорий;

5 — восстанавливаемые и восстанавливающиеся: виды, состояние которых благодаря принятым мерам охраны либо из-за естественных популяционных трендов начало восстанавливаться и приближаться к уровню, когда не будет необходимости в срочных мерах по сохранению и восстановлению, однако не подлежащие промысловому использованию и требующие постоянного контроля за их популяциями;

6 — редкие с нерегулярным пребыванием: виды, внесенные в Красную книгу РФ [5], обнаруживаемые в области систематически или редко вне размножения при миграциях или залетах (заходах).

Необходимо признать, что в предлагаемой шкале обоснование степени редкости таксонов и популяций дается в расширенном виде. При непосредственной подготовке региональной Красной книги к изданию целесообразно в максимальной степени сузить текстовую расшифровку и обоснование статуса. При этом необходимо ориентироваться на те позиции (подпункты) шкалы, которые наиболее объективно отражают современное состояние конкретного охраняемого вида, и исключить альтернативные (в пределах одной категории) трактовки.

Таким образом, на современном этапе природоохранной практики в Саратовской области и ведения региональной Красной книги назрела необходимость постепенного отхода от относительно «мягкой» оценочной системы статуса редких и исчезающих видов. Она являлась рациональной для областного уровня охраны таксонов и популяций на этапе накопления первоначальных сведений, а также позволила приобщить к данной проблеме не только узких специалистов, но и более широкую аудиторию [13; 14]. Применение предлагаемой шкалы позволит пересмотреть утвержденные региональные списки охраняемых объектов на основе более квалифицированной оценки имеющихся угроз этим видам. Это позволит переработать инвентаризационный перечень редких и исчезающих таксонов и популяций с тенденцией сужения спектра видов, действительно заслуживающих особой государственной охраны [1]. В итоге будет достигнуто соответствие между осуществляемыми в регионе мероприятиями и «Стратегией сохранения редких и находящихся под угрозой исчезновения видов животных, растений и грибов», утвержденной Приказом МПР России от 6 апреля 2004 г. № 323.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. 2003 *Россия* Красный список особо охраняемых редких и находящихся под угрозой исчезновения животных и растений. (2-й выпуск). Часть 1. Позвоночные животные / В. Е. Присяжнюк, Р. И. Назарова, В. В. Морозов, Н. И. Шхлин, А. Т. Божанский, Е. И. Кожурина. // М., 2004. 304 с.
2. Временные методические указания по ведению Красной книги субъекта Российской Федерации (проект). М., 2003. 54 с.
3. **Калюжная Н. С.** Красная книга Волгоградской области: нормативная правовая база и структура / Н. С. Калюжная, Г. Ю. Клинкова // Мониторинг редких видов — важнейший элемент государственной системы экологического мониторинга и охраны биоразнообразия : м-лы межрегион. науч.-практ. конф. Волгоград : Изд-во ВГПУ «Перемена», 2006. С. 41—50.
4. Категории МСОП для внесения видов в Красную книгу. Караганда : Экоцентр, 1997. 22 с.
5. Красная книга Российской Федерации. Животные. М. : Астрель, 2001. 908 с.
6. Красная книга РСФСР. Животные. М. : Росселькозиздат, 1983. 454 с.
7. Красная книга Саратовской области : Растения, грибы, лишайники. Животные. Саратов, 1996. 264 с.
8. Красная книга Саратовской области : Грибы. Лишайники. Растения. Животные. Саратов : Издательство Торгово-промышленной палаты Саратовской области, 2006. 528 с.
9. Красная книга СССР. Т. 1. Животные. М. : Лесная промышленность, 1984. 292 с.
10. **Позняк В. Г.** О применимости критериев редкости при составлении перечня видов для региональных Красных книг / В. Г. Позняк // Мониторинг редких видов — важнейший элемент государственной системы экологического мониторинга и охраны биоразнообразия : м-лы межрегион. науч.-практ. конф. Волгоград : Изд-во ВГПУ «Перемена», 2006. С.7—14.
11. **Присяжнюк В. Е.** Совершенствование нормативного правового, научно-методического и информационного обеспечения ведения Красной книги Российской Федерации и Красных книг субъектов Рос-

сийской Федерации / В. Е. Присяжнюк // Мониторинг редких видов — важнейший элемент государственной системы экологического мониторинга и охраны биоразнообразия: м-лы межрегион. науч.-практ. конф. Волгоград : Изд-во ВГПУ «Перемена», 2006. С. 14—19.

12. **Присяжнюк В. Е.** Законодательная охрана редких и находящихся под угрозой исчезновения видов растений и животных в регионах России. Издание Красных книг субъектов Российской Федерации (по состоянию на 2005 г.) / В. Е. Присяжнюк // Мониторинг редких видов — важнейший элемент государственной системы экологического мониторинга и охраны биоразнообразия: Мат. межрегион. науч.-практ. конф. Волгоград: Изд-во ВГПУ «Перемена», 2006. С. 20—26.

13. **Шляхтин Г. В.** Теоретическое обоснование изменения списка редких и исчезающих видов позвоночных животных Красной книги Саратовской области / Г. В. Шляхтин, Е. В. Завьялов // Проблемы сохранения биоразнообразия аридных регионов России: Мат. Межд. науч.-практ. конф. Волгоград, 1998. С. 64—66.

14. **Шляхтин Г. В.** Теоретическое обоснование и основные подходы в подготовке второго издания Красной книги Саратовской области / Г. В. Шляхтин, Е. В. Завьялов, М. А. Березуцкий // Поволжский экол. журн. 2006. Вып. спец. С. 5—17.

Поступила 04.02.08.

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ВЫЯВЛЕНИЯ РАЗНООБРАЗИЯ НАЕЗДНИКОВ-ИХНЕВМОНИД (INSECTA: HYMENOPTERA: ICHNEUMONIDAE) ГОРОДА САМАРЫ

Е. В. Литовченко

Экологические условия города Самары, расположенного в Среднем Поволжье, в месте слияния рек Волги и Самары, отличаются большим разнообразием. Несмотря на то что город является крупным мегаполисом, в его пределах до сих пор сохранилось достаточно озелененных территорий. Будучи сформированной в лесостепной зоне, территория Самары представляет собой сочетание фрагментов лесных насаждений, в различной мере сохраняющих связь с природными экосистемами, остепненных и луговых участков, а также сформированных человеком насаждений различного состава и назначения [3]. Цели исследования фауны наездников-ихневмонид (Ichneumonidae) проводились на территории наиболее крупных зеленых массивов в пределах города и его окрестностей, которые представляют интерес как объекты эколого-фаунистического исследования и зоны сохранения биоразнообразия городской фауны, включая энтомофауну.

Точки сборов располагались в пяти районах города: Кировском (парк им. 50-летия Октября и лесная зона, прилегающая к ул. Демократической), Октябрьском (ЦПКиО им. А. М. Горького, Ботанический сад, Струковский сад), Промышленном (парк им. Ю. А. Гагарина), Красноглинском (зеленая зона между пос. Управленческий и пос. Мехзавод, лесная зона «Сорокины хутора»), Куйбышевском (дачный массив Строгилово). Компоненты системы озеленения Самары имеют различное время существования, расположены в разных районах, характеризуются неодинаковой интенсивностью рекреационной, транспортной и промышленной нагрузки.

Сбор насекомых проводился с помощью стандартной методики кошения энтомологическим сачком травяного, кустарникового ярусов и нижних частей крон деревьев. Кроме того, использовался ручной сбор в пробирку наездников с различных поверхностей. В Кировском районе проводился также ночной

© Е. В. Литовченко, 2008

сбор Ichneumonidae на свет (в жилом массиве на лоджии пятого этажа 9-этажного дома, с 21.00 по 24.00 ч). Исследование проводилось в осенне-весенний периоды 2005—2007 гг. Дополнительно проанализированы полевые сборы паразитических насекомых из отряда перепончатокрылых (Hymenoptera) ряда местных энтомологов (И. В. Дюжаевой, А. С. Курочкина, Т. В. Морозовой) и студентов-зоологов Самарского государственного университета в период с 1988 по 2007 г., проводимые на территории города.

В результате было выявлено 56 видов наездников-ихневмонид из 40 родов и 9 подсемейств наездников-ихневмонид (табл. 1). Определение ряда видов было возможно только до рода [5]. Для Самары, по-видимому, объем данной группы составляет не менее 200 видов 11 подсемейств. Таким образом, к настоящему моменту выявлено около 25 % предполагаемого объема фауны наездников-ихневмонид города.

Выборка для анализа составила 132 особи наездников-ихневмонид. Наиболее массовыми по численности оказались представители таких родов, как *Itoplectis* Först (36 особей) и *Diplazon* Nees (13 особей). Наиболее массово представленные в сборах виды — *Itoplectis alternans* Gravenhorst из подсемейства Pimplinae (33 особи, 25 % от объема выборки), а также *Perithous septemcinctorius* Thunberg (см. табл. 1).

Проведенное исследование показало, что на территории Самары наиболее разнообразным по числу видов является род *Pimpla* Fabricius (5 видов). Основная же часть выявленных наездников-ихневмонид в фауне города представлена монотипическими родами — их 26 (см. табл. 1). По видовому разнообразию в наших сборах преобладают представители подсемейства Pimplinae (19 видов 11 родов).

Была предпринята попытка зоогеографического анализа комплекса выявленных 49 видов (см. табл. 1). Таким образом, среди видов ихневмонид, известных нам на территории города, выявлены виды с 16 типами ареалов. Типологизация ареалов выполнена с использованием схемы К. Б. Городкова [3]. Самым распространенным типом ареала среди Ichneumonidae Самары, по предварительным исследованиям, оказался европейский (47,8%). Виды с обширными ареалами (голаркты, транспалеаркты, палеаркты и европейско-сибирские) составляют в сумме около 30,4 % от числа выявленных. На территории города также представлены виды, приуроченные к южным типам биомов европейской части России (европейско-азиатские, средиземноморские, скифские). Значительная доля южных видов (21,8 %) — это характерная черта фауны не только Ichneumonidae, но и других групп насекомых, обитающих в пределах Самары. Так, значительное число южных по происхождению видов отмечено среди полужесткокрылых [2]. В наших сборах единично представлены виды Ichneumonidae с европейско-монгольским (*Liotryphon punctulatus* Ratzeburg), европейско-казахстанским (*Per. septemcinctorius* Thunb.) и европейско-туранским (*Pimpla spuria* Gravenhorst) типами ареалов.

В ходе анализа выявленного состава фауны наездников-ихневмонид Самары нами отмечен один редко встречаемый во всей области вид — *Megarhyssa perlata* Christ, который предлагается для включения в Красную книгу Самарской области [4]. Все остальные являются обычными для данной территории.

Фенологический анализ Ichneumonidae показал, что в начале лета (май — начало июня) в сборах обычны такие виды, как *Diadegma longicauda* Thomson, *Itoplectis tunetana* Schmiedeknecht и *Gambrus tricolor* Gravenhorst. В середине лета (конец июня — июль) часто встречались виды: *Perithous divinator* Rossi и *Stenarella gladiator* Scopoli. Виды *Diplazon laetatorius* Fabricius и *Paraperithous gnathaulax* Thomson в основном встречались в конце летнего периода (август — начало сентября). Массовый для Самары вид *I. alternans* Grav., а также *Apechtis quadridentata* Thomson и *Per. septemcinctorius* Thunb. встречались в сборах в течение всего лета, являясь, таким образом, заметным и постоянным компонентом паразитической энтомофауны в пределах города.

Проведенное исследование показало, что большим видовым разнообразием ихневмонид характеризуется территория парка им. 50-летия Октября, где нами выявлено 28 видов (табл. 2). Подавляющее число особей Ichneumonidae (78) также собрано в этом парке и в жилом микрорайоне, расположенном поблизости. Данная территория исследо-

Таблица 1

Видовой состав и основные экологические характеристики выявленных наездников-ихневмонид г. Самары

Вид	Тип ареала	Характер встречаемости	% от объема выборки
1	2	3	4
1) подсем. Pimplinae			
1. *Acropimpla pictipes* Grav.	транспалеаркт	редок	0,76
2. *Apechtis quadridentata* Thoms.	европейско-сибирский	редок	2,27
3. *Apechtis rufata* Gmel.	транспалеаркт	редок	0,76
4. *Deuteroxorides albitersus* Grav.	европейский	редок	0,76
5. *Exeristes roborator* F.	транспалеаркт	редок	0,76
6. *Itoplectis alternans* Grav.	европейский	массовый	25,0
7. *Itoplectis tunetana* Schmied.	скифский	редок	2,27
8. *Liotryphon punctulatus* Ratz.	европейско-монгольский	редок	0,76
9. *Liotryphon ruficollis* Desv.	европейский	редок	0,76
10. *Megarhyssa perlata* Christ	транспалеаркт	редок	1,52
11. *Paraperithous gnathulax* Thoms.	европейский	редок	3,03
12. *Perithous divinator* Rossi	голаркт	редок	3,03
13. *Perithous septemcinctorius* Thunb.	европейско-казахстанский	массовый	10,2
14. *Pimpla aquilonia* Cresson	европейский	редок	0,76
15. *Pimpla arcadica* Kasp.	средиземноморский	редок	1,52
16. *Pimpla contemplator* Müll.	восточно-средиземноморский	редок	0,76
17. *Pimpla spuria* Grav.	европейско-туранский	редок	0,76
18. *Pimpla turionellae* L.	транспалеаркт	редок	0,76
19. *Scambus calobatus* Grav.	скифский	редок	0,76
20. *Scambus planatus* Htg.	европейский	редок	0,76
21. *Tromesta tenuiventris* Holmg.	голаркт	редок	2,27
22. *Tromatobia ornata* Grav.	европейско-азиатский	редок	0,76
2) подсем. Gelinae			
1. *Bathythrix pellucidator* Grav.	европейский	редок	0,76
2. *Gambrus incubitor* L.	европейский	редок	0,76
3. *Gambrus tricolor* Grav.	европейский	редок	1,52
4. *Dichrogaster longicaudatus* Thoms.	европейский	редок	0,76
5. *Hemiteles similis* Gmel.	европейский	редок	0,76
6. *Mesostenus grammicus* Grav.	европейско-азиатский	редок	0,76
7. *Myrmeleonostenus italicus* Grav.	западный палеаркт	редок	0,76
8. *Stenarella gladiator* Scopoli	европейский	редок	3,79
3) подсем. Banchinae			
1. *Cryptopimpla genalis* Thoms.	голаркт	редок	0,76
2. *Glypta femorator* Desv.	европейский	редок	0,76
3. *Lissonota bigutiata* Holmg.	европейский	редок	0,76
4) подсем. Campopleginae			
1. *Diadegma longicauda* Thomson	европейский	редок	2,27
2. *Diadegma tenuipes* Thomson	европейский	редок	0,76
3. *Lathrostizus curvicauda* Holmgren	европейский	редок	0,76
4. *Tranosema hyperborea* Thomson	европейский	редок	0,76
5. *Venturia canescens* Gravenhorst	европейско-азиатский	редок	0,76
5) под сем. Diplazontinae			
1. *Diplazon laetotorius* F.	европейский	обычен	9,09
2. *Tymmophorus gracilus* Grav.	европейский	редок	0,76

Окончание на стр. 48

Продолжение табл. 1

1	2	3	4
6) подсем. Ophioninae			
1. *Ophion areolaris* Brauns	европейский	редок	0,76
2. *Ophion slavicski* Kriech.	европейский	редок	1,52
7) подсем. Tryphoninae			
1. *Netelia testacea* Grav.	палеаркт	редок	1,52
2. *Phytodietus crassitarsis* Thoms.	транспалеаркт	редок	0,76
3. *Phytodietus rufipes* Holmgr.	центрально-восточный палеаркт	редок	0,76
8) подсем. Ichneumoninae			
1. *Ctenichneumon panzeri* Wesm.	транспалеаркт	редок	2,27
2. *Pseudoamblyteles homocerus* Wesm.	голаркто-тропикоиндийский	редок	1,52
3. *Trogus lapidator* F.	палеаркто-тропикоазиатский	редок	0,76
9) подсем. Anomaloninae			
1. *Therion circumflexum* L.	голаркто-тропикоазиатский	редок	0,76

вания характеризуется большой антропогенной нагрузкой, рядом находится обширная промышленная зона. Но, несмотря на это, в этом искусственно созданном уголке зелений растительности площадью 28 га мы наблюдаем большое видовое разнообразие исследуемой группы насекомых. Это не случайно, так как парк представлен насаждениями липы, тополя, березы, лиственницы, клена, а в центре — искусственное озеро. Массовыми видами ихневмонид для данной территории являются: *I. alternans* Grav., *I. tunetana* Schmied., *D. longicauda* Thoms., *Per. divinator* Rossi и *Townesia tenuiventris* Holmgren.

Достаточно большое количество видов (14) было обнаружено в нетронутом уголке в центре промышленного города — Ботаническом саду. Здесь представлено богатство и разнообразие растений мира, не только России, но и всего мира, которые являются основой разнообразия энтомофауны этой территории. Сад является одним из старейших ботанических учреждений Среднего Поволжья. Здесь произрастают три тысячи видов растений. Только в Ботаническом саду отмечены такие виды наездников-ихневмонид, как *Apechtis rufata* Gmelin и *Bathythrix pellucidator* Gravenhorst. Кроме того, изредка здесь отмечается редкий вид — *M. perlata* Christ. Единично встречаются *Liotryphon ruficollis* Desvignes, *Cryptopimpla genalis* Thomson и *Myrmeleonosienus italicus* Gravenhorst.

На обширной территории ЦПКиО им. А. М. Горького отмечены 12 видов наездников-ихневмонид. Данный парк расположен на площади более 40 га и прилегает к берегу Волги. Он характеризуется наличием обширных лесоподобных биотопов, приближающихся к дубравам или кленовникам. Только здесь обнаружены такие виды, как *Acropimpla pictipes* Gravenhorst, *Exeristes roborator* Fabricius, *Glypta femorator* Desvignes, *Phytodietus crassitarsis* Thomson и *Ph. rufipes* Holmgren.

В детском парке им. Ю. А. Гагарина нами было выявлено 10 видов Ichneumonidae. Парк расположен на территории более 35 га и испытывает интенсивное газовое и шумовое загрязнение от расположенных рядом автомагистралей. Имеющийся в парке водоём, как и чередование облесенных и открытых партерных участков территории, создают разнообразие биотопов внутри парка. Здесь были отмечены наездники *D. longicauda* Thoms., *L. punctulatus* Ratz. и *Scambus planatus* Hartig.

Только в Струковском саду, старейшем парке в исторической части города, мы обнаружили такие виды ихневмонид, как *Mesostenus grammicus* Gravenhorst и *Venturia canescens* Gravenchorst. Следовательно, можно предположить, что их распространение носит спорадичный характер в пределах города. На данной территории располагаются искусственно созданный лиственный

Таблица 2

Распределение выявленных Ichneumonidae по территории г. Самары

Районы города	Точки сбора	Число видов	Общее обилие в % от объема сборов
Кировский	1. парк им. 50-летия Октября	28	50,0
	2. лесная зона, прилегающая к ул. Демократической	2	3,6
Куйбышевский	3. дачный массив Строителей	1	1,8
Красноглинский	4. лесная зона между пос. Управленческий и пос. Мехзавод	1	1,8
	5. лесная зона «Соровины хутора»	1	1,8
Октябрьский	6. ЦПКиО им. А. М. Горького	12	21,4
	7. Ботанический сад	14	25,0
	8. Струковский сад	2	3,6
Промышленный	9. парк им. Ю. А. Гагарина	10	17,9

древостой, большое количество клумб и цветников.

Лесная зона между пос. Управленческий и Мехзавод представлена лесом смешанного происхождения, где преобладают дуб и липа, реже встречаются тополь, осина и клен. Фоновым видом ихневмонид здесь является *S. gladiator* Scop. — паразит насекомых-ксилофагов.

Анализ характера паразитирования представителей наездников-ихневмонид, обнаруженных в ходе наших исследований на территории Самары, показало, что эндопаразитизм свойственен 19 видам (в первую очередь — на Lepidoptera, в меньшей степени — на пилильщиках надсемейства Tenthredinoidea из отряда Hymenoptera и на ряде групп Diptera). Эктопаразитические ихневмониды (31 вид) являются в основном паразитами имаго и личинок представителей большого числа семейств из чешуекрылых. Всего три выявленных вида — яйцевые паразиты (табл. 3, 4).

Интересно, что все обнаруженные в городе наездники-ихневмониды паразитируют на высших голометаболических насекомых пяти отрядов: Coleoptera, Neuroptera, Hymenoptera, Lepidoptera, Diptera (см. табл. 4). На других беспозвоночных, в частности на пауках (Theridiidae, Araneidae), паразитируют лишь два вида Ichneumonidae из выявленной фауны этого семейства — *Hemiteles similis* Gmelin и *Tromatobia ornata* Gravenhost, по встречаемости редкие в городе.

Самый распространенный вид в пределах Самары — *I. alternans* Grav. — характеризуется как эктопаразит куколок Lepidoptera и яйцевых коконов Ichneumonidae, а также Braconidae. Наиболее многочисленное подсемейство Pimplinae в пределах города представлено эктопаразитами жуков семейства Curculionidae, бабочек-стеклянниц (Sesiidae), выемчатокрылых молей (Gelechiidae), огнёвок (Pyraustidae) и булавоусых пилильщиков (Cimbicidae). Видами-монофагами являются семь наездников-ихневмонид. Это *I. ruficollis* Desv., который паразитирует на листовертке *Laspeyresia pomonella* Linnaeus (Tortricidae), *Ophion areolaris* Brauns, паразитирующий на совке *Ipimorpha retusa* Linnaeus (Noctuidae), *Ph. rufipes* Holmgr. — паразит огневки *Pyrausta sticticalis* Linnaeus (Pyraustidae), *Pimpla arcadica* Kasparyan и *Pimpla turionellae* Linnaeus, которые являются паразитами листовертки *L. pomonella* L., а также *Pseudoamblyteles homocerus* Wesmael (паразит совки *Euchalcia variabilis* Pill.) и *S. gladiator* Scop., паразитирующий на усаче *Monochamus galloprovincialis* Olivier (Cerambycidae).

Для анализа распределения выявленных наездников-ихневмонид по семействам насе-

Таблица 3

Характеристика паразитов, выявленных Ichneumonidae г. Самары

Тип паразитизма			Хозяева		
эктопаразиты	эндопаразиты	яйцевые паразиты	пауки	Insecta Hemimetabola	Insecta Holometabola
31*	19	3	2	—	53

Примечание: * — число видов.

Таблица 4

Насекомые-хозяева ихневмонид, обнаруженных в пределах г. Самары

Lepidoptera	Число видов	Coleoptera	Число видов	Hymenoptera	Число видов	Diptera	Число видов	Neuroptera	Число видов
Acrolepiidae	1	Buprestidae	1	Braconidae	1	Syrphidae	5	Chrysopidae	1
Arctiidae	2	Cerambycidae	3	Cephidae	1			Myrmeleontidae	1
Choreutidae	2	Curculionidae	4	Chrysididae	1				
Coleophoridae	1			Cynipidae	1				
Gallerriidae	3			Eumenidae	1				
Gelechiidae	5			Ichneumonidae	2				
Geometridae	1			Megachilidae	1				
Gracillariidae	2			Siricidae	1				
Drepanidae	4			Sphecidae	3				
Lasiocampidae	3			Tenthredinidae	5				
Lymantriidae	2			Xiphydriidae	1				
Momphidae	1								
Noctuidae	2								
Notodontidae	2								
Nymphalidae	1								
Oecophoridae	1								
Papilionidae	4								
Phycitidae	2								
Pieridae	2								
Psychidae	5								
Pyraustidae	3								
Sesiidae	2								
Sphingidae	1								
Thaumetopoeidae	2								
Tineidae	1								
Tischeriidae	1								
Tortricidae	5								
Yponomeutidae	2								

комых-хозяев были использованы данные по 43 видам. Для остальных 9 видов наездников сведения о хозяевах очень приблизительные, обычно в литературе для них указывают только отряд или экологическую группу (например, насекомые-ксилофаги). Большинство Ichneumonidae городской территории имеет широкий круг хозяев, относящихся к нескольким отрядам (таковы *E. roborator* F., *I. tunetana* Schmied., *P. septemcinctorius* Thunb., *T. tenuiventris* Holmgr.) либо ко многим семействам одного отряда (это *A. pictipes* Grav., *A. quadridentata* Thoms., *A. rufata* Gmel. и *Netelia testacea* Gravenhorst).

Среди Lepidoptera наибольшее число видов паразитов обнаружено для семейств Tortricidae (15 видов ихневмонид), Noctuidae (10 видов), Pyraustidae и пядениц Geometridae (по 5 видов). Эти семейства широко представлены в городе такими массовыми вредящими видами, как *Tortrix viridana* Linnaeus, *Archips crataegana*, *A. rosana* Linnaeus, *Laspeyresia pomonella* Linnaeus, совки *Blepharita spp.*, *Eupsilia transversa* Hufnagel, *Amphipyga spp.*, *Agrotis segetis* Hübner, *Scotia spp.*, огневки *Pyrausta sticticalis* Linnaeus, *Ephestia elutella* Hübner, *Plodia interpunctella* Hübner, и пяденицы *Xanthorhoe fluctuata* Linnaeus, *Lithria purpuraria* Linnaeus, *Ligris prunata* Linnaeus, *Abraxas grossulariata* Linnaeus, *Ennomos quercinaria* Hufnagel, *Biston betularius* Linnaeus, *Barmia spp.* Отмечены Ichneumonidae — паразиты таких массовых городских вредителей, как *Lymantria dispar* Linnaeus (Lymantriidae), *Pieris rapae* Linnaeus (Pieridae), горностаевые моли *Yponomeuta padellus* Linnaeus, *Y. malinellus* Z (Yponomeutidae).

К сожалению, в Самаре сохраняются тенденции сокращения озелененных площадей в результате изъятия их под застройку, деградации зеленых массивов, не подготовленных для массового посещения, выпадения деревьев и кустарников из состава лесополос вдоль магистралей с напряженным движением автотранспорта. В этих условиях сохранение биоразнообразия городской территории — очень актуальная задача, а первый шаг к ее решению — обширные фаунистические исследования в пределах города. Работа по выявлению видового состава, численности и распределения наездников-ихневмонид Самары будет продолжена.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. **Городков К. Б.** Типы ареалов насекомых тундры и лесных зон европейской части СССР / К. Б. Городков // Ареалы насекомых европейской части СССР. Л. : Наука, 1984. С. 3—20.
2. **Дюжаева И. В.** Роль Ботанического сада Самарского государственного университета в сохранении городской энтомофауны / И. В. Дюжаева // Самарская Лука. Бюллетень. 2007. Т. 16, № 1—2 (19—20). С. 174—181.
3. **Кавеленова Л. М.** Проблемы организации системы фитомониторинга городской среды в условиях лесостепи / Л. М. Кавеленова. // Самара : Изд-во «Универс групп», 2006. 223 с.
4. **Любвина И. В.** Насекомые в Красной книге Самарской области (Odonata, Orthoptera, Heteroptera, Hymenoptera, Diptera) / И. В. Любвина, И. В. Дюжаева // Самарская Лука. Бюллетень. 2003. № 13/03. Самара, 2003. С. 208—237.
5. Определитель насекомых европейской части СССР. Т. 3, ч. 3. Перепончатокрылые / под ред. Г. С. Медведева. Л. : Наука, 1981. 688 с.

Поступила 04.02.08.

МАТЕРИАЛЫ К ФАУНЕ УСАЧЕЙ (COLEOPTERA: CERAMBYCIDAE) МОРДОВИИ

А. Б. Ручин

Жуки-дровосеки, или усачи (Cerambycidae) — одна из наиболее изученных и важных в хозяйственном отношении групп жесткокрылых в фауне России. На данный момент для ряда регионов европейской части России: Московской [24], Ульяновской [10, 13], Тульской [3], Ярославской [5], Калужской [1] областей и Чувашии [7] — опубликованы достаточно полные и достоверные фаунистические списки представителей семейства. Однако для Республики Мордовия подобных списков до сих пор не было.

Республика Мордовия расположена в центре Русской равнины в междуречье Мокши и Суры, главным образом, в лесостепной ландшафтной зоне, хотя в северо-западной части имеется массив лесов южной тайги, а в южной — сохранившиеся еще местами степные участки (во многих районах довольно значительно число остепненных участков) [23]. Разнообразие природных условий определяет особенности фауны республики, в том числе и усачей.

Вероятно, первые сведения об усачах Мордовии восходят к упоминанию в работе Сталя двух видов, широко распространенных на территории Пензенской губернии, северные уезды которой теперь входят в состав республики: «Насекомыя: ...дровосеки (*Lamia aedulis*), спондилы (*Spondyles buprestoides*)...») [19, с. 295].

Однако более углубленные энтомологические исследования в республике начаты после образования Мордовского государственного заповедника им. П. Г. Смидовича. На его территории проводилось систематическое изучение фауны и экологии насекомых. В итоговой работе Н. Н. Плавильщикова опубликован список объединенного материала по энтомофауне заповедника, где отмечено 26 видов усачей [15]. Некоторые сведения по

© А. Б. Ручин, 2008

вредителям из семейства Cerambycidae упоминаются в работе Н. В. Бондаренко [4].

Специальное изучение данной группы проведено в Большеберезниковском районе [20]. За период с 1985 по 1994 г. выявлено только 25 видов усачей, относящихся к 18 родам. З. А. Тимралеев в обобщающем пособии в списке указал на находки в республике всего 28 видов [21]. Авторы явно не учли (или проигнорировали) вышеуказанную работу Н. Н. Плавильщикова [15].

В одной из публикаций приведен список видов усачей, встречающихся на территории двух лесничеств НП «Смольный» [18]. А. В. Андрейчев и Н. Г. Логинова составили список усачей Львовского лесничества этого же национального парка, который включал 10 видов [2]. В Красную книгу Мордовии внесены два вида, нуждающиеся в охране на территории республики [10]. Пожалуй, этим и ограничивается список публикаций, посвященных усачам с территории Мордовии.

Ниже представлен список видов усачей, выявленных на территории Мордовии с комментариями автора данного сообщения. Систематический список дается на основе такового с сайта ЗИН [6]. Не пронумерованы названия видов, которые по разным причинам следует исключить из списка усачей Мордовии (см. комментарии). В разделе «Материал» представлены наши данные или дана сноска на литературный источник (при отсутствии собственных сборов по виду). Звездочкой обозначены виды, впервые указанные для территории Мордовии. В работе над текстом принимал участие М. Л. Данилевский.

Систематический список

Familia: CERAMBYCIDAE

Subfamilia: Prionidae
Tribus: Ergatini

— *Ergates faber* (Linnaeus, 1767). Указан для Ичалковского и Большеберезниковского районов [21]. Однако данный вид распространен гораздо южнее [12; 14; 16] и в сопредельных регионах не отмечен [9].

Tribus: Prionini

1. *Prionus coriarius* (Linnaeus, 1758)

Материал. Большеберезниковский район: 5 особей (Симкинское лесничество; 24 июня 2003 г., 15 июля 2004 г., 6 июля 2005 г.). Дубенский район: 1 особь (Николаевское лесничество; 27 августа 2005 г.). Ичалковский район: 1 особь (НП «Смольный», Львовское лесничество; 22 июня 2005 г.). Саранск: 2 особи (6 июня 2007 г.). Отмечен в Мордовском государственном заповеднике [15]. Указан в списке усачей, отловленных с территории близ биостанции Мордовского госуниверситета (Большеберезниковский район, Симкинское лесничество) [20].

Subfamilia: Lepturinae
Tribus: Rhagiini

2. *Rhagium mordax* (De Geer, 1775)

Материал. Большеберезниковский район: 2 особи (Симкинское лесничество; 4 июня 2002 г.). Ичалковский район: 1 особь (НП «Смольный», Барахмановское лесничество; 19 июля 2006 г.); 2 особи (НП «Смольный», Львовское лесничество; 14 июля 2007 г.). Зубово-Полянский район: 1 особь (Вышинское лесничество; 23 мая 2005 г.); Саранск: 1 особь (30 мая 2005 г.). Рузаевский район: 7 особей (железнодорожная станция Пайгарм; 17 мая 2007 г.). Большеигнатовский район: 1 особь (НП «Смольный», Александровское лесничество; 9 июня 2007 г.). Указан в списке усачей, отловленных с территории близ биостанции Мордовского госуниверситета (Большеберезниковский район, Симкинское лесничество) [20].

3. *Rhagium sycophanta* (Schrank, 1781)

Материал. Большеберезниковский район: 1 особь (с. Судосево; 19 мая 2005 г.); Ковылкинский район: 1 особь (с. Паранино; 3 июня 2006 г.). Указан в списке усачей, отловленных с территории близ биостанции Мордовского госуниверситета (Большеберезниковский район, Симкинское лесничество) [20].

4. *Rhagium inquisitor* (Linnaeus, 1758)

Материал. Отмечен в Мордовском государственном заповеднике [15]. Указан в списке усачей, отловленных с территории близ биостанции Мордовского госуниверситета (Большеберезниковский район, Симкинское лесничество) [20].

5. *Stenocorus meridianus* (Linnaeus, 1758)*

Материал. Чамзинский район: 1 особь (д. Горбуновка; 1 июля 2006 г.).

6. *Pachyta quadrimaculata* (Linnaeus, 1758)

Материал. Ичалковский район: 2 особи (НП «Смольный», Барахмановское лесничество; 19 июля 2007 г.). Отмечен в Мордовском государственном заповеднике [15].

7. *Brachyta interrogationis* (Linnaeus, 1758)

Материал. Саранск: 1 особь (27 июня 2007 г.). Ичалковский район: 1 особь (НП «Смольный», Барахмановское лесничество; 20 июля 2007 г.). Указан в списке усачей с окрестностей биостанции Мордовского госуниверситета (Большеберезниковский район, Симкинское лесничество) [20].

8. *Carilia virginea* (Linnaeus, 1758)

Материал. Отмечен в Мордовском государственном заповеднике [15].

9. *Gnathacmaeops pratensis* (Laicharting, 1784)

Материал. Отмечен в Мордовском государственном заповеднике [15].

10. *Dinoptera collaris* (Linnaeus, 1758)

Материал. Саранск: 2 особи (6 июня 2005 г.). Большеберезниковский район: 3 особи (Симкинское лесничество; 25 июня 2007 г.). Указан в списке усачей с окрестностей биостанции Мордовского госуниверситета (Большеберезниковский район, Симкинское лесничество) [20].

Tribus: Lepturini

11. *Nivellia sanguinosa* (Gyllenhal, 1827)*

Материал. Большеигнатовский район: 1 особь (НП «Смольный», Александровское лесничество; май 2007).

12. *Etorofus pubescens* (Fabricius, 1787)

Материал. Отмечен в Мордовском государственном заповеднике как «*Strangalia pubescens* F.» [15].

13. *Leptura virens* (Linnaeus, 1758)

Материал. Ичалковский район: 1 особь (НП «Смольный», Барахмановское лесничество; 19 июля 2007 г.). Отмечен в Мордовском государственном заповеднике [15].

14. *Leptura (Rutpela) maculata* (Poda, 1761)*

Материал. Саранск: 1 особь (8 июня 2005 г.). Ичалковский район: 2 особи (НП «Смольный», Барахмановское лесничество; 20 июня 2006 г., 14 июля 2007 г.); 1 особь (НП «Смольный», Львовское лесничество; 14 июля 2006 г.).

15. *Leptura quadrifasciata* Linnaeus, 1758

Материал. Ичалковский район: 1 особь (НП «Смольный», Барахмановское лесничество; 22 июня 2006 г.); 2 особи (НП «Смольный», Львовское лесничество; 11 июля 2006 г.). Отмечен в Мордовском государственном заповеднике [15]. Указан в списке усачей с окрестностей биостанции Мордовского госуниверситета (Большеберезниковский район, Симкинское лесничество) [20].

16. *Leptura annularis* Fabricius, 1801 (=*arcuata* Panz.)

Материал. Ичалковский район: 1 особь (НП «Смольный», Львовское лесничество; 12 июля 2006 г.). Отмечен в Мордовском государственном заповеднике [15]. Указан в списке усачей с окрестностей биостанции Мордовского госуниверситета (Большеберезниковский район, Симкинское лесничество) [20].

17. *Leptura aethiops* (Scopoli, 1763)*

Материал. Ичалковский район: 1 особь (с. Гуляево; 28 мая 2005 г.).

— *Leptura dubia* Scop. Указан в списке усачей с окрестностей биостанции Мордовского госуниверситета [20]. Это ошибочное определение *Anastrangalia reyi* (Heyden, 1889). *Anastrangalia dubia* обитает в Западной Европе, на Кавказе, в Предкавказье, в Западной Украине и в Прибалтике [12]. У нас он замещается на очень похожий *A. reyi* (Heyden, 1889) (=*Leptura inexpectata* Jansson et Sjoeberg, 1928, sensu Plavilstshikov, 1936, 1965). Именно с *A. reyi* следует связывать указания *A. dubia* для Средней России.

18. *Lepturalia nigripes* (De Geer, 1775)

Материал. Большеигнатовский район: 1 особь (НП «Смольный», Александровское лесничество; май 2007 г.). Отмечен в Мордовском государственном заповеднике [15].

19. *Strangalia attenuata* (Linnaeus, 1758)*

Материал. Большеберезниковский район: 2 особи (Симкинское лесничество; 27 июня 2005 г.). Ичалковский район: 2 особи (НП «Смольный». Барахмановское лесничество; 19 июля 2006 г.).

20. *Stenaroda melanura* (Linnaeus, 1758)

Материал. Саранск: 1 особь (8 июня 2005 г.). Большеберезниковский район: 1 особь (Симкинское лесничество; 25 июня 2005 г.). Ичалковский район: 3 особи (НП «Смольный», Барахмановское лесничество; 23 июля 2006 г.); 2 особи (НП «Смольный», Львовское лесничество; 25 июля 2006 г.). Отмечен в Мордовском государственном заповеднике [15]. Указан в списке усачей с окрестностей биостанции Мордовского госуниверситета (Большеберезниковский район, Симкинское лесничество) [20].

21. *Stenurella bifasciata* (Muller, 1776)

Материал. Саранск: 10 особей (15 июня 2005 г.). Большеберезниковский район: 5 особей (Симкинское лесничество; 24 июня 2003 г.). Ичалковский район: 5 особей (НП «Смольный», Барахмановское лесничество; 20 июля 2006 г., 19 июля 2007 г.); 7 особей (НП «Смольный», Львовское лесничество; 5 июня 2007 г.). Отмечен в Мордовском государственном заповеднике [15]. Указан в списке усачей с окрестностей биостанции Мордовского госуниверситета (Большеберезниковский район, Симкинское лесничество) [20].

22. *Stictoleptura rubra* (Linnaeus, 1758)

Материал. Саранск: 1 особь (5 июня 2006 г.). Ичалковский район: 1 особь (НП «Смольный», Барахмановское лесничество; 23 июля 2007 г.); 2 особи (НП «Смольный», Львовское лесничество; 5 июня 2007 г.). Отмечен в Мордовском государственном заповеднике [15]. Указан в списке усачей с окрестностей биостанции Мордовского госуниверситета (Большеберезниковский район, Симкинское лесничество) [20].

— *Stictoleptura fulva* (De Geer, 1775). В одной из публикаций для НП «Смольный» приведена как «*Leptura fulva*» [18]. Однако в Средней России этого вида нет [24]. Видимо, авторы ошиблись в определении самцов *S. rubra* или самцов *Anastrangalia reyi* (Heyden, 1889).

23. *Stictoleptura varicornis* (Dalman, 1817)

Материал. Отмечен в Мордовском государственном заповеднике [15].

24. *Stictoleptura maculicornis* (De Geer, 1775)*

Материал. Саранск: 1 особь (6 июня 2005 г.).

25. *Pseudovadonia livida* (Fabricius, 1776)

Материал. Отмечен в Мордовском государственном заповеднике как «*Leptura livida pecta* Dan.» [15]. Указан в списке усачей с окрестностей биостанции Мордовского госуниверситета (Большеберезниковский район, Симкинское лесничество) [20].

Subfamilia: NECYDALINAE
Tribus: Necydalini

26. *Necydalis major* Linnaeus, 1758

Материал. Ичалковский район: 1 особь (НП «Смольный», Барахмановское лесничество; (26 июня 2005 г.). Отмечался во многих районах Мордовии [11]. Указан в списке усачей с окрестностей биостанции Мордовского госуниверситета (Большеберезниковский район, Симкинское лесничество) [20].

Subfamilia: Spondylidinae
Tribus: Asemini

27. *Tetropium castaneum* (Linnaeus, 1758)

Материал. Ичалковский район: 1 особь (НП «Смольный», Барахмановское лесничество; 24 июня 2006 г.); 2 особи (НП «Смольный», Львовское лесничество; 25 июля 2006 г.). Указан в списке усачей с окрестностей биостанции Мордовского госуниверситета (Большеберезниковский район, Симкинское лесничество) [20].

28. *Asemum striatum* (Linnaeus, 1758)*
Материал. Зубово-Полянский район: 1 особь (Вышинское лесничество; 23 мая 2005 г.).

29. *Arhopalus rusticus* (Linnaeus, 1758)*
Материал. Ичалковский район: 1 особь (НП «Смольный», Барахмановское лесничество; 18 июля 2007 г.).

Tribus: Spondylidini

30. *Spondylis buprestoides* (Linnaeus, 1758)
Материал. Большеберезниковский район: 2 особи (Симкинское лесничество; 5 июля 2005 г.). Ичалковский район: 1 особь (НП «Смольный», Львовское лесничество; 25 июня 2005 г.). Отмечен в Мордовском государственном заповеднике [15]. Указан в списке усачей с окрестностей биостанции Мордов-ского госуниверситета (Большеберезников-ский район, Симкинское лесничество) [20].

Subfamilia: Cerambycinae
Tribus: Purpuricenini

31. *Purpuricenus kaekleri* (Linnaeus, 1758)
Материал. Отмечался в Большеберезниковском и Темниковском районах [11]. Указан в списке усачей с окрестностей биостанции Мордовского госуниверситета (Большеберезниковский район, Симкинское лесничество) [20].

Tribus: Callichromini

32. *Aromia moschata* (Linnaeus, 1758)
Материал. Ичалковский район: 1 особь (НП «Смольный», Львовское лесничество; 20 июня 2005 г.). Саранск: 1 особь (26 мая 2007 г.). Большеберезниковский район: 2 особи (Симкинское лесничество; 14 июля 2005 г., 24 июня 2006 г.). Отмечен в Мордовском государственном заповеднике [15]. Указан в списке усачей с окрестностей биостанции Мордовского госуниверситета (Большеберезниковский район, Симкинское лесничество) как «*Aromia moschata ambrosiaca* Stev.» [20]. Однако *A. moschata ambrosiaca* распространен только в Закавказье и этот подвид ошибочно указан для республики.

Tribus: Callidiini

33. *Callidium violaceum* (Linnaeus, 1758)
Материал. Зубово-Полянский район: 1 особь (Вышинское лесничество; 23 мая 2005 г.). Указан в списке усачей с окрестностей биостанции Мордовского госуниверситета (Большеберезниковский район, Симкинское лесничество) [20].

Tribus: Clytini

34. *Plagionotus arcuatus* (Linnaeus, 1758)
Материал. Зубово-Полянский район: 1 особь (Вышинское лесничество; 23 мая 2005 г.). Чамзинский район: 1 особь (п. Комсомольский; 31 мая 2005 г.). Указан в списке усачей с окрестностей биостанции Мордовского госуниверситета (Большеберезниковский район, Симкинское лесничество) [20].

35. *Chlorophorus herbsti* (Brahm, 1790)*
Материал. Чамзинский район: 1 особь (с. Большое Маресево; 25 июля 2004 г.).

36. *Xylotrechus rusticus* (Linnaeus, 1758)
Материал. Ичалковский район: 1 особь (НП «Смольный», Барахмановское лесничество; 22 июня 2006 г.). Отмечен в Мордовском государственном заповеднике [15, 17]. Указан в списке усачей с окрестностей биостанции Мордовского госуниверситета (Большеберезниковский район, Симкинское лесничество) [20].

Subfamilia: Lamiinae
Tribus: Mesosini

37. *Mesosa myops* (Dalman, 1817)*
Материал. Ковылкинский район: 1 особь (с. Парапино; 3 июня 2006 г.). Ичалковский район: 1 особь (НП «Смольный», Барахмановское лесничество; 12 июля 2007 г.).

Tribus: Monochamini

38. *Monochamus galloprovinciallis pistor* (Germar, 1818)

Материал. Большеберезниковский район: 4 особи (Симкинское лесничество; 25 июня 2004 г., 25 июня 2005 г.). Ичалковский район: 2 особи (НП «Смольный», Барахмановское лесничество [26 июня 2006 г., 17 июля 2007 г.]; 1 особь (НП «Смольный», Львовское лесничество; 15 июля 2007 г.). Отмечен в Мордовском государственном заповеднике [15].

39. *Monochamus sallaurius* (Gebl., 1830)

Материал. Отмечен в Мордовском государственном заповеднике [15].

40. *Monochamus urussovi* (Fischer-Waldheim, 1806) (=*rosenmuelleri* auct., non Cederhjelm, 1798)

Материал. Отмечен в Мордовском государственном заповеднике как «*Monochamus rosenmuelleri* Jacobs.» [15].

41. *Monochamus sutor* (Linnaeus, 1758)* (=*rosenmuelleri* Cederhjelm, 1798)

Материал. Большеберезниковский район: 1 особь (Симкинское лесничество; 24 июня 2006 г.). Ичалковский район: 2 особи (НП «Смольный», Барахмановское лесничество; 22 июня 2006 г., 15 июля 2007 г.).

Tribus: Lamiini

42. *Lamia textor* (Linnaeus, 1758)

Материал. Большеберезниковский район: 1 особь (Симкинское лесничество; 7 июля 2005 г.). Отмечен в Мордовском государственном заповеднике [15; 17].

Tribus: Pogonocherini

43. *Pogonocherus fasciculatus* (De Geer, 1775)

Материал. Отмечен в Мордовском государственном заповеднике [15].

Tribus: Acanthoderini

44. *Aegomorphus clavipes* (Schrank, 1781)

Материал. Указан в списке усачей с окрестностей биостанции Мордовского госуниверситета (Большеберезниковский район, Симкинское лесничество) [20].

Tribus: Acanthocinini

45. *Acanthocinus aedilis* (Linnaeus, 1758)

Материал. Большеберезниковский район: 1 особь (Симкинское лесничество; 30 апреля 2003 г.). Дубенский район: 2 особи (Николаевское лесничество; 7 мая 2005 г.). Зубово-Полянский район: 1 особь (Вышинское лесничество; 23 мая 2005 г.). Темниковский район: 1 особь (п. Пушта; 06 июня 2006 г.). Ичалковский район: 2 особи (НП «Смольный», Александровское лесничество; 21 мая 2007 г.). Отмечен в Мордовском государственном заповеднике [15].

Tribus: Saperdini

46. *Saperda (s.str.) scalaris* (Linnaeus, 1758)*

Материал. Чамзинский район: 1 особь (пос. Комсомольский 31 мая 2005 г.). Ичалковский район: 1 особь (НП «Смольный», Барахмановское лесничество; 15 июля 2007 г.).

47. *Saperda (Anaerea) carcharias* (Linnaeus, 1758)

Материал. Ичалковский район: 1 особь (НП «Смольный», Львовское лесничество; 26 июня 2005 г.). Отмечен в Мордовском государственном заповеднике [15].

48. *Saperda (Compsidia) populnea* (Linnaeus, 1758)

Материал. Ичалковский район: 1 особь (НП «Смольный», Львовское лесничество; 25 июня 2005 г.). Рузаевский район: 1 особь (железнодорожная станция Пайгарм; 17 мая 2007 г.). Указан в списке усачей с окрестностей биостанции Мордовского госуниверситета (Большеберезниковский район, Симкинское лесничество) [20].

Tribus: Agapanthiini

49. *Agapanthia leucaspis* (Stevens, 1817)

Материал. Отмечен в Мордовском государственном заповеднике [15].

50. *Agapanthia intermedia* Ganglbauer, 1884*

Материал. Саранск: 1 особь (15 июня 2003 г.).

51. *Agapanthia violacea* (Fabricius, 1775)

Материал. Ичалковский район: 1 особь (НП «Смольный», Львовское лесничество; 15 июня 2005 г.). Указан в списке усачей с окрестностей биостанции Мордовского госуниверситета (Большеберезниковский район, Симкинское лесничество) [20].

52. *Agapanthia villosoviridescens* (De Geer, 1775)*

Материал. Ичалковский район: 1 особь (НП «Смольный», Львовское лесничество; 17 июня 2005 г.); 1 особь (с. Гуляево 28 мая 2005 г.). Большеигнатовский район: 2 особь (НП «Смольный», Александровское лесничество; май 2007 г.). Рузаевский район: 1 особь (железнодорожная станция Пайгарм 14 июня 2007 г.).

Таким образом, фауна усачей Мордовии в настоящее время насчитывает 52[1] вида из 36 родов. Из данного списка нами исключены сомнительные виды, указанные в ранее известных работах [20; 21]: *Ergates faber*, *Leptura dubia* и *Stictoleptura (Leptura) fulva*. В список включены 14 видов усачей, которые приводятся для фауны республики впервые.

Заметим, что вышеприведенный список явно неполный. Например, для Чувашии с учетом дополнений и изменений общее число достоверно известных видов Cerambycidae составляет 103 [8], в Ульяновской области выявлено 136 видов [10; 13], в Самарской области — 110 видов [22]. Соответственно, стоит ожидать, что дальнейшие исследования этого семейства насекомых, принесут изменения в список видов.

Благодарности

Автор выражает благодарность М. Л. Даниленскому (Институт проблем экологии и эволюции РАН, г. Москва) и С. К. Алексееву (г. Калуга) за помощь в определении материала и ценные замечания при подготовке рукописи. Отдельная благодарность — О. Н. Артаеву и М. К. Рыжову за предоставление фотоматериалов по усачам.

---

[1] Уже после подготовки рукописи в руки автора попала статья Мозолевской с соавторами (1971), в которой помимо прочего приведен небольшой список видов усачей. Поэтому в фауну Мордовии можно внести еще 3 вида: *Anastrangalia sanguinolenta* (Linnaeus, 1761), *Leptura (Macroleptura) thoracica* (Creutzer, 1799) и *Acanthocinus griseus* (Fabricius, 1792).

Указание *Brachyta variabilis* (Gebler, 1817) и *Stenurella jaegeri* (Hummel, 1825), скорее всего, связано с ошибочным определением других видов и их нахождение в Мордовии требует подтверждения. Ближайшая к республике находка первого вида произошла в Удмуртии в окрестностях г. Глазов (Дедюхин, 2007). Указания для Московской области (Danilevsky, 2006) и Чувашии (Егоров, 2006) сомнительны и нуждаются в подтверждении. Ближайшим к Мордовии регионом обнаружения *St. jaegeri* является Воронежская область (Негробов и др., 2005). Поэтому пока данные виды мы не включаем в список фауны усачей республики. Кроме того, один вид (*Rhagium bifasciatum* Fabricius, 1775) из работы указанных авторов, без сомнения, отсутствует в фауне республики. В сводках по Среднему и Нижнему Поволжью этот вид не приводится (Калюжная и др., 2000; Исаев и др., 2004). В пределы Европейской части России ареал *Rh. bifasciatum* заходит только на Кавказ (Плавильщиков, 1936). Речь, скорее всего, идет о *Rhagium sycophanta*.

Таким образом, в фауне усачей Мордовии (по данным на 2007 г.) зарегистрировано 55 видов (37 родов), и обитание двух видов возможно, но требует подтверждения.

Дедюхин С. В. Новые данные по фауне и распространению жуков-усачей (Coleoptera: Cerambycidae) Удмуртской Республики // Вестник Удмуртского университета. Серия Биология. 2007. № 10. С. 65—76 ; *Калюжная Н. С., Комаров Е. В., Черезова Л. Б.* Жесткокрылые насекомые Нижнего Поволжья. Волгоград, 2000. 204 с ; *Мозолевская Е. Г., Чекалов М. И., Чекалова Т. И.* Дендрофильные насекомые Мордовского заповедника // Тр. Мордовского государственного заповедника им. П. Г. Смидовича. 1971. Вып. 5. С. 199—218 ; *Негробов С. О., Цуриков М. Н., Логвиновский В. Д., Фомичев А. И., Прокин А. А., Гильмутдинов К. С.* Отряд Coleoptera // Кадастр беспозвоночных Воронежской области. Воронеж, 2005. С. 534—673 ; *Плавильщиков Н. Н.* Жуки-дровосеки (ч. 1). Насекомые жесткокрылые. Т. XXI. Фауна СССР. Нов. сер. № 7. М.—Л. : Изд-во АН СССР, 1936. 612 с.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. **Алексанов В. В.** Предварительный список усачей (Coleoptera, Cerambycidae) заповедника «Калужские засеки» и прилегающих территорий / В. В. Алексанов, С. К. Алексеев // Тр. гос. природ. заповедника «Калужские засеки». Калуга : Изд-во «Политраф-Информ», 2003. Вып. 1. С. 111—115.

2. **Андрейчев А. В.** Об энтомофауне Львовского лесничества / А. В. Андрейчев, Н. Г. Логинова // XXXIII Огаревские чтения : м-лы науч. конф. Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 2005. Ч. 2. С. 44—45.

3. **Большаков Л. В.** Жесткокрылые семейства усачи, или дровосеки (Hexapoda: Coleoptera: Cerambycidae) Тульской области / Л. В. Большаков, Ю. В. Дорофеев // Биологическое разнообразие Тульского края на рубеже веков. Тула : Гриф и К, 2004. Вып. 4. С. 8—30.

4. **Бондаренко Н. В.** Видовой состав фауны насекомых и размножение вредителей леса Мордовского заповедника в 1948 году / Н. В. Бондаренко // Тр. Мордовского государственного заповедника им. П. Г. Смидовича. 1964. Вып. 2. С. 81—103.

5. **Власов Д. В.** Фауна усачей Ярославской области: степень изученности и перспективы изучения / Д. В. Власов // Биологические ресурсы, их состояние и использование в бассейне Верхней Волги. Ярославль. 1999. С. 220—229.

6. **Данилевский М. Л.** Списки усачей (Cerambycidae) различных регионов / М. Л. Данилевский // [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.zin.ru/Animalia/Coleoptera/rus/dbase31.htm

7. **Егоров Л. В.** Жуки-усачи (Coleoptera: Cerambycidae) Чувашской Республики: систематический список видов / Л. В. Егоров // Эверсмания. Энтомологические исследования в Европейской России и соседних регионах. Тула, 2005. Вып. 2. С. 9—23.

8. **Егоров Л. В.** Дополнение к фауне жуков-усачей (Coleoptera: Cerambycidae) Чувашии / Л. В. Егоров // Эверсмания. Энтомологические исследования в Европейской России и соседних регионах. Тула : Гриф и К, 2006. Вып. 7—8. С. 25—26.

9. **Исаев А. Ю.** Жесткокрылые (Insecta, Coleoptera) лесостепи Среднего Поволжья : каталог. Ульяновск : УлГУ, 2004. 72 с.

10. **Исаев А. Ю.** Дополнение к фауне жуков-усачей (Coleoptera, Cerambycidae) Ульяновской области / А. Ю. Исаев, А. Л. Ишутов // Научн. тр. ГПЗ «Присурский». 2001. Т. 7. С. 86—91.

11. Красная книга Республики Мордовия. Саранск : Мордов. кн. изд-во. Т. 2. 380 с.

12. **Лобанов А. Л.** Систематический список усачей (Coleoptera, Cerambycidae) фауны СССР. I / А. Л. Лобанов, М. Л. Данилевский, С. В. Мурзин // Энтомол. обозрение. 1951. Т. 60, вып. 4. С. 784—803.

13. **Наумов Р. В.** Жуки-усачи (Coleoptera, Cerambycidae) Ульяновской области / Р. В. Наумов // Природы Ульяновской области. Ульяновск, 1994. Вып. 5. С. 43—46.

14. **Плавильщиков Н. Н.** Жуки-дровосеки. Часть 1 / Н. Н. Плавильщиков // Фауна СССР. Насекомые жесткокрылые. Т. 21. М.—Л. : Изд. АН СССР, 1936. 612 с.

15. **Плавильщиков Н. Н.** Список видов насекомых, найденных на территории Мордовского государственного заповедника / Н. Н. Плавильщиков // Тр. Мордовского государственного заповедника им. П. Г. Смидовича. 1964. Вып. 2. С. 105—134.

16. **Плавильщиков Н. Н.** 75. Сем. Cerambycidae — Жуки-дровосеки, усачи / Н. Н. Плавильщиков // Определитель насекомых Европейской части СССР. Т. 2. Жесткокрылые и веерокрылые. М.—Л. : Наука. 1965. С. 389 — 419.

17. **Редикорцев В. В.** Материалы к энтомофауне Мордовского государственного заповедника / В. В. Редикорцев // Фауна Мордовского гос. заповедника им. П. Г. Смидовича. М., 1938. С. 137—146.

18. **Ручин А. Б.** К фауне насекомых двух лесничеств Национального парка «Смольный» (Республика Мордовия) / А. Б. Ручин, Н. Г. Логинова, Д. К. Курмаева // Фауна и экология насекомых. Ростов -н/Д : Изд-во ЦВВР, 2007. Вып. 1. С. 24—33.

19. **Сталь.** Материалы для географии и статистики России. Пензенская губерния. СПб. : Типография Бургеля, 1867. Ч. II. 569 с.

20. **Тимралеев З. А.** Фауна и экология усачей Мордовского Присурья / З. А. Тимралеев // Науч. тр. ГПЗ «Присурский». 1999. Т. 2, С. 43—45.

21. **Тимралеев З. А.** Насекомые Мордовии. Ч. II. Жесткокрылые. / З. А. Тимралеев, А. Г. Каменев, О. Д. Бардин. Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 2007. 176 с.

22. Фауна беспозвоночных Жигулей. IV. Подотряд Polyphaga (Insecta, Coleoptera): Cisidae — Attelabidae / Ю. П. Краснобаев, А. Ю. Исаев, И. В. Любкина, Д. В. Магдеев, Г. М. Полякова // Самарская Лука. 1994. Вып. 5. С. 116—152.

23. **Ямашкин А. А.** Физико-географические условия и ландшафты Мордовии. / А. А. Ямашкин. Саранск, 1998. 156 с.

24. **Danilevsky M. L.** A checklist of the longicorn-beetles (Coleoptera: Cerambycidae) of Moscow region / M. L. Danilevsky // Rus. Entomol. J. 2005. V. 15, № 1. P. 43—51.

Поступила 04.02.08.

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ СПИСОК КЛОПОВ (INSECTA, HETEROPTERA) РЕСПУБЛИКИ МОРДОВИЯ: краткий обзор литературы и современные данные

А. Б. Ручин,
А. М. Николаева

Полужесткокрылые, или клопы (Heteroptera), являются важным компонентом естественных биоценозов. В агроценозах они играют значительную роль как вредители (фитофаги) или энтомофаги. Биология клопов разнообразна. Это преимущественно термофильные и ксерофильные насекомые, среди которых есть наземные и водные формы. Среди наземных встречаются виды, обитающие в подстилке, почве, под корой деревьев, на растениях и т. п. В фауне бывшего СССР насчитывается свыше 2 000 видов из 40 семейств [17]. Определенное число работ посвящено изучению клопов средней полосы России. Например, имеются труды по фауне клопов Центрального лесного заповедника [19], Жигулевского заповедника [34], Нижегородской области [1; 20], проектируемого заказника «Байтуган» [12], Мещерской низины [21]. В настоящей работе рассматривается видовой состав и приводится систематический список Heteroptera Республики Мордовия.

Первые сведения о клопах республики восходят к упоминанию в работе Сталя видов, широко распространенных на территории Пензенской губернии, северные уезды которой теперь входят в состав Мордовии: «Насекомыя: ...множество родов клопов (Cimex), щитники (Scutellaria), травяные клопы (Lygaeus), древесные клопы (Pentatoma), скорпионницы водяныя (Nepa), гладыши (Notonecta)...» [27, с. 295].

С образованием Мордовского государственного заповедника им. П. Г. Смидовича на его территории стали проводиться систематические исследования фауны насекомых. В итоговой работе Н. Н. Плавильщикова опубликован список объединенного материала по энтомофауне заповедника, где отмечены 84 вида клопов, упоминающихся в различных списках В. В. Редикорцевым, Н. В. Бондаренко в 1948 г., Н. В. Бубновым в 1940 г. и С. М. Несмерчуком [23].

Ряд вредителей сельского хозяйства и их потенциальные потребители приводятся в многочисленных статьях Т. Я. Анциферовой с соавторами [1—11; 30; 31]. К сожалению, в большинстве из указанных работ сведения о видовом составе клопов практически повторяются.

Фауна и экология полужесткокрылых агроценоза озимой ржи изучалась на территории нескольких районов республики [30]. Автором выявлены 23 вида. Семейству Miridae посвящена другая работа [29]. При изучении водных клопов в фауне Мордовии отмечены 22 вида [22]. Некоторые сведения о фауне водных полужесткокрылых РМ приведены Е. В. Канюковой [16]. В работе А. Б. Ручина с соавторами дан список клопов НП «Смольный», включающий 25 широко распространенных видов [26]. Определенный итог изучения фауны клопов Мордовии подведен в пособии, где для фауны указано около 100 видов [33].

Для составления списка видов в данной работе нами были использованы следующие общепринятые сокращения: = — устаревший синоним названия вида, приведенный предшествующими исследователями (употребляется старший из синонимов, установленный в соответствии с требованиями Международного кодекса зоологической номенклатуры); ssp. — подвид (ранг таксона ниже вида), обитающий на данной территории; в скобках обозначены работы, в которых ранее были приведены данные о видах, отмеченных на исследуемой местности; звездочкой обозначены виды, ранее не известные для Республики Мордовия.

Собственные сборы проводились в 2006—2007 гг. в различных биотопах (лесные, луговые, остепненные участки) ряда районов. Они

© А. Б. Ручин, А. М. Николаева, 2008

составили более 300 экз. В списке — виды, указанные в литературных источниках, но найденные и нами, отмечены двумя звездочками.

Систематический список

HETEROPTERA

Familia NEPIDAE Latreille

1. *Nepa cinerea* L.** [14; 16; 18; 22; 25; 28; 33]
2. *Ranatra linearis* (L.)** [14; 18; 22; 23; 25; 28; 33]

Familia CORIXIDAE Leach

3. *Micronecta minutissima* (L.) [15]
4. *Cymatia coleoptrata* (F.) [28]
5. *Corixa dentipes* Thomas. [15; 16; 23; 33]
6. *C. punctata* (Ill.) [28]
7. *Hesperocorixa sahlbergi* (Fieb.) (=*Corixa sahlbergi* Fieb.) [28] (=*Sigara sahlbergi* Fieb.) [23; 24; 28]
8. *Hesperocorixa linnaei* (Fieb.) (=*Corixa linnaei* Fieb.) [28]
9. *Callicorixa praeusta* Fieb. (=*Sigara praeusta* Fieb.) [16; 28]
10. *Sigara semistriata* Fieb. [16; 23; 28]
11. *S. limitata* Fieb. [16; 28]
12. *S. distincta* (Fieb.) [28]
13. *S. falleni* (Fieb.) [13; 14; 16]
14. *S. fossarum* (Leach) [16]
15. *S. lateralis* (Leach) (=*hieroglyphica* Duf.) [16]
16. *S. striata* (L.) [26]

Familia NAUCORIDAE Leach

17. *Ilyocoris cimicoides* L. [14; 16; 23; 33]

Familia APHELOCHEIRIDAE Fieber

18. *Aphelocheirus aestivalis* F. [14; 16; 28]

Familia NOTONECTIDAE Latreille

19. *Notonecta glauca* L.** [14; 16; 23; 28; 33]
20. *N. lutea* Mull. [23; 28]

Familia PLEIDAE Fieber

21. *Plea minutissima minutissima* Leach [14]

Familia MESOVELIIDAE Douglas et Scott

22. *Mesovelia furcata* Muls. [14; 28]

Familia HYDROMETRIDAE Bilberg

23. *Hydrometra gracilenta* Horv. [15; 16; 23; 28; 33]
24. *H. stagnorum* (L.) [23; 26]

Familia VELIIDAE Brullé

25. *Microvelia reticulata* (Burm.) [16; 28]
26. *Velia saulii* Tam. [28]

Familia GERRIDAE Leach

27. *Limnoporus rufoscutellatus* (Latr.) [28]
28. *Aquarius paludum* F. (=*Gerris paludum* F.) [16; 28]
29. *Gerris lacustris* (L.) [16; 23; 24; 33]
30. *G. thoracicus* Schum. [28]
31. *G. odontogaster* Zett. [16; 28]
32. *G. argentatus* Schumm. [13]
33. *Limnoporus rufoscutellatus* (Latr.) [16]

Familia SALDIDAE Amyot & Serville

34. *Saldula saltatoria* (L.) [23]

Familia NABIDAE A. Costa

35. *Himacerus apterus* (F.)** [18]
36. *Nabis ferus* (L.) [4; 9; 11; 23; 24; 30—33]
37. *N. pseudoferus* Rem. spp. *pseudoferus* Rem.*
38. *N. limbatus* Dahlb. [23]
39. *N. rugosus* (L.)** [23]
40. *N. flavomarginatus* Scholtz*

Familia ANTHOCORIDAE Fieber

41. *Xylocoris cursitans* Reut. [5; 23]
42. *Lyctocoris campestris* Fall. [4; 5; 9; 11]
43. *Anthocoris nemorum* (L.) [11; 33]
44. *A. gallarumulmi* Deg. [5]
45. *Orius minutus* L. [11; 18]
46. *O. niger* (Wolff) [23; 30; 31]

Familia CIMICIDAE Latreille

47. *Cimex lectularius* (L.) [23; 24; 33]

Familia MIRIDAE Hahn

48. *Dicyphus globulifer* (Fall.) [29]
49. *Bothynotus pilosus* (Boh.)*
50. *Deraeocoris punctulatus* (Fall.) [11] (=*Camptobrochis punctulatus* Fall.) [23]

51. *D. ruber* (L.)** [23; 29]
52. *D. olivaceus* (F.) (=D. brachialis Stal.) [29]
53. *Adelphocoris lineolatus* (Goeze)** [2, 4; 5; 10; 11; 23; 24; 29-33]
54. *A. seticornis* (F.)** [29]
55. *A. quadripunctatus* F (=*A. annulicornis* Sahlb.)** [29]
56. *Calocoris roseomaculatus* (Deg.)** spp. *roseomaculatus* (Deg.) [23]
57. *C. sexguttatus* F [29]
58. *Capsodes gothicus* (L.)** spp. *gothicus* (L.) [29]
59. *Lygocoris pabulinus* (L.) [5]
60. *Lygus rugulipennis* Popp.** [11; 29—33]
61. *L. pratensis* (L.)** [10; 23; 24]
62. *L. gemellatus* (H.-S.) spp. *gemellatus* (H.-S.)*
63. *Orthops campestris* (L.) [29]
64. *O. basalis* (Costa)** [29]
65. *Polymerus vulneratus* (Pz.) [11; 29]
66. *P. unifaschistus* (F.)** [11; 23]
67. *P cognatus* (Fieb.) [11; 23] (=*Poeciloscytus cognanatus* Fieb.) [2; 3; 5]
68. *P holosericeus* Hahn [29]
69. *Stenotus binotatus* (F.)** [29]
70. *Stenodema calcarata* (Fall.)** [11; 23; 24; 29-31; 33]
71. *S. laevigata* L.** [23; 24; 29]
72. *S. virens* L. [23; 24; 29—31]
73. *Notostira erratica* (L.)** [5; 10; 23; 24; 29-31]
74. *Megaloceroea recticornis* Geoffr. (=*Megaloceraea linearis* Fuessly) [10]
75. *Trygonotylus ruficornis* (Geoffr.)** [3; 23; 24; 11; 29—31]
76. *Tr. coelestialium* (Kirk.) [33]
77. *Leptopterna ferrugata* Fall. [29]
78. *L. dolabrata* L.** [29]
79. *Eurycopicoris nitidus* M.-D. [29]
80. *Halticus apterus* (L.) spp. *apterus* (L.) [29]
81. *Labops sahlbergii* Fall.*
82. *Myrmecophyes alboornatus* Stal [29]
83. *Orthocephalus saltator* (Hahn) [23]
84. *Heterocordylus tumidicornis* H.-S. [29]
85. *H. leptocerus* Kbm. [11]
86. *Orthotylus flavosparsus* Sahlb. [5; 29]
87. *Macrotylus solitarius* M.-D. [29]
88. *Brachycoleus decolor* Reut. [30] (=*Brachycoleus scriptus* F.) [23]
89. *Acetropis carinata* H.-S. [29]
90. *Europiella albipennis* Fall.*
91. *Lopus decolor* (Fall.) spp. *decolor* (Fall.)*
92. *Plagiognathus chrysanthemi* (Wolff) [29]
93. *Megalocoleus pilosus* Schrk. [29]
94. *Atomoscelis onusta* Fieb. (=*Atomoscelis onustus* Fieb.) [29]

Familia TINGIDAE Laporte

95. *Kalama tricornis* Schrk. (=*Dictyonota tricornis* Schrk.) [30; 31]
96. *Galeatus spinifrons* Fall. [23]

Familia REDUVIIDAE Latreille

97. *Coranus subapterus* Deg. [23]
98. *Pygolampis bidentata* Gz. [18]
99. *Rhynocoris annulatus* (L.)*
100. *Rh. iracundus* Poda [18]

Familia ARADIDAE Brulle

101. *Aradus cinnamomeus* Pz. [7; 23; 33]
102. *A. corticalis* (L.) [23; 24]
103. *A. betulae* (L.) [23; 24]
104. *A. lugubris* Fall. [23]
105. *Mezira tremulae* Germ. [23]

Семейство BERYTIDAE Fieber

106. *Neides tipularius* (L.) [23; 24]
107. *Berytinus clavipes* (Fieb.)*

Семейство LYGAEIDAE Schilling

108. *Lygaeus equestris* (F.)*
109. *Nithecus jacobeae* Schill.** [23; 24]
110. *Nysius thymi* (Wolff) (=*Macroparius thymi* Wolff.) [23; 24]
111. *N. helveticus* (H-S.)*
112. *Kleidocerys resedae* (Pz.) spp. *resedae* (Pz.)*
113. *Cymus glandicolor* Hahn.*
114. *Ortholomus punctipennis* (H.-S.) [23]
115. *Geocoris ater* (F.) [23]
116. *G. dispar* Waga [30; 31]
117. *Heterogaster urticae* (F.) [23]
118. *H. artemisiae* Schill. [9]
119. *Ligyrocoris silvestris* (L.) [23; 24]
120. *Rhyparochromus pini* (L.)** [23; 24]
121. *Rh. vulgaris* Schill.*
122. *Drymus silvaticus* (F.) [23]

123. *Dr. brunneus* Sahlb. [23]
124. *Eremocoris plebejus* (H.-S.) spp. *plebejus* (H.-S.) [23]
125. *E. podagricus* (F.) [23]
126. *E. abietis* (L.) spp. *abietis* (L.) [23; 30; 31]
127. *Scolopostethus affinis* (Schill.) [23]
128. *S. pilosus* Reut.** spp. *pilosus* Reut. [23]
129. *Graptopeltus lynceus* (F.)*
130. *Pterotmetus staphylinformis* Schill.*
131. *Trapezonotus arenarius* (L.). [30; 31]
132. *Aphanus rolandri* (Lap.) [30; 31]
133. *Pachibrachius fracticolis* Schill. [9; 11]
134. *Stygnocoris rusticus* Fall.*

Familia PYRRHOCORIDAE Amyot & Serville
135. *Pyrrhocoris apterus* (L.)** [5; 23; 24; 33]

Familia STENOCEPHALIDAE Dallas
136. *Dicranocephalus agilis* (Scop.)*

Familia COREIDAE Leach
137. *Alydus calcaratus* (L.)*
138. *Syromastus rhombeus* (L.) [5; 11]
139. *Coreus marginatus* (L.)** [23; 24; 33]

Familia RHOPALIDAE Amyot & Serville
140. *Brachycarenus tigrinus* (Schill.) [30; 31]
141. *Corizus hyoscyami* (L.)** [23; 24; 30; 31]
142. *Rhopalus maculatus* (F.)*
143. *Rh. conspersus* (F.)*
144. *Rh. parumpunctatus* (Shill.)** [23; 24; 30; 31]
145. *Rh. subrufus* (Gmel.)*
146. *Stichopleurus crassicornis* L.** [23; 24]
147. *S. punctatonervosus* (Gz.)** [23; 24]
148. *S. abutilon* (Rossi)** [23; 24]
149. *Myrmus miriformis* (Fall.)** [5; 11; 23; 24]

Familia PLATASPIDAE Dallas
150. *Coptosoma scutellatum* (Geoff.)** [31]

Familia ACANTHOSOMATIDAE Signoret
151. *Acanthosoma haemorroidale* L. [23; 26]
152. *Elasmucha ferrugata* F. [23]
153. *E. grisea* (Fieb.)** (=*E. betulae* Deg.) [23; 24; 26; 31]
154. *Elasmostethus interstinctus* (L.) [23; 24]

Familia CYDNIDAE Amyot & Serville
155. *Adomerus biguttatus* (L.)** (=*Cantophorus biguttatus* L.) [23]

Familia SCUTELLERIDAE Leach
156. *Eurygaster austriacus* Schrnk. ** [23; 30; 31]
157. *E. integriceps* (Put.) [26]
158. *E. maurus* (L.)** [23; 24; 30-33]
159. *E. testudinarius* (Geoffr.)** [23; 24]

Familia PENTATOMIDAE Leach
160. *Graphosoma lineatum* (L.)** [23; 24; 33]
161. *Chlorochroa juniperina* (L.) [26]
162. *Aelia acuminata* (L.)** [23; 24; 30-33]
163. *A. rostrata* Boh. [23; 24]
164. *Neotiglossa pusilla* (Gml.)*
165. *Eysarcoris aeneus* (Scop.)*
166. *Holcostetus vernalis* (Wolff)** [23; 30; 31]
167. *Palomena prasina* (L.)** [5; 10; 11; 23; 24; 31; 33]
168. *P. viridissima* Poda [23]
169. *Carpocoris fuscispinus* (Boh.)** [23; 24; 30-32]
170. *C. pudicus* Poda [23]
171. *Dolycoris baccarum* (L.)** [5; 8; 10; 23; 24; 30; 31; 33]
172. *Pentatoma rufipes* (L.)** [26]
173. *Codophila varia varia* (F.) [23]
174. *Piezodorus lituratus* (F.)*
175. *Eurydema ornata* (L.) (=*Eurydema festiva* L.) [23]
176. *E. dominulus* Scop. ** [23]
177. *E. oleracea* L.** [5; 23; 24; 30-33]
178. *Picromerus bidens* L.** [18]
179. *Arma custhos* (F.)*
180. *Zicrona caerulea* (L.) [11; 18; 23; 24; 31]

Таким образом, в фауне Мордовии на данный момент известно 180 видов клопов из 29 семейств, а не около 100 видов, как предполагалось другими авторами [33]. С некоторым сомнением мы включаем в список *Eurygaster integriceps* [26]. Он распространен южнее [34], и находка в Мордовии этого вида

требует подтверждения. Исключаем из фауны *Velia currens* [13] как несуществующий вид и представителя «Microlecta Kircaldy» [13; 14], который вообще трудно отнести к какому-либо виду (это полное название рода). В наших исследованиях за двухгодичный период были выявлены 74 вида, из которых 26 приводятся для фауны республики впервые. Кроме того, впервые выявлен один представитель нового для фауны республики семейства Stenocephalidae.

Благодарности

Авторы выражают благодарность кандидату биологических наук Е. В. Канюковой (г. Владивосток) за помощь в работе по синонимии водных полужесткокрылых.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. **Ануфриев Г. А.** Новые данные по фауне полужесткокрылых (Hemiptera) Горьковской области / Г. А. Ануфриев, Т. Р. Хрынова // Наземные и водные экосистемы. Горький : Изд-во ГГУ, 1982. С. 99—104.

2. **Анциферова Т. А.** Влияние подсева различных норм фацелии к гороху и кормовым бобам на состав энтомофауны и урожай основных культур. / Т. А. Анциферова // Эколого-фаунистические связи некоторых групп беспозвоночных и позвоночных животных. Саранск : Мордов. кн. изд-во, 1966. С. 7—28.

3. **Анциферова Т. А.** Повышение эффективности пчелоопыления и биологической защиты гречихи путем подсева фацелии / Т. А. Анциферова // Эколого-фаунистические исследования в Нечерноземной зоне Европейской части СССР. 1. Саранск, 1978. Вып. С. 10—22.

4. **Анциферова Т. А.** Энтомоценоз люцерны и ее семенная продуктивность / Т. А. Анциферова // Эколого-фаунистические исследования в Нечерноземной зоне РСФСР. Саранск, 1979. Вып. 2. С. 144—150.

5. **Анциферова Т. А.** Энтомофауна вико-овсяно-фацелиевых и вико-овсяных смесей в Мордовской АССР / Т. А. Анциферова, П. А. Добросмыслов // Эколого-фаунистические связи некоторых групп беспозвоночных и позвоночных животных. Саранск : Мордов. кн. изд-во, 1966. С. 64—81.

6. **Анциферова Т. А.** Некоторые данные о фауне насекомых на посевах кормовых бобов Vicia faba L. / Т. А. Анциферова, П. А. Добросмыслов, А. Т. Макаров // Эколого-фаунистические связи некоторых групп беспозвоночных и позвоночных животных. Саранск : Мордов. кн. изд-во, 1966. С. 29—52.

7. **Бондаренко Н. В.** Видовой состав фауны насекомых и размножение вредителей леса Мордовского заповедника в 1948 году / Н. В. Бондаренко // Тр. Мордовского государственного заповедника им. П. Г. Смидовича. 1964. Вып. 2. С. 81—103.

8. **Добросмыслов П. А.** Нектароносы и биологическая защита сада / П. А. Добросмыслов // Садоводство. 1968. 6. С. 20.

9. **Добросмыслов П. А.** Главнейшие паразиты гороховой плодожорки / П. А. Добросмыслов // Экологические комплексы и их зависимости от природных и культурных факторов. Саранск : Изд-во Морд. ун-та, 1970. С. 78—88.

10. **Добросмыслов П. А.** Муравьи-переселенцы и их роль в биологической борьбе с вредителями садозащитных полос / П. А. Добросмыслов, Г. А. Алексеев // Экологические комплексы и их зависимости от природных и культурных факторов. Саранск : Изд-во Морд. ун-та, 1970. С. 129—136.

11. **Добросмыслов П. А.** Энтомофаги клопов в агробиоценозах гороха в Мордовии / П. А. Добросмыслов // Экологические исследования наземных и водных животных в Мордовии. Саранск, 1976. С. 9—14.

12. **Дюжаева И. В.** Полужесткокрылые (Insecta, Heteroptera) заказника «Байтуган» / И. В. Дюжаева // Охрана растительного и животного мира Поволжья и сопредельных территорий. Пенза, 2003. С. 165—166.

13. **Канюкова Е. В.** Список водных полужесткокрылых (Heteroptera) бассейна р. Волги / Е. В. Канюкова // Энтомологические исследования в Чувашии: Мат. I Респ. энтомол. конф. Чебоксары. 1998. С. 37—41.

14. **Кержнер И. М.** Отряд Hemiptera — Полужесткокрылые, или клопы / И. М. Кержнер, Т. Л. Ячевский // Определитель насекомых европейской части СССР. Т. 1. М.—Л., 1964. 327 с.

15. **Каменев А. Г.** Биопродуктивность и биоиндикация водотоков правобережного Средневолжья. Макрозообентос. / А. Г. Каменев. Саранск : Изд-во Мордов ун-та, 1993. 226 с.

16. **Каменев А. Г.** Биопродуктивность и биоиндикация малых водотоков Междуречья Суры и Мокши. Макрозообентос. / А. Г. Каменев. Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 2002. 121 с.

17. **Каменев А. Г.** Биоразнообразие и биопродуктивность сообществ макрозообентоса озер левобережного Присурья. / А. Г. Каменев. Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 2004. 116 с.

18. Красная книга Республики Мордовия. Т. 2. Животные. Саранск : Мордов. кн. изд-во, 2005. 336 с.

19. **Краснобаев Ю. П.** Фауна беспозвоночных Жигулей. II. Отдел Hemimetabola (Insecta) / Ю. П. Краснобаев, И. В. Дюжаева, И. В. Любвина, Г. А. Ануфриев // Бюл. «Самарская Лука». 1991. № № 2. С. 141—176.

20. **Кузьмина Е. Г.** К фауне Hemiptera — Heteroptera Центрального Лесного государственного заповедника / Е. Г. Кузьмина // Тр. Центрального Лесного государственного заповедника. Смоленск, 1937. Вып. II. С. 209—221.

21. **Лапшин А. С.**, Редкие животные Республики Мордовия. Материалы ведения Красной книги Республики Мордовия за 2005 г. / А. С. Лапшин, С. Н. Спиридонов, А. Б. Ручин. Г. Ф. Гришуткин, В. С. Вечканов, М. К. Рыжов Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 2005. 56 с.

22. **Никанорова О. Г.** К фауне дендрофильных полужесткокрылых провинции низменного Заволжья зоны южной тайги Нижегородской области / О. Г. Никанорова // Методология и методы научных исследований в области естествознания. Самара: Изд-во СГПУ, 2006. С. 117—123.

23. **Николаева А. М.** Полужесткокрылые Мещерской низины. / А. М. Николаева Рязань, 2006. 231 с.

24. **Плавильщиков Н. Н.** Список видов насекомых, найденных на территории Мордовского государственного заповедника / Н. Н. Плавильщиков // Тр. Мордовского государственного заповедника им. П. Г. Смидовича. 1964. Вып. 2. С. 105—134.

25. **Редикорцев В. В.** Материалы к энтомофауне Мордовского государственного заповедника / В. В. Редикорцев // Фауна Мордовского гос. заповедника им. П. Г. Смидовича: Науч. результаты работ зоол. экспедиции под руководством проф. С. С. Туров в 1936 г. М., 1938. С. 137—146.

26. **Ручин А. Б.** Новые сведения о редких видах беспозвоночных и позвоночных животных Мордовии (по результатам исследований 2006 г.) / А. Б. Ручин, О. Н. Артаев, А. Г. Бакиев, М. К. Рыжов // Редкие животные Республики Мордовия. Материалы ведения Красной книги Республики Мордовия за 2006 г. Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 2006. С. 12—25.

27. **Ручин А. Б.** К фауне насекомых двух лесничеств Национального парка «Смольный» (Республика Мордовия) / А. Б. Ручин, Н. Г. Логинова, Д. К. Куркаева // Фауна и экология насекомых. Ростов-на-Дону: Изд-во ЦВВР, 2007. Вып. 1. С. 24—33.

28. **Сталь.** Материалы для географии и статистики России. Пензенская губерния. / Сталь СПб. ; Типография Бургеля, 1867 Ч. II. 569 с.

29. **Тимралеев З. А.** К изучению фауны и биологии водных полужесткокрылых (Hemiptera) Мордовии. / З.А. Тимралеев Саранск, 1995. 5 с. Деп. в ВИНИТИ 15.03.95. № 703—В95.

30. **Тимралеев З. А.** Фауна и биология клопов-слепняков (Miridae) Мордовии. / З. А. Тимралеев Саранск, 1995а. 5 с. Деп. в ВИНИТИ 15.03.95. №704—В95.

31. **Тимралеев З. А.** Фауна и экология полужесткокрылых (Hemiptera) агроценоза озимой ржи на юго-востоке Нечерноземной зоны РСФСР. / З. А. Тимралеев Саранск, 1986. 17 с. Деп. в ВИНИТИ 08.09.86. № 6704—В86.

32. **Тимралеев З. А.** Вредные и полезные насекомые зерновых культур юга Нечерноземной зоны России. / З. А. Тимралеев Саранск: Изд-во Морд. ун-та, 1992. 184 с.

33. **Тимралеев З. А.** Экологические комплексы насекомых зерновых культур и смежных экосистем Мордовии / З. А. Тимралеев, О. Д. Бардин // Эколого-биологические проблемы Волжского региона и Северного Прикаспия. Астрахань: Изд-во Астрах. гос. пед. ун-та, 2000. С. 199—201.

34. **Тимралеев З. А.** Насекомые Мордовии. / З. А. Тимралеев, А. Г. Каменев, О. Д. Бардин. Саранск: Изд-во Морд. ун-та, 2005. Ч. 1. 104 с.

Поступила 04.02.08

УТОЧНЕНИЕ СЕВЕРНОЙ ГРАНИЦЫ АРЕАЛА ЩИТОМОРДНИКА ОБЫКНОВЕННОГО (*Gloydius* (*Agkistrodon*) *halys*) И ЕГО БИОТОПИЧЕСКАЯ ПРИУРОЧЕННОСТЬ НА ТЕРРИТОРИИ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Е. П. Симонов

Обыкновенный щитомордник, или щитомордник Палласа (*Gloydius* (*Agkistrodon*) *halys* (Pallas, 1776)) — наиболее широко распространенный представитель подсемейства Ямкоголовых (*Crotalinae*) на территории Северной Евразии [1;7]. С момента открытия Палласом данного вида в верховьях Енисея в 1776 г., его изучению было посвящено множество работ, как в России, так и за рубежом [10; 19; 20]. Однако некоторые очаги обитания вида на окраинных участках ареала до настоящего времени остаются невыявленными, что связано с мозаичным характером его распространения. Данное замечание справедливо и для юга Западной Сибири, где проходит северная граница ареала номинативного подвида (*G. h. halys*) и вида в целом. Накопились данные, позволяющие отодвинуть границу распространения вида в обсуждаемом регионе на 300—350 км к северу.

Анализ распространения, биотопической приуроченности и численности обыкновенного щитомордника основан на данных полевых исследований, проведенных в летний период 2006—2007 гг. Плотность населения змей определялась в ходе учетов на пробных площадках [17]. Помимо этого исследовались коллекционные материалы зоологических музеев Института систематики и экологии животных СО РАН (ИСЭЖ СО РАН, г. Новосибирск) и Саратовского государственного университета (ЗМ СГУ), а также проведен обзор литературных данных о находках вида на исследуемой территории. Картографирование полученных данных выполнено с помощью программы MapInfo Professional.

Западная Сибирь представляет собой территорию, простирающуюся на 2 500 км от Северного Ледовитого океана до сухих степей Казахстана и на 1 500 км от гор Урала до Енисея. Около 80 % площади расположено в пределах Западно-Сибирской равнины, которая на юго-востоке, постепенно повышаясь, сменяется предгорьями Салаира, Кузнецкого Алатау, Горной Шории и Алтая. Именно в юго-восточной части Западной Сибири находится часть обширного ареала щитомордника Палласа.

Одни из первых данных о распространении обыкновенного щитомордника в Западной Сибири принадлежат А. Брему, который в 1876 г. в большом количестве отмечал эту змею в окрестностях Змеиногорска, замечая, что этот вид может считаться самой распространенной змеей в степях Алтая наряду с гадюкой. Он же обозначил и северную границу ареала вида — по 51° северной широты [2]. В том же 1876 г. в Зоологический музей РАН были переданы два экземпляра обыкновенного щитомордника из Змеиногорска, а в 1901 г. — четыре особи с берегов Телецкого озера [8]. А. М. Никольский (1916) не приводил северной границы распространения вида в данном регионе, ограничившись лишь перечислением находок (в то же время обозначив западные и восточные пределы ареала) [8].

В последующем северная граница ареала обыкновенного щитомордника обозначалась лишь в общих чертах: «через... южную часть Сибири (приблизительно до 55—56° с. ш.)» [16]. В данном случае под 56-ой широтой имеется в виду предел распространения вида на север в районе оз. Байкал. В более поздних источниках эти представления не изменяются [9].

В современных источниках северная граница ареала *G. halys* на территории Западной Сибири более конкретизирована и проводится следующим образом: «через Восточный Саян и Алтай до Восточного Казахстана» [1; 10; 20]. Кроме того, для номинативного подвида указано: «На севере ареал простирается до гор Кузнецкого Алатау (Кемеровская область)» [1]. Таким образом, следуя современ-

© Е. П. Симонов; 2008

ным общепринятым представлением, северная граница ареала обыкновенного щитомордника в Западной Сибири проходит по границе крупных горных массивов примерно до 52° 5' с. ш. (рис.).

Накоплены данные с территории Красноярского края, Республики Хакасия, Кемеровской и Новосибирской областей, на основании которых северную границу распространения обыкновенного щитомордника в Западной Сибири следует проводить гораздо севернее относительно принятых на данный момент границ ареала (см. рис.).

На территории Республики Хакасия обыкновенный щитомордник распространен достаточно широко, но спорадично. Это подтверждается как коллекционными данными середины XX в. (табл.), так и современными находками [6]. Встречается во всех районах республики, но наибольшее количество приходится на центральные административные районы (Усть-Алтайский, Ширинский, Боградский), расположенные в степной зоне.

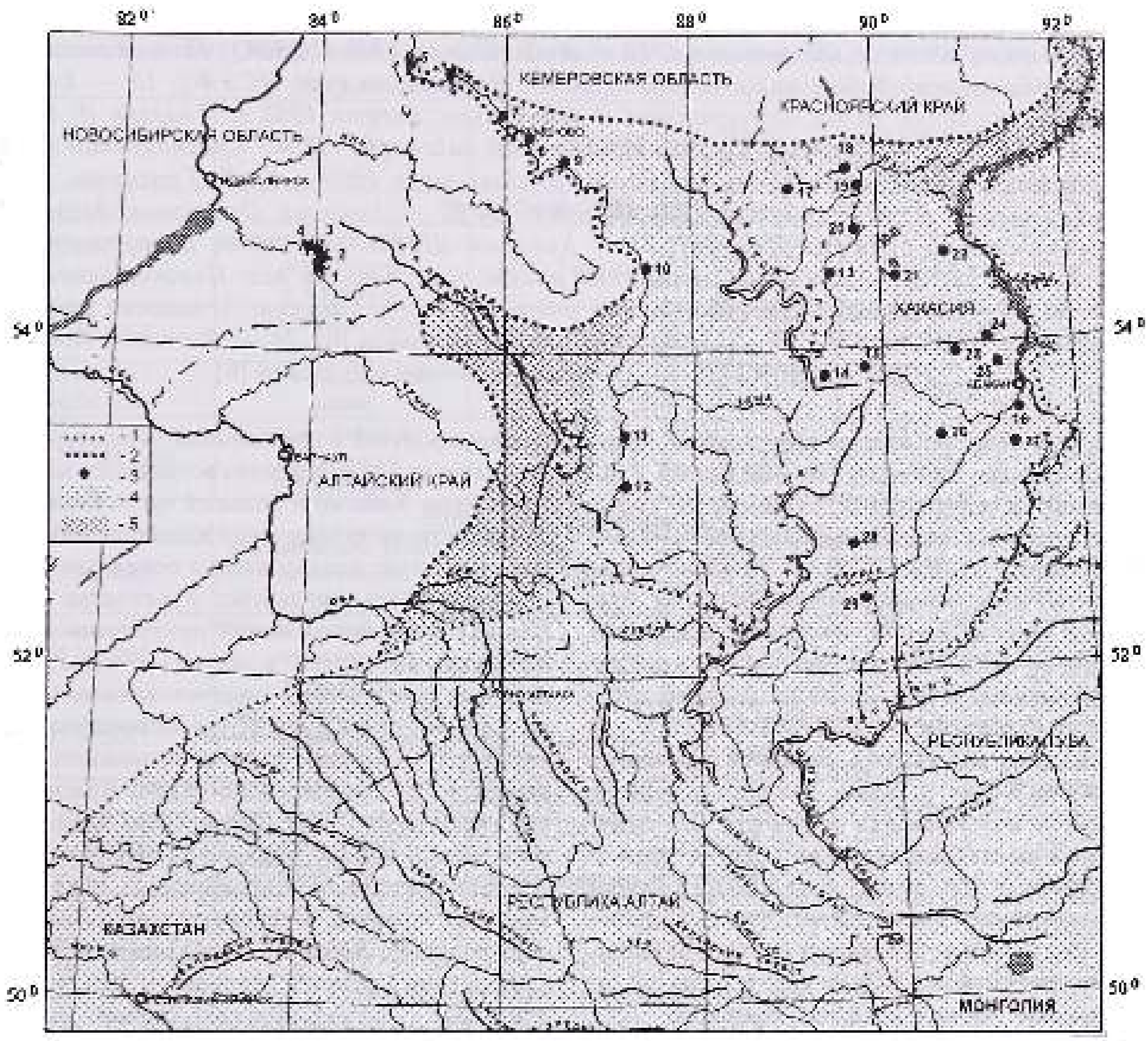
Из левобережной части Красноярского края, относящейся к территории Западной Сибири достоверно известны единичные находки — на границе с Хакасией в окрестностях оз. Учум (Ужурский район) в июне—июле 1960 г. было отловлено 10 особей обыкновенного щитомордника (см. табл.); с 2003 г. щитомордник отмечается в окрестностях г. Красноярска (левый берег Енисея — район Академгородка) и в районе березовой рощи — в Студенческом городке (С. М. Чупров, устное сообщение). Возможно обитание данного вида и на других территориях края к югу от Транссибирской магистрали.

В Кемеровской области распространение вида так же спорадично. Он найден в бассейне Томи по правому коренному берегу и некоторым ее притокам (см. рис.) [13; 14]. Встречается в окрестностях г. Кемерово [14]; по нашим опросным данным, вид обычен также в окрестностях Новокузнецка. Имеются сведения о встречах щитомордника на горе Чемидан на территории заповедника «Кузнецкий Алатау» [3]. Самая северная точка обнаружения обыкновенного щитомордника в Кемеровской области — правый берег Томи напротив г. Юрга (собственные данные). Вероятно, при проведении специальных поисков он может быть обнаружен и на других участках по правому берегу Томи и в бассейнах р. Мрассу, Чумыш, Кия и других, а также на склонах Кузнецкого Алатау, так как там имеются подходящие для вида условия обитания.

Изолированная популяция обыкновенного щитомордника была обнаружена на юго-востоке Новосибирской области в 2003 г. [11]. Данное поселение щитомордника представлено серией разрозненных микропопуляций на расстоянии 2—6 км друг от друга, в долине р. Бердь на территории Маслянинского и Искитимского административных районов [12]. В районе обитания данной популяции р. Бердь пересекает северо-западные отроги Салаирского кряжа, относящегося к Алтае-Саянской горной стране. Относительные высоты достигают 100—150 м, абсолютные — 250—300 м.

Будучи эвритопным видом в основной части ареала [18], на обсуждаемой территории щитомордник придерживается ограниченного набора стаций, что характерно для многих видов на периферии ареала [5; 15]. Местообитания *G. halys* наиболее разнообразны на территории Хакасии — каменистые крутые южные склоны, луговые степи, заросли степных кустарников, скальные уступы на берегах рек [6]. В Кемеровской области спектр местообитаний обыкновенного щитомордника сужается — это в основном крутые, хорошо прогреваемые остепненные склоны, скальные выходы и осыпи с разреженной травянистой и кустарниковой растительностью по коренным берегам рек [13; 14]. Щитомордники из изолированной популяции в Новосибирской области населяют сходные местообитания — это приуроченные к скальным обнажениям вдоль р. Бердь южные каменистые склоны с горно-степной растительностью (спирея зверобоелистная, карагана кустарниковая, горноколосник колючий, ковыли, полыни), а также каменистые осыпи. Проведенные исследования позволяют предположить, что распространение вида в регионе тесно связано именно с наличием каменистых осыпей южной или юго-западной экспозиций, где вид наиболее многочисленен. Такие осыпи обеспечивают большое количество укрытий, мест для зимовки и, что более важно — подходящий для вида микроклиматический режим.

Данные о численности вида с территории Хакасии и левобережья Красноярского края от-



Рисунок

Распространение обыкновенного щитомордника (G. halys) на юго-востоке Западной Сибири

Условные обозначения: 1 — северная граница ареала G. halys по Ананьевой и др. [1]; 2 — предлагаемая северная граница ареала; 3 — места достоверных находок G. halys к северу от общепринятой границы ареала; 4 — область достоверного обитания G. halys; 5 — область предполагаемого обитания G. halys.

Кадастр к рис. 1. 1, 2, 3, 4 — Новосибирская область, Маслянинский и Искитимский районы, долина среднего течения р. Бердь, июнь 2003 — М. В. Пестов [11]; август 2006 и июль 2007 гг. — Е. П. Симонов [12]; 5 — Кемеровская область, Яшкинский район, правый берег р. Томь напротив г. Юрги, 29 апреля 2006 г., Симонов Е. П.; 6 — Кемеровская область, Яшкинский район, окрестности пос. Пача [13]; 7 — Кемеровская область, Кемеровский район [13]; 8 — Кемеровская область, Кемеровский район, окрестности пос. Елыкаево [13]; 9 — Кемеровская область, Кемеровский район, окрестности пос. Городок [13]; 10 — Кемеровская область, Новокузнецкий район, междуречье Нижней и Средней Терсей [13]; 11 — Кемеровская область, Новокузнецкий район, окрестности пос. Подкатунь [13]; 12 — Кемеровская область, Таштагольский район, окрестности пос. Мундыбаш [13]; 13 — Хакасия, Ширинский район, окрестности с. Ефремкино, август 1960 г., О. В. Григорьев,

К. Т. Юрлов (ЗМ ИСЭЖ); 14 — Хакасия, Усть-Абаканский район, восточный склон Кузнецкого Алатау, 29 августа 1963 г., К. Т. Юрлов (ЗМ ИСЭЖ); 15 — Хакасия, Усть-Абаканский район, август 1963 г., Л. Ф. Потапкина (ЗМ ИСЭЖ); 16 — Хакасия, Алтайский район, окрестности д. Сартыков, август 1963 г., Телегин В. И. (ЗМ ИСЭЖ); 17 — Хакасия, Орджоникидзевский район [6]; 18 — Красноярский край, Ужурский район, окрестности оз. Учум, июнь-июль 1960 г., О. В. Григорьев, В. И. Телегин, Н. Ю. Заплатин (ЗМ ИСЭЖ); 19, 20 — Хакасия, Орджоникидзевский район, долина р. Белый Июс [6]; 21 — Хакасия, Ширинский район, окрестности оз. Итколь [6]; 22 — Хакасия, Боградский район, окрестности пос. Первомайское [6]; 23, 24, 25 — Хакасия, Усть-Абаканский район [6]; 26 — Хакасия, Аскизский район, долина р. Камышта [6]; 27 — Хакасия, Алтайский район [6]; 28 — Хакасия, Аскизский район [6]; 29 — Хакасия, Таштыпский район [6].

сутствуют. На территории Кемеровской области наибольшая плотность (18—20 особей / га) отмечена в окрестностях Тюлберского городка у подножья надпойменной террасы коренного берега р. Томь [14]. В Новосибирской области из-за крайней ограниченности пригодных местообитаний, на многих осыпях наблюдается концентрация змей — так называемые «змеиные очаги» с очень высокой плотностью населения — 67—267 особей / га. В 4,5 км на восток от с. Берёзово, на правом коренном берегу р. Бердь, два года подряд отмечается максимальная плотность населения обыкновенного щитомордника: 267 особей / га (2006) и 264 особи / га (2007). Данное местообитание представляет собой каменистую осыпь общей площадью около 840 кв. м., расположенную на склоне с юго-западной экспозицией (угол наклона примерно 55°). Осыпь сформирована в основном камнями средних размеров, до 1,5 м в длину, в среднем — 30—60 см. В растительном сообществе преобладают ксерофиты, общее проективное покрытие 22—26 %. Преобладающие виды: ежевика (*Rubus caesius*), подмаренник русский (*Galium spurium*), полынь холодная (*Artemisia frigida*), чистотел (*Chelidonium majus*), полынь (*Artemisia sp.*), лук-слизун (*Allium nutans*). Важно отметить, что такие оптимальные участки очень ограниченны по площади — обычно 400—600 кв. м и не превышают 1 000 кв. м на одном склоне, из-за чего абсолютная численность этих змей в регионе представляется невысокой и лишь минимально достаточной для поддержания существования микропопуляций.

Таким образом, представленные выше данные убедительно свидетельствуют о широком распространении обыкновенного щитомордника к северу от общепринятой в современной литературе границы ареала. Он спорадично встречается на всей территории Хакасии и большей части Кемеровской области, на юго-востоке Новосибирской области существует изолированная популяция вида.

Основываясь на данных о находках вида, анализе его биотопической приуроченности и ландшафтных картах, в область его достоверного распространения следует включить степи Хакасии, горы и предгорья Кузнецкого Алатау, Горную Шорию: районы возможного обитания — юг левобережной части Красноярского края, центр и юг Салаирского кряжа. На всей обозначенной территории распространение обыкновенного щитомордника носит мозаичный характер. Северную границу распространения *G. halys* на территории Западной Сибири предлагается проводить по границе предгорий Алтае-Саянской горной страны (примерно по 55,5° с. ш.): от г. Красноярска на юг вдоль левого берега Красноярского водохранилища примерно до 55° 20′ с. ш., далее на восток до Кузнецкого Алатау, по его отрогам на север до р. Томь (20—30 км ниже г. Кемерово), затем на юг по коренному берегу Томи, где на водоразделе р. Иня и Томь граница поворачивает на восток до Салаирского кряжа, по западному склону которого опускается на юг примерно до слияния Бии и Катуни. Затем граница ареала проходит вдоль северо-западных предгорий Алтая (см. рис.).

Необходимы дальнейшие полевые исследования (особенно на Салаирском кряже и на юге левобережья Красноярского края) с целью выявления новых мест обитания вида и дальнейшего уточнения его распространения на юге Западной Сибири, так как поселения обыкновенного щитомордника на обсуждаемой территории разрознены.

Таблица

Коллекционные материалы по обыкновенному щитомордннку (G. halys) с территории Хакасии, Новосибирской области, Красноярского края

Дата	Место сбора	Исследователь	Место хранения	Инвентарный номер	Кол-во экз.
Республика Хакасия					
10.08.1963. 19.08.1963.	Алтайский район, окрестности д. Сартыков	В. И. Телегин	ИСЭЖ СО РАН	R-166 b	2
29.08.1963.	Восточный склон Кузнецкого Алатау	К. Т. Юрлов	ИСЭЖ СО РАН	R-166 c	1
04.08.1963. 06.08.1963.	Усть-Абаканский район	А. Ф. Потапкина	ИСЭЖ СО РАН	R-166 a	2
04—07.08.1960.	Ширинский район, окрестности с. Ефремкино	О. В. Григорьев, К. Т. Юрлов	ИСЭЖ СО РАН	R-167	4
Новосибирская область					
15.06.2003.	Маслянинский район., окрестности с. Березово	М. В. Пестов	ИСЭЖ СО РАН	R-402	1
07.07.2007.	Маслянинский район., окрестности с. Березово	Е. П. Симонов	ЗМ СГУ	490/1899	1
07.07.2007.	Маслянинский район., окрестности с. Березово	Е. П. Симонов	ИСЭЖ СО РАН	R-397	1
Красноярский край					
06.—07.1960.	Уяурский район, окрестности оз. Учум	О. В. Григорьев, В. И. Телегин, Н. Ю. Заплатин	ИСЭЖ СО РАН	R-165	10

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Атлас пресмыкающихся Северной Евразии (таксономическое разнообразие, географическое распространение и природоохранный статус) / Н. Б. Ананьева, Н. Л. Орлов, Р. Г. Халиков, И. С. Даревский, С. А. Рябов, А. В. Барабанов. СПб. : Зоол. ин-т РАН, 2004. 232 с.

2. Красная книга Республики Хакасия. Животные / В. В. Анюшин, И. И. Вишневецкий, А. П. Савченко, Г. А. Соколов, А. А. Баранов [и др.] Новосибирск : Наука, 2004. 320 с.

3. Определитель земноводных и пресмыкающихся фауны СССР / А. Г. Банников, И. С. Даревский, В. Г. Ищенко, А. К. Рустамов, Н. Н. Щербак. М.: Просвещение, 1977. 414 с.

4. **Брем А.** Рептилии / А. Брем [коммент. Е. А. Дунаева]. М. : ООО «Фирма «Издательство АСТ»», 2000. 664 с.

5. Заповедник «Кузнецкий Алатау» // Заповедники России. Заповедники Сибири. М. : Логата, 2000. II. С. 110—121

6. **Колобаев Н. Н.** О влиянии микроклимата на морфологические признаки обыкновенного щитомордника / Н. Н. Колобаев // Влияние изменения климата на экосистемы бассейна реки Амур. — М.: WWF России, 2006. С. 120—128.

7. **Коршунов А. В.** Особенности биотопического распределения живородящей ящерицы *Lacerta vivipara* на периферии ареала (Харьковская обл.) / А. В. Коршунов, А. И. Зиненко // Биоразнообразие и роль зооценоза в естественных и антропогенных экосистемах: м-лы II международной научной конференции. Днепропетровск, 2003. С. 206—208.

8. **Кузьмин С. Л.** Конспект фауны земноводных и пресмыкающихся России / С. Л. Кузьмин, Д. В. Семенов. М. : Т-во науч. издан. КМК, 2006. 139 с.

9. **Никольский А. М.** Пресмыкающиеся (Reptilia). Т. 2. Ophidia / А. М. Никольский. Петроград. : РАН, 1916. 350 с.

10. **Орлов Н. Л.** Обзор палеарктических щитомордников рода *Gloydius* Hoge et Ramano-Hoge, 1981 / Н. Л. Орлов, А. В. Барабанов // Вопросы герпетологии: м-лы I съезда Герпетологического общества им. А. М. Никольского. Пущино — Москва, 2001. С. 216—219.

11. **Пестов М. В.** Обыкновенный щитомордник — новый вид фауны Новосибирской области / М. В. Пестов // Земноводные и пресмыкающиеся Новосибирской и Томской областей : Инф. м-лы к герпетофауне Сибири. Новосибирск: Изд-во Новосиб. гос. пед. ун-та, 2003. С. 35—38.

12. **Симонов Е. П.** Распространение и некоторые аспекты экологии обыкновенного щитомордника (*Gloydius halys*) на севере ареала в Новосибирской области / Е. П. Симонов // Поволжский экологический журнал. Саратов, 2007. № 1. С. 71—74.

13. **Скалон Н. В.** Обыкновенный щитомордник / Н. В. Скалон // Красная книга Кемеровской области. Кемерово : Кемеровское книжное издательство, 2000. С. 216—217.

14. **Скалон Н. В.** Земноводные и пресмыкающиеся Кемеровской области: уч.-метод. пособие / Н. В. Скалон. Кемерово : ОАО «ИПП Кузбасс» ; ООО «Скиф», 2005. 128 с.

15. **Табачишин В. Г.** Пространственное размещение разноцветной ящурки — *Eremias argula* (Pallas, 1773) на севере ареала в Поволжье / В. Г. Табачишин, Е. В. Завьялов, И. Е. Табачишина // Современная герпетология. Саратов, 2006. Том 5/6. С. 117—124.

16. **Терентьев П. В.** Определитель пресмыкающихся и земноводных / П. В. Терентьев, С. А. Чернов. М. ; Л. : Сов. наука, 1949. 340 с.

17. **Шляхтин Г. В.** Методика полевых исследований экологии амфибий и рептилий / Г. В. Шляхтин, В. Л. Голикова. Саратов : Изд-во Сарат. ун-та, 1986. 80 с.

18. **Яковлев В. А.** К биологии обыкновенного щитомордника в Алтайском заповеднике / В. А. Яковлев // М-лы IV Всесоюзного совещания «Вид и его продуктивность в ареале». Ч. 5. Вопросы герпетологии. Свердловск, 1984. С. 50—51.

19. **Gloyd H. K.** The Classification of the *Agkistrodon halys* Complex / Howard K. Gloyd, Roger Conant // Japanese Journal of Herpetology. 1982. № 9 (3). PP. 75—78.

20. **Orlov N. L.** Classification of the *Agkistrodon halys-intermedius* complex: a critical review / N. L. Orlov, A. V. Barabanov // Russian Journal of Herpetology. 2000. Vol. 6. № 3. p. 167—192.

Поступила 04.02.08.

РАЗМЕЩЕНИЕ И ЧИСЛЕННОСТЬ БЕРЕГОВОЙ ЛАСТОЧКИ В СРЕДНЕМ ТЕЧЕНИИ МОКШИ И СУРЫ

С. Н. Спиридонов,
Е. А. Келин

Береговая ласточка (*Riparia riparia* Linnaeus 1758) считается в Мордовии многочисленным видом, особенно велика ее численность на крупных водотоках — Суре и Мокше [2; 5; 8]. Между тем специальные работы, подтверждающие данный статус вида на территории Мордовии единичны [3; 4; 6; 7]. Таким образом, целью работы было выяснение особенностей размещения, численности и установление характера пребывания береговой ласточки на самых крупных реках Мордовии — Суре и Мокше.

Исследования проводились в 2006—2007 гг. в среднем течении Суры и Мокши в рамках ведения Красной книги Республики Мордовия. Сура обследовалась в 2006 г. (на-

© С. Н. Спиридонов, Е. А. Келин, 2008

чало августа) на участке от пос. Первомайское Ульяновской области до с. Большие Березники Республики Мордовия. Протяженность маршрута составила 23 км. На обследованном участке река имеет ширину от 80 до 120 м, умеренно извилистое русло, глубина колеблется от 0,3 до 5,0 м [10]. Исследования на Мокше проводились в первой и третьей декадах июня 2007 г. на участке от оз. Инорка близ с. Старые Пичингуши Ельниковского района до с. Пурдошки Темниковского района Мордовии. Протяженность данного участка реки составила 44 км. Река Мокша имеет ширину 50—90 м, глубина варьирует от 0,5 до 4—5 м и отличается от Суры более извилистым руслом [10].

Подсчет колоний береговых ласточек и нор в них, выявление особенностей размещения колоний, их описание, установление расстояния между ними и биотопической приуроченности проводили во время лодочных маршрутов. Протяженность участков и места расположения колоний береговой ласточки определяли при помощи GPS-приемника. В большинстве обследованных колоний определялось абсолютное количество нор при помощи фотографической съемки всей колонии. Если же колония была очень крупной, то фотографировались последовательно ее разные участки и подсчет гнезд производился по фотоснимкам. В отдельных колониях подсчет нор проводили следующим образом. Отсчитывали строго фиксированное количество нор (50), а затем площадь участка колонии с данным количеством нор экстраполировали на всю площадь колонии.

Размещение колоний береговой ласточки и численность в них нор, как известно, зависит от наличия гнездопригодных участков и возможностей для сбора корма [9]. В ходе проведенных исследований установлено существенное различие в количестве колоний и нор в них на Мокше и Суре.

На обследованном участке Суры в 2006 г. зарегистрировано шесть колоний береговых ласточек (рис. 1). В среднем на 10 км русла реки приходилось 1,8 колоний. Размер колоний варьировал от 8 до 86 нор, в среднем в одной колонии насчитывалось 39,0±13,6 нор (*CV* — 85,1%). Общее количество нор на данном участке составляло 235. Во всех колониях было меньше 100 нор, при этом в четырех колониях из шести количество нор не превышало 50. Более крупные колонии отсутствовали полностью (табл. 1). На участке Мокши зарегистрировано 25 колоний береговых ласточек (рис. 2). На 10 км русла реки в среднем насчитывалось 5,7 колоний.

Количество нор в колониях менялось от 14 до 600, в среднем на одну колонию приходилось 198,3 ± 32,2 норы (*CV* — 81,3 %). Общее количество нор на данном участке со-

Таблица

Размер колоний береговой ласточки в среднем течении Суры и Мокши (2006—2007 гг.)

размер колоний / число нор	Сура		Мокша	
	количество колоний	общее количество нор	количество колоний	общее количество нор
ЕН / 0—10	1	8	—	—
МК / 10—100	5	227	8	382
СК / 100—300	—	—	10	1 670
КК / 300—500	—	—	6	2 306
ОКК / > 500	—	—	1	600

*Примечание: **ЕН** — единичные норы, **МК** — мелкие колонии, **СК** — средние колонии, **КК** — крупные колонии, **ОКК** — очень крупные колонии.*

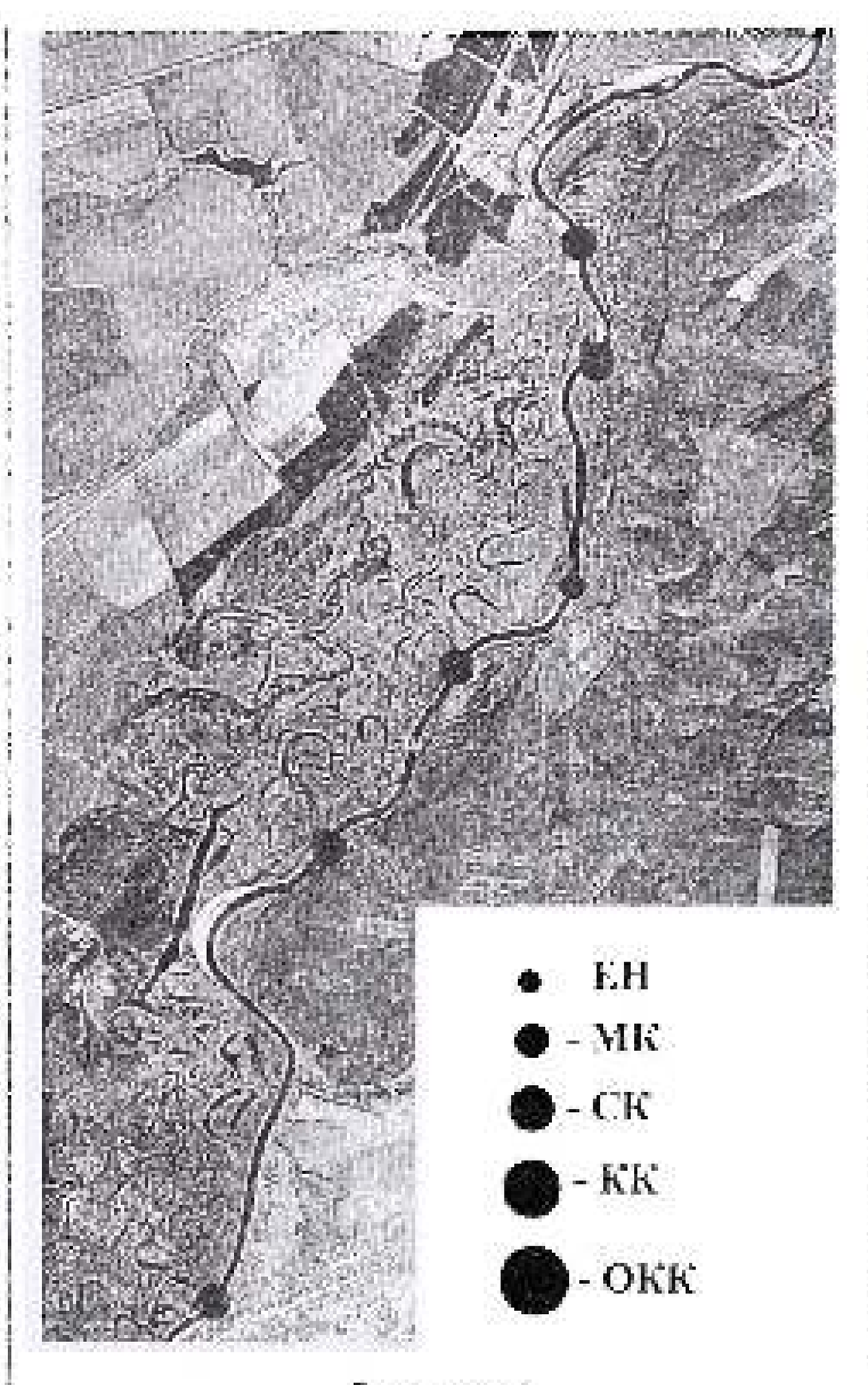


Рисунок 1
Расположение колоний береговой ласточки в среднем течении Суры в 2006 г.
***ЕН** — единичные норы, **МК** — мелкие колонии, **СК** — средние колонии, **КК** — крупные колонии, **ОКК** — очень крупные колонии.*

ставляло 1 958. В большинстве колоний насчитывалось от 100 до 300 нор, несколько меньше отмечено колоний ласточек с количеством нор от 300 до 500 (см. табл.) и только в одной колонии было зафиксировано 600 нор. Отсутствовали колонии, в которых насчитывалось менее 10 нор. Следует заметить, что на некоторых участках реки (около с. Каменный Брод Ельниковского района, северо-восточнее с. Пурдошки Темниковского района) нами встречались кормящиеся береговые ласточки, хотя их колонии вблизи отсутствовали. Вероятно, такие особи гнездятся не в естественных обрывах по берегам реки, а в различных обрывах антропогенного происхождения, например, в стенках карьеров, песчаных насыпей и т. д. Данное предположение отчасти подтверждает факт обнаружения сравнительно крупной колонии береговой ласточки (484 норы) в окрестностях с. Новые Шалы Темниковского района в 200 м от реки (рис. 3). Колония находилась в стенке высокой песчаной насыпи, образованной при складировании песка. Птицы кормились над расположенным рядом заброшенным полем, небольшим озером, поймой и руслом реки.

Столь существенная разница в количестве колоний и нор в них на Суре и Мокше объясняется наличием гнездопригодных участков. В 1975 г. А. Е. Луговой на участке Суры от с. Сабаево до г. Алатырь Республики Чувашия привел данные о численности береговой ласточки в 280 ос. / 1 км реки. При этом следует учитывать, что исследовался большой участок реки с открытыми поймами и высокими крутыми берегами, чем и объясняется столь высокая численность. Подтверждением этого является колония ласточек, обнаруженная под с. Сабаево в 1969 г. в которой насчитывалось 2 340 нор [5]. Берега рассматриваемого нами участка Суры практически на всем протяжении пологие, заросшие древесно-кустарниковой растительностью. Лес практически везде подходит вплотную к воде, не исключение и обрывистые берега, заросшие деревьями и кустарниками. Между тем на Суре у ласточек наблюдается определенная экологическая адаптация, которая проявляется в устройстве ими нор на некоторых небольших открытых обрывах по берегам реки в лесных участках, даже с глинистой почвой и выходами меловых пород (рис. 4). Такие колонии всегда небольшие; т. к. вероятно, основным местом их кормежки служит водная поверхность реки.

Увеличение числа колоний на Мокше связано с большим количеством пригодных для устройства нор береговых обрывов, наличием участков открытой поймы, где ласточки добывают корм и, возможно, более рыхлым грунтом по берегам. Однако в распределении колоний ласточек на Мокше также выявлена определенная приуроченность к некоторым участкам реки. Наибольшее количество колоний расположено на трех участках: от оз. Инорка до с. Старые Пичингуши, на небольшом участ-

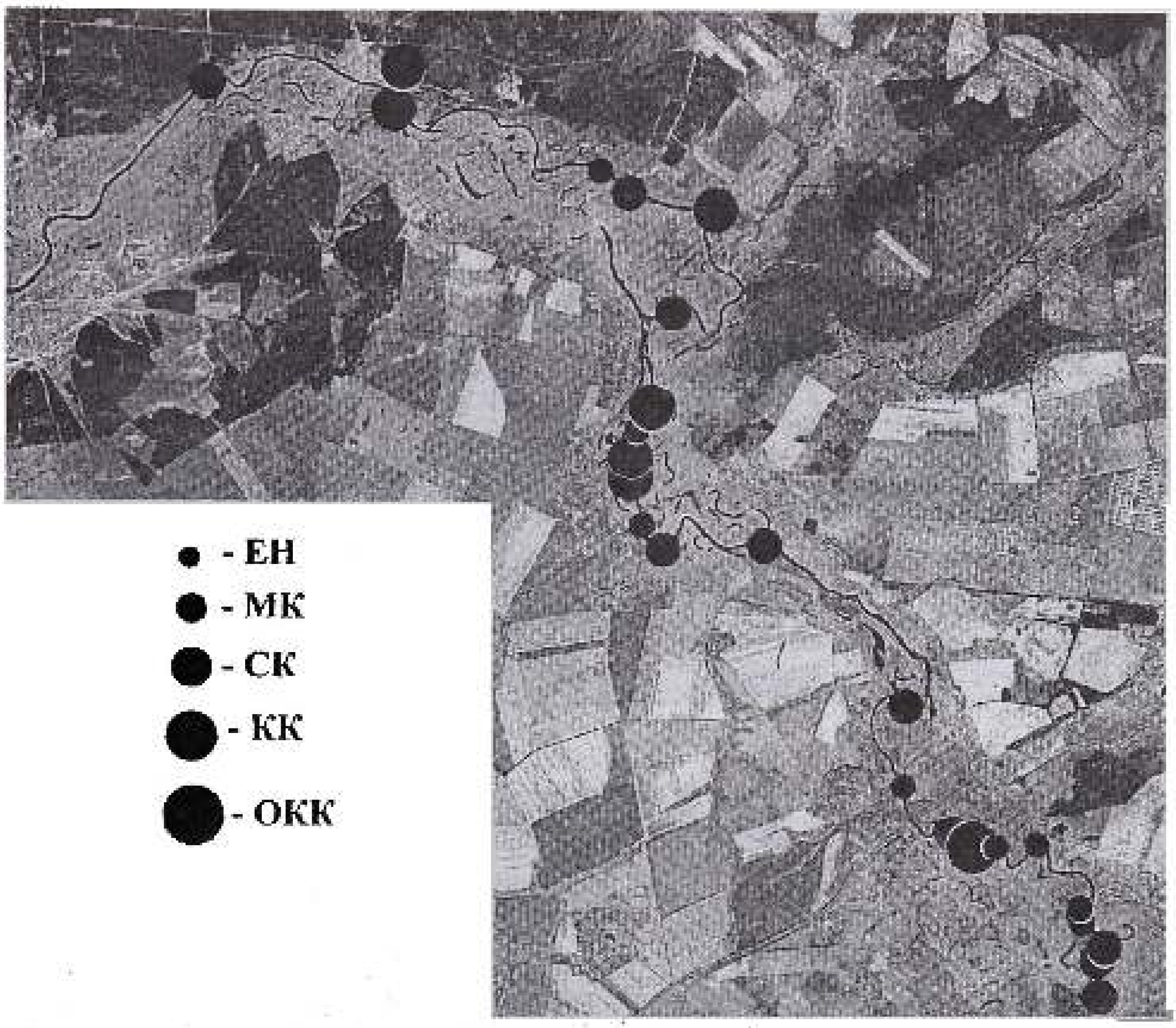


Рисунок 2

Расположение колоний береговой ласточки в среднем течении Мокши в 2007 г.
ЕН *— единичные норы,* ***МК*** *— мелкие колонии,* ***СК*** *— средние колонии,*
КК *— крупные колонии,* ***ОКК*** *— очень крупные колонии*

ке в 2 км выше по течению от автомобильного моста через реку и от с. Вачевка до с. Большие Мордовские Пошаты Ельниковского района. На данных участках река постоянно меняет направление, вследствие чего здесь сравнительно много высоких и протяженных береговых обрывов, где ласточки устраивают норы. На участках, где река протекает, практически не меняя направления, берега пологие, а небольшие и невысокие обрывы заселяются ласточками не всегда и в небольшом количестве (рис. 5). Вероятно, это связано с тем, что норы в таких обрывах более доступны для наземных хищников: лисицы (*Vulpes vulpes* Linnaeus 1758) и горностая (*Mustela erminea* Linnaeus 1758).

В некоторых колониях, обычно на их периферии, отмечались норы золотистых щурок (*Merops apiaster* Linnaeus 1758), обыкновенных зимородков (*Alcedo atthis* Linnaeus 1758). Около ряда норок держались полевые воробьи (*Passer montanus* Linnaeus 1758), белые трясогузки (*Motacilla alba* Linnaeus 1758). Это позволяет предположить их гнездование в норах по окраинам колоний береговых ласточек, тем более, такие случаи известны [9].

Таким образом, согласно полученным в

Рисунок 3

Колония береговой ласточки в стене песчаной насыпи. Окрестности с. Новые Шалы Темниковского района Мордовии, июль 2007 г.

Рисунок 4

Место расположения колонии (32 норы) береговой ласточки. Сура, 2007 г.

ходе проведенных исследований данным, количество колоний береговой ласточки на Мокше значительно, в 3,2 раза превышает их число на Суре. Все колонии на Суре относятся к группе «мелких» (10—100 нор). На Мокше преобладают средние колонии (100—300 нор), но высока доля крупных колоний (300—500 нор), а иногда встречаются и очень крупные колонии (> 500 нор). Такое различие связано с геоморфологическими особенностями берегов рек, прежде всего с наличием обрывов с мягким грунтом, где ласточки выкапывают норы.

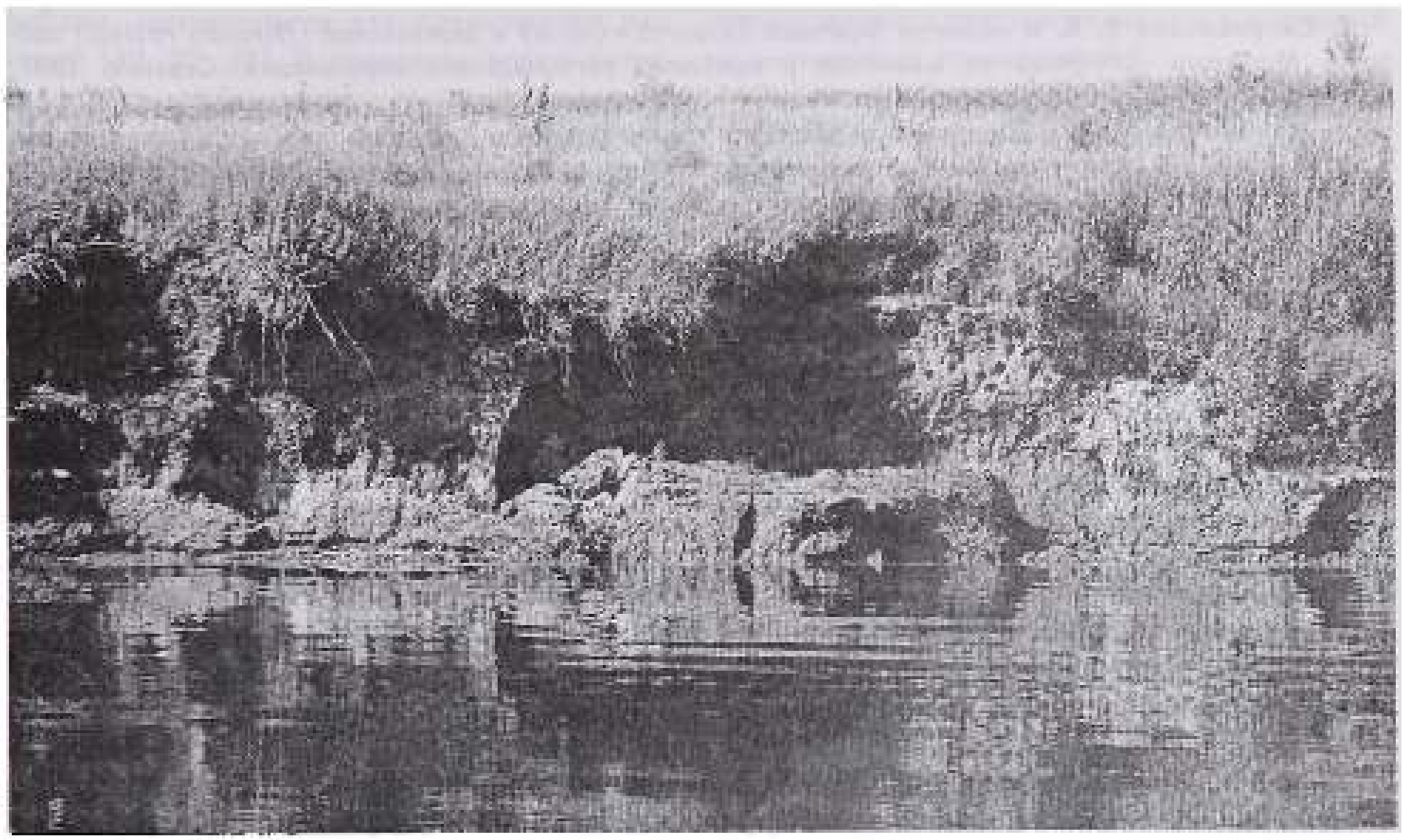


Рисунок 5

Колония береговой ласточки в низком береговом обрыве. Окрестности с. Большие Мордовские Пошаты Ельниковского района Республики Мордовия, июнь 2007 г.

Принимая во внимание сведения о доле жилых нор в колониях данного размера в 80—90 % [9], можно сделать следующие выводы. Численность береговой ласточки на Суре составляла в 2006 г. 8,2—9,2 пар (16,4—18,4 взрослых особей) на 1 км реки. На Мокше в 2007 г. численность составляла 90,2—101,4 пары (180,4—202,8 взрослых особей) на 1 км реки.

Таким образом, согласно общепринятой оценке численности [1], береговую ласточку на обследованном участке Суры следует отнести к многочисленным видам, на участке Мокши — к весьма многочисленным видам.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. **Кузякин А. П.** Зоогеография СССР / А. П. Кузякин // Биогеография : уч. зап. Москов. обл. пед. ин-та. Вып. 1. Т. CIX. М., 1962. С. 3—182.

2. **Лапшин А. С.** Видовой состав и характер пребывания птиц Мордовии / А. С. Лапшин, Е. В. Лысенков // Мордовский орнитологический вестник. Саранск. 1998. Вып. 1. С. 19—34.

3. **Луговой А. Е.** Летние наблюдения за птицами в береговом ландшафте Суры и Алатыря / А. Е. Луговой, М. И. Майхрук, В. П. Бухаркин, В. А. Орехов, В. И. Сударев // Мат-лы I науч. конф. по проблемам фауны, экологии, биоценологии и охраны животных Присурья. Саранск. 1971. С. 83—86.

4. **Луговой А. Е.** Речные берега и население птиц / А. Е. Луговой // Беркут. Т. 5, вып. 2. 1996. С. 130—133.

5. **Луговой А. Е.** Птицы Мордовии / А. Е. Луговой // Горький, 1975. 300 с.

6. **Лысенков Е. В.** Численность и размещение птиц-зорников в береговом ландшафте р. Алатырь / Е. В. Лысенков, С. Н. Спиридонов // Зоологические исследования в Среднем Поволжье. Саранск, 2001. С. 42—45.

7. Население птиц реки Алатырь в гнездовой период / Е. В. Лысенков, А. С. Лапшин, Г. Ф. Гришуткин, В. Б. Филимонов, С. Н. Спиридонов, В. Н. Тепайкин // Науч. тр. госуд. природ. заповедника «Приксурский». Чебоксары : Атрат, 2001. Т. 4. С.33—38.

8. **Скороходова Т. А.** К экологии береговой (*Riparia riparia*) и деревенской (*Hirundo rustica*) ласточек Мордовии // Экология животных и проблемы регионального образования. Саранск, 1997. С. 31—32.

9. **Маловичко Л. В.** Сравнительная экология птиц-норников : экологические и морфологические адаптации / Л. В. Маловичко, В. М. Константинов. Ставрополь-Москва, Изд-во СГУ, 2000. 288 с.

10. **Ямашкин А. А.** Физико-географические условия и ландшафты Мордовии / А. А. Ямашкин. Саранск. 1998. 156 с.

Поступила 04.02.08.

РОСТ И МЕТАБОЛИЗМ ГИДРОБИОНТОВ В ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИНТЕГРИРОВАННЫХ РЕЦИРКУЛЯЦИОННЫХ СИСТЕМАХ ПРИ ПОСТОЯННЫХ И ПЕРЕМЕННЫХ ТЕРМОРЕЖИМАХ *

В. В. Зданович,
В. Я. Пушкарь

Стремительное развитие аквакультуры в последние десятилетия обеспечило увеличение объема производимой продукции более чем в два раза и достигло трети от мирового объема добычи гидробионтов. В настоящее время в аквакультуре выращивают более 260 видов рыб, ракообразных, моллюсков, разнообразные виды гидрофитов, при этом в общем объеме культивируемых гидробионтов 51 % составляют рыбы, 27 % гидрофиты, 17 % моллюски и 4 % ракообразные. Если объем промысла гидробионтов в естественных водоемах в последнее время остается практически неизменным, ежегодный прирост получаемой продукции в аквакультуре составляет 7—10 % [17; 28]. Для культивирования гидробионтов используют как экстенсивные методы, так и методы интенсивного выращивания в садках, бассейнах, замкнутых рециркуляционных системах. Создан ряд высокоэффективных установок с замкнутым циклом водоснабжения для выращивания разных видов рыб, однако при увеличении плотности посадки продуктивность ограничивается высоким уровнем накопления в воде азотистых продуктов метаболизма и расхода кислорода, что заставляет включать все более сложные системы очистки и оксигенации воды [20; 21; 25; 31].

При выращивании различных видов рыб только 15—65 % фосфора и 20—50 % азота, содержащихся в кормах, утилизируются рыбами, тогда как остальная часть поступает в воду в растворенном виде и в составе фекалий. В настоящее время при очистке воды, поступающей от рыбоводных ферм, в основном используются физические (механические) способы обработки (фильтрация, седиментация), позволяющие изымать только взвешенные в воде частицы, содержащие 7—32 % общего азота и 30—84 % общего фосфора, находящихся в воде. Растворенные в воде биогенные вещества возможно изъять только с использованием химических или биологических методов очистки [23].

Попыткой решить проблему утилизации вносимого в систему органического вещества было применение в рыбоводных установках поликультуры рыб, а также создание установок, в которых продукты обмена, выделяемые

* *Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант 07-04-00581)*

© В. В. Зданович, В. Я. Пушкарь, 2008

рыбами, используются для выращивания растений [32, 22, 36]. В последнее время интенсивно разрабатываются интегрированные замкнутые рециркуляционные системы, в которых степень утилизации вносимых кормов повышается за счет совместного выращивания организмов разных трофических уровней при условии их пространственного разграничения. В случае выращивании рыбы в таких системах неиспользованные корма и продукты метаболизма утилизируются организмами других трофических уровней (водоросли, ракообразные, моллюски, макрофиты), культивируемых в отдельных блоках [18, 29, 30, 33].

В условиях индустриальной аквакультуры, как правило, используются постоянные температурные условия, прогнозируемые в качестве оптимальных для роста выращиваемых организмов, тогда как в естественных условиях реальны переменные. Результаты работ ряда исследователей по влиянию переменных температур на гидробионтов указывают, что флуктуация температуры в пределах границ экологической валентности вида благоприятна для водных эктотермов. На примере водорослей и макрогидрофитов [3; 4; 15], простейших [7], коловраток [5], ракообразных [6; 19; 37] , моллюсков [15; 34], голотурий [26], рыб [8; 16; 13; 14; 12; 24], земноводных [2] выявлено положительное влияние некоторых колебаний температуры на рост, энергетику, продукционные показатели и физиологическое состояние гидробионтов. Показано, что периодические колебания температуры, не выходящие за верхнюю температурную границу экологической нормы, значительно ускоряют темп роста зоогидробионтов, снижают интенсивность их дыхания, расход кислорода на прирост единицы массы тела, повышают эффективность использования пищи на рост. В условиях осцилляции температуры оптимизируются рост, размножение, энергетика водорослей и высших растений-гидрофитов. Отмечено, что наибольший метаболический эффект у рыб наблюдается в переменных терморежимах при более частых колебаниях температуры с амплитудой 1—3 °С [10].

Цель настоящего исследования — выяснение особенностей роста, энергетики и продукционных показателей гидробионтов разных трофических уровней (продуценты, консументы) при их совместном выращивании в замкнутой рециркуляционной системе в условиях пространственного разграничения при постоянных и переменных терморежимах.

В экспериментальных рециркуляционных установках, каждая из которых состояла из двух или трех блоков, выращивали карпа *Cyprinus carpio* и брюхоногого моллюска ампулярию *Ampullaria gigas* (опыт 1), а также золотую рыбку *Carassius auratus*, брюхоногого моллюска физу пузырчатую *Physa fontinalis* и смесь сине-зеленых водорослей *Oscillatoria* spp. и *Lyngbya* spp. (соотношение по численности — соответственно 90 и 10 %) (опыты 2 и 3) в течение 14—23 сут. при постоянных и переменных терморежимах. Как модельные объекты карп, золотая рыбка, моллюски и сине-зеленые водоросли выбраны по ряду причин — выдерживают значительное загрязнение воды органическими веществами (мезосапробы), обладают высокой скоростью роста и развития. Кроме того, сине-зеленые водоросли по типу питания миксотрофы, т. е. наряду с фотосинтезом активно используют и готовые органические вещества, растворенные в воде.

В первом опыте вода из блока с рыбами (объем 20 л) с помощью аэрлифта подавалась в блок с моллюсками (объем 8 л), а в опытах 2 и 3 затем поступала в блок с водорослями (объем 1,5 л, площадь 460 кв. см) и вновь возвращалась в блок рыб. Скорость протока составляла 3,5 л / ч. В установках с постоянной температурой (20, 23 и 26 °С) необходимый ее уровень поддерживался при помощи терморегулятора с точностью ± 0,5 °С. В переменном терморежиме 23 ± 3 °С синусоидальные колебания температуры осуществлялись в автоматическом режиме с периодом в 3 ч. Содержание кислорода в воде в блоках с рыбами и моллюсками составляло 80—90 % от полного насыщения (принудительная аэрация). Рыб кормили сухим кормом (Tetra Min XL Flakes; состав — 48 % протеина, 8 % липидов, 2 % углеводов, содержание энергии — 14,21 кДж/г). Рацион составлял 3 % от массы тела рыб в сутки. Рыб кормили два раза в сутки — утром и вечером.

Рыб и моллюсков взвешивали индивидуально в начале и конце каждого опыта. Оценивали среднесуточный прирост, удельную скорость роста по сырой массе по формуле: $C_w = (\ln W_2 - \ln W_1 / t) \quad 100\%$, где W_1 и W_2 — средняя масса (г) животных в

начале и конце опыта, *t* — длительность опыта (сут.).

Интенсивность дыхания зоогидробионтов определяли методом прерванного потока [11] при помощи оксиметра с точностью 0,01 мг O_2 / л. Определение интенсивности дыхания рыб и моллюсков проводили с 5-кратной повторностью через каждые 7 сут опыта при постоянных и переменных терморежимах. В дальнейших расчетах интенсивность дыхания животных принималась как среднее применительно к тому или иному терморежиму. Оценивали также величину расхода кислорода на прирост 1 г массы тела рыб и моллюсков.

Перед началом опытов в блоки, где выращивали сине-зеленые водоросли, вносили по 0,5 г их сырой массы. Рециркуляционные установки круглосуточно сверху освещали люминисцентными лампами (40 Вт, освещенность 3 000 лк). В конце опытов измеряли массу водорослей при каждом терморежиме, оценивали среднесуточный прирост и удельную скорость роста по сырой массе.

С целью оценки скорости продуцирования рыб, моллюсков и водорослей в рециркуляционных системах при постоянных и переменных температурах рассчитывали суточный Р/В-коэффициент как отношение среднесуточного прироста массы каждого гидробионта к его средней биомассе за время опыта. Статистическая обработка полученных данных осуществлялась с помощью программы «Статистика 5» с использованием критерия Стьюдента.

В табл. 1 представлены результаты выращивания карпа и моллюска ампулярии в рециркуляционных системах при постоянной и переменной температуре. Видно, что все регистрируемые показатели у гидробионтов в переменном терморежиме 23 ± 3 °С значительно отличаются от аналогичных при постоянной температуре 23 °С. У карпа в осциллирующем терморежиме среднесуточный прирост массы тела, удельная скорость роста оказались соответственно в 1,26 и 1,17 раза выше ($p < 0,05$), тогда как интенсивность дыхания и расход кислорода на прирост единицы массы тела соответственно на 3 и 16 % ($p < 0,05$) меньше, чем при эквивалентной по сумме тепла постоянной температуре 23 °С. Аналогичные изменения ростовых и метаболических показателей в переменном терморежиме наблюдаются и у ампулярии. Среднесуточный прирост массы тела и скорость роста достоверно возрастают соответственно в 1,45 и 1,43 раза ($p < 0,05$), а потребление кислорода и его расход на прирост единицы массы тела снижаются соответственно на 5 и 34 % ($p < 0,05$).

В табл 2 приведены результаты опытов, в которых в интегрированных рециркуляционных системах при постоянных и переменных терморежимах выращивали золотую рыбку, моллюска физу пузырчатую и сине-зеленые водоросли.

В опыте 2 суточный прирост массы тела и удельная скорость роста золотой рыбки при 23 ± 3 °С оказались соответственно в 1,20 и 1,13 раза выше ($p < 0,05$), чем при 23 °С, тогда

Таблица 1

Рост и метаболизм карпа и ампулярии при постоянных и переменных температурах (опыт 1, длительность 15 сут.)

Показатель	Терморежим, °С			
	Карп (*n*= 8)		Ампулярия (*n*=18)	
	23	23 ± 3	23	23 ± 3
Начальная средняя масса, г	4,25 ± ± 0,018	4,25 ± ± 0,019	0,672 ± ± 0,002	0,667 ± 0,0023
Конечная средняя масса, г	9,0 ± ± 0,14	10,2 ± ± 0,065*	0,778 ± + 0,001	0,822 ± + 0,0005*
Прирост массы тела, г/сут	0,316	0,397	0,0071	0,0103
Суммарный прирост массы за время опыта, г	38,00	47,60	1,908	2,790
Удельная скорость роста, г %/сут.	5,00	5,84	0,97	1,39
Интенсивность дыхания, мг O_2/г ч	0,840 ± ± 0,001	0,816± ± 0,001*	0,149± ± 0,0004	0,141± ± 0,0009*
Потреблено кислорода за опыт, г	16,03	16,98	0,70	0,680
Расход кислорода на прирост 1 г массы, г	0,423	0,356	0,366	0,243

Примечание: * $p < 0,05$

как интенсивность дыхания и расход кислорода на прирост единицы массы тела — ниже на 4 и 13 % соответственно ($p < 0,05$). У моллюска физы пузырчатой в переменном терморежиме суточный прирост массы тела и скорость роста по массе превышали наблюдаемые при t 23 °С соответственно в 1,31 и 1,20 раза ($p < 0,05$), а у сине-зеленых водорослей — соответственно в 1,12 и 1,03 раза.

В 3 опыте регистрируемые ростовые и метаболические показатели гидробионтов в переменном терморежиме 23 ± 3 °С сравнивались с наблюдаемыми при постоянных температурах, равных нижнему (20 °С), среднему (23 °С) и верхнему (26 °С) уровням температуры при ее осцилляции. У золотой рыбки среднесуточный прирост массы тела при t 23±3 °С был выше соответственно в 2,0, 1,33 и 1,23 раза ($p < 0,05$—0,01), чем при 20, 23 и 26 °С. Скорость роста рыб в переменном терморежиме превышала в 1,85 и 1,04 раза, регистрируемую при t 20 и 23 °С и была практически равной в 26 °С. Интенсивность дыхания золотой рыбки и расход кислорода на построение единицы массы тела в переменном терморежиме снижались соответственно на 11, 14 и 20 % ($p < 0,01$) и 51, 14 и 14 % ($p < 0,01$) по сравнению с постоянными температурами 20, 23 и 26 °С. Среднесуточные прирост и скорость роста по массе у моллюска физы пузырчатой при t 23 ± 3 °С превышали соответственно в 2,08, 1,36, 1,42 и 1,78, 1,25, 1,22 раза по сравнению с 20, 23 и 26 °С ($p < 0,05$—0,01). Прирост массы тела и удельная скорость роста сине-зеленых водорослей в условиях осцилляции температуры

Таблица 2

Рост и метаболизм золотой рыбки, моллюска физы и сине-зеленых водорослей при постоянных и переменных температурах

Показатели	Терморежим, °С					
	Опыт 2		Опыт 3			
	23	23 ± 3	20	23	26	23 ± 3
Золотая рыбка						
Длительность опыта, сут.	23	23	14	14	14	14
Число рыб, экз.	25	25	15	15	15	15
Начальная средняя масса, г	0,320 ± ± 0,027	0,312 ± ± 0,026	1,26 ± 0,127	1,02 ± ± 0,152	1,01 ± ± 0,114	1,31 ± ± 0,084
Конечная средняя масса, г	0,796 ± ± 0,058	0,877 ± ± 0,081*	1,48 ± ± 0,165	1,36 ± ± 0,187	1,38 ± ± 0,148	1,75 ± ± 0,139*
Прирост массы тела, г/сут	0,020	0,024	0,016	0,024	0,026	0,032
Суммарный прирост массы за время опыта, г	11,90	14,125	3,30	5,10	5,55	6,60
Удельная скорость роста, % г/сут	3,96	4,49	1,15	2,05	2,22	2,13
Интенсивность дыхания, мг O_2/г ч	0,554 ± ± 0,013	0,536 ± ± 0,017*	0,548 ± ± 0,008	0,566 ± ± 0,009	0,611 ± ± 0,016	0,487 ± ± 0,013**
Потреблено кислорода рыбами за опыт, г	4,266	4,394	3,533	3,168	3,434	3,505
Расход кислорода на прирост 1 г массы, г	0,358	0,311	1,146	0,660	0,660	0,565
Моллюск						
Число моллюсков, экз.	10	10	11	11	11	11
Начальная средняя масса, г	0,033 ± ± 0,0012	0,033 ± ± 0,0012	0,036 ± ± 0,0013	0,036 ± ± 0,0014	0,036 ± ± 0,0016	0,036 ± ± 0,0012
Конечная средняя масса, г	0,077± ± 0,0005	0,091± ± 0,0006*	0,054± ± 0,0012	0,054± ± 0,0007	0,063± ± 0,0004	0,074± ± 0,0004*
Прирост массы тела, г/сут	0,0019	0,0025	0,0013	0,0020	0,0019	0,0027
Суммарный прирост массы за время опыта, г	0,440	0,580	0,158	0,308	0,297	0,418
Удельная скорость роста, % г/сут	3,68	4,41	2,89	4,11	4,22	5,15
Водоросли						
Масса водорослей, г	27,092	31,521	6,202	7,098	12,292	12,404
Прирост массы, г/сут	1,204	1,349	0,443	0,507	0,878	0,886
Удельная скорость роста, % г/сут	17,45	18,01	17,98	18,95	22,87	22,94

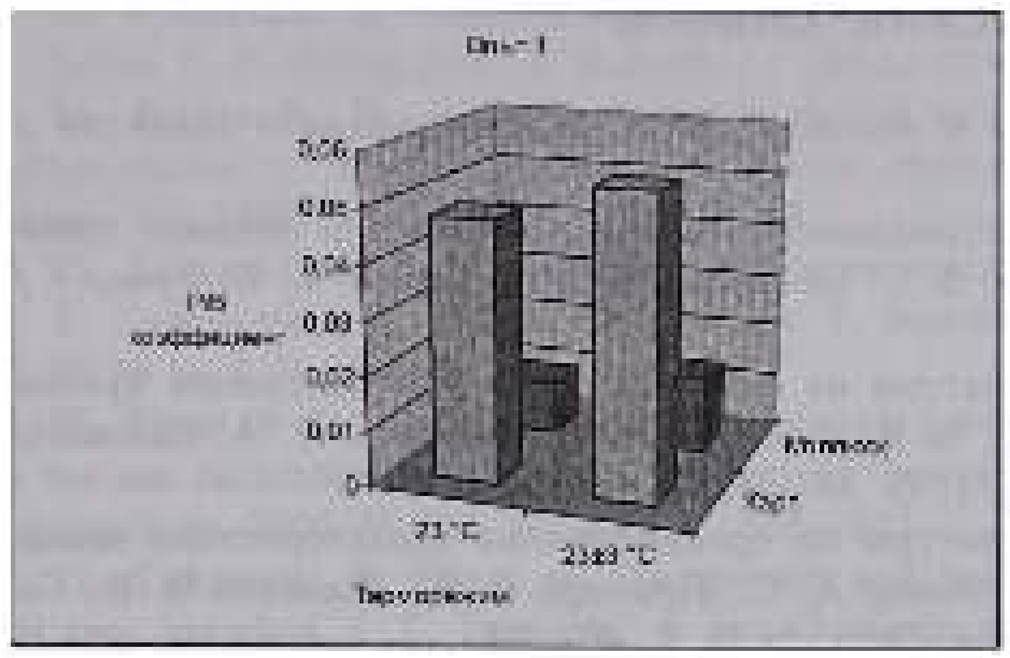
превышали регистрируемые при постоянных температурах соответственно в 2,0, 1,75, 1,01 и 1,27, 1,21, 1,01 раза. Полученные результаты свидетельствуют о том, что в условиях осцилляции температуры метаболические и ростовые процессы эффективнее не только по сравнению с постоянной температурой, равной средней за цикл, но и по сравнению с постоянной контрольной температурой, равной верхнему уровню при ее осцилляции.

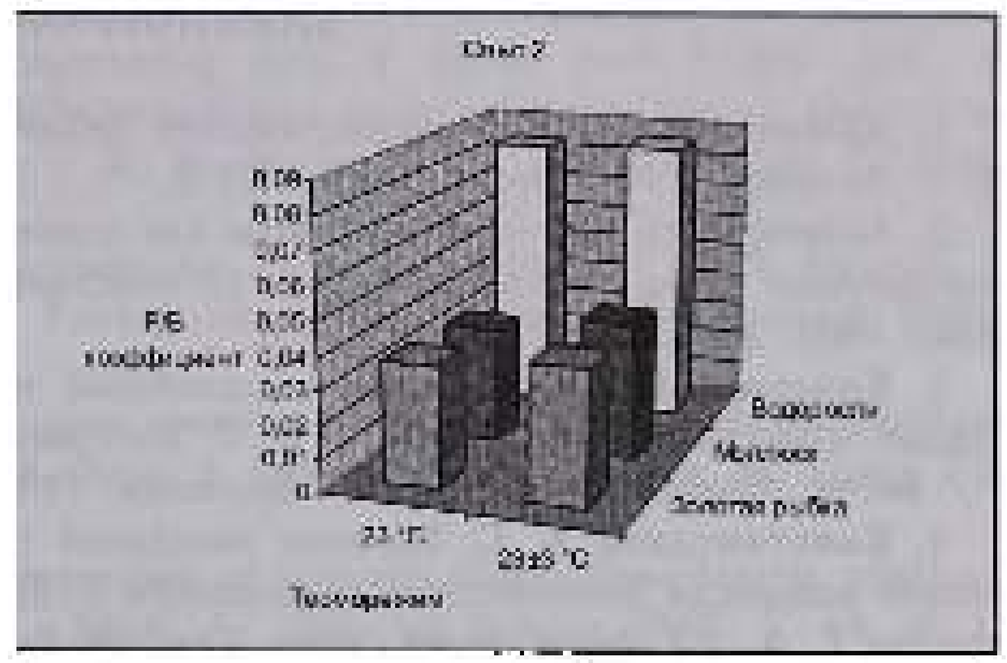
При совокупности данных, представленных в таблицах, среднесуточный прирост массы тела и скорость роста карпа и золотой рыбки при t 23 ± 3 °С в среднем превышали аналогичные при t 23 °С соответственно в 1,26 и 1,11 раза. Интенсивность дыхания рыб и расход кислорода на прирост единицы массы их тела в переменном терморежиме в среднем ниже соответственно на 3,7 и 14,3 %. У моллюсков суточный прирост массы тела и скорость роста при t 23 ± 3 °С в среднем соответственно в 1,37 и 1,29 раза больше, чем при 23 °С а у сине-зеленых водорослей соответственно в 1,43 и 1,12 раза.

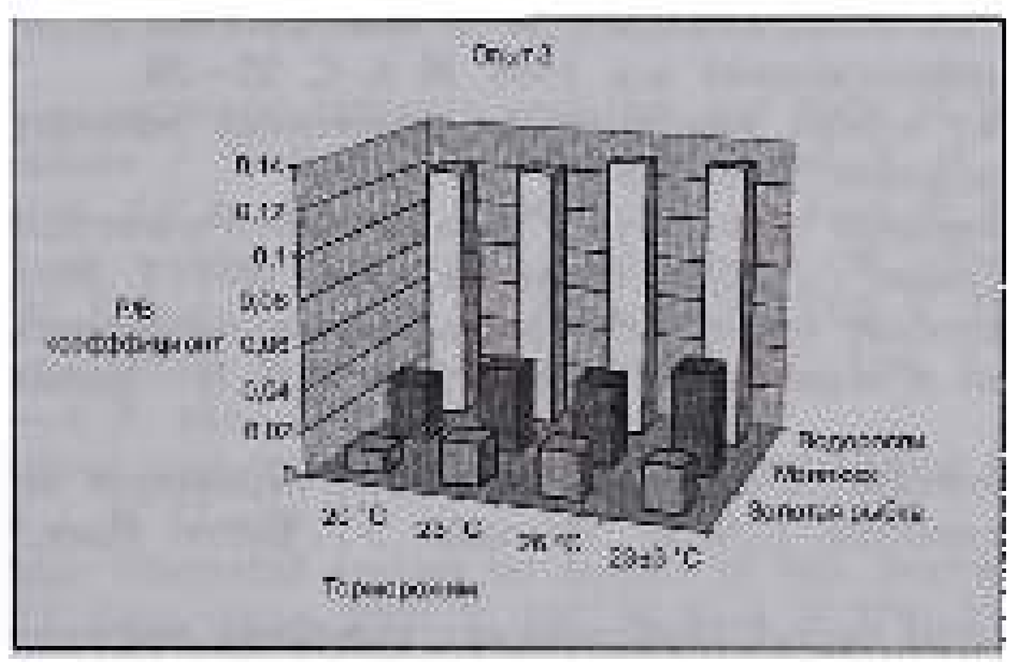
Известно, что скорость продуцирования значительно возрастает с повышением экологической обеспеченности роста особей, с улучшением условий существования гидробионтов, в первую очередь температурных, трофических. На рис. представлены данные о величинах суточных P/B-коэффициентов рыб, моллюсков и водорослей при разных температурных условиях. Видно, что скорость продуцирования гидробионтов повышается с увеличением температуры от 20 до 26 °С. Однако в условиях переменного терморежима 23 ± 3 °С она неизменно выше, чем при 23 °С, равной средней температуре за цикл, и выше или практически равна с наблюдаемой при 26 °С. Таким образом, при одинаковой сумме тепла и даже меньшей, получаемой гидробионтами при переменном терморежиме, скорости продуцирования выше, чем наблюдаемые при постоянных температурах. Полученные данные еще раз подтверждают, что астатичные температурные условия, к которым эволюционно адаптированы гидробионты, являются экологической нормой, тогда как статичность — уклонением от нее, вызывающим некоторое ухудшение энергетики организмов. Сопряженность изменения различных параметров метаболизма, физиологического состояния, темпа роста, продукционных показателей гидробионтов, вызываемых колебаниями температуры, служит тому подтверждением [9].

Интегрированные рециркуляционные аквакультуральные системы с пространственным разграничением биокомпонентов (рыбы — моллюски — водоросли/макрофиты, рыбы — ракообразные — водоросли/макрофиты, рыбы — водоросли / макрофиты) позволяют в большей степени использовать питательные вещества корма на продукционные процессы, уменьшать потребление воды и сброс биогенных элементов в окружающую среду, получать больше продукции. По расчетам, с площади в 1 га интегрированного бассейнового хозяйства с рециркуляцией воды возможно ежегодно получать 25 т рыбы, 50 т двустворчатых моллюсков и 30 т сырой массы водорослей [29]. В экспериментальной морской рециркуляционной установке площадью 3,3 кв.м, где в отдельных блоках выращивали золотистого спара *Sparus aurata*, брюхоногого моллюска морское ушко *Haliotis discus hannai* и в качестве биофильтра использовали макроводоросль *Ulva lactuca*, вода от рыб поступала к моллюскам, затем в блок с водорослями и вновь возвращалась к рыбам среднегодовая продукция составляла соответственно 28, 9,4 и 78 кг / кв.м. При прохождении воды от блоков с рыбами и моллюсками через блок с водорослями содержание аммонийного азота в воде снижалось с 45 до 10 % [33]. В интегрированной рециркуляционной системе, где в трех бассейнах объемом 70 куб. м каждый выращивали трепанга *Apostichopus japonicus* и в одном — водоросль *Ulva pertusa*, при полном водообмене один раз в сутки из поступающей от трепангов воды водоросли изымали 68 % общего аммонийного азота и 26 % ортофосфата, при этом скорость их роста составляла 3,3 % / сут. [38].

В последние годы возрос интерес к культивированию в рециркуляционных системах сине-зеленых водорослей, в частности спирулины *Spirulina platensis*, которая в благоприятных условиях намного быстрее, чем эукариотные водоросли, накапливают биомассу, при этом эффективно изымает растворенные органические вещества из воды, обогащает воду кислородом и в дальнейшем используется как корм для выращиваемых рыб [27; 35].







Рисунок

Суточный P/B коэффициент рыб, моллюсков и сине-зеленых водорослей при постоянных и переменных терморежимах

Таким образом, проведенные исследования показывают, что в условиях осцилляции температуры в пределах экологической нормы наблюдается усиление темпа роста гидробионтов, оптимизируется энергетика, улучшаются продукционные показатели по сравнению с постоянными температурными условиями. У рыб и моллюсков в переменных терморежимах достоверно снижаются интенсивность дыхания и расход кислорода на прирост единицы массы тела. Величина суточного P/B-коэффициента рыб, моллюсков и сине-зеленых водорослей при колебаниях температуры заметно превышает таковые в условиях постоянных температур. В колебательных терморежимах оптимизируется жизнедеятельность различных групп гидробионтов, что указывает на общебиологическую закономерность — необходимость непрерывного нарушения гомеостаза с последующим восстановлением за счет работы соответствующих адаптивных механизмов. В ответ на непродолжительные стрессоры слабой и средней силы возникает физиологический стресс (эустресс), сопровождающийся увеличением интенсивности метаболических процессов, что и стимулирует все жизненные процессы [1].

Разработка и внедрение новых перспективных биотехнологий индустриального выращивания гидробионтов, таких как интегрированные рециркуляционные системы для совместного выращивания организмов разных трофических уровней с использованием переменных терморежимов, позволит в значительной мере повысить продуктивность, эффективность использования кормов, уменьшить загрязнение окружающей среды и снизить затраты на производство.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. **Аршавский И. А.** Физиологические механизмы и закономерности индивидуального развития / И. А. Аршавский М. : Наука, 1982. 276 с.

2. Астатичность абиотической среды как условия оптимальные для роста и развития личинок травяной лягушки *Rana temporaria* L. / А. С. Константинов, В. С. Вечканов, В. А. Кузнецов, А. Б. Ручин // Докл. РАН. 2000. Т. 371, № 4. С. 559.

3. **Константинов А. С.** Влияние колебаний температуры на скорость роста и размножение пресноводных планктонных водорослей / А. С. Константинов, В. Я. Пушкарь, В. В. Зданович, Е. А. Соловьева // Вестн. Москов. ун-та. Сер. 16. Биология. 1998. № 1. С. 47—50.

4. **Константинов А. С.** Влияние колебаний температуры на продукционные характеристики планктонной водоросли *Scenedesmus quadricauda* / Константинов А. С., Пушкарь В. Я., Зданович В. В., Соловьева Е. А. // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 16. Биология. 1999. № 2. С. 49—53.

5. **Константинов А. С.** Влияние колебаний некоторых абиотических факторов на рост, размножение и энергетику коловратки *Euchlanis dilatata* / А. С. Константинов, Н. А. Тагирова, В. М. Степаненко, Е. А. Соловьева // Гидробиологический ж-л. 1995. № 6. С. 25—29.

6. **Галковская Г. А.** Рост водных животных при переменных температурах / Г. А. Галковская, Л. М. Сущеня. Минск : Высш.школа, 1978. 144 с.

7. **Заар Л. П.** Роль переменных температур в размножении Paramecium caudatum / Л. П. Заар, В. А. Тополовский, Ж. М. Трибис // Журн. общей биологии. 1977. Т. 38, № 4. С. 609—619.

8. **Зданович В. В.** Некоторые особенности роста молоди мозамбикской тиляпии *Oreochromis mossambicus* при постоянных и переменных температурах / В. В. Зданович // Вопр. ихтиологии. 1999. Т. 39, № 1. С. 105—110.

9. Зданович **В. В.** Сопряженность изменения различных параметров метаболизма карпа *Cyprinus carpio* при колебаниях температуры / В. В. Зданович // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 16. Биология. 2004. 3. С. 45—49.

10. **Зданович В. В.** Влияние частых периодических колебаний температуры на метаболизм рыб / В. В. Зданович, В. Я. Пушкарь // Вопр. ихтиологии. 2001. Т. 41, № 3. С.429—432.

11. **Кляшторин Л. Б.** Установка для автоматического измерения дыхания рыб и других гидробионтов при заданных температурных и кислородных условиях / Л. Б. Кляшторин, Р. Ф. Саликзянов // Вопр. ихтиологии. 1979. Т. 19, № 1. С. 558—561.

12. **Константинов А. С.** Астатичность температурных условий как фактор оптимизации роста, энергетики и физиологического состояния рыб / А. С. Константинов, В. В. Зданович, А. М. Шолохов // Вестн. МГУ. Сер. 16. Биология. 1991. № 2. С. 38—44.

13. **Константинов А. С.** Влияние переменной температуры на рост эвритермных и стенотермных рыб / А. С. Константинов, В. В. Зданович, А. А. Калапников // Вопр. ихтиологии, 1987. Т. 27, вып. 6. С. 971—977.

14. **Константинов А. С.** Влияние осцилляции температуры на интенсивность обмена и энергетику молоди рыб / А. С. Константинов, В. В. Зданович, Д. Г. Тихомиров // Вопр. ихтиологии. 1989. Т. 29. Вып. 6. С. 1019—1027.

15. **Константинов А. С.** Влияние колебаний различных абиотических факторов на метаболизм некоторых гидробионтов / А. С. Константинов, В. Я. Пушкарь, О. В. Аверьянова // Изв. РАН. Сер. биол. 2003. 6. С. 1—7.

16. **Константинов А. С.** Некоторые особенности роста рыб при переменных температурных режимах / А. С. Константинов, В. В. Зданович // Вопр. ихтиологии. 1986. Т. 26, № 3. С. 448—456.

17. **Макоедов А. Н.** Основные тенденции развития аквакультуры / А. Н. Макоедов // Вопр. рыболовства. 2006. Т. 7, № 3. С. 366—384.

18. **Пушкарь В. Я.** Установка для выращивания рыб / В. Я. Пушкарь, В. Н. Дубровин, В. Н. Григорьев : авторское свидетельство СССР. 1979. № 789082, МКИ: A01K 61/00.

19. **Сарвиро В. С.** Экологическая оценка влияния термических колебаний на параметры роста бокоплава *Gammarus lacustris* / В. С. Сарвиро // Гидробиол. журн. 1983. Т. 19, 4. С. 71—73.

20. **Спотт С.** Содержание рыбы в замкнутых системах / С. Спотт. М. : Легк. и пищ. пром-сть. 1983. 192 с.

21. **Стеффенс В.** Индустриальные методы выращивания рыбы / В. Стеффенс. М. : Агропромиздат. 1985. 384 с.

22. **Schuenhoff A.** A semi-recirculating, integrated system for the culture of fish and seaweed / A. Schuenhoff, M. Shpigel, I. Lupatsch, A. Ashkenazi, F. Msuya, A. A. Neori // Aquaculture. 2003. V. 221, 1—4. P. 167—181.

23. **Schneider O.** Analysis of nutrient flows in integrated intensive aquaculture systems / O. Schneider, V. Seveli, E. H. Eding, J. A. J. Verreth // Aquacultural Engineering. 2005. V. 32, № 3—4. P. 379—401.

24. **Biette R. M.** Growth of underyearling salmon (*Oncorhynchus nerka*) under constant and cyclic temperatures in relation to live zooplankton ration size / R. M. Biette, G. H. Geen // Can. J. Fish. Aquat. Sci. 1980. V. 37, № 2. P. 203—210.

25. **Summerfeld S. T.** Developments in recirculating systems for Arctic char culture in North America / S. T. Summerfeld, G. Wilton, D. Roberts, T. Rimmer, K. Forkalsrud // Aquacultural Engineering. 2004. V. 30, № 1—2. P. 31—71.

26. Effect of diel temperature fluctuations on growth, oxygen consumption and proximate body composition in the sea cucumber *Apostichopus japonicus* Selenka / Y. Dong, S. Dong, X. Tian, F. Wang, M. Zhang // Aquaculture. 2006. V. 255, № 1—4. P. 514—521.

27. **Takeuchi T.** Effect on the growth and body composition of juvenile tilapia Oreochromis niloticus fed raw Spirulina / T. Takeuchi, J. Lu, G. Yoshizaki, S. Satoh // Fisheries Science. 2002. V. 68, № 1. P. 34—40.

28. **Gardibaldi L.** List of animal species used in aquaculture / L. Gardibaldi // FAO Fish. Circ. 1996. № 914. P. 1—38.

29. **Neori A.** Integrated aquaculture: rationale, evolution and state of the art emphasizing seaweed biofiltration in modern mariculture / A. Neori, T. Chopin, M. Troell, A. H. Buschmann, G. P. Kraemer, C. Halling, M. Shpigel, C. Yarish // Aquaculture. 2004. V. 231, № 1—4. P. 361—391.

30. Integrated mariculture: asking the right questions / M. Troell, C. Halling, A. Neori, T. Chopin, A. H. Buschmann, N. Kautsky, C. Yarish // Aquaculture. 2003. V. 226, № 1—4. P. 69—90.

31. **Liao I. C.** Technical innovations in eel culture systems / I. C. Liao, Y. K. Hsu, W. C. Lee // Rev. Fish. Sci. 2002. V. 10, № 3—4. P. 433—450.

32. **Naegel L. C. A.** Combined production of fish and plants in recirculating water / L. C. A. Naegel // Aquaculture. 1977. V. 10, № 1. P. 17—24.

33. **Neori A.** A sustainable integrated system for culture of fish, seaweed and abalone / A. Neori, M. Shpigel, D. A Ben-Ezra // Aquaculture. 2000. V. 186, № 3—4. P. 279—291.

34. **Pilditch C. A.** Effect of temperature fluctuations and food supply on the growth and metabolism of juvenile sea scallop (*Placopecten magellanicus*) / C. A. Pilditch, J. Grant // Mar. Biol. 1999. V. 134. P. 235—248.

35. **Palmegiano G. B.** Spirulina as a nutrient source in diets for growing sturgeon (*Acipenser baeri*) / G. B. Palmegiano, F. Agradi, G. Fornesis, F. Gai, S. Gasco, E. Rigamonti, B. Sicuro, I. Zoccareto // Aquaculture Research. 2005. V. 36, № 2. P. 188—195.

36. **Yarish C.** The aquaculture of *Porphyra leucosticta* (Rhodophyta) for an integrated finfish / seaweed recirculating aquaculture system in an urban application / C. Yarish, P. He, R. Carmona, S. Liu, G. Kraemer, C. Neefus, T. Chopin, G. Nardi, J. Curtis, S. Lonergan, P. Trupp // Journal of Phycology. 2002. V. 38, № 1. P. 39—68.

37. **Tian X.** The effects of thermal amplitude on the growth of Chinese shrimp Fenneropenaeus chinensis (Osbeck, 1765) / X. Tian, S. Dong // Aquaculture. 2006. V. 251, № 2—4. P. 516—524.

38. **Wang H.** Using a macroalgae Ulva pertusa biofilter in a recirculating system for production of juvenile sea cucumber *Apostichopus japonicus* / H. Wang, C. F. Liu, C. X. Qin, S. Q. Cao, J. Ding // Aquacultural Engineering. 2007. V. 36, № 3. P. 217—224.

Поступила 04.02.08.

СИНЕРГИЗМ ДЕЙСТВИЯ ТИОРИДАЗИНА И ГАНГЛИОЗИДОВ НА ИНТЕНСИВНОСТЬ ПРОЦЕССОВ ПЕРЕКИСНОГО ОКИСЛЕНИЯ ЛИПИДОВ В СУБКЛЕТОЧНЫХ ФРАКЦИЯХ МОЗГА КРЫСЫ

В. П. Иванова

Известно, что препараты фенотиазинового ряда широко применяются в психиатрической практике при лечении шизофрении, органических психозах, маниакально-депрессивных состояниях и других заболеваниях. Практика применения этих препаратов показывает, что они обладают токсическими свойствами, вызывая ряд побочных эффектов, основными из которых являются экстрапирамидные расстройства. Общепринятым является мнение о реализации эффекта фенотиазинов через дофаминовые рецепторы. Вместе с тем имеются данные, противоречащие этому утверждению: внутрижелудочковое введение тиоридазина не оказывает влияния на дофамин-индуцированную локомоцию и не увеличивает содержания в мозге некоторых метаболитов дофамина [9].

В последнее время изучаются окислительные свойства фенотиазинов. Сообщалось, что фенотиазины увеличивают уровень продуктов перекисного окисления липидов (ПОЛ) в цереброспинальной жидкости (ЦСЖ) больных при их длительном приеме [10]. При этом наиболее активный из фенотиазинов — тиоридазин — вызывает трехкратное увеличение продуктов ПОЛ в миелиновой фракции мозга крысы с одновременным ингибированием активности таких ферментов, как Na^+, K^+-АТФаза и 5'-нуклеотидаза [18].

Ганглиозиды (гликосфинголипиды, содержащие сиаловые кислоты) являются типичными структурными компонентами мембран всех типов клеток млекопитающих, включая нервные клетки, и могут участвовать в регуляции различных клеточных функций, таких, как пролиферация, дифференциация и регенерация [14; 23]. Немало фактов указывает на то, что ганглиозиды оказывают протекторное действие при окислительном повреждении различных типов клеток, например, уменьшая дегенеративные процессы в нейронах, обработанных токсическими дозами глутамата и каината [12]. Сообщалось также о способности некоторых типов ганглиозидов ингибировать накопление конечных продуктов ПОЛ и инактивировать свободные радикалы при окислительном стрессе [5; 16; 21].

Учитывая способность ганглиозидов влиять на свободнорадикальные процессы, в настоящей работе исследовали, с одной стороны, динамику накопления продуктов ПОЛ (ТБК-реактивных продуктов и диеновых коньюгатов) в синаптосомальной и миелиновой фракциях мозга крысы при введении тиоридазина; с другой — влияние на эти показатели препарата экзогенных ганглиозидов на фоне введения животным тиоридазина.

Материал и методы.

Эксперименты выполнены на 76 крысах-самцах линии Wistar весом 140 г. Животные были разбиты на три группы. Первой группе вводили тиоридазин (Sigma, США), второй —

© В. П. Иванова, 2008

ганглиозиды совместно с тиоридазином. Тиоридазин вводили внутрибрюшинно в 0,2 мл физиологического раствора в дозе 10 мг / кг в течение 14 дней. Ганглиозиды в дозе 50 мг / кг в том же объеме физиологического раствора вводили внутрибрюшинно четырехкратно: два раза до начала введения тиоридазина и затем два раза на фоне его введения с интервалом в семь дней. Контрольной группе животных вводили физиологический раствор в том же объеме и по той же схеме.

Синаптосомальные и миелиновые фракции выделяли из мозга крыс по методу [13]. Липиды из мембран экстрагировали по методу Фолча [11]. Уровень содержания продуктов ПОЛ определяли спектрофотометрически по реакции с 2-тиобарбитуровой кислотой (ТБК-реактивные продукты), а также по максимуму поглощения при λ = 232 нм (диеновые конъюгаты) [15]. Ганглиозиды выделяли из ткани мозга быка по методу Фолча. В опытах использовали очищенную суммарную фракцию ганглиозидов GM1, GD1a, GD1b, GT1b.

Результаты экспериментов обрабатывали статистически по критерию Стьюдента.

Результаты и обсуждение.

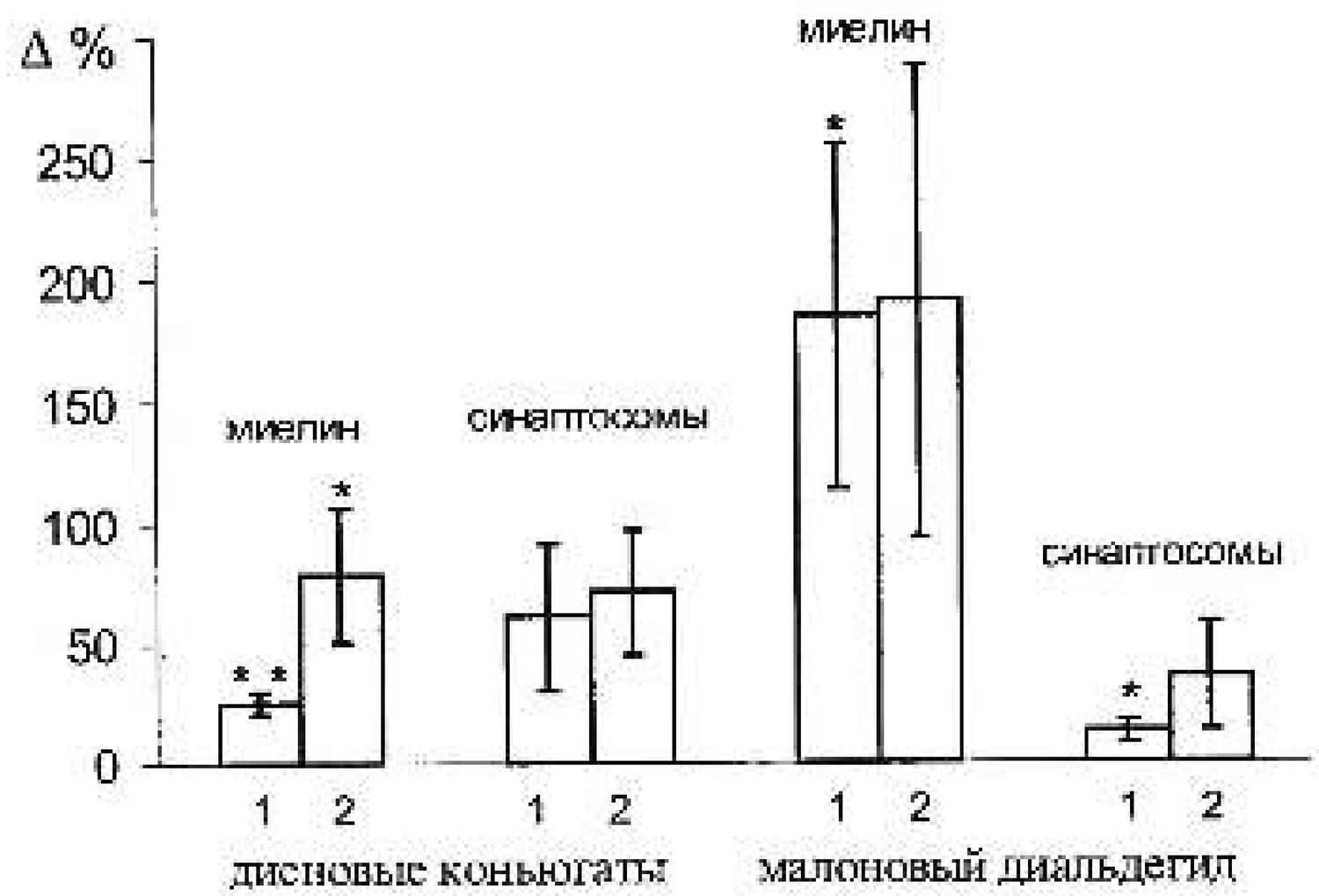
Из данных, представленных на рисунке, видно, что тиоридазин стимулирует накопление как первичных (диеновые конъюгаты), так и вторичных (малоновый диальдегид (МДА)) продуктов ПОЛ в субклеточных фракциях мозга крысы. При этом в миелиновой фракции под действием тиоридазина увеличивалось содержание как диеновых конъюгатов, так и МДА, соответственно на 25 % ($P < 0,01$) и 185 % ($P < 0,05$) по сравнению с соответствующими контрольными значениями. В то же время в синаптосомах мозга выявлено достоверное увеличение накопления только ТБК-реактивных продуктов. Полученные нами данные не противоречат литературным, согласно которым, как уже отмечалось выше, у больных, длительно принимающих фенотиазины, увеличивается уровень продуктов ПОЛ в ЦСЖ [10].

Способность фенотиазинов, в том числе и тиоридазина, вызывать окислительную деструкцию миелиновых и синаптосомальных мембран мозга крысы может быть связана с прямым воздействием препаратов на остатки жирных кислот молекул фосфолипидов. Известно, что фенотиазины являются липофильными легкоокисляющимися соединениями, характеризующимися достаточно высокой подвижностью в липидном бислое мембраны. Проникая в липидную фазу, фенотиазины могут окисляться до свободных радикалов, которые, в свою очередь, могут запускать процессы ПОЛ или пролонгировать эти процессы.

Изменение количества ненасыщенных связей в жирнокислотных остатках фосфолипидов, происходящее в результате перекисного окисления, может приводить к структурным изменениям фазового состояния липидного бислоя, что не может не влиять на функциональную активность мембранных белков и клетки в целом. Известно, что накопление в мембранах продуктов ПОЛ изменяет физические свойства липидного бислоя, увеличивая его ригидность [7; 8]. Обнаруженное ранее ингибирование тиоридазином активности мембранно-связанных ферментов (Na^+, K^+-АТФазы и 5'-нуклеотидазы [18]) может быть обусловлено изменением свойств липидного окружения белковых молекул.

По мнению ряда исследователей, ганглиозиды могут ингибировать процессы ПОЛ, индуцированного внешними стимулами [2]. В связи с этим изучали влияние ганглиозидов на интенсивность процессов ПОЛ в субклеточных фракциях мозга на фоне введения животным тиоридазина. Как видно из рисунка, ганглиозиды не только не предотвращали накопление продуктов ПОЛ (диеновых конъюгатов, МДА), вызванное введением тиоридазина, но, напротив, даже усиливали эти процессы. Особенно заметно увеличивалось содержание диеновых конъюгатов в миелиновой фракции мозга крысы при совместном введении тиоридазина и ганглиозидов по сравнению с мембранами мозга животных, получающих только тиоридазин.

Отсутствие защитного эффекта ганглиозидов, выявленного на модели тиоридазин-индуцированного накопления продуктов ПОЛ в мембранах миелина и синаптосом мозга, может быть результатом следующих процессов. Поскольку молекулы тиоридазина являются более компактными и более липофильными, чем молекулы ганглиозидов, они могут проникать в липидный бислой быстрее, чем ганглиозиды; к тому же тиоридазин обладает более высокой реакционной способностью. Иначе



Рисунок

Действие тиоридазина и ганглиозидов на уровень диеновых конъюгатов и малонового диальдегида в миелине и синаптосомах мозга крысы

*Пояснения: по оси ординат — уровень ПОЛ (в относительных величинах отклонения от контрольных значений). По оси абсцисс — продукты ПОЛ, накапливающиеся в организме животных после инокуляции им тиоридазина (1) или суммарной фракции ганглиозидов совместно с тиоридазином (2) (более подробно см. Материал и методы). * $P < 0,05$ ** $P < 0,01$ по сравнению с соответствующими контрольными значениями*

говоря, молекулы ганглиозидов не успевают проявить свои «защитные» свойства. С другой стороны, обнаруженный нами синергизм действия тиоридазина и ганглиозидов может быть связан с усиливающим эффектом ганглиозидов на продукцию активных форм кислорода (АФК) клетками микроглии, которые, как известно, обладают выраженной фагоцитарной функцией [5]. АФК, в свою очередь, могут вызывать окислительную деструкцию липидов, что в конечном счете и приводит к еще большей стимуляции процессов ПОЛ при совместном действии тиоридазина и ганглиозидов. Это предположение косвенно подтверждается данными о том, что моносиалоганглиозид GM1 стимулирует образование АФК, индуцированное форбол-12-миристат-13-ацетатом, нейтрофилами человека и перитонеальными макрофагами мыши [4].

Необходимо отметить, что наряду с сообщениями о способности некоторых типов ганглиозидов подавлять образование конечных продуктов (МДА) в ходе индуцированного ПОЛ имеются факты, свидетельствующие об отсутствии у них этого эффекта. Так, ганглиозид GM1, согласно одним данным, ингибирует индуцированное ПОЛ [3], согласно другим, не влияет на этот процесс [19]. Кроме того, проявление или отсутствие протекторного действия ганглиозидов зависело не только от типа исследованного ганглиозида, но и от дозы этих липидов, использованных для преинкубации с клетками или клеточными мембранами. Например, установлено, что ганглиозид GD3 при низких концентрациях стимулировал у гладкомышечных клеток аорты генерацию супероксид-аниона, а при высоких дозах ингибировал этот процесс [6]. Ранее нами было показано, что ганглиозиды GM1, GD1a, GD1b и GT1b не препятствовали накоплению продуктов ПОЛ (МДА) в зернистых клетках мозжечка в условиях токсического действия глутамата [1]. Подобную неоднозначность в действии ганглиозидов многие авторы связывают с их свойством к самоагрегации в водных растворах и формированию мицелл, фор-

ма и размеры которых зависят от количества остатков сиаловых кислот и места их связывания с галактозным остатком [17; 20; 22]. Существует мнение, что отрицательный заряд гангиозидов, обусловленный наличием остатков сиаловых кислот, играет определяющую роль в протекторном действии этих липидов при окислительном стрессе. Предполагается, что гангиозиды действуют как хелаторы ионов железа или представляют собой ловушки для свободных радикалов [19].

Заключение. Полученные нами данные показывают, что тиоридазин, относящийся к лекарственным препаратам фенотиазинового ряда, вызывает накопление продуктов ПОЛ в синаптосомальных и миелиновых мембранах мозга крысы. Возможно, токсическое действие тиоридазина при его длительном применении связано с накоплением продуктов ПОЛ в нервной ткани, прямо или опосредованно влияющих на функции клеточной мембраны.

Кроме того, результаты работы еще раз напоминают о необходимости соблюдения осторожности при выборе лекарственных препаратов для одновременного их использования в ходе лечения того или иного заболевания, поскольку вероятность проявления нежелательного побочного эффекта лекарственного препарата возрастает с увеличением числа фармацевтических средств, принимаемых пациентом одновременно.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Влияние гангиозидов на интенсивность процессов перекисного окисления липидов и структурные изменения нейрональной мембраны, вызванные токсическими дозами глутамата / В. П. Иванова, Н. А. Андреева, А. М. Дупин, А. Н. Ерхи, И. В. Викторов // Цитология. 2000. № 4. С. 367—371.

2. Гангиозид-зависимый фактор, ингибирующий перекисное окисление липидов в синаптосомах / Ю. Ю. Тюрина, В. А. Тюрин, Н. Ф. Аврова, В. Е. Каган // Бюл. эксперим. биол. мед. 1990. № 6. С. 553—555.

3. Защитное действие гангиозидов против нейротоксического эффекта глутамата. Роль свободнорадикальных процессов / Н. Ф. Аврова, И. В. Викторов, В. А. Тюрин, Н. А. Андреева, В. С. Гончар, И. О. Захарова, В. П. Иванова, Ю. Ю. Тюрина, Т. В. Соколова // Нейрохимия. 1996. № 2. С. 103—109.

4. Модуляция сверхмалыми концентрациями гангиозида GM1 окислительного взрыва в макрофагах мыши и нейтрофилах человека / Н. Ф. Аврова, В. П. Иванова, В. А. Тюрин, И. А. Гамалей, И. В. Клюбин, И. А. Щепеткин, Е. В. Борзунов, Ю. Ю. Тюрина // Бюл. эксперим. биол. мед. 1994. № 1. С. 44—46.

5. **Ройтбак А. И.** Глия и ее роль в нервной деятельности. / А. И. Ройтбак. СПб. : Наука, 1993. 352с.

6. **Bhunia A. K.** GD3 recruits reactive oxygen species to induce cell proliferation and apoptosis in human aortic smooth muscle cells / A. K. Bhunia, G. Schwarzmann, S. Chatterjee // J. Biol. Chem. 2002. V. 277, № 19. P. 16396—16402.

7. **Chen J. J.** Alterations in mitochondrial membrane fluidity by lipid peroxidation products / J. J. Chen, B. P. Yu // Free Radic. Biol. Med. 1994. V. 17, № 5. P. 411—416.

8. **Choe M.** Lipid peroxidation contributes to age-related membrane rigidity / M. Choe, C. Jackson, B. P. Yu // Free Radic. Biol. Med. 1995. V. 18. № 6. P. 977—984.

9. Effects of thioridazine and its metabolites on dopaminergic function: drug metabolism as a determinant of the antidopaminergic action of thioridazine /C. D. Kilts, D. L. Knight, R. B. Mailman, E. Widerlov, G. R. Breese // J. Pharmacol. Exp. Ther. 1984. V.231, № 2. P. 334—342.

10. Evidence of enhanced lipid peroxidation in the cerebrospinal fluid of patients taking phenothiazines / H. S. Pall, A. C. Williams, D. R. Blake, J. Lunec // Lancet. 1987. V. 2, № 8559. P. 596—599.

11. **Folch J.** A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues / J. Folch, M. Lees, G. Sloane-Stanley // J. Biol. Chem. 1957. V. 226. № 4. P. 497—509.

12. Gangliosides prevent glutamate and kainate neurotoxicity in primary neuronal cultures of neonatal rat cerebellum and cortex / M. Favaron, H. Manev, H. Alho, M. Bertolino, B. Ferrel, A. Guidotti, E. Costa // Proc. Natl. Acad. Sci. USA. 1988. V. 85. № 4. P. 7351—7355.

13. **Hajos F.** An improved method for the preparation of synaptosomal fraction in high purity / F. Hajos // Brain Res. 1975. V. 93, № 3. P. 485—489.

14. **Hakamori S.** Gangliosides and glycosphingolipids as modulators of cell growth, adhesion and transmembrane signaling / S. Hakamori, Y. Igarashi // Adv. Lipid Res. 1993. V. 25, P. 147—162.

15. **Porter N. A.** Cyclic peroxides and the thiobarbituric assay / N.A. Porter, J. Nixon, I. Ranidas // Biochim. Biophys. Acta. 1976. V. 441, № 3. P. 506—512.

16. Reduction of myocardial ischemic reperfusion injury by sialylated glycosphingolipids, gangliosides / N. Maulik, D. K. Das, M. Gogineni, G. A. Cordis, N. Avrova, N. Denisova // J. Cardiovasc. Pharmacol. 1993. V. 22, № 1. P. 74—81.

17. **Schwarzmann G.** Uptake and metabolism of exogenous glycosphingolipids by cultured cells / G. Schwarzmann // Semin. Cell Dev. Biol. 2001. V. 12, № 2. P. 163—171.

18. Thioridazine induces lipid peroxidation in myelin of rat brain / G. S. Dhaunsi, B. Singh, A. K. Singh, D. A. Kirschner, I. Singh // Neuropharmacology. 1993. V. 32, № 2. P. 157—167.

19. Trisialoganglioside GT1b prevents increase in sperm membrane molecular ordering induced by in vitro lipid peroxidation / M. Gavella, M. Kveder, V. Lipovac, R. Rakos, G. Pifat // J. Androl. 2005. V. 26, № 6. P. 724—731.

20. **Ulrich-Bett B.** Micellar properties of glycosphingolipids in aqueous media / B. Ulrich-Bett, H. Wiegandt // J. Lipid Res. 1984. V. 25, № 11. P. 1233—1245.

21. **Yamamoto H. A.** Ganglioside GT1b and melatonin inhibit brain mitochondrial DNA damage and seizures induced by kainic acid in mice / H. A. Yamamoto, P. V. Mochanan // Brain Res. 2003. V. 21, № 1. P. 100—106.

22. **Yokoyama S.** Inhibition effects of gangliosides GM1, GD1a and GT1b on base-catalyzed isomerization of prostaglandin A2 / S. Yokoyama, T. Takeda, M. Abe // Colloids Surf. B. Biointerfaces. 2001. V. 20, № 4. P. 361—368.

23. **Zeller C. B.** Gangliosides as modulators of cell function / C. B. Zeller, R. B. Marchase // Am. J. Physiol. 1992. V. 262, № 6. P. C1341—C1355.

Поступила 04.02.08.

СОРБЦИЯ СВИНЦА БЫЧЬИМ СЫВОРОТОЧНЫМ АЛЬБУМИНОМ В УСЛОВИЯХ *IN VITRO*

М. Е. Маркова,
Е. А. Радецкая,
М. А. Боровкова,
И. С. Круликовский,
В. Т. Демарин,
В. Ф. Урьяш

Как известно, сывороточный альбумин крови животных и человека относится к транспортным белкам [7]. Он также может эффективно взаимодействовать с металлами [6]. Поэтому представляет научный интерес и имеет практическое значение изучение сорбции бычьим сывороточным альбумином (БСА) такого распространенного токсиканта как свинец.

Для исследования процесса сорбции свинца из раствора его соли БСА использовали методику, описанную в работах Е. А. Степановой и В. Ф. Урьяша [3-5; 9; 11] и применявшуюся для исследования процесса сорбции свинца и кадмия биологически активными веществами, выделенными из растительного сырья. Она заключается в том, что *in vitro* создаются условия, моделирующие процессы переваривания пищи в желудке и кишечнике человека. Указанная методика не могла в первоначальном виде применяться для БСА, поэтому необходимо было ее модернизировать. Итак, цель настоящего заключалась в разработке методики приготовления образцов

© М. Е. Маркова, Е. А. Радецкая, М. А. Боровкова, И. С. Круликовский, В. Т. Демарин, В. Ф. Урьяш, 2008

для исследования процесса сорбции свинца из водного раствора $Pb(NO_3)_2$ бычьим сывороточным альбумином в опытах *in vitro*.

В качестве объекта исследования использовали лиофильно высушенный альбумин для вирусологических исследований, полученный из бычьей плазмы на предприятии по производству бактерийных препаратов Белорусского НИИ эпидемиологии и микробиологии (г. Минск). Препарат представлял собой порошок белого или слегка кремового цвета. Он содержал некоторое количество хлорида натрия. Было показано, что металлы при совместной сорбции биологически активными веществами оказывают влияние друг на друга [11], поэтому при исследовании сорбции свинца БСА необходимо было определить, какое количество Na^+ удерживается белком в условиях нашего эксперимента.

Свинец брали в виде растворимой в воде соли $Pb(NO_3)_2$, квалификации «осч». Реактивами для высаживания БСА служили спирт этиловый медицинский (ГОСТ 5962-67) и сернокислый аммоний, квалификации «чда» (ГОСТ 3769-78).

В качестве метода исследования содержания металлов в образцах применяли атомно-абсорбционный спектральный анализ [3; 5; 8; 11; 12]. Определение массы свинца выполняли на спектрометре фирмы «Perkin-Elmer» модели 603. Количество свинца в образце рассчитывали по формуле:

$$m = CV - n,$$

где m — количество определяемого элемента, мкг; C — концентрация элемента в распыляемом растворе, мкг/мл; V — объем мерной колбы, мл (обычно 100 мл); n — дополнительное разбавление раствора. Погрешность определения массы металла составила 10 %. Относительно стандартное отклонение при определении металла равнялось 0,05.

Массовую долю катионов Pb^{2+} или Na^+, сорбированных альбумином в отдельном опыте (ω_i, мас.%) рассчитывали по формуле:

$$\omega_i = 100 \cdot m_i / m_j,$$

где m_i — масса сорбированного Pb^{2+} или Na^+, г; m_j — масса Pb^{2+} или Na^+, введенных в раствор, г. Относительная погрешность величины ω_i составила 10 %. Массовую долю ионов (ω_i, мас. %) определяли как среднее значение всех опытов, проведенных для этого продукта [2].

Предлагаемая нами методика приготовления образцов включала следующие операции. Сначала соль $Pb(NO_3)_2$ растворяли в 30 мл дистиллированной воды. БСА массой ~ 0,4 г вводили в раствор при перемешивании на магнитной мешалке. Путем добавления 0,5 н. раствора HCl доводили pH смеси до значения 3,5 (как в желудке человека) и перемешивали образец 3 ч. Затем с помощью 10 % раствора аммиака изменяли pH до значения 8,5 (как в кишечнике человека) и перемешивали образец еще 3 часа. Следует отметить, что щелочную стадию проводили только при исследовании процесса сорбции Na^+, так как соли свинца гидролизуются. Однако это не оказывает существенного влияния на процесс сорбции Pb^{2+} из раствора [3—5; 9; 11]. Необходимое количество растворов соляной кислоты и аммиака определяли в предварительных опытах с помощью универсального иономера ЭВ-74. Было определено значение pH водного раствора БСА (0,4 г белка на 30 мл H_2O). Оно оказалось равным 10,8.

Существуют два основных метода высаживания белка из раствора: спиртом и сульфатом аммония [1]. Проведенные эксперименты показали, что в наших условиях лучшим осадителем является сульфат аммония. При высаживании спиртом раствор лишь слегка мутнел, и выделение БСА было неполным.

Полученную суспензию фильтровали через бумажный фильтр при пониженном давлении на воронке Бюхнера. Частично обезвоженный образец промывали 20 мл дистиллированной воды. Твердый остаток сушили при 60 °С в течение 1 ч. Полученные образцы представляли собой пленки, прочно удерживаемые фильтром. Их хранили в эксикаторе над $CaCl_2$. При анализе атомно-абсорбционным методом на содержание свинца и натрия сухой остаток растворяли в концентрированной азотной кислоте вместе с фильтром. В предварительных опытах было установлено, что использованные нами фильтры задерживали 4, 5 мас. % катионов свинца. Содержание свинца и натрия определяли также в оставшемся фильтрате.

Как показали проведенные нами ранее исследования, сорбция тяжелых металлов из растворов их солей осуществляется твердым

остатком растительных продуктов, образующимся после их кислотного и щелочного гидролиза [3—5; 9; 11].

В предварительных экспериментах была определена масса сульфата аммония, необходимая для эффективного высаживания альбумина из раствора. При этом белок проходил как кислотную, так и щелочную стадии. Исходя из растворимости $(NH_4)_2SO_4$ [10], которая при 25 °С равна 78 г соли на 100 г воды, получили, что оптимальное количество сульфата аммония равно ~ 15 г (табл. 1). При этом из раствора высаживается – 73 мас.% белка.

Так как в исходном БСА содержался NaCl, атомно-абсорбционным методом спектрального анализа мы определили количество катионов натрия в нем. Оно составило 0,762 мг натрия в 50,8 мг белка, т. е. 1,5 мас.%. В пересчете на хлорид натрия это соответствует 1,937 мг, или 3,8 мас.% соли от массы БСА.

В табл. 2 представлены результаты определения способности БСА сорбировать Na^+ после кислотной и щелочной обработки белка. Содержание натрия в твердом остатке и в фильтрате в сумме в пределах погрешности эксперимента совпадает с его количеством в исходном БСА. В белке после пребывания кислотно-основной среде остается 16.5 мас.% натрия от исходного его содержания в БСА. В результате проведенных обработок около 25—30 мас.% белка остается в растворе, а в твердом остатке содержится ~ 0.5 мас.% Na^+ (см. табл. 2).

Результаты, полученные при исследовании сорбции свинца БСА в присутствии натрия (табл. 3), показывают, что альбумин эффективно связывает Pb^{2+} из раствора его соли, причем доля сорбированного металла практически не зависит от его концентрации в растворе и составляет 75 ± 4 мас.%. Масса высадившегося из раствора белка в присутствии $Pb(NO_3)_2$ больше, чем при сорбции Na^+ (см. табл. 2, 3). В свою очередь, свинец влияет на способность альбумина сорбировать натрий. Содержание последнего в твердом остатке БСА уменьшается почти в 10 раз.

Таблица 1

Данные опытов по высаживанию белка сульфатом аммония

m БСА, г	*m* $(NH_4)_2SO_4$, г	*m* твердого остатка БСА, г	ω высадившегося БСА, мас.%
0,4001	12,0000	0,1228	32,4
0,4000	15,2100	0,2933	73,3
0,4001	17,9998	0,2642	66,0

Таблица 2

Данные опытов по определению содержания натрия в образцах БСА

m БСА, г	*m* твердого остатка БСА, г	ω высадившегося БСА, мас.%	*m* (Na^+), мг			ω_1 (Na^+) в твердом остатке от исходного содержания в БСА, мас.%
			в исходном БСА	в твердом остатке БСА	в фильтрате	
0,4014	0,2868	71,4	6,0 ± 0,6	0,99	5,18	16,5
				6,2 ± 0,6		

Таблица 3

Данные опытов по определению сорбции свинца бычьим сывороточным альбумином

Соль	m БСА, г	m соли, г	m вводимого Pb^{2+}, мг	m твердого остатка БСА, г	m сорбиров. Pb^{2+}, мг	m сорбиров. Na^{+}, мг	ω_1 сорбиров. Pb^{2+}, мас.%	ω высажившегося БСА, мас.%
$Pb(NO_3)_2$	0,4006	0,0303	18,9	0,3602	15,0	0,08	79,0	89,9
	0,4003	0,0152	9,5	0,3652	6,8	0,14	71,6	91,3

Выводы:

1. Разработана методика изучения способности бычьего сывороточного альбумина сорбировать катионы свинца из водного раствора его соли в присутствии катионов натрия в условиях, моделирующих процесс пищеварения в желудочно-кишечном тракте человека. Определено оптимальное количество $(NH_4)_2SO_4$ для высаживания БСА из раствора. Оно составило ~ 15 г соли на 30 мл раствора.

2. Определено содержание Na^{+} в исходном БСА (1,5 мас.%). Получено, что в условиях эксперимента альбумин связывает 16,5 мас.% натрия от исходного его содержания в белке.

3. Обнаружено, что БСА сорбирует 75±4 мас. % Pb^{2+} из раствора его соли, и это количество не зависит от концентрации $Pb(NO_3)_2$.

4. Выявлено, что свинец влияет на способность альбумина сорбировать натрий. Содержание последнего в твердом остатке БСА уменьшается почти в 10 раз.

БИЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Автоматизация процессов фракционирования белковых растворов при получении препаратов крови / Л. И. Скобелев, А. А. Фрох, М. И. Иванов, М. В. Подольский // Химико-фармацевтический журнал. 1970. № 12. С.61—65.

2. **Батунер Л. М.** Математические методы в химической технике / Л. М. Батунер, М. Е. Позин. М., Л. : Госхимиздат, 1953. 447 с.

3. Изучение процесса сорбции свинца и кадмия рядом продуктов из растительного сырья / В. Ф. Урьяш, А. Е. Груздева, Н. Б. Плетнева, Е. А. Маслова, Е. В. Потемкина, В. Т. Декарин // Химия, технология и промышленная экология неорганических соединений: Сб. науч. тр. Пермь, 1999. Вып. 2. С. 56—59.

4. Исследование процесса сорбции тяжелых металлов пищевыми добавками «Биофит» / В. Ф. Урьяш, Е. А. Степанова, Н. В. Гриппатова, А. Е. Груздева, Н. В. Куленова, М. Е. Безруков // Вестн. ННГУ. Сер. Биология. 2001. № 3 (5). С. 85—91.

5. Исследование сорбции и выведения свинца биологически активными добавками к пище в опытах *in vitro* и *in vivo* / Е. А. Степанова, В. Ф. Урьяш, А. А. Силкин, В. В. Логинов, А. Е. Груздева, Н. В. Гриппатова, А. Н. Туманова // Поволжский экологический журнал. 2005. № 1. С. 71—75.

6. **Ландау М. А.** Молекулярная природа отдельных физиологических процессов / М. А. Ландау. М. : Наука, 1985. 260 с.

7. **Овчинников Ю. А.** Биоорганическая химия / Ю. А. Овчинников. М. : Просвещение, 1987. 815 с.

8. **Прайс В.** Аналитическая атомно-абсорбционная спектроскопия / В. Прайс. М. : Мир, 1976. 355 с.

9. Сорбция свинца и кадмия продуктом "Биофит" из скорлупы куриных яиц и способности этого продукта поставлять кальций в организм человека / В. Ф. Урьяш, А. Е. Груздева, Н. В. Гриппатова, В. Т. Декарин, А. Н. Туманова, В. Ф. Занозина, Е. А. Степанова // Поволжский экологический журнал. 2005. № 2. С. 167—172.

10. Справочник химика. Т. 2. Основные свойства неорганических и органических соединений. М. : Л. : Химия, 1965. С. 26—27.

11. **Степанова Е. А.** Сорбция свинца и кадмия биологически активными добавками к пище из растительного сырья в биопрофилактике загрязнения среды обитания тяжелыми металлами : дис. ... канд. биологич. наук. / Е. А. Степанова. Нижний Новгород : ННГУ, 2006. 135 с.

12. Сырье и продукты пищевые. Методы определения свинца / ГОСТ 26932-86. М. : ИПК «Издательство стандартов», 1999. 10 с.

Поступила 04.02.08.

ВЛИЯНИЕ ЦВЕТА ОСВЕЩЕНИЯ НА СОСТАВ БЕЛКОВ КРОВИ МОЛОДИ СИБИРСКОГО ОСЕТРА *ACIPENSER BAERII*

А. Б. Ручин,
А. А. Дудко

Одной из характеристик падающего на Землю света является его спектральный состав. В воде лучи с разной длиной волны проникают на глубину неодинаково, что связано с особенностями их поглощения и рассеивания, с наличием примесей и мелких организмов в водоеме. Большинство рыб обладает хорошо развитым цветовым зрением, поэтому довольно чутко реагирует на различный монохроматический свет [4; 5]. Особый интерес, как с теоретической, так и практической стороны, представляют данные о влиянии монохроматического (цвета) освещения на ростовые процессы рыб разных видов и возрастных групп. Оказалось, рост рыб зависит от цвета освещения, и его реакция на длину волны видоспецифична. Например, в экспериментах скорость роста личинок белого толстолобика *Hypophthalmichthys molitrix*, сеголеток карасей (*Carassius carassius*, *C. auratus gibelio*) и карпа *Cyprinus carpio* значительно увеличивалась при зеленом освещении [7; 9; 10; 14]. С другой стороны, рост молоди ротана *Perccotius glenii* ускорялся при синем и зеленом, а рост личинок пеляди *Coregonus peled* и мальков гупли *Poecilia reticulata* — только при синем [6; 14]. При освещении лучами красной зоны спектра скорость роста всех указанных видов уменьшалась. В то же время не было выявлено достоверных различий в скорости роста личинок атлантического лосося и пикши, содержащихся в разных режимах монохроматического света [12; 16]. Как видно из приведенных источников, данных о влиянии цвета освещения на белковый состав сыворотки крови рыб отсутствуют, что и предопределило цель исследований.

Молодь сибирского осетра была получена из ГУДП «Конаковский завод товарного осетроводства». После доставки в лабораторию при кафедре зоологии Мордовского государственного университета, где проходили эксперименты, рыбы выдерживались в общем аквариуме 20 дней при круглосуточном освещении люминесцентными лампами белого света (освещенность 50 лк). Затем для опытов рыб случайным образом отлавливали и помещали в проточные (2 л/час) аквариумы объемом 30—40 л с регулируемой температурой воды 21 ± 1°С и принудительной аэрацией (содержание кислорода 7,0—7,5 мг / л). В каждый аквариум помещали различное количество рыб (*n*), которых в начале и конце опыта взвешивали с точностью до 1 мг на весах Acculab. Вода поступала в аквариумы из одной «головной» емкости, где отстаивалась (дехлорировалась) не менее суток. Все опыты проведены в двукратной повторности.

Освещение над экспериментальными аквариумами создавали с помощью люминесцентной лампы марки ЛБ. Спектр данной лампы, в котором присутствует весь набор длин волн, принимался за контроль. В опыте свет с помощью определенных стандартных фильтров разлагали на отдельные монохроматические зоны, которые условно обозначались по преобладающему цвету пропускания. Характеристики всех светофильтров и зоны их пропускания приведены ранее [10; 14].

Кровь брали после перерезания хвостовой артерии и вены [2]. Для изучения фракционного состава белков брали пробу крови в одну пробирку от двух особей из каждого варианта. В качестве антикоагулянта использовали гепарин. Белковый состав оценивали при помощи электрофореза в присутствии додецилсульфоната натрия в денатурирующих условиях по методу Леммли [13]. Разделение белков проводили в мини-гелях толщиной 0,3 см. В качестве разделяющего геля использовали 15 % полиакриламидный гель, а в качестве концентрирующего — 7 % полиакриламидный гель. В качестве стандартов использовали окрашенные белки-маркеры с широким диапазоном молекулярных масс (Prestained SDS-PAGE Standarts, Broad Range, Bio-Rad, Шве-

© А. Б. Ручин, А. А. Дудко, 2009

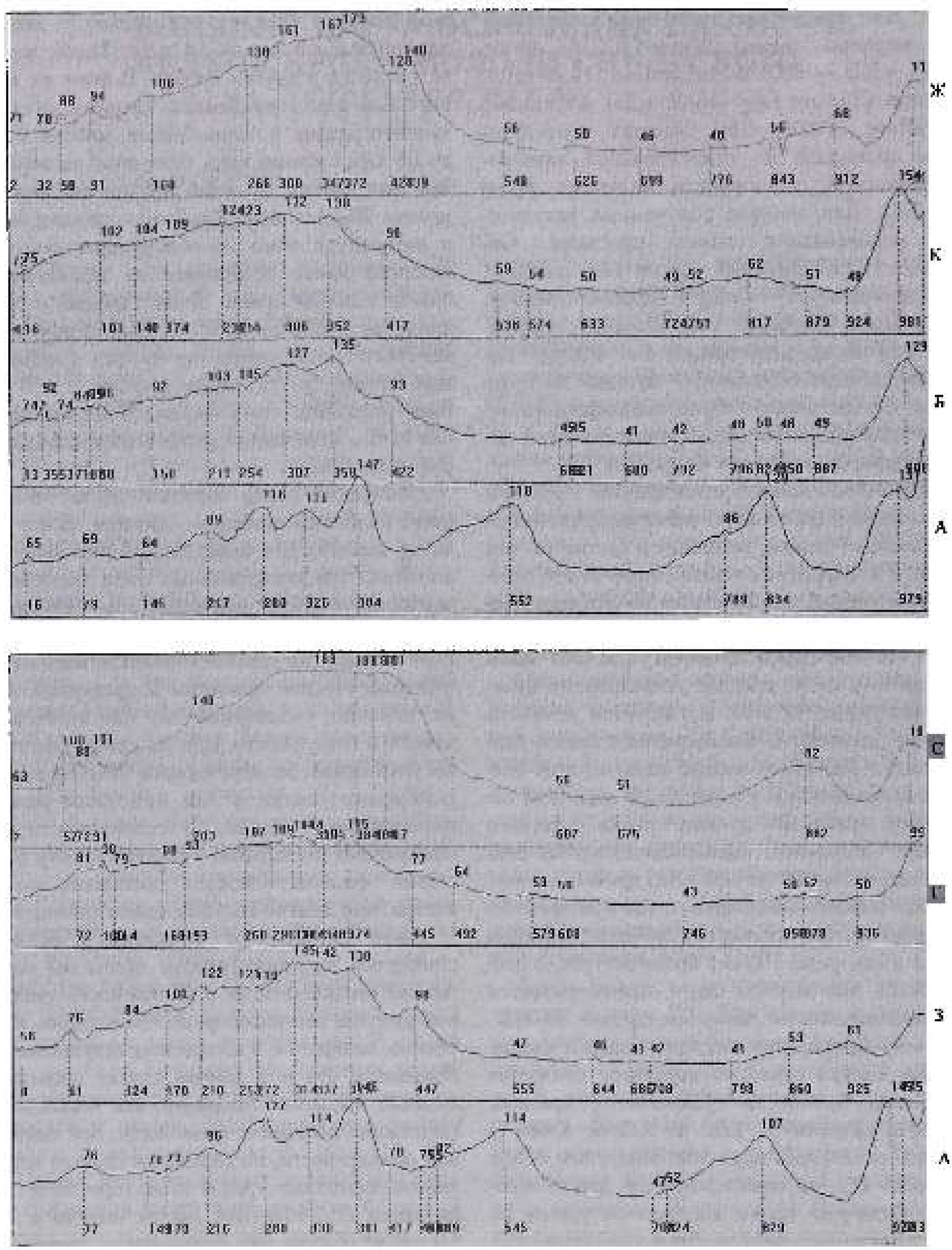
ция). Для сравнения применяли молекулярные маркеры фирмы Sigma (США, набор NMF — ND — 500): ь-Lactalbumin (14,20 кДа); Albumin Chicken Egg (45,00 кДа) и Carbonic Anhydrase (29,00 кДа). Анализ протеинограмм проводили по относительной электрофоретической подвижности белковых фракций (Rf). Для анализа полученных результатов использовали пакет программ Gel Explorer (Copyright 2000, версия 1.0), содержащий программу Gel Imager, предназначенную для ввода и обработки изображений с устройства видеоввода, и программу Gel Analysis. Белок определяли стандартным методом по Бредфорду. Статистическая обработка цифрового материала проведена по общепринятой схеме с использованием *t*-критерия Стьюдента [3].

Результаты наших исследований выявили определенное изменение электрофоретической подвижности белков, входящих в состав плазмы крови. В контрольном варианте при белом освещении отмечено преобладание во фракции белков с молекулярной массой около 50—60 кДа (рис). Точной идентификации фракций нами не проводилось, но предположительно это фракция альбумина. В этой же фракции отмечено высокое количество высокомолекулярных белков свыше 100 кДа и низкая концентрация белков с молекулярной массой до 25 кДа. При освещении красными лучами также отмечено высокое содержание высокомолекулярных белков с массой от 50 до 100 кДа, причем количество как высокомолекулярных, так и низкомолекулярных белков превышает суммарно фракции белков в контроле. Плазма крови осетров, содержавшихся при желтом свете, характеризуется денситометрическим пиком на уровне 38 кДа, высоким содержанием белков с массой свыше 50 кДа, однако отмечено некоторое снижение количества белков по сравнению с красным светом в области 97 кДа. В плазме крови у осетров из зеленого варианта обнаружен белок массой 41 кДа, не характерный для других вариантов. Отмечено также два пика на уровне 50 и 55 кДа и постепенное снижение фракционных зон белков массой от 55 до 100 кДа.

При голубом освещении плазма характеризуется низким содержанием фракционных белков массой 50 кДа, причем количество белков и их концентрация самые низкие из всех приводимых проб. Синее освещение оказало другое влияние: в данной пробе отмечено значительное присутствие белков с молекулярной массой около 14 кДа. Такой пик не встречается в других пробах. В этом же варианте имеется одинаковый уровень профиля денситограммы в зоне белков массой от 49 до 56 кДа. Кроме того, отмечены нестандартные для других фракций белков два пика на уровне 98—110 кДа. Как мы упоминали выше, в литературе нами не обнаружено данных о влиянии цвета освещения на фракционный состав плазмы крови. Единственной работой является публикация С. Я. Варгезовой о воздействии фотопериода на состав сывороточных белков у годовиков форели [1]. В ней было показано, что у форели, содержавшейся без света, отмечается уменьшение глобулиновой фракции.

Сибирский осетр обладает достаточно хорошо развитым цветовым зрением. В его сетчатке имеется все необходимое для цветоразличения: три спектральных типа колбочек и цветооппонентные нейроны [15]. Результаты наших опытов показывают, что определенный цвет освещения способен оказать влияние на физиологические процессы в организме осетра. Конечно, увеличение того или иного показателя в отдельности еще не свидетельствует об улучшении биологического статуса молоди сибирского осетра в том или ином режиме выращивания. Однако в совокупности они показывают достаточно четкую картину улучшение физиологического состояния особей осетра при зелено-голубом цвете освещения.

Ранее на примере личиночного развития шпорцевой лягушки *Xenopus laevis* мы высказывали предположение о возможности увеличения синтеза ростингибирующего гормона, мелатонина, эпифизом при красном освещении [8]. Возможно, что и в данном случае происходят сходные процессы. Например, как показали исследования испанских физиологов, при одинаковой освещенности, но различном спектре наблюдается повышение уровня этого гормона в плазме крови *Dicentrarchus labrax* именно в этом световом режиме по сравнению с зеленым и синим светом [11]. На нильской тилапии было показано, что при голубом освещении после стрессового воздействия содержание кортизола в плазме становится несколько меньше и не увеличивается, как при обычном освещении [17]. То есть, в данном случае голубая зона спектра выступает в качестве стресс снимающего агента.



Рисунок

Фракционный состав белков плазмы крови молоди сибирского осетра, выращенного при различном монохроматическом освещении. (Цифры в нижней части графиков показывают электрофоретическую активность фракций (Rf); над графиками — указывают на процентное (в % от нуля) содержание той или иной фракции). Варианты: А — маркерные белки; Б — контроль; К — красный; Ж — желтый; З — зеленый; Г — голубой; С — синий

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. **Варгезова С. А.** Состав сывороточных белков у годовиков радужной форели при разной длительности освещения / С. А. Варгезова // Сб. науч. тр. ГосНИОРХ. 1985. Вып. 229. С. 63—72.

2. **Иванова Н. Т.** Атлас клеток крови рыб / Т. Н. Иванова. М. : Легк. и пищ. пром-ть, 1983. 184 с.

3. **Лакин Г. Ф.** Биометрия. / Г. Ф. Лакин. М. : Высш. школа, 1980. 293 с.

4. **Протасов В. Р.** Поведение рыб. (Механизмы ориентации рыб и их использование в рыбоводстве) / В. Р. Протасов М. : Пищ. пром-сть, 1978. 296 с.

5. **Протасов В. Р.** Электрофизиологическое изучение зрения у рыб / В. Р. Протасов // Труды совещания по физиологии рыб. 1958. С. 111—114.

6. **Раденко В. Н.** Влияние различных световых режимов на эффективность заводского выращивания личинок пеляди *Coregonus peled* L. / В. Н. Раденко, П. В. Терентьев // Биология сиговых рыб. М. : Наука, 1988. С. 216—225.

7. **Раденко В. Н.**, Значение температуры и света для роста и выживаемости личинок белого толстолобика *Hypophtalmichtis molitrix* / В. Н. Раденко, И. А. Алимов // Вопр. ихтиологии. 1991. Т. 31, вып. 4. С. 655—663.

8. **Ручин А. Б.** Влияние монохроматического света на рост и развитие личинок шпорцевой лягушки, *Xenopus laevis* / А. Б. Ручин // Зоол. журнал. 2002. Т. 81, № 6. С. 752—756.

9. **Ручин А. Б.** Влияние светового режима на эффективность использования пищи и скорость роста рыб / А. Б. Ручин // Гидробиолог. журн. 2004. Т. 40, № 3. С. 48—52.

10. **Ручин А. Б.** Рост и интенсивность питания молоди карпа при различном постоянном и переменном монохроматическом освещении / А. Б. Ручин, В. С. Вечканов, В. А. Кузнецов // Вопр. ихтиологии. 2002. Т. 42, № 2. С. 236—241.

11. **Bayarri M. J.** Influence of light intensity, spectrum and orientation on sea bass plasma and ocular melatonin / M. J. Bayarri, J. A. Madrid, F. J. Sanchez-Vazquez // J. Pineal Res. 2002. V. 32. P. 34—40.

12. **Downing G.** Impact of spectral composition on larval haddock, *Melanogrammus aeglefinus* L., growth and survival / G. Downing // Aquacult. Intern. 2002. V. 33, № 2. P. 251—259.

13. **Laemmli U. K.** Cleavage of structural proteins during the assembly of the head of bacteriophage T4 / U. K. Laemmli // Nature. 1970. V. 227, № 5259. P. 680—685.

14. **Ruchin A. B.** Influence of colored light on growth rate of juveniles of fish / A. B. Ruchin // Fish Phys. Biochem. 2004. V. 30, № 2. P. 175—178.

15. Spectral characteristics of photoreceptors and horizontal cells in the retina of the Siberian sturgeon Acipenser baeri Brandt / V. I. Govardovskii, A. L. Byzov, L. V. Zueva, N. A. Polisczuk, E. A. Baburina // Vision Res. 1991. V. 31, № 12. P. 2047—2056.

16. **Stefansson S. O.** The effect of spectral composition on growth and smolting in atlantic salmon (Salmo salar) and subsequent growth in sea cages / S. O. Stefansson, T. Hansen // Aquaculture. 1989. V. 82, № 2. P. 155—162.

17. **Volpato G. L.** Environmental blue light prevents stress in the nile tilapia / G. L. Volpato, R. E. Barreto // Brazil. J. Med. Biol. Res. 2001. V. 34. P. 1041—1045.

Поступила 04.02.08.

ПРОБЛЕМЫ МОНИТОРИНГА ОТХОДОВ В ТАШКЕНТЕ

А. А. Азизов

Негативное воздействие производства и потребления на окружающую среду имеет серьезные последствия. Становится все более очевидным, что неэффективность использования ресурсов (первичных и вторичных) ограничивает рост экономики. Это в свою очередь приводит к необходимости значительных перемен для создания новых продуктов и услуг с более низким воздействием на окружающую среду в течение всего их жизненного цикла. Эти перемены должны улучшить результативность использования ресурсов и сократить количество отходов, вредных выбросов и сбросов во всех сферах человеческой деятельности. Опорой для планомерного начала перемен должны стать национальные программы эффективного использования ресурсов и отходов. Потребуется серьезный пересмотр стратегии в области отходов, с усилением внимания на сокращение отходов в источнике их образования и использовании отходов в качестве ресурсов [7].

Почему столь важно пересмотреть отношение к процессам производства и потребления? Производство и потребление напрямую связаны с количеством образующихся отходов, объем которых постоянно растет. Следует также учитывать постоянный рост городского населения во всех странах и то, что в городах образуется основная часть всех образующихся отходов. Отходы становятся важнейшей природоохранной проблемой для всех стран.

Известно также, что отходы являются источниками вредного воздействия на здоровье человека и природу [3]. Воздействие отходов меняется в зависимости от их количества, состава, происхождения и даже от времени года. Образование отходов наглядно отражает потери материалов и энергии. Объем собираемых отходов в Европе оценивается в 306 млн т ежегодно, что на душу населения составляет 415 кг. В Узбекистане этот показатель на 2002 г. был равен примерно 105 кг [2]. К сожалению, большая часть отходов в мире отправляется на захоронение и лишь малая доля подвергается переработке с целью дальнейшего использования. Рециркуляция твердых бытовых отходов в странах ЕС в 1995 г. составляла 15 %, в Узбекистане это показатель составлял 6—15 % [8].

Ташкент — крупный мегаполис с населением более 2,5 млн человек. Ежегодно здесь образуется около 650 тыс. т твердых бытовых отходов (ТБО). Динамика образования ТБО в 1998—2004 годах представлена на рис. 1. В состав твердых бытовых отходов входят пищевые отходы, бумага, дерево, металл, текстиль, кожа, резина, стекло, камни, опавшие листья и прочие неклассифицируемые части. Морфологический состав ТБО Ташкента представлен на рис. 2.

Анализ динамики образования жидких бытовых отходов (ЖБО) в Ташкенте демонстрирует не совсем понятную картину (рис. 3) [6]. Возникает вопрос: как может уменьшаться объем жидких бытовых отходов, если численность городского населения постоянно растет и уровень потребления также возрастает? Что это — ошибка в отчетности или недостаток системы мониторинга?

В 1998—2001 гг. в Ташкенте ежегодно образовывалось около 7 тыс. т промышленных

© А. А. Азизов, 2008

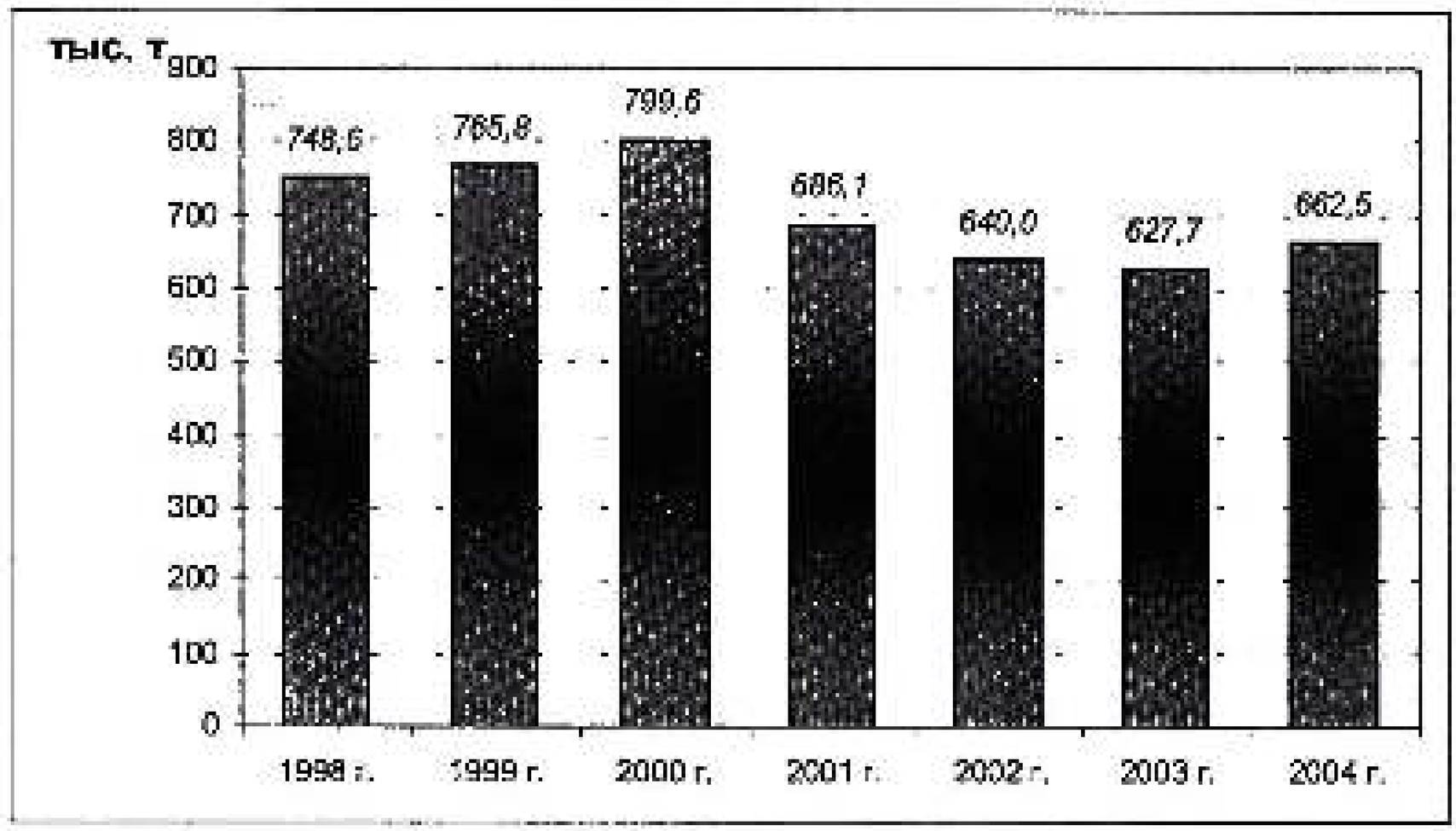


Рисунок 1

***Динамика образования твердых бытовых отходов в Ташкенте* [4]**

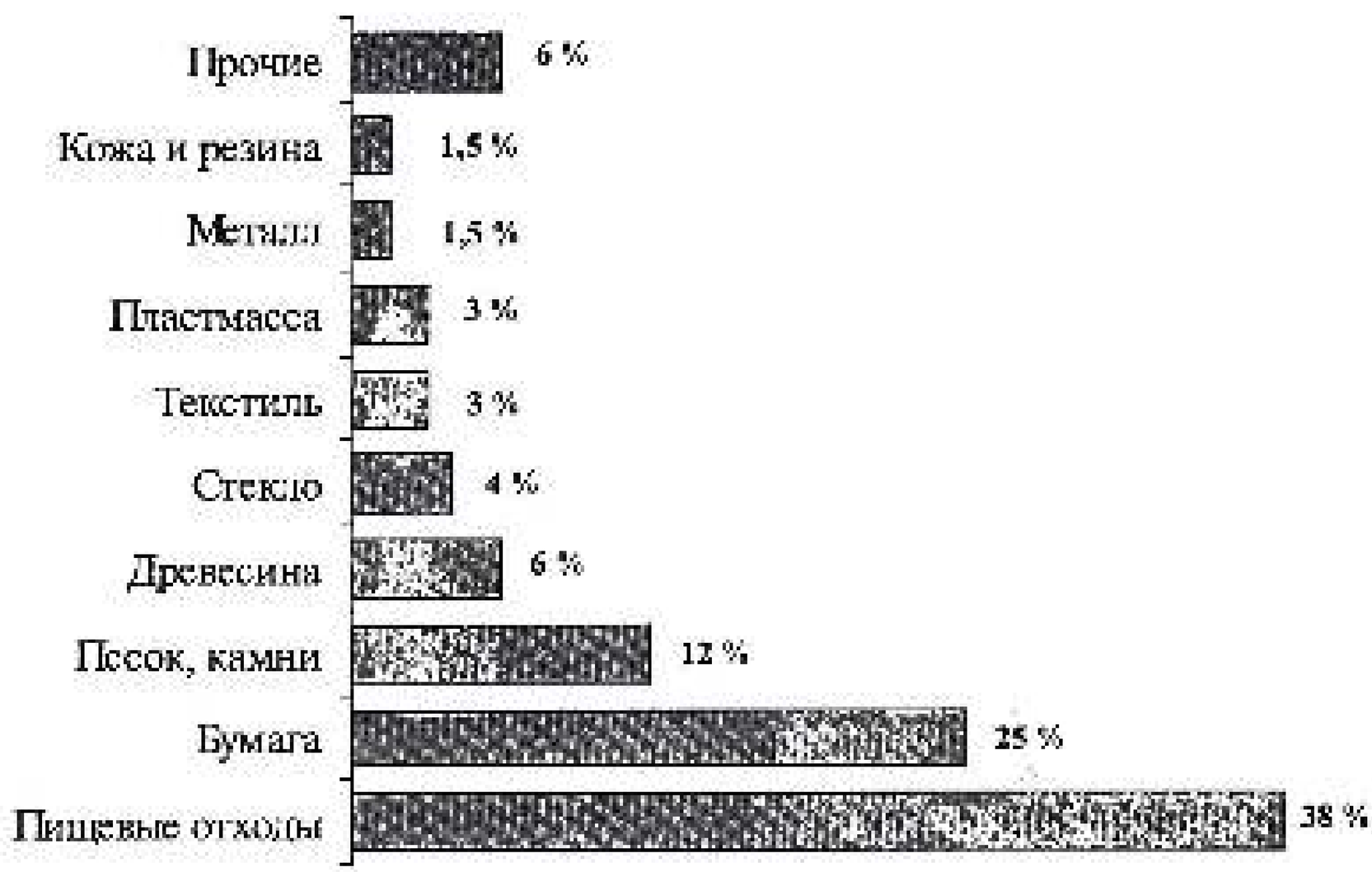


Рисунок 2

Морфологический состав твердых бытовых отходов

отходов. Начиная с 2002 г. объем их образования резко увеличился (рис. 4).

Это связано, с одной стороны, с активизацией экономической деятельности предприятий, с другой — с улучшением инвентаризации и учета образования, складирования, хранения и утилизации промышленных отходов в городе.

Промышленные отходы по содержанию в своем составе токсичных компонентов подразделяются на четыре класса опасности:

1) отходы I класса опасности — чрезвычайно опасные, в основном составляющие отходы гальванических производств, ртуть и хлорорганические соединения, отходы, содержащие шестивалентный хром, и т. д.;

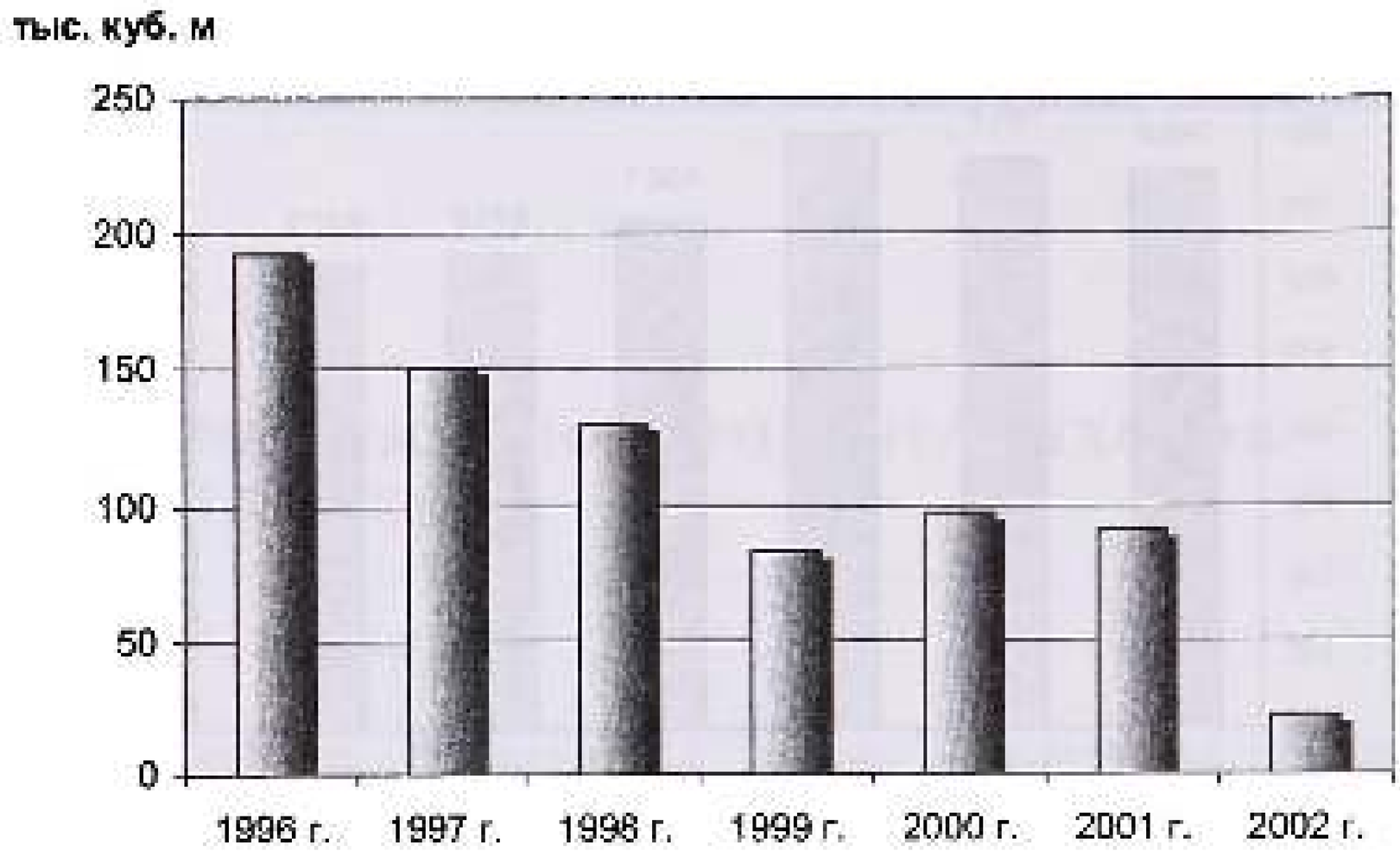


Рисунок 3

Динамика образования жидких бытовых отходов в Ташкенте [6]

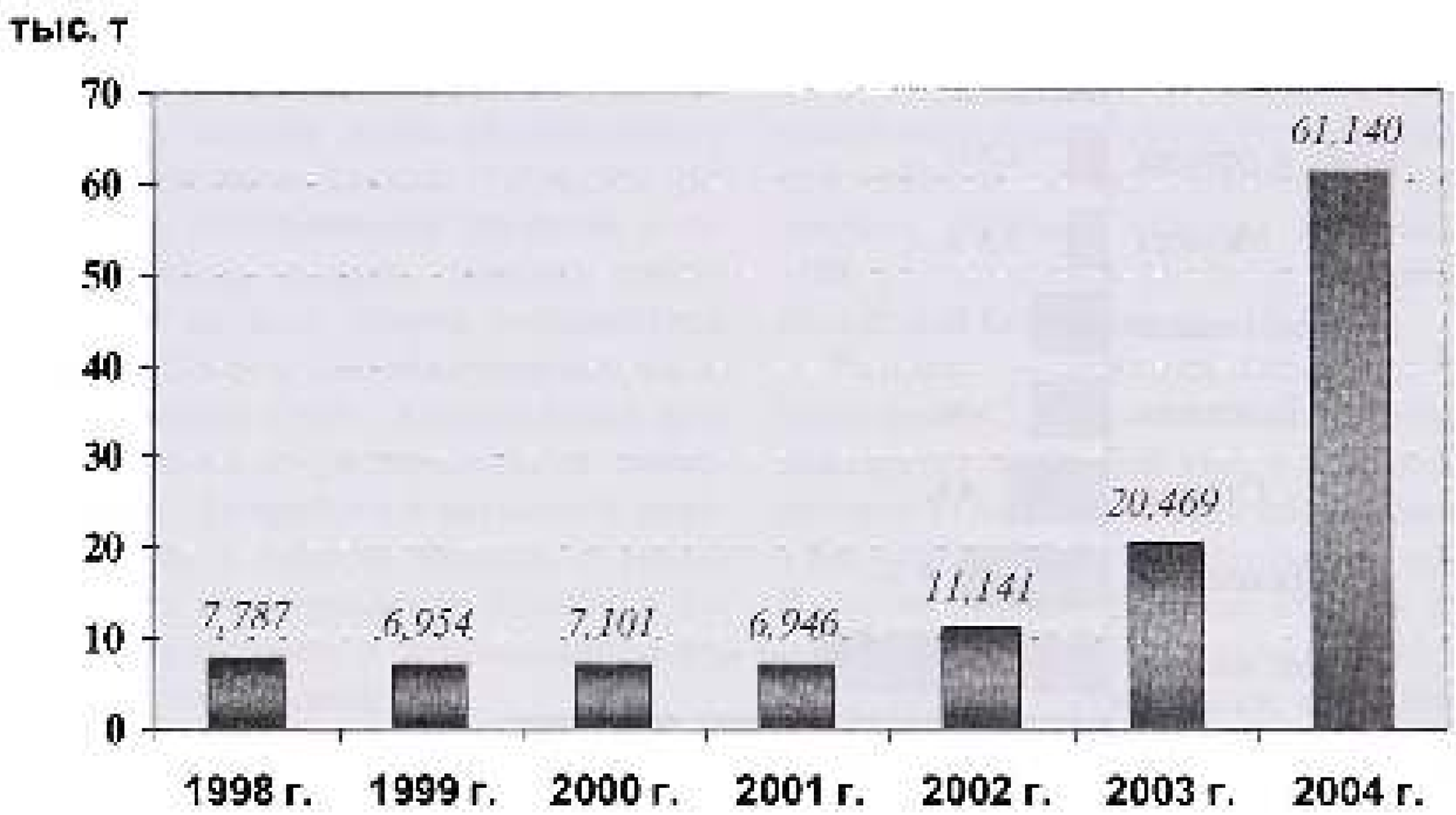


Рисунок 4

Динамика образования промышленных отходов

2) отходы II класса опасности — высокоопасные: нефтепродукты, кубовые остатки, серная кислота и др.;

3) отходы III класса опасности — умеренно опасные: нефтешламы и отходы, содержащие тяжелые металлы (медь, свинец, цинк);

4) отходы IV класса опасности — малоопасные: асбест, фтор- и фосфорсодержащие отходы.

Анализ распределения промышленных отходов по классам опасности показывает, что основную массу (более 90 %) в Ташкенте составляют отходы IV и III класса опасности (рис. 5).

С введением в действие постановлением Госкомприроды РУз руководящего документа «Методика комплексной оценки опасности отходов» промышленные отходы по опасно-

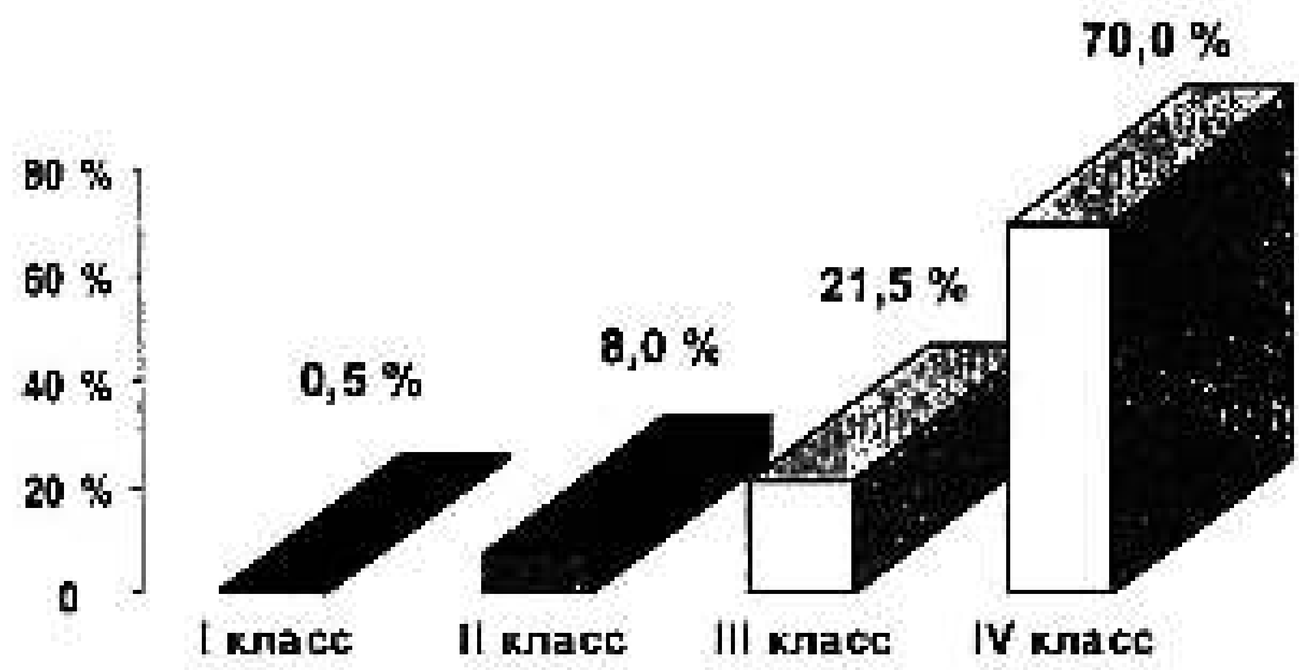


Рисунок 5
Состав промышленных отходов

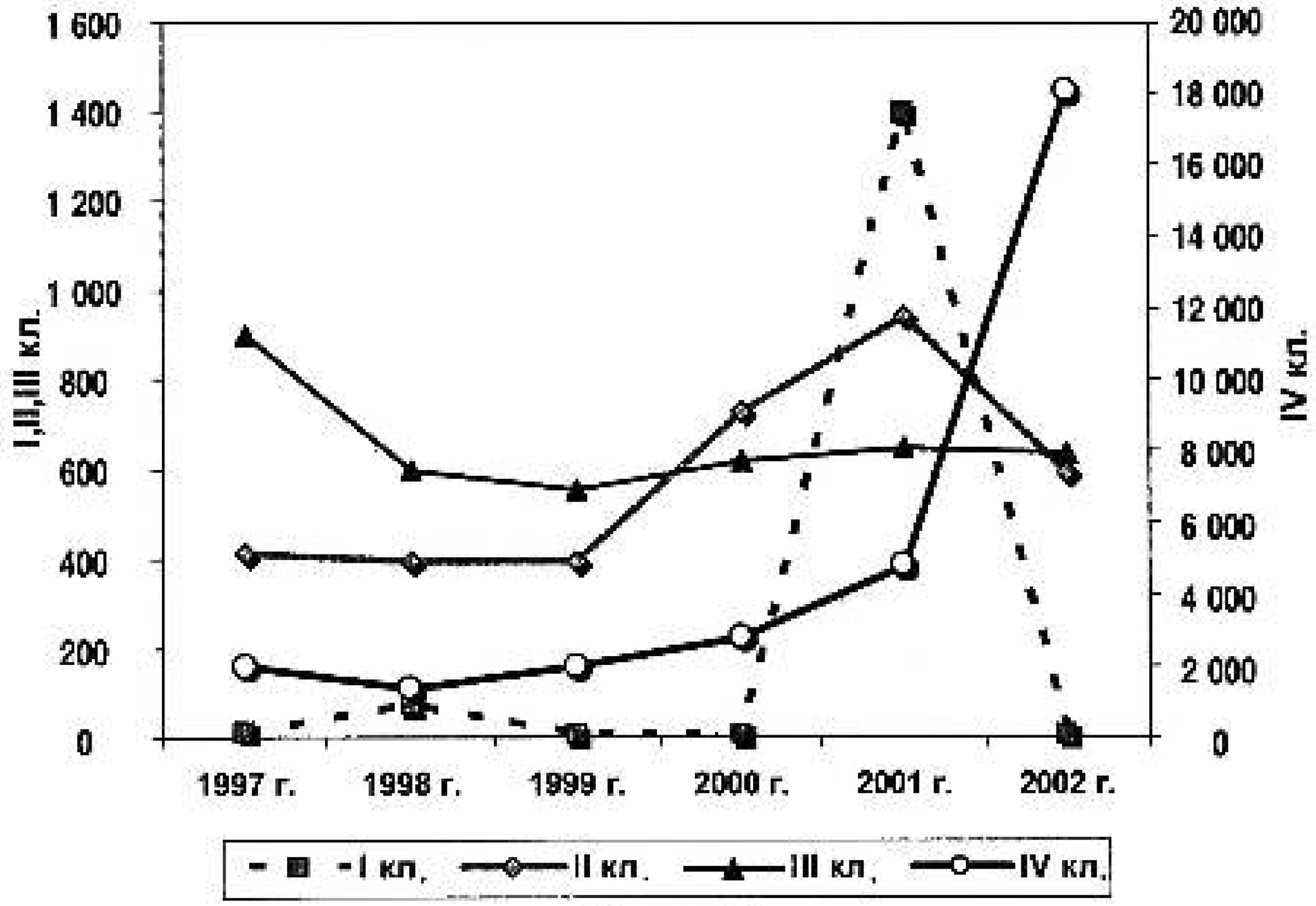


Рисунок 6
Динамика образования отходов разных классов опасности в Ташкенте

сти подразделяются уже на пять классов [5]. Количество образованных промышленных отходов в Ташкенте и их распределение по классам опасности за 1997—2002 гг. приведены на рис. 6. Даже предварительный анализ данных порождает больше вопросов:

— В чем кроется причина уменьшения количества бытовых отходов в Ташкенте? И происходит ли сокращение на самом деле?

— Чем можно объяснить столь резкое сокращение образования ЖБО в Ташкенте, если город растет?

— Чем вызвано более чем 100-кратное увеличение образования отходов I класса опасности в 2001 г. по сравнению с 2000 г.?

Что это? Недостаточно корректный сбор статистических данных или ошибка? В любом случае подобные вопросы по статотчетности не должны возникать. Иначе работа с подобного рода информацией невозможна, следовательно, невозможно научнообоснованно планировать природоохранные мероприятия.

Остро стоит вопрос с переработкой и повторным использованием твердых отходов, как бытовых, так и промышленных. Анализ ситуации показывает, что перерабатывается малое количество твердых отходов, образующихся в городе (рис. 7). И в данном случае также возникает вопрос: в чем состоит причина колебаний в динамике переработке промышленных отходов?

По данных Горкомприроды, в целях решения проблемы сбора, транспортировки, складирования и утилизации твердых бытовых отходов в 1997 и 1998 г. было приобретено порядка 150 мусоровозов фирмы «Дэу», организовано производство и изготовлено более 13 тыс. шт. контейнеров для раздельного сбора отходов [1]. С 1998 г. под эгидой Всемирного банка и Европейского банка реконструкции и развития для Ташкента осуществляется реализация проекта «Усовершенствование системы санитарной очистки города». В последние годы в городе проделана большая работа в рамках этого проекта. Предусматривались закупка современных мусороуборочных автомашин, строительство четырех сортировочных перегрузочных станций и реконструкция мусорной свалки на Ахангаранском шоссе. В рамках проекта в целях обеспечения раздельного сбора твердых бытовых отходов по морфологическому составу в Ташкенте в порядке эксперимента построено более 400 площадок, оснащенных контейнерами, системами канализации и водопровода. Закуплена новая техника, запущена в эксплуатацию первая из четырех мусороперегрузочных станций, упорядочена деятельность городской свалки на Ахангаранском шоссе. Все отходы, собранные в Ташкенте, вывозятся сюда. Мусорные свалки города, существующие ранее, закрыты, в том числе находящаяся вблизи пос. Хасанбой. Однако раздельно собранные компоненты бытовых отходов так и не перерабатываются из-за отсутствия соответствующей технологии и заинтересованных в этом сторон.

Менее благополучно обстоят дела с токсичными промышленными отходами. Только в 2004 г. переработка промышленных отходов возросла до 42,7 % по сравнению с 13,0 % в 2002 г. В настоящее время переработкой токсичных промышленных отходов занимаются такие предприятия, как ТКАО «Узбекистан», МП «АБК», ООО «Оловдан кучли», АО «Полимер», АО «Узторцветмет», МП «ЭкоАлка», ПФ «Аргур», ООО «АСП-Селта», ПП «Махсуснур». Здесь утилизируются гальваношламы, стекло, отходы огнеупорного кирпича и абразивных материалов, пластмассы, алюминиевые шлаки, аккумуляторы, автошины, ртутьсодержащие лампы и приборы.

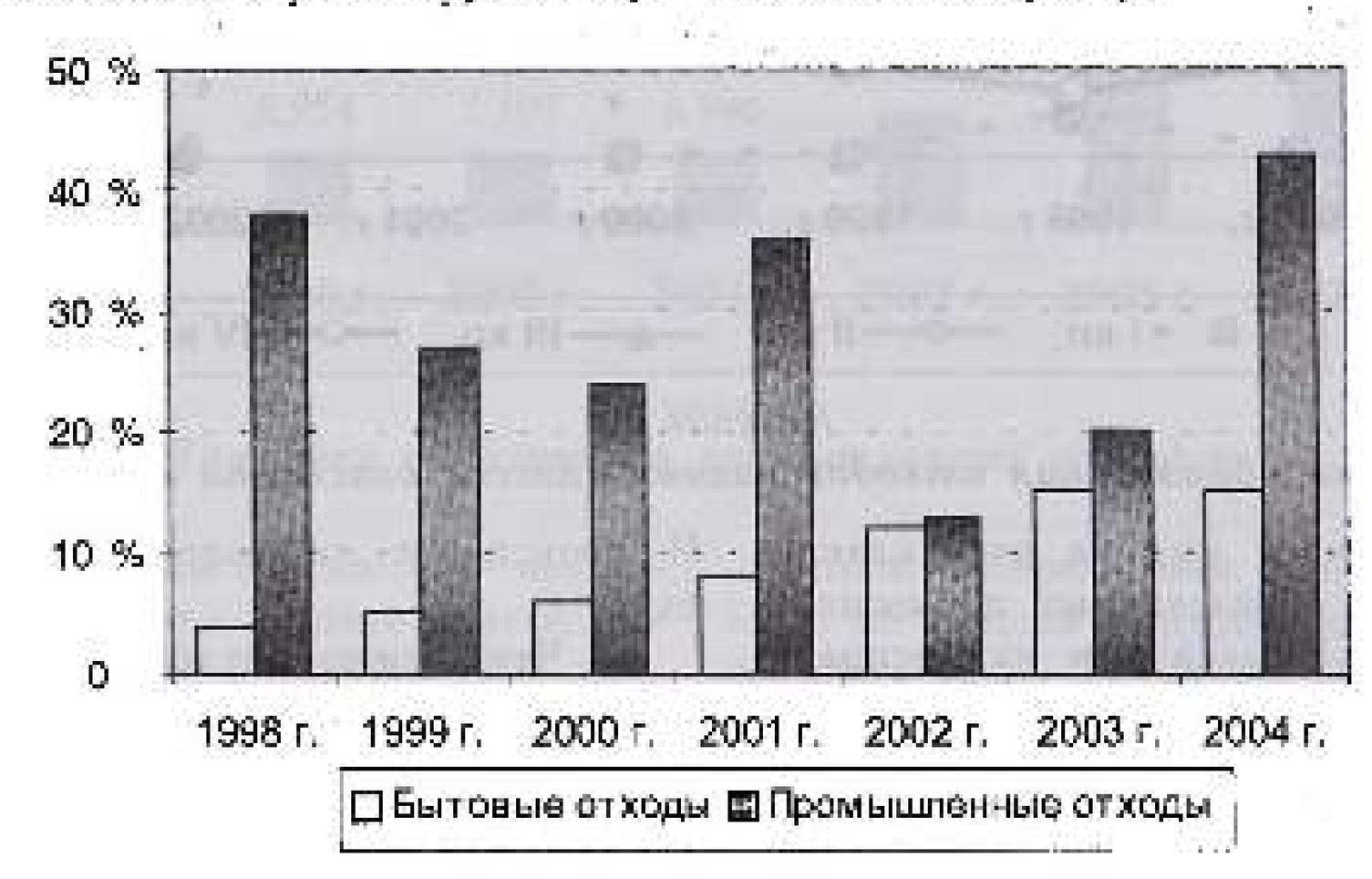


Рисунок 7
Переработка твердых отходов

Несмотря на определенный прогресс с обработкой ТБО и промотходов, большая часть их складируется на свалках и подвергается захоронению [2]. Свалки городских отходов перегружены, управляются и содержатся недостаточно умело не удовлетворяют требованиям гигиены окружающей среды и оказывают негативное воздействие на здоровье людей [9].

Согласно исследованиям, недавно проведенным Европейским агентством по окружающей среде, три последствия захоронения и сжигания отходов имеют глобальное значение в связи с возможностью трансграничного переноса образующихся:

— органических микрозагрязнителей (диоксинов и фуранов);

— парниковых газов (метана и CO_2);

— летучих соединений тяжелых металлов [2].

Поэтому минимизация образования отходов, особенно тех из них, которые оказывают вредное воздействие на окружающую среду и здоровье населения, является одной из важнейших задач.

Существующая система обращения с твердыми отходами в Ташкенте требует усовершенствования. До сих пор по-настоящему не организованы раздельный сбор и переработка бытовых отходов. Крайне остро стоит вопрос о строительстве полигона по утилизации токсичных отходов для предприятий Ташкента и Ташкентской области. Их дальнейшее накопление на территории города может привести к возникновению очагов техногенного загрязнения. Разработка взаимодополняющих программ и мероприятий по утилизации отходов, а не современные технологии может способствовать эффективному решению проблем бытовых отходов.

Необходимо довести до конца программу по раздельному сбору твердых отходов: позволить разрабатывать и осуществлять экологически и экономически обоснованные мероприятия по управлению отходами. Прежде чем разрабатывать комплексную программу по отходам в городе, необходимо оценить валовое и по объектам накопление коммунально-бытовых и промышленных отходов, выявить степень их влияния на городскую среду и разработать программу «Мониторинг отходов».

База и банк данных, сформированные по результатам мониторинга за отходами, формирующимся в городе, позволят:

а) составить карту-схему загрязненности территории города отходами;

б) разработать рекомендации по уменьшению воздействия отходов на городскую среду;

в) разработать рекомендации по утилизации отходов и уменьшению их образования;

г) на деле реализовать программу более чистого производства на предприятиях города.

Система мониторинга городских отходов должна стать составной частью указанных мероприятий. В настоящее время мониторинг отходов сводится к сдаче отчетов об образованных отходах в местные органы Госкомприроды РУз и Минмакроэкономстат. Необходимо создание структуры, которая будет проводить весь комплекс мониторинговых работ по отходам, включая учет, наблюдения за накопителями и зонами воздействия, сбор информации о способах и технологиях минимизации, утилизации и переработки отходов, формирование единого банка данных об отходах. Этот банк должен стать поставщиком информации для заинтересованных организаций и потенциальных потребителей, поскольку отходы необходимо рассматривать как антропогенное сырье настоящего и будущего и, следовательно, у него должны быть заинтересованные потребители.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Доклад о состоянии окружающей среды города Ташкента. [Электронный ресурс]. Режим доступа: www.uznature.uz.
2. Европейское агентство по окружающей среде. 2003. Киевский доклад. Проект раздела 7. Образование отходов и управление ими. [Электронный ресурс]. Режим доступа: www.eef.eu.int/
3. **Мюррей Р.** Цель — Zero Waste / Р. Мюррей. М.: ОМННО «Совет Гринпис», 2004. С. 232.
4. Национальный доклад о состоянии окружающей природной среды и использовании природных ресурсов в Республике Узбекистан (2002—2004 гг.). Доклад Госкомприроды РУз. Ташкент : «Chinor ENK», 2005. 132 с.
5. СанПиН РУз № 0127-02. Санитарные правила инвентаризации, классификации, складирования и обезвреживания промышленных отходов. Утвержден Минздравом РУз 29.07.2002 г.

6. Статистические данные об образовании отходов Минмакроэкономстата и агентства «Узкоммунхизмат» за 1996—2002 гг. Ташкент 2003.
7. Стратегия устойчивого развития Британского правительства. [Электронный ресурс]. Режим доступа: www.sustainable-development.gov.uk
8. European Environment Agency, 1999. Topic Report No 14/1999 Hazardous Waste Generation in Selected European Countries — Comparability of Classification Systems and Quantities, EEA, Copenhagen / Европейское агентство по окружающей среде, 1999 г. Тематический отчет № 14/1999. Образование вредных отходов в отдельных европейских странах. Сравнимость систем классификации и количеств, ЕАОС, Копенгаген.
9. UNEP, 2002. Environmental Outlook for Caucasus / ЮНЕП, 2002 г. Обзор окружающей среды в Кавказском регионе.

Поступила 04.02.08.

ОСОБЕННОСТИ ПАТОЛОГИЙ ЧЕРЕПА БЕЛОГРУДОГО ЕЖА (*Erinaceus concolor* MARTIN, 1838), ОБИТАЮЩЕГО У ГОРОДСКОЙ СВАЛКИ ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ

А. А. Саварин

Одной из актуальных задач является выявление изменений структуры и экологии териофауны города и его окрестностей ввиду усиления процессов урбанизации, техногенного изменения и загрязнения природной среды. Особый интерес представляет изучение функционирования и трансформации экосистем в зонах высокого химического загрязнения, прежде всего свалок твердых бытовых отходов (ТБО), полигонов отходов промышленного производства, могильников и пр.

Белогрудый еж (*Erinaceus concolor* Martin, 1838) — обычный вид насекомоядных (Insectivora) млекопитающих на территории всех областей Белоруссии. Обитает в различных типах леса, лесопосадках и агроценозах. Проявляет выраженную тенденцию к синантропизации. Некоторые териологи относят белогрудого ежа к полуурбофилам [1]. Белогрудый еж в условиях региона является одним из важнейших регуляторов численности и биомассы жужелиц родов *Carabus*, *Pterostichus*, *Harpalus*. В поисках корма ежи, поселяющиеся в непосредственной близости от города, посещают кладбища, различного рода свалки. В окрестностях свалок пищевая база ежа становится разнообразнее, что обусловлено увеличением численности тех групп беспозвоночных, которые привлекаются органическими остатками (мухи, жуки-навозники, мертвоеды, дождевые черви и др.). Однако питание около свалок ТБО приводит к поступлению в организм животных целого ряда токсичных, канцерогенных и мутагенных веществ, которые усиливают протекание патофизиологических процессов в различных органах и тканях.

Ранее нами составлен каталог патологий черепа белогрудого ежа региона, обоснована возможность использования данного вида как биоиндикаторного и модельного для изучения общих закономерностей патофизиологических процессов и у других видов млекопитающих [6; 7].

Исследования проводили в 2005—2007 гг. на поле, непосредственно примыкающем к Гомельской городской свалке ТБО и станции очистки сточных вод. Объект находится в 2 км от западных окраин областного центра. Свалка эксплуатируется с 1969 г. Площадь, занятая отходами, составляет более 12 га; на ней накоплено более 1 млн т отходов, из кото-

© А. А. Саварин, 2008

рых экологически опасные 1—3-го классов токсичности составляют около 8 %. Почвы у свалки на расстоянии до 200 м загрязнены тяжелыми металлами в следующей степени: превышение ПДК по железу — до 100 раз, по свинцу — до 6, по алюминию — до 5 раз [2]. По сравнению с региональным кларком твердые отходы, складируемые на свалке, обогащены медью в 65 раз, свинцом — в 30, хромом — в 15, никелем — в 10 раз [8].

Отлов зверьков (n = 29) осуществлялся по всему периметру свалки ТБО не далее 150 м от нее. Возраст зверьков определяли по комплексу признаков: размерам, массе и окраске тела, степени стачивания зубов и окостенения черепа, промерам черепа, развитию половых органов. При анализе морфологических преобразований черепа учитывались наиболее ярко выраженные изменения, которые можно с уверенностью диагностировать именно как патологические.

Морфоанатомический анализ черепа особей белогрудого ежа, кормящихся около свалки ТБО, в двух случаях выявил новый вид разрушения костной ткани предчелюстной кости (рис. 1) с разрежением структурных элементов — остеопороз [3; 4]. Различают пятнистый (мелкоочаговый) и равномерный (диффузный) остеопороз. Указанная патология относится к пятнистому остеопорозу, так как множество отдельных мелких участков разрежения (большей частью округлой формы) чередуются с участками нормальной костной структуры [4]. По сведениям медицины, пятнистый остеопороз наблюдается при остропротекающих патологических процессах. Прежде в черепе особей белогрудого ежа региона (не менее чем у 10 % зимовавших) выявлялось разрушение костной ткани предчелюстной кости без разрежения структурных элементов (рис. 2). Предполагаемое острое течение патофизиологических процессов в костной ткани верхней челюсти согласуется с зарегистрированными ранее онкологическими перестройками [7].

Наличие участков бескостной ткани вокруг метопического шва (рис. 3) ранее обнаруживалось только у зимовавших ежей региона в 14,3 % случаев (n = 126). У особей, обитающих у свалки ТБО, указанная патология выявлена в шести случаях (20,7 %), причем однажды — в черепе сеголетка. Данные факты указывают не только на возрастание частоты встречаемости данного типа патологии черепа, но и на более раннее возникновение патофизиологических процессов.

Вздутие швов (чешуйчатого, сагиттального и венечного) мозгового отдела (рис. 4) — достоверный признак протекающих в центральной нервной системе патофизиологических процессов, вызывающих внутричерепную гипертензию, регистрировалось до этого в 3—

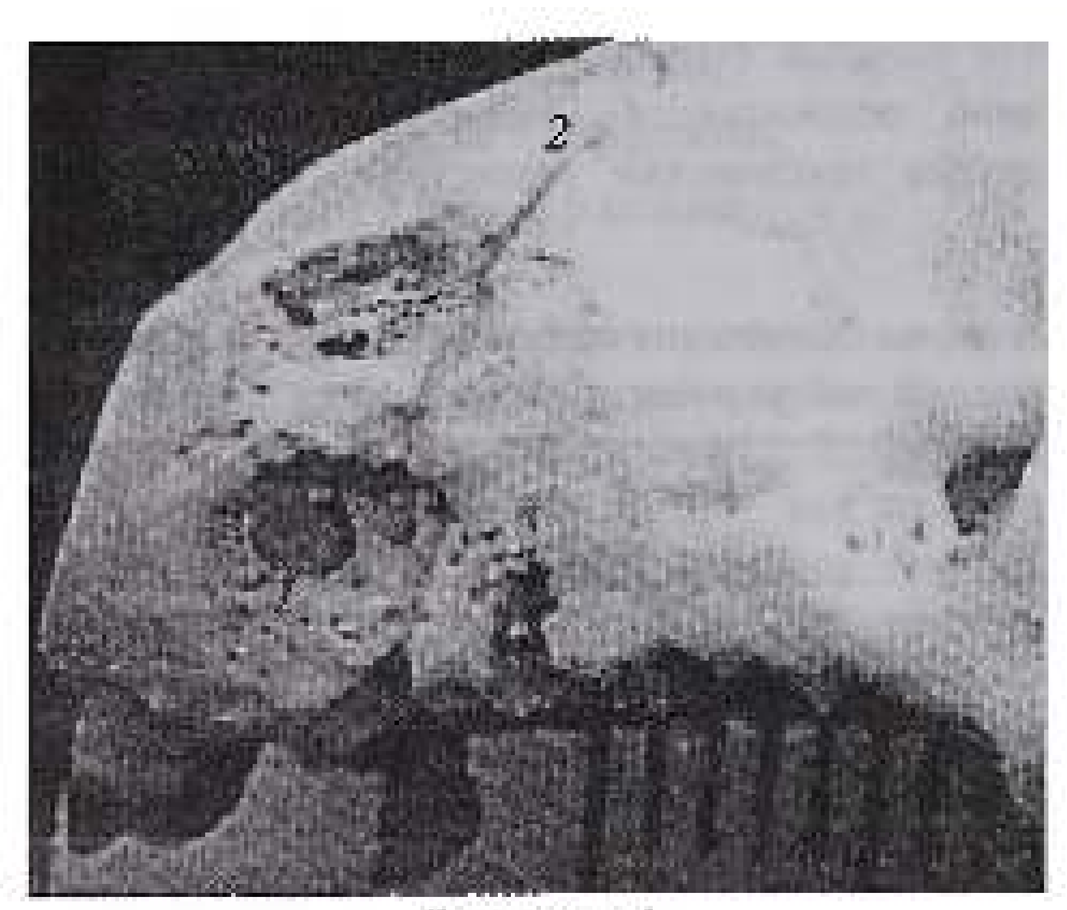


Рисунок 1
Разрушение костной ткани предчелюстной кости с пятнистым разрежением.
1 — обнажение корней зубов,
2 — челюстно-предчелюстной шов

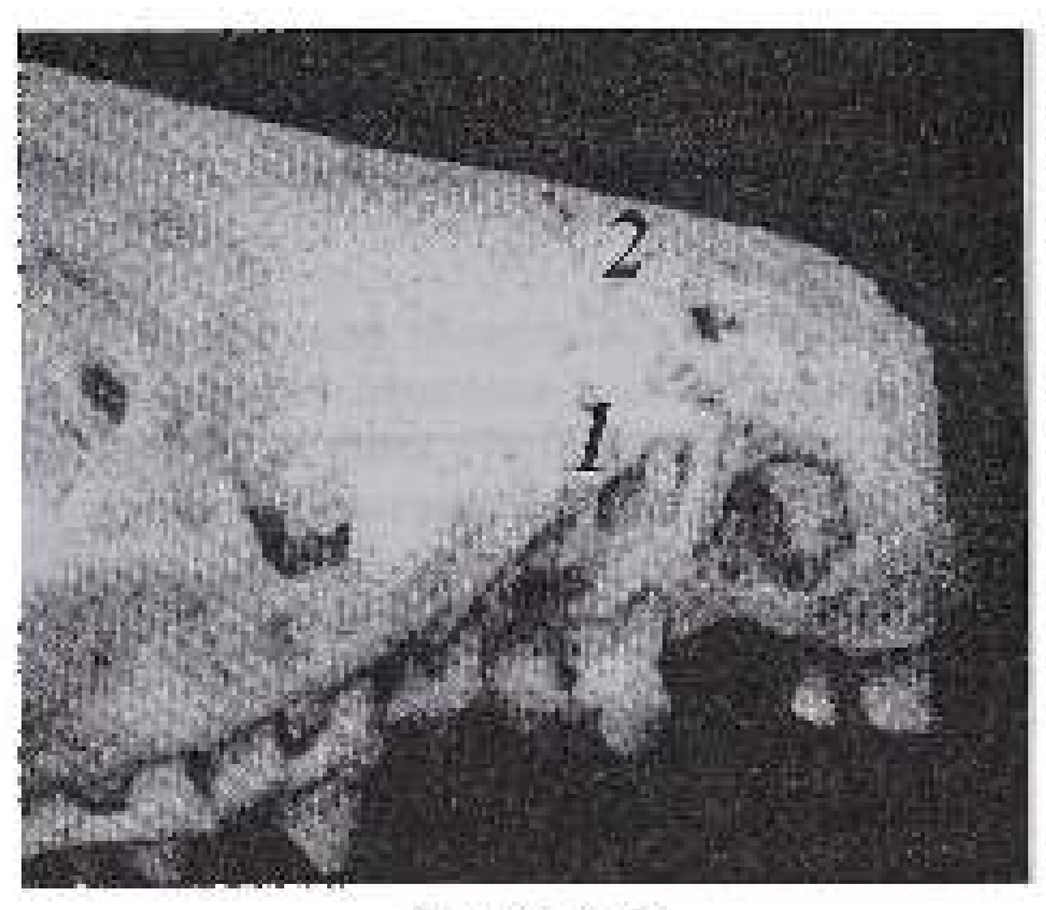


Рисунок 2
Разрушение костной ткани предчелюстной кости без разрежения
Обозначения — см. рис. 1

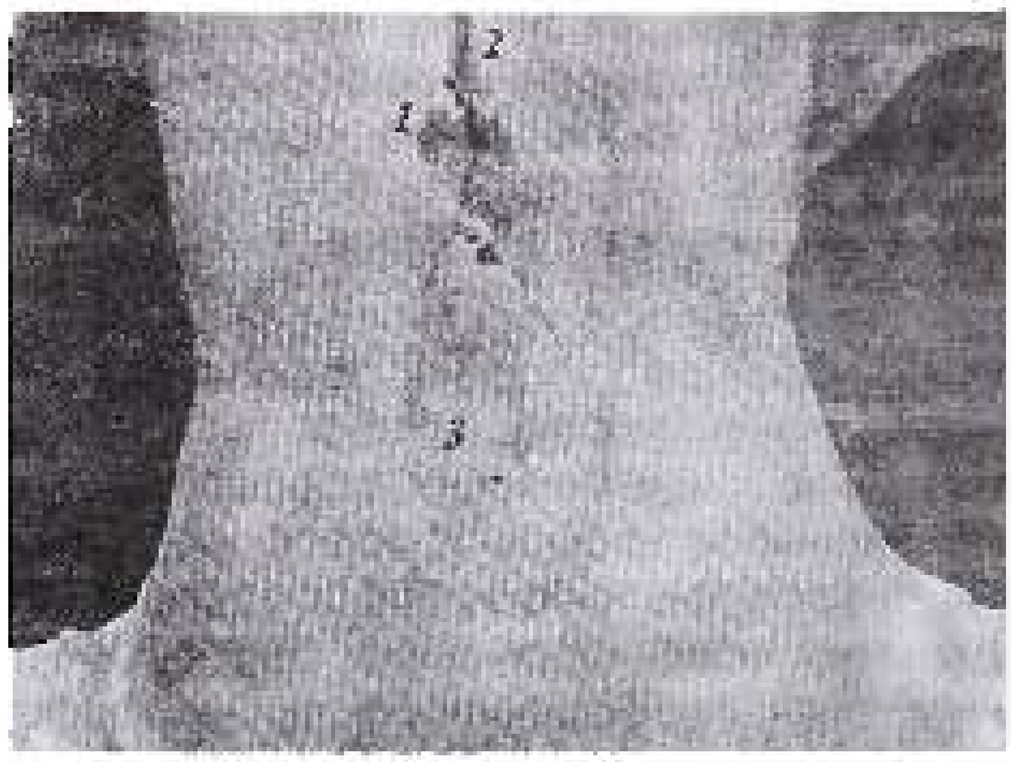


Рисунок 3
Участки бескостной ткани (1) вокруг метопического шва (2), 3 — брегматическая кость

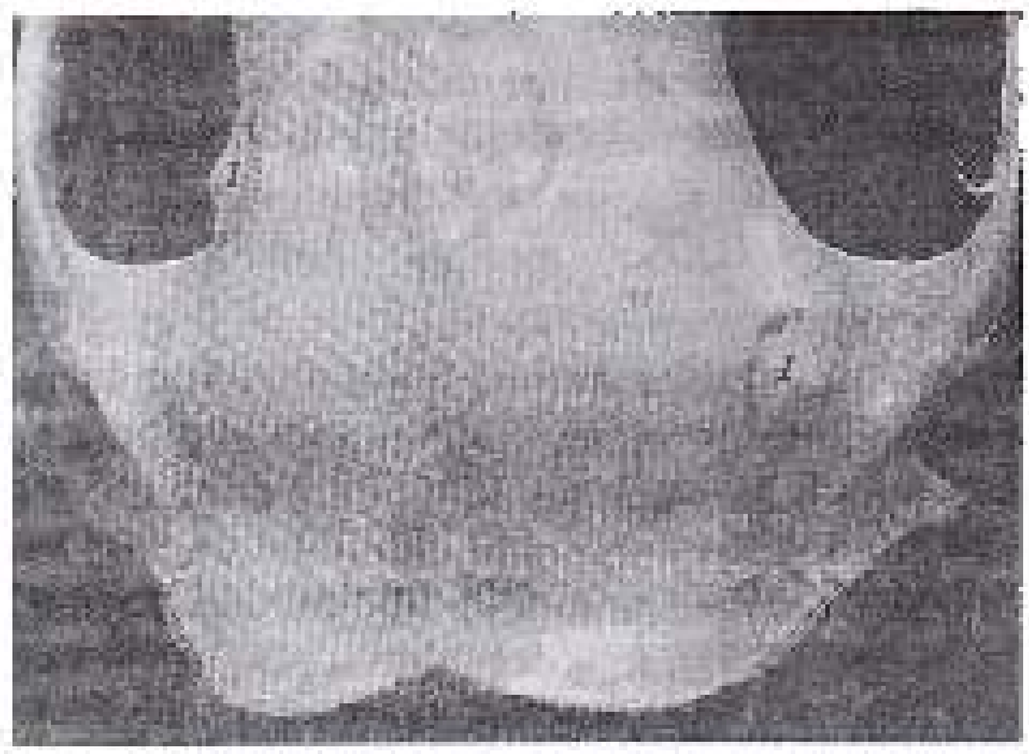


Рисунок 4
Разрушение (1) швов мозгового отдела

5 % случаев у взрослых особей региона [7]. У особей, обитающих у свалки ТБО, вздутие швов наблюдалось в четырех случаях (13,8 %).

Таким образом, высказанное нами ранее предположение о причинах патофизиологических процессов в черепе и ЦНС ежей (инфицирование патогенными вирусами, микроорганизмами и гельминтами при крайне неблагоприятных условиях для зимовки), очевидно, нуждается в дополнении. Некоторые виды патоморфологических преобразований могут быть вызваны, усилены или ускорены токсическим воздействием ингредиентов продуктов питания. В частности, у особей белогрудого ежа, кормящегося на поле у свалки ТБО, увеличивается частота встречаемости патологий свода черепа и предчелюстной кости (табл.). Известно, что и остеопороз может иметь токсическое происхождение [5]. Однако нельзя отрицать и возможного влияния микробиологического загрязнения почвы на динамику патофизиологических процессов в черепе животного, учитывая расположенные рядом со свалкой ТБО площадки и поля станции очистки сточных вод.

Особую ценность представляли бы исследования по изучению содержания в тканях зверьков канцерогенных и мутагенных веществ. Эта проблема имеет актуальное медико-эпидемиологическое значение, тем более, что твердый бытовой мусор на свалке постоянно поджигается (выделяется диоксин и другие токсические вещества).

Таблица
Частота встречаемости некоторых видов патологий черепа у белогрудых ежей (%)

Вид патологии	Гомельская городская свалка ТБО	Белорусское Полесье [7]
Остеопороз предчелюстной кости	6,9	—
Участки бескостной ткани вокруг метопического шва	20,7 (в одном случае — у сеголетка)	14,3 (только у перезимовавших)
Вздутие швов мозгового отдела	13,8	3—5

БИЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. **Гулай В.** Класифікація тварин за рівнем їх адаптованості до антропогенної трансформації середовища / В. Гулай // Фауна в антропогенному середовищі / за редакцією І. Загороднюка. Луганськ, 2006. С. 14—17.

2. **Гумен А. М.** Результаты геоэкологического обследования территории Гомельской городской свалки / А. М. Гумец, А. В. Савостеев // Молодежь и экологические проблемы современности : м-лы II науч.-практич. конф. молодых ученых. Гомель, май 1998 г. / Гомельский гос. ун-т им. Ф. Скорины ; редкол.: А. П. Пинчук [и др.]. Гомель, 1998. С. 25—29.

3. **Линденбратен Л. Д.** Медицинская рентгенология / Л. Д. Линденбратен, Л. Б. Наумов. М. : Медицина, 1984. 384 с.

4. **Михайлов А. Н.** Рентгеносемиотика и диагностика болезней человека / А. Н. Михайлов. Минск : Высш. школа, 1989. С. 506.

5. Рентгенодиагностика заболеваний челюстно-лицевой области : руководство для врачей / под ред. Н. А. Рабухиной, Н. М. Чупрыниной. М. : Медицина, 1991. С. 74.

6. **Саварин А. А.** Предварительный каталог патологий и аномалий черепа белогрудого ежа (*Erinaceus concolor* Martin, 1838) Белорусского Полесья / А. А. Саварин // Сб. науч. тр. / Зоологический институт РАН. СПб., 2003. Вып. IV. Териологические исследования. С. 29—37.

7. **Саварин А. А.** Патологические деформации черепа белогрудого ежа, *Erinaceus concolor* (Erinaceidae, Insectivora), из Белорусского Полесья / А. А. Саварин // Вестн. зоологии. 2006. № 6. С. 549—554.

8. **Хомич В. С.** Особенности распределения микроэлементов в депонирующих компонентах городских ландшафтов (на примере г. Гомеля) / В. С. Хомич, С. В. Какарека, Т. И. Кухарчик // Природные ресурсы. 1997. № 1. С. 85—93.

Поступило 04.02.08.

ПРОБЛЕМА ДЕГРАДАЦИИ ЧЕРНОЗЕМНЫХ ПОЧВ ТАМБОВСКОЙ ОБЛАСТИ В СВЯЗИ С ИХ ПЕРЕУВЛАЖНЕНИЕМ

Л. В. Степанцова,
В. Н. Красин,
С. Б. Сафронов,
Т. В. Красина

В последние 20 — 30 лет проблема переувлажнения почв черноземной зоны России приобрела глобальный характер [2; 3; 5; 6; 10; 11]. Ф. Р. Зайдельман выделяет как природные, так и антропогенные причины переувлажнения [1]. К первым он относит увеличение влажности климата в связи с его глобальным потеплением, а также повышение базиса эрозии. Ко вторым, кроме традиционных переполивов при орошении, — переуплотнение почвы, в результате чего избыточная влага аккумулируется в депрессиях рельефа и недорасход почвенной влаги в результате сокращения площадей под многолетними травами.

В Тамбовской области Ю. П. Пярахшин и другие ученые отмечали рост площадей переувлажненных почв [7]. Только по официальным данным такие почвы занимают более 320 тыс. га, что составляет 13 % от всех сельхозугодий области. Несмотря на это, до настоящего времени данная проблема оставалась без внимания со стороны местных органов власти. Весной 2007 г. нами было проведено почвенно-агрохимическое обследование пахотных угодий шести хозяйств Первомайского района Тамбовской области. Общая площадь обследованных земель составила 13 тыс. га. В трех хозяйствах площадь переув-

© Л. В. Степанцова, В. Н. Красин, С. Б. Сафронов, Т. В. Красина, 2008

лажненной пашни составила 24—27 %, в остальных достигает 42—63 %. По сравнению с планом внутрихозяйственного распределения угодий от 1976 г., значительно увеличились протяженность лощин и количество мелких депрессий на полях.

В связи с упадком сельского хозяйства более 70 % обследованной территории находилось в заброшенном состоянии: было покрыто кочками, частично зарастало мелколесьем.

Переувлажненные участки на фоне полей без избыточного увлажнения выделились повышенной кислотностью (на 0,5 единиц pH) и пониженным содержанием подвижного фосфора (низко и очень низко обеспечены).

Нами было установлено, что на территории Тамбовской области существуют два типа переувлажнения — поверхностный, свойственный почвам депрессий водоразделов, и поверхностно-грунтовый, свойственный почвам низких надпойменных террас.

Для оценки направления изменения свойств черноземов под влиянием того или иного типа переувлажнения и разработки критериев их морфологической и агрохимической диагностики в течение пяти лет (с 2003 по 2007 г.) проводились режимные наблюдения на реперных участках опытных полей Мичуринского ГАУ в учхозах «Комсомолец» и «Роща».

Непосредственным объектом исследований послужили: на водораздельном участке — выщелоченный чернозем, черноземовидные слабооподзоленные почвы открытой лощины и черноземовидные сильноподзоленные и подзолистые глеватые почвы замкнутой депрессии, на надпойменной террасе — черноземовидные оглеенные, глеевые и глеватые почвы.

Комплекс исследований включал в себя следующие работы: подекадное определение полевой влажности почвы, плотности твердой фазы пикнометрическим методом, плотности сложения почвы с помощью металлических цилиндров, агрегатный анализ по Н. И. Савинову, анализ гранулометрического состава пирофосфатным методом в модификации С. И. Долгова и Л. И. Личмановой [9], определение фракционного состава гумуса по И. В. Тюрину в модификации Пономаревой-Плотниковой, суммы обменных оснований по Каппену—Гильковицу, обменной кислотности потенциометрически, гидролитической кислотности по Каппену [8], различных форм несиликатного железа по Тамму и Меру-Джексону [4].

Различия в водном режиме объектов исследований имеют отражение в морфологических признаках почвы, по которым можно их диагностировать (табл.).

Выщелоченный чернозем характеризуется гумусовым горизонтом темно-серого цвета, зернистой структуры, мощностью 60—70 см и карбонатным с глубины 130 см. Все почвы поверхностного увлажнения высокой степени гидроморфизма отмыты от карбонатов. Вместо карбонатных появляются новообразования, связанные с глеевым процессом. В черноземовидных слабо- и среднеоподзоленной почвах открытой лощины — это кремнеземистая присыпка в нижней части гумусового профиля, марганцевые натеки и вкрапления в горизонте B1 и пятна оглеения с глубины 150 см. Структура гумусового горизонта деградирует до комковато-призматической.

В черноземовидных сильнооподзоленной и подзолистой глееватой почвах замкнутой депрессии процесс элювиально-иллювиальной дифференциации выражен более ярко: многочисленные гумусовые кутаны и марганцевые вкрапления в горизонте B1, обильная кремнеземистая присыпка в оподзоленной почве и образование подзолистого горизонта в почве дна западины. Здесь появляются и железо-марганцевые конкреции в верхней части профиля, количество которых достигает 10 % в подзолистом горизонте почвы центра западины. Структура почвы распыляется.

В отличие от почв поверхностного увлажнения, в почвах поверхностно-грунтового увлажнения одновременно присутствуют и карбонатные, и железо-марганцевые конкреции. Карбонатные конкреции имеют неправильную угловатую форму, в зависимости от глубины залегания грунтовых вод меняется только верхняя граница их появления. Ортштейны специфичны для каждой почвы. В черноземовидной слабооглеенной почве с непродолжительным поверхностным затоплением они мелкие, округлые, черного цвета и находятся в гумусовом горизонте. С нарастанием степени гидроморфизма в черноземовидных глееватой и глеевой почвах окраска ортштейнов светлеет, размеры увеличиваются, а максимум содержания сосредоточивается в горизонтах с признаками оглеения.

Таблица

Характеристика переувлажненных черноземовидных почв севера Тамбовской равнины

Свойства почвы	Почвы			
	Выщелоченный чернозем	Почвы инверсионного увлажнения на водоразделе		Черноземовидные почвы различной степени оглеения грунтового увлажнения на надпойменной террасе
		Черноземовидные почвы слабо- и среднеоподзоленные	Черноземовидные почвы сильнооподзоленные и подзолистые глеевые	
Водный режим	Периодическ и промывной	Внутрипочвенный застой влаги от 2 — 3 недель до 1,5 — 2 месяцев	Сочетание кратковременного поверхностного и длительного внутрипочвенного затопления	Сочетание различных сроков поверхностного затопления с близким уровнем грунтовых вод
Признаки оглеения	Нет	Слабая кремнеземистая присыпка, марганцевые вкрапления	Обильная кремнеземистая присыпка вплоть до образования подзолистого горизонта, гумусовые языки	Пятна сизого цвета, вплоть до образования глеевого горизонта
Карбонатные новообразования	Конкреции с глубины 130 см	Нет	Нет	Карбонатные конкреции на уровне стояния грунтовых вод
Железомарганцевые конкреции	Нет	Нет	В верхних горизонтах угловатой формы ортштейны	В бескарбонатной части почвы округлые ортштейны
Дифференциация почвы по элювиально-иллювиальному принципу	Нет	Слабый вынос ила из оподзоленного горизонта	Вынос ила из верхней части профиля	Нет
Плотность почвы, г/см³ / пористость, %	1,0—1,1 / 55—60	1,1—1,2 / 50—55	1,2—1,5 / 40—50	0,9—1,1 / 60—65
Структура почвы	Комковато-зернистая	Комковато-призматическая	Пылевато-комковатая	Крупнозернистая
Количество водопрочных агрегатов, %	50—60	45—50	30—35	70—80
$pH_{сол}$	5,0—5,7	4,7—5,0	4,7—5,0	6,3—6,6
Насыщенность основаниями	85—87	67—70	55—60	98—100
Характер гумуса в пахотном горизонте	гуматный	Гуматный	Гуматный	Гуматный
Характер гумуса в горизонтах с признаками оглеения	—	Гуматный	Фульватный	Гуматно-фульватный
Коэффициент Шермана	Менее 0,1	0,1—0,2	0,2—0,4	0,2—0,3

Для выщелоченного чернозема характерен тяжелосуглинистый гранулометрический состав с преобладанием пылеватой фракции и равномерным распределением ила по профилю. В черноземовидных почвах открытой лощины наблюдается небольшое снижение содержания ила в горизонте с признаками оподзоливания. Верхняя часть профиля подзолистой глееватой почвы замкнутой ложбины из-за лессиважа обеднена илом. Грунтовые воды в почвах надпойменной террасы препятствуют оттоку поверхностных вод и развитию лессиважа. Поэтому дифференциация ее профиля по гранулометрическому составу не проявляется.

Для выщелоченного чернозема характерны низкая плотность и высокая пористость аэрации всего профиля. В черноземовидных почвах депрессий водоразделов из-за обесструктуривания происходит увеличение плотности и снижение пористости и пористости аэрации. В результате весь профиль почвы или отдельные горизонты приобретают признаки водоупора, что провоцирует дальнейшую деградацию почв. У почв поверхностно-грунтового увлажнения сохранение зернистой структуры, напротив, обусловливает наличие оптимальных значений плотности и пористости.

Выщелоченный чернозем характеризуется хорошим структурным состоянием (см. табл.). Ультрапресные тало-снежные воды верховодки вымывают кальций, что ведет к обесструктуриванию почвы и резкому снижению водопрочности агрегатов. Насыщенные гидрокарбонатами кальция грунтовые воды обусловливают насыщенность почв основаниями и сохранение хорошей водопрочной структуры.

Для выщелоченного чернозема характерны слабокислая реакция и достаточно высокая насыщенность основаниями (см. табл.). Вниз по профилю кислотность снижается, а степень насыщенности основаниями растет. Застой ультрапресных вод в профиле почв поверхностного увлажнения ведет к повышению обменной и гидролитической кислотности, а также к снижению степени насыщенности основаниями по всему профилю. Совершенно иная картина характерна для почвы поверхностно-грунтового увлажнения. Грунтовые воды гидрокарбонатно-кальциевого состава определяют нейтральную реакцию и практически полную насыщенность основаниями.

Существенное влияние глеевый процесс оказывает на качественный состав гумуса рассматриваемых почв. В почвах поверхностного увлажнения сохраняется гуматный характер гумуса верхних горизонтов. Усиление признаков оподзоливания сопровождается уменьшением содержания общего углерода вниз по профилю, возрастанием доли агрессивных фульвокислот в подзолистых горизонтах и изменением состава гумуса на фульватный. Длительный застой влаги в почвах поверхностно-грунтового увлажнения ведет к увеличению общего углерода в верхних горизонтах, гуматный состав органического вещества сохраняется как при кратковременном, так и при длительном сроках затопления. Глеевые горизонты обеднены органическим веществом и имеют более фульватный состав по сравнению с верхними горизонтами (см. табл.).

Глеевый процесс сопровождается изменением подвижности железа. Для выщелоченного чернозема характерна высокая окристаллизованность несиликатного железа. В почвах открытой лощины водораздела происходит снижение степени окристаллизованности, а в почвах замкнутой депрессии на фоне обезжелезивания мелкозема происходит и увеличение содержания аморфного железа. В черноземовидных почвах различной степени оглеения поверхностно-грунтового увлажнения происходит гидрогенное накопление железа в верхнем горизонте, но его окристаллизованность довольно низкая. Коэффициент Швертмана (отношение аморфного к суммарному несиликатному железу) с нарастанием степени гидроморфизма растет, и его можно использовать как агрохимический показатель степени гидроморфизма.

Наблюдения водного режима велись в течение пяти лет (с 2003 по 2007 г.). Длительность поверхностного и внутрипочвенного застоя влаги в почвах поверхностного увлажнения определяется количеством осадков зимнего периода года и характером сельскохозяйственного использования почвы. Во влажные и средние по зимним осадкам годы в профиле черноземовидной слабооподзоленной почвы открытой лощины наблюдалась верховодка до апреля — мая, а на участке замкнутой ложбины, поверхностное затопление до начала лета. Следует отметить, что на половине участка замкнутой ложбины отведенной в годы исследований под клевер сходный, верховодка находилась менее продолжительные сроки. Возделывание этой культуры способствовало оструктуриванию почвы и накоплению гумуса (за 5 лет его содержание увеличилось на 1,4%) по сравнению с той же почвой находившейся под основным севооборотом. Пятилетний посев костра безостого на почве открытой лощины не привел к подобным изменениям, а после двух лет использования эта культура существенно снизила урожайность. Влажность почвы поверхностно-грунтового увлажнения в большей степени определяется

видом сельскохозяйственного использования участка, а количество осадков зимнего периода года и запасы влаги в снежном покрове здесь играют второстепенную роль. Центр депрессии за пять лет исследований сильно заболотился. Верхние горизонты приобрели буроватый торфяной оттенок. Переувлажнение усугубляли парованием в летнее время и уничтожением естественной гидрофильной растительности. Следует отметить, что двадцать лет назад этот участок использовался в интенсивном сельскохозяйственном производстве и на нем получали высокие урожаи многих культур. Сейчас такое использование возможно только при мелиорации.

Выводы:

1. На территории севера Тамбовской равнины существуют два типа переувлажнения почв — поверхностный и поверхностно-грунтовый. Первый тип характерен для почв депрессий водоразделов, а второй — для почв низких надпойменных террас.

2. Водный режим выщелоченного чернозема и черноземовидных почв принципиально различается. В выщелоченном черноземе никогда не формируется верховодка. В черноземовидных почвах с оподзоленными и подзолистыми горизонтами формирование верховодки наблюдается практически ежегодно, причем длительность ее пребывания в профиле зависит от обеспеченности осадков зимнего периода года. Водный режим почвы поверхностно-грунтового увлажнения меньше зависит от влажности года. Грунтовые воды присутствуют в профиле ежегодно. Длительность поверхностного застоя воды во многом обусловливается обработкой почвы.

3. Особенности водного режима определяют генетические особенности исследуемых почв. В почвах поверхностного увлажнения исчезают карбонаты, развиваются процессы подзолообразования, появляются марганцевые вкрапления, а при поверхностном затоплении, характерном для почв замкнутых депрессий, образуются ортштейны. Гидрокарбонатно-кальциевый состав грунтовых вод почв низкой надпойменной террасы препятствует развитию признаков оподзоливания, но более длительный застой влаги приводит к появлению морфохроматических признаков оглеения. В профиле одновременно присутствуют и карбонатные, и железо-марганцевые новообразования.

4. Поверхностный тип переувлажнения способствует развитию лессиважа, уплотнению всего профиля почвы; снижению пористости, обесструктуриванию почвы, при поверхностно-грунтовом типе переувлажнения в почве сохраняются оптимальные физические свойства и хорошая водопрочная структура.

5. Переувлажнение поверхностными водами ведет к повышению кислотности почв, снижению емкости катионного обмена и степени насыщенности ППК-основаниями. В почвах открытой депрессии водораздела наблюдается повышение содержания аморфного железа. В почвах замкнутых депрессий наряду с повышением содержания аморфного железа происходит обезжелезивание мелкозема. Для почвы грунтового увлажнения характерна нейтральная реакция, высокая степень насыщенности ППК-основаниями, диффузия железа к поверхности. В оподзоленных и глеевых горизонтах переувлажненных черноземовидных почв увеличивается фульватность гумуса.

6. На современном этапе использование черноземов и черноземовидных почв должно осуществляться за счет рационального размещения сельскохозяйственных культур. На гидроморфных почвах необходимо исключить зяблевую обработку и пары, на наиболее гидроморфных почвах необходимо введение почвозащитных севооборотов с участием многолетних трав.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. **Зайдельман Ф. Р.** Естественное и антропогенное переувлажнение почв / Ф. Р. Зайдельман. Спб. : Гидрометеоиздат, 1992. 288 с.

2. **Зайдельман Ф. Р.** Генетические особенности и гидрофизические свойства почв степных мочарных ландшафтов юга России / Ф. Р. Зайдельман, А. И. Давыдов, И. Ю. Давыдова. // Вестн. МГУ. Сер. 17. Почвоведение. 1993. № 1. С. 15—21.

3. **Зайдельман Ф. Р.** Эколого-гидрологические особенности выщелоченных черноземов и лугово-черноземных почв севера Тамбовской равнины / Ф. Р. Зайдельман, А. С. Никифорова, Л. В. Степанов // Почвоведение. 2002. № 9. С. 1102—1114.

4. **Зонн С. В.** Железо в почвах / С. В. Зонн. М. : Наука, 1982, 207 с.
5. **Луковская Т. С.** Антропогенно-вторичный гидроморфизм черноземов / Т. С. Луковская // Тез. докл. Межд. конф. «Проблемы антропогенного почвообразования». М., 1979. Т. 1. С. 112—115.
6. **Минкин М. Б.** Мочарные солонцевато-солончаковые почвы склонов / М. Б. Минкин, И. А. Нагабедьян, Н. Г. Кудинов // Пути повышения плодородия солонцов и эродированных почв, «Персиянковка». 1982. С. 35—39.
7. **Паракшин Ю. П.** Проблема прогрессирующего переувлажнения земель в Центрально-Черноземном регионе / Ю. П. Паракшин, Э. М. Паракшина, С. А. Уваров // Тез. докл. Межд. конф. «Проблемы антропогенного почвообразования» М., 1997. Т. 2. С. 22—24.
8. Практикум по агрохимии / под ред. В. Г. Минеева. М. : Изд. МГУ, 2001, 688 с.
9. **Ревут И. Б.** Физика почв / И. Б. Ревут. Л. : Изд-во «Колос». 1964. 318 с.
10. **Сапожников П. М.** Характеристика мочаров предгорной зоны Краснодарского края / П. М. Сапожников, З. С. Марченко // Почвоведение. 2000. № 8. с. 936—942.
11. **Хитров Н. Б.** Формирование структуры почвенного покрова при локальном переувлажнении на склоне в степном агроландшафте./ Н. Б. Хитров, О. Г. Назаренко // Почвоведение. 2000. № 9. С. 1054—1063.

Поступила 04.02.08.

ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ К СОХРАНЕНИЮ БИОРАЗНООБРАЗИЯ: КЛЮЧЕВЫЕ ПРИРОДООХРАННЫЕ ТЕРРИТОРИИ МЕЖДУНАРОДНОГО, ФЕДЕРАЛЬНОГО И РЕГИОНАЛЬНОГО РАНГОВ В НИЖНЕМ ПОВОЛЖЬЕ

Г. В. Шляхтин,
В. С. Белов,
Е. В. Завьялов,
В. З. Макаров,
А. Н. Чумаченко,
В. В. Аникин,
М. А. Березуцкий,
В. Н. Жигалов

Более 30 лет назад, в 1975 г., Российский (в прошлом Советский) комитет по программе ЮНЕСКО «Человек и биосфера» начал подготовку охраняемых территорий бывшего СССР к участию во Всемирной сети биосферных резерватов. За прошедшее время на территории нашей страны было создано 36 биосферных резерватов, в том числе 32 на базе государственных заповедников и 5 — на базе национальных парков. Однако в пределах Южного и Приволжского федеральных округов России сеть охраняемых территорий еще недостаточно развита. Особенно данная проблема актуальна для Саратовской области. Одним из возможных путей по улучшению сложившейся ситуации является создание экологической сети особо охраняемых природных территорий (ООПТ) различного ранга и категорий. Реализация данного подхода при сохранении биологического разнообразия

© Г. В. Шляхтин, В. С. Белов, Е. В. Завьялов, В. З. Макаров, А. Н. Чумаченко, В. В. Аникин, М. А. Березуцкий, В. Н. Жигалов, 2008

Нижнего Поволжья возможна лишь на основе внедрения экосистемного подхода, как этого требует Конвенция о биологическом разнообразии [12]. Именно ООПТ призваны обеспечить сохранность эталонных, уникальных природных комплексов и объектов региона [5], необходимость мониторинга биоразнообразия и прогноз состояния биологических компонентов которых определяется «Основными направлениями деятельности ООПТ Российской Федерации на 2005—2010 гг.».

Общеизвестно, что ООПТ отличаются задачами, особенностями правового статуса, режимом охраны и категорией природоохранных учреждений. Однако укажем, что согласно ст.2 Федерального закона «Об особо охраняемых природных территориях» может быть создано несколько категорий таких объектов: государственные природные заповедники, национальные парки, природные парки, государственные природные заказники, памятники природы, дендрологические парки и ботанические сады, лечебно-оздоровительные местности и курорты. Правительство РФ и органы исполнительной власти отдельных субъектов Федерации, а также местного самоуправления могут устанавливать и другие категории ООПТ. Среди них зеленые зоны, городские леса и парки, природно-исторические парки, микрозаповедники, заповедные участки, охраняемые береговые линии и речные экосистемы, охраняемые природные ландшафты и т. д. На региональном уровне известны примеры организации заповедных участков, городских лесов, эколого-этнических, этноприродных, ландшафтно-исторических, эколого-рекреационных зон, природных микрозаповедников и микрозаказников, охраняемых водных, водно-болотных угодий, биологических станций, экологических, ландшафтных и природно-исторических парков, генетических, ресурсных и природных резерватов. Вместе с тем в законе не определен правовой статус данных категорий [13]. Таким образом, именно субъекты Федерации, вводя в нормативных документах иные категории ООПТ (в дополнение к федеральному законодательству), должны определять их правовой режим и решать другие организационные вопросы.

Выполняя требования целого ряда международных соглашений, в рамках которых проводится работа по развитию системы ООПТ, в нашей стране наиболее активно реализуются задачи Конвенции о биологическом разнообразии и Конвенции о водно-болотных угодьях, имеющих международное значение главным образом в качестве местообитаний водоплавающих птиц; Конвенция об охране всемирного культурного и природного наследия; программы ЮНЕСКО «Человек и биосфера» и ее Всемирной сети биосферных резерватов, а также Общеевропейской стратегии в области биологического и ландшафтного разнообразия. Таким образом, в России существуют три категории ООПТ международного ранга: участки всемирного природного наследия, водно-болотные угодья международного значения и биосферные резераты, включенные во Всемирную сеть биосферных резерватов [13]. В пределах Нижнего Поволжья в качестве водно-болотных угодий, имеющих международное значение, выделена дельта Волги в Астраханской области (постановление Правительства РФ от 13 сентября 1994 г. № 1050). Среди биосферных резерватов ближайшими к границам Саратовской области являются Астраханский (1984 г., 66,8 тыс. га) и Воронежский (1984 г., 31,1 тыс. га), а также биосферный заповедник «Черные земли» в Калмыкии (1993 г., 121,9 тыс. га).

Сложившаяся практика организации ООПТ федерального ранга предполагает в качестве основных категорий охраняемых территорий рассматривать национальные парки и заповедники, которые иногда связывают соответственно с зарубежной и российской системой взглядов. В первом случае главной функцией парков является обеспечение условий сохранения, изучения и приумножения эстетической, образовательной, историко-культурной и рекреационной ценности природных комплексов. Во втором, в рамках концепции «заповедного дела», основные усилия сосредоточиваются на сохранении видового и генетического разнообразия, а также организации биологического мониторинга состояния редких таксонов и популяций. Инструментами организации указанных работ являются инвентаризация природных объектов и ведение кадастра видов животных и растений [8].

Таким образом, обе эти категории ООПТ являются природоохранными, научно-исследовательскими и эколого-просветительскими учреждениями. Однако государственные при-

родные заповедники — это территории, полностью изъятые из хозяйственного использования, охраняемые как образцы естественной природной среды, типичные или редкие ландшафты, места сохранения генетического растительного и животного мира. Их целью является сохранение и изучение естественного хода природных процессов и явлений, отдельных видов и сообществ растений и животных, типичных и уникальных экологических систем. Напротив, национальные парки имеют зоны с различными ограничениями использования природных комплексов и объектов, имеющих особую экологическую, историческую и эстетическую ценность. Они предназначены в большей степени для использования в природоохранных, просветительских, научных и культурных целях, а также для регулируемого туризма [13].

В пределах Южного федерального округа ближайшим к границам Саратовской области является Богдинско-Баскунчакский заповедник (Астраханская область, 1997 г.; площадь 18,5 тыс. га), в Приволжском — Мордовский (Республика Мордовия, 1936 г.; 32,1 тыс. га), Приволжская лесостепь (Пензенская область, 1989 г., 8,4 тыс. га), Жигулевский (Самарская область, 1927 г.; 23,2 тыс. га) и Оренбургский (Оренбургская область, 1989 г.; 21,7 тыс. га) заповедники. Вполне очевидно, что отсутствие на севере Нижнего Поволжья государственных заповедников определяется субъективными причинами. На этой территории существует целый ряд эталонных местностей (Дьяковский лес, Синие горы, Варфоломеевские лиманы и др.), претендующих на столь высокий природоохранный ранг. Несколько иначе обстоит ситуация с национальными парками в Нижневолжском регионе. Так, в Приволжском федеральном округе существует несколько парков. Например, организованы «Смольный» (1995 г., 36,4 тыс. га) в Республике Мордовия, «Самарская Лука» (1984 г., 128,0 тыс. га) в Самарской области и др. При этом только один — Национальный парк «Хвалынский» (1994 г., 25,5 тыс. га) — непосредственно в Саратовской области. Этого крайне недостаточно для столь обширной и разнообразной в ландшафтно-географическом отношении территории.

Природные парки являются природоохранными рекреационными учреждениями, территории (акватории) которых включают в себя природные комплексы и объекты, имеющие значительную экологическую и эстетическую ценность. Они предназначены для использования в природоохранных, просветительских и рекреационных целях. Государственные природные заказники включают территории, имеющие особое значение для сохранения или восстановления природных комплексов и их компонентов и поддержания экологического баланса. Заказники могут быть различного профиля: ландшафтные, биологические (ботанические и зоологические), гидрологические и др. [13]. В Южном федеральном округе только в Республике Калмыкия выделены три государственных заказника: Сарпинский (1987 г., 196,0 тыс. га), Харбинский (1987 г., 165,0 тыс. га) и Меклетинский (1988 г. 103,0 тыс. га), а в Приволжском — два в Ульяновской области: Сурский (1985 г., 22,2 тыс. га) и Старокулатинский (1985 г., 20,2 тыс. га). Судьба государственного степного заказника «Саратовский» (1983 г., 44,3 тыс. га), созданного в Саратовской области, остается до настоящего времени неясной. Нет в указанном регионе и официально зарегистрированных, с соблюдением всех законодательных норм и правил, природных парков.

Государственные природные заказники являются своеобразным экспериментальным полигоном для внедрения природоохранных мероприятий, разработанных на основе глубокого анализа особенностей распространения и биологии отдельных видов. Научно-практические исследования данной тематической направленности выполняются в саратовском регионе для журавля-красавки [4] дрофы [15], стрепета и некоторых других видов. Вместе с тем современная ситуация в отношении единственного заказника федерального уровня — Саратовского степного — складывается не столь оптимистично, чтобы в полном объеме реализовать поставленные перед ним задачи. В настоящее время достаточно сложно представить официальные данные о его статусе, определить размеры и расположение границ ООПТ. Так, в 1998 г. на областном уровне было принято решение об изменении границ заказника, однако оно не прошло согласование в федеральных структурах. В итоге несколько позже другим постановлением было узаконено существование двух заказни-

ков — федерального (в границах 1983 г.) и регионального, территория которого примыкает к предыдущему. Таким образом, вследствие «воссоздания» заказника на неперспективных в плане сохранения редких птиц землях, крайне значимые участки для саратовских популяций дрофы, красавки, степного орла и других видов были выведены из состава охраняемых [1].

По состоянию на 1 января 1998 г. в Саратовской области были известны 22 заказника местного значения общей площадью 304,4 тыс. га, включая территорию степного заказника «Саратовский», находящегося в ведении Управления по охране, контролю и регулированию использования охотничьих животных Саратовской области. На долю этих ООПТ приходилось почти 90 % от всех охраняемых территорий региона. Общая площадь 118 памятников природы была также невелика (13,9 тыс. га) и составляла 3,7 % от всех ООПТ. Среди наиболее значимых заказников в деле охраны животных и растений региона можно назвать лишь несколько: «Черные воды» (3,6 тыс. га), «Дьяковский» (16,0 тыс. га), «Черкасский» (23,0 тыс. га), «Алмазовский» (4,5 тыс. га) и «Нижнебанновский» (35,1 тыс. га) в Воскресенском, Краснокутском, Вольском, Балашовском и Красноармейском районах соответственно. Механизм управления данными территориями был крайне неэффективным: из 374,2 тыс. га заповедных территорий области на долю охотничьих заказников приходилось около 90 %, государственный статус которых в качестве ООПТ юридически не был оформлен, а охранный режим являлся формальным и не соответствовал требованиям природоохранного законодательства. Особо следует отметить, что территория Саратовской области приурочена преимущественно к степной зоне, а доля ООПТ в таких ландшафтах составляла лишь около 10 % от их общего количества [1]. С целью увеличения площади охраняемых территорий региона и повышения их значимости предлагалось организовать Заволжский степной (Пугачевский и Краснопартизанский районы) и Дьяковский (Краснокутский) заповедники, а также ландшафтные заказники федерального значения — Нижнебанновский (Красноармейский), «Моховое болото» (Новобурасский), Неелловский (Базарно-Карабулакский) и «Синие горы» (Озинский район) [3]. Однако ни одно из этих предложений не было реализовано на практике [14].

В дальнейшем Постановлением Правительства Саратовской области от 27 июня 2001 г. № 155 было утверждено уже 25 региональных заказников, которые имели комплексный характер. На их территории охране подлежали многие виды животных (водоплавающие птицы, дрофа, стрепет, бобр, косуля, кабан, олени, выхухоль, сурок и др.) и места их обитания. В их числе: «Аркадакский» (Аркадакский административный район, 5,0 тыс. га), «Алгайский» (Александровогайский административный район, 62,0 тыс. га); «Алексеевские дачи» (Базарно-Карабулакский административный район, 8,4 тыс. га); «Алексеевский» (Балаковский административный район, 10,6 тыс. га); «Алмазовский» (Балашовский административный район, 4,5 тыс. га); «Белогорновский» (Вольский административный район, 23,0 тыс. га); «Варваринский» (Хвалынский административный район, 7,7 тыс. га); «Дергачевский» (Дергачевский административный район, 82,0 тыс. га); «Духовницкий» (Духовницкий административный район, 20,7 тыс. га); «Дьяковский» (Краснокутский административный район, 21,7 тыс. га); «Затон» (Аткарский административный район, 10,8 тыс. га); «Марксовский» (Марксовский административный район, 7,4 тыс. га); «Максимовский» (Базарно-Карабулакский административный район, 23,0 тыс. га); «Воскресенский» (Воскресенский административный район, 20,4 тыс. га); «Макаровский» (Ртищевский административный район, 7,0 тыс. га); «Озинский» (Озинский административный район, 30,0 тыс. га); «Перелюбский» (Перелюбский административный район, 30,0 тыс. га); «Пугачевский» (Пугачевский административный район, 17,0 тыс. га); «Садовский» (Красноармейский административный район, 9,3 тыс. га); «Семеновский» (Федоровский административный район, 48,3 тыс. га); «Столыпинский» (Балтайский административный район, 23,6 тыс. га); «Черкасский» (Вольский административный район, 16,2 тыс. га); «Чунаки» (Лысогорский административный район, 10,4 тыс. га); «Ягодная поляна» (Татищевский административный район, 7,4 тыс. га); «Сокино» (Лысогорский район). Вместе с тем конкретный режим охраны и точное описание границ ООПТ в данном постановлении не

были приведены [3], что обусловлено формальным подходом к работе с охраняемыми территориями в регионе в тот период.

К памятникам природы относятся уникальные, невосполнимые, ценные в экологическом, научном, культурном и эстетическом отношении природные комплексы, а также объекты естественного и искусственного происхождения. Дендрологические парки и ботанические сады являются природоохранными учреждениями, в задачи которых входит создание специальных коллекций растений для сохранения разнообразия и обогащения растительного мира, а также осуществление научной, учебной и просветительской деятельности. При этом территория данных ООПТ предназначена только для выполнения их прямых задач. Наконец, лечебно-оздоровительные местности и курорты — это территории (акватории), пригодные для организации лечения и профилактики заболеваний, а также отдыха населения, обладающие природными лечебными ресурсами (минеральные воды, лечебные грязи, рапа лиманов и озер, лечебный климат, пляжи, части акваторий, другие природные объекты и условия). Указанные ООПТ выделяются в целях их рационального использования и обеспечения сохранения их природных лечебных ресурсов и оздоровительных свойств [13]. До недавнего времени в Саратовской области была распространена практика выделения именно памятников природы, тогда как другие из представленных категорий не применялись вообще или применялись крайне редко.

Иллюстрируя данное положение, укажем, что Постановлением губернатора Саратовской области от 21 апреля 1997 г. № 321 было утверждено 118 памятников природы регионального значения. В их числе находились байрачный «Буркинский лес» (Саратовский административный район), «Корьежский бор», «Красноярский бор», «Подсосенский бор» и «Сосновые насаждения у с. Шеханы» (Балаковский административный район), «Моховое болото» (Новобурасский административный район), «Синие горы» (Озинский административный район), «Тюльпанная степь» (Путачевский административный район), «Вязовский черноольшаник» (Татищевский административный район), «Арзянский бор» (Балашовский административный район), «Поповские сосняки» (Саратовский административный район), «Вязовская вековая дубрава» (Татищевский административный район), «Дуб-великан» на территории лесопарккоза «Кумысная поляна» и др. Были утверждены и памятники природы из числа водных объектов: родники «Татарский» и «Малиновый», пруды на 9-й Дачной (Саратовский район), родники Национального парка «Хвалынский», «Серебряный родник» в Базарно-Карабулакском районе, лиманы Заря, Большой, Крутой, Урусов в Новоузенском районе и др. [3]. К сожалению, указанное постановление имеет в большей степени декларативный характер и не содержит конкретных рекомендаций по сохранению биологического разнообразия памятников природы.

Лишь в 2006 г. возобновились работы по созданию и реорганизации ООПТ региона. С этой целью в течение двух лет осуществлялась инвентаризация существующих (ранее выделенных) уникальных природных территорий. В итоге Постановлением Правительства Саратовской области от 1 ноября 2007 г. №385-П «Об утверждении Перечня особо охраняемых природных территорий регионального значения Саратовской области» были утверждены «Перечень особо охраняемых природных территорий регионального значения Саратовской области», а также «Охранные зоны особо охраняемых природных территорий регионального значения Саратовской области». На первом этапе работ в числе ООПТ региона оказалось всего 79 объектов, из которых на долю памятников природы приходится 67 (общей площадью 67,14 тыс. га), природных микрозаповедников — три (0,076 тыс. га), особо охраняемых геологических объектов — семь (0,175 тыс. га), дендрариев и ботанических садов — два (0,027 тыс. га). С учетом охранных зон выделенных заповедных территорий (0,529 тыс. га) общая площадь ООПТ Саратовской области (без учета природоохранных объектов федерального уровня) составила в соответствии с Постановлением лишь 0,67 % территории области (от 100,2 тыс. кв. км ее площади). Для сравнения укажем, что проект перечня ООПТ Волгоградской области по состоянию на 2003 г. содержал 225 объектов территориальной охраны, в том числе один музей-заповедник, 42 государственных заказника, 6 природных

парков, 39 памятников природы, 59 охраняемых ландшафтов, 58 природных достопримечательностей, 27 охраняемых речных систем, две лечебно-оздоровительные местности, два дендропарка, 9 зеленых зон населенных пунктов и 10 резервированных территорий. Суммарная площадь указанных ООПТ составила 1 023,97 тыс. га, или 9,1 % от общей площади области [11].

Анализ сложившейся ситуации показывает, что состояние проблемы в отношении законодательной базы и действенной охраны региональных природоохранных территорий Саратовской области требует серьезной доработки. Еще более парадоксальным и требующим неотложного вмешательства является положение с заповедными территориями федерального и международного ранга в регионе. В данной ситуации справедливо замечание, что статус ООПТ отдельного субъекта Федерации обычно закрепляется законом на региональном уровне и принимается областной Думой в развитие Федерального закона «Об особо охраняемых природных территориях». В качестве ключевых позиций региональные нормативные акты должны содержать информацию о видах ООПТ федерального, регионального и местного значения. В них определяются конкретные особенности режимов указанных территорий, порядок их создания, утверждаются принципы оценки уникальности природных объектов, разрабатывается механизм придания им особого статуса, прописываются задачи и порядок наиболее устойчивого функционирования [11].

Выход из сложившейся негативной ситуации видится в скорейшем научном обосновании и утверждении дополнительного перечня ООПТ региона. При этом предлагается акцентировать внимание на выделении ключевых территорий, характеризующихся высоким биологическим разнообразием в отношении отдельных групп живых организмов. В качестве примера позитивного опыта в данном направлении можно указать на формирование в России и регионе ключевых орнитологических территорий (КОТР). Согласно данному алгоритму, целесообразны выделение и законодательная охрана в Саратовской области энтомологических, герпетологических, териологических, гидробиологических и иных ключевых территорий. Так, в ходе обширных работ по выделению КОТР различного ранга во второй половине 1990-х гг. в пределах области и на сопредельных с ней территориях были собраны оригинальные, а в некоторых случаях уникальные данные о распространении редких видов птиц региона. В Саратовской области в конце 1990-х гг. была выделена 21 КОТР международного значения. Кроме того, к тому времени уже был сформирован список дополнительных потенциальных ключевых территорий, полные сведения о которых предстояло собрать. К их числу были отнесены окрестности с. Полтавка Самойловского района (около 2,0 тыс. га), пойма р. Медведицы у с. Урицкое в Лысогорском районе (24,0 тыс. га), пойма р. Хопра в Ртищевском районе (около 30,0 тыс. га), Михайловский заказник на территории Воскресенского района (18,0 тыс. га), Тепловское лесничество в Вольском районе (40,0 тыс. га), балка Яблоня в пределах Ершовского района (4,8 тыс. га), Перелюбский заказник (37,5 тыс. га). При этом девять существующих в тот период в области ООПТ совпадали, полностью или частично, с выделенными КОТР, однако 12 территорий не охранялись вообще.

В дальнейшем планировалось выявление других ключевых территорий международного значения. В этом отношении предполагалось сосредоточить усилия на обследовании северных районов региона, где существуют наиболее благоприятные условия для гнездования могильника, большого подорлика, балобана, дупеля и коростеля. Указывалось на перспективность выделения КОТР в заволжских степных районах, где сосредоточена основная часть российской популяции дрофы, а также приурочены поселения степной тиркушки и стрепета. Особое внимание предлагалось уделить поиску мест размножения сапки, белоглазой чернети, степного луня, степной пустельги и кречетки. Важными направлениями данных работ являются также выявление миграционных коридоров и инвентаризация территорий, на которых образуются скопления пролетных птиц. Таким образом, в ходе даже предварительных расчетов было высказано предположение о возможности выделения в регионе еще не менее 10—15 КОТР международного значения [1].

Реализация данного предложения позволит решить не только указанные задачи, но и по-

высить эффективность ведения региональной Красной книги за счет интенсификации инвентаризационных работ. Именно таким образом может быть решена проблема формирования практической связи между ООПТ и Красной книгой Саратовской области. При этом степень «эталонности» природоохранных территорий может осуществляться методом биоиндикации посредством анализа динамики биологического разнообразия из числа «краснокнижных» видов. Данные таксоны и популяции различных систематических групп должны быть признаны биоиндикаторами эталонных условий [9]. Целесообразность предлагаемого подхода обусловлена тем, что в целом программа биоиндикации очень обширна. Традиционно она включает изучение параметров абиотических факторов; максимально полное выявление таксономического состава живых организмов, классификацию видов по численности, биомассе и уровню доминирования, группам питания, утилитарной ценности и вреда, по экологическим и биогеографическим предпочтениям; выбор фокальных таксонов, оценку здоровья экосистем по состоянию жизнедеятельности особей и популяций фокальных видов и др. Итоговым этапом данных работ является создание прогноза сукцессионных и демутационных изменений в структуре сообществ, выявление элиминирующих и лимитирующих факторов, определяющих направление выявленных изменений. На этой основе разрабатываются и осуществляются мероприятия по сохранению биологического разнообразия и улучшению здоровья среды. Высокая трудоемкость представленного алгоритма определяется еще и тем, что необходимо осуществить репрезентативное сравнение по количественным и качественным характеристикам сопредельных экосистем, а также организовать долговременный мониторинг с выполнением условия многократности и повторности результатов [10].

Таким образом, чтобы избежать столь высоких временных и ресурсных затрат, на современном этапе предлагается ограничиться мониторингом отдельных таксонов из числа беспозвоночных и позвоночных животных, а также растений. При этом необходимо остановиться именно на тех группах живых организмов, по которым можно гарантировать достоверное определение видовой принадлежности. На многочисленных примерах было показано, что фальсифицированные неверные определения не только дискредитируют биоиндикационный метод, но и отнимают много средств на его реализацию. В данной ситуации считается наиболее оптимальным использовать таксономическую группу, которая доступна для обработки одним специалистом. Предполагается, что сравнительный уровень разнообразия данного таксона пропорционально отражает уровень общего биологического разнообразия изучаемой территории [10]. В условиях Саратовской области такими индикаторными группами могут являться таксоны и популяции из числа насекомых, амфибий и рептилий, а также птиц и млекопитающих, по которым в регионе присутствуют высокопрофессиональные специалисты.

Кроме того, одним из первоочередных направлений развития и функционирования сети ООПТ в Саратовской области является организация природных парков, имеющих высокий потенциал в плане мобилизации потенциальных внутренних финансовых резервов. Хотя мониторинг редких видов не является основным приоритетным направлением их научной деятельности (III категория), как показывает анализ опыта сопредельных регионов [8], в соответствии с действующим в стране законодательством именно у природных парков наиболее диверсифицированная доходная база. Это обусловлено возможностью развития системы мониторинга при финансовой помощи крупных компаний, относящихся к категории природопользователей приграничных с ООПТ территорий, которые могут выступать заказчиками работ по инвентаризации флоры и фауны с целью предотвращения возможного ущерба окружающей природной среде. Реализация превентивных мероприятий, финансируемых хозяйствующими субъектами, граничащими с функциональными ООПТ, будет приводить к сокращению убытков предприятий от ранее не учтенных негативных последствий их деятельности. Примечателен и тот факт, что время принятия экономических решений от момента постановки задачи до реализации конкретных мероприятий, в отличие от ООПТ федерального ранга, в данном случае характеризуется более оптимальными показателями.

В пределах выделяемых охраняемых территорий и на прилегающих к ним участках в Саратовской области для принятия научно обоснованных управленческих решений необходимо создание геоинформационной системы (ГИС) — важнейшего и действенного инструмента анализа пространственных данных, управления и планирования, позволяющего решать проблемы оптимизации природопользования, мониторинга, управления состоянием природно-территориальных комплексов [2]. При большом разнообразии ГИС (многоцелевые, узкоспециализированные, проблемные и др.), одним из обязательных первичных элементов работ в данной области в пределах выделяемых ООПТ является GPS-картирование ключевых местообитаний [6]. Кроме того, поступающие в информационную базу первичные данные могут включать космические снимки, текстовые и фотоматериалы, таблицы, рисунки и другие достоверные сведения. Затем с использованием программного обеспечения (MapInfo) создается пакет электронных тематических картографических слоев, содержащих векторное изображение природных объектов и их характеристику [7].

Данный алгоритм, включающий сопряженный анализ составленных карт местообитаний редких и исчезающих видов флоры и фауны с другими тематическими картами, позволяет выявить особенности пространственного распределения местообитаний, их приуроченность к различным природно-территориальным комплексам, типам и видам использования земель, режимно-функциональным зонам ООПТ. В итоге будут решены задачи обобщения, систематизации и анализа информации о местах обитания редких и исчезающих видов растений и животных, типизации ключевых местообитаний по характеру воздействия и степени проявления угроз, выявлению ключевых территорий, подвергающихся максимальным антропогенным нагрузкам, оценке эффективности предпринимаемых мер охраны [7].

Таким образом, в условиях Саратовской области представляется целесообразным создание на современном этапе единого координационно-аналитического центра мониторинга ООПТ различных категорий. В его задачи должны входить определение ключевых территорий и методологии наблюдений, организация обработки первичных материалов, анализ и обобщение получаемых сведений. Создание подобного центра в регионе позволит снизить расходы ООПТ области, осуществляемые за счет собственных источников, на организацию и развитие системы экологического мониторинга, проводить единую финансовую политику развития приоритетных направлений деятельности охраняемых территорий, развивать договорные отношения между природопользователями и дирекциями ООПТ по вопросам организации и проведения научных исследований, стажировок и просветительских проектов на платной основе, сформировать региональный рынок рекреационных услуг и др. [8].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. **Антончиков А. Н.** Саратовская область / А. Н. Антончиков, В. В. Пискунов // Ключевые орнитологические территории России. Т. 1. Ключевые орнитологические территории международного значения Европейской России. М., 2000. С. 458—462.

2. **Берлянт А. М.** Геоинформационное картографирование / А. М. Берлянт. М. : Изд-во МГУ, 1997. 236 с.

3. **Болдырев В. А.** Особо охраняемые территории / В. А. Болдырев, Г. В. Шляхтин // Энциклопедия Саратовского края (в очерках, фактах, событиях, лицах). Саратов : Приволжское книжное издательство, 2002. С. 218—219.

4. **Завьялов Е. В.** Современное состояние и перспективы сохранения популяции журавля-красавки (*Anthropoides virgo*, Gruidae) на охраняемых и сопредельных территориях саратовского Заволжья / Е. В. Завьялов, В. Г. Табачишин, И. А. Хрустов // Заповедное дело России: принципы, проблемы, приоритеты : м-лы Междунар. науч. конф., посвящ. 75-летию Жигулевского гос. природного заповедника им. И. И. Спрыгина. Бахилова Поляна, 2003. Т. 1, С. 212—214.

5. **Калюжная Н. С.** Научно-методические подходы к организации региональной системы мониторинга редких и находящихся под угрозой исчезновения видов Волгоградской области / Н. С. Калюжная, Г. Ю. Клинкова // Мониторинг редких видов — важнейший элемент государственной системы экологического мониторинга и охраны биоразнообразия : м-лы межрегион. науч.-практ. конф. Волгоград : Изд-во ВГПУ «Перемена», 2006. С. 56—64.

6. **Калюжная Н. С.** Красная книга Волгоградской области: нормативная правовая база и структура / Н. С. Калюжная, Г. Ю. Клинкова // Мониторинг редких видов — важнейший элемент государственной системы экологического мониторинга и охраны биоразнообразия : м-лы межрегион. науч.-практ. конф. Волгоград : Изд-во ВГПУ «Перемена», 2006. С. 41—50.

7. **Калюжная И. Ю.** Использование ГИС в мониторинге редких видов растений и животных (на примере природного парка «Эльтонский») / И. Ю. Калюжная, Н. С. Калюжная, Г. Ю. Клинкова // Мониторинг редких видов — важнейший элемент государственной системы экологического мониторинга и охраны биоразнообразия : м-лы межрегион. науч.-практ. конф. Волгоград : Изд-во ВГПУ «Перемена», 2006. С. 51—56.

8. **Корсова Е. Н.** Механизмы управления особо охраняемыми природными территориями и экологического мониторинга: финансово-экономические аспекты / Е. Н. Корсова, И. Ю. Зубкова // Мониторинг редких видов — важнейший элемент государственной системы экологического мониторинга и охраны биоразнообразия : м-лы межрегион. науч.-практ. конф. Волгоград : Изд-во ВГПУ «Перемена», 2006. С. 68—76.

9. **Кривохатский В. А.** Краснокнижные насекомые на охраняемых территориях / В. А. Кривохатский // Проблемы и перспективы общей энтомологии : тез. докл. XIII съезда Русского энтомолог. об-ва. Краснодар, 2007. С. 173—174.

10. **Кривохатский В. А.** Биоиндикация наземных экосистем по насекомым / В. А. Кривохатский // Проблемы и перспективы общей энтомологии : Тез. докл. XIII съезда Рус. энтомолог. об-ва. Краснодар, 2007. С. 174—176.

11. **Лобойко В. Ф.** Основные аспекты региональной политики в области сохранения биоразнообразия и экологического мониторинга / В. Ф. Лобойко, Е. Н. Пархоменко // Мониторинг редких видов — важнейший элемент государственной системы экологического мониторинга и охраны биоразнообразия : м-лы межрегион. науч.-практ. конф. Волгоград : Изд-во ВГПУ «Перемена», 2006. С. 80—87.

12. **Неронов В. М.** Биосферные резерваты России : мониторинг и охрана биоразнообразия / В. М. Неронов, А. А. Лущекина // Мониторинг редких видов — важнейший элемент государственной системы экологического мониторинга и охраны биоразнообразия : м-лы межрегион. науч.-практ. конф. Волгоград : Изд-во ВГПУ «Перемена», 2006. С. 3—7.

13. Охраняемые природные территории в России: правовое регулирование : аналитич. обзор федерал. законодательства. М. : Изд-во КМК, 2003. 352 с.

14. **Пискунов В. В.** Приерусланские пески / В. В. Пискунов, А. В. Беляченко, А. Н. Антончиков // Ключевые орнитологические территории России. Т. 1. Ключевые орнитологические территории международного значения Европейской России. М., 2000. С. 473—474.

15. **Хрустов А. В.** Межгодовая динамика численности дрофы в пределах федерального заказника «Саратовский» (Саратовская область) / А. В. Хрустов, В. Г. Табачишин, Е. В. Завьялов // Роль природно-заповідних територій у підтриманні біорізноманіття : матеріали конференції, присвяченої 80-річчю Канівського природного заповідника. Канів, 2003. С. 304—305.

Поступила 04.02.08.

КУЛЬТИВИРОВАНИЕ *Leuconostoc mesenteroides* НА МЕЛАССЕ С ЦЕЛЬЮ ПОЛУЧЕНИЯ ДЕКСТРАНА

Т. А. Ведяшкина,
В. В. Ревин,
Е. А. Шувалова,
Н. Ф. Паршуткина

В настоящее время в связи с высокой токсичностью и стоимостью основных клеевых компонентов, используемых для склеивания различных изделий, разрабатываются адгезивные материалы на основе экологически безопасных биокомпонентов, содержащие такие биополимеры, как полисахариды и белковые соединения.

Одним из таких компонентов может выступать полисахарид — декстран, обладающий выраженными адгезивными свойствами. Биосинтез декстрана и его свойства зависят от ряда физико-химических факторов, состава среды и штамма-продуцента. Условия синтеза декстрана отработаны в основном в производстве плазмозаменителей. Получение технического декстрана с использованием пищевого сырья в качестве питательной среды как адгезивного материала в настоящее время изучено мало.

Ценный побочный продукт сахарной промышленности — меласса — имеет богатый качественный и количественный состав. Большое содержание сахарозы, позволяет использовать ее для культивирования продуцента декстрана *Leuconostoc mesenteroides*. Поэтому целью работы являлось получение адгезивных материалов из отходов свеклосахарной промышленности путем микробиологического синтеза.

В работе использовали штамм *Leuconostoc mesenteroides* ВКМ 2713-Д. Субстратом для глубинного культивирования служила меласса, разведенная водой. Оптическую плотность исследуемых образцов определяли на спектрофотометре СФ-46 «Ломо» (Россия).

Для выращивания и поддержания культуры *L. mesenteroides* использовали сахарозосодержащую среду, описанную в регламенте производства полиглюкина на основе декстрана [7]. В качестве инокулята использовали суспензию суточной биомассы бактерии, выращенной на среде Долса [10]. Мелассу разводили водой до необходимой концентрации сахарозы (pH 6,75).

Культивирование *L. mesenteroides* в экспериментах по оптимизации условий культивирования проводили в мелассной среде, варьируя содержание сахарозы, исходный pH культивирования, содержание $MgSO_4$, скорости перемешивания. Культивирование проводили как в статических условиях, так и при перемешивании в течение 2—5 сут в зависимости от скорости образования декстрана. Количество биомассы определяли весовым методом. Содержание декстрана определяли весовым методом после двойного осаждения 96 % этанолом [2]. Содержание белка в культуральной жидкости определяли по методу Бредфорд, используя в качестве стандарта бычий сывороточный альбумин [9].

Оптимизация условий синтеза декстрана микроорганизмом *L. mesente-roides*

© Т. А. Ведяшкина, В. В. Ревин, Е. А. Шувалова, Н. Ф. Паршуткина, 2008

в средах на основе мелассы. В промышленности *L. mesenteroides* культивируют для получения клинических декстранов на минеральной среде с содержанием сахарозы 10—30 %. При использовании декстранов для технических целей, например в качестве биоадгезива, целесообразнее для синтеза декстрана использовать вторичное сырье, такое как меласса. Были проведены исследования по оптимизации условий синтеза декстрана в средах, содержащих мелассу, в качестве единственного компонента питательной среды. Для этого изучали влияние концентрации сахарозы мелассы, витаминов и ионов магния, pH среды и скорости перемешивания.

Влияние концентрации мелассы на образование декстрана микроорганизмом *L. mesenteroides*. При культивировании микроорганизмов на регламентированной среде с сахарозой максимальное количество декстрана (49 г / л) было получено на 4-е сутки роста (рис. 1). В экспериментах с использованием среды Долса декстран образовывался уже на 2-е сутки роста, и его выход был на 17 % выше по сравнению с регламентированной средой, составил 68,7 г / л. Выращивание *L. mesenteroides* показало, что концентрация сахарозы мелассы в питательных средах 5,0—17,5 % приводит к увеличению образования декстрана до 56,8 г / л.

Однако более высокая концентрация мелассы — 20—22,5 % начинала подавлять биосинтез декстрана. Уменьшение выхода декстрана на средах с высокой концентрацией мелассы, возможно, связано с наличием в составе мелассы веществ, ингибирующих ферменты, участвующих в образовании полисахарида, или с ингибированием синтеза конечным продуктом — декстраном.

Влияние pH среды на основе мелассы на образование декстрана. В ряде работ было выяснено, что оптимальное значение pH для развития *L. mesenteroides* возможно в достаточно широких пределах от 5 до 8, однако ферментативная реакция протекает при pH 5,2—5,6 [5]. Поэтому представляет интерес выявить оптимальный pH среды на основе мелассы. Исходное значение pH питательных сред, используемых для изучения продуцента декстрана и особенностей его образования, составляет 6,8—6,9. Полученные результаты представлены на рис. 2. Оптимальной величиной pH для синтеза декстрана культурой *L. mesenteroides*, так же как и в случае с контрольным вариантом, является pH 6,75. При этом выход декстрана на данной среде на 15 % выше, чем в контрольной.

Дальнейшее увеличение pH до 7—8 приводит к резкому снижению синтеза декстрана. Таким образом, pH 6,75 является оптимальным и может быть рекомендован для культивирования *L. mesenteroides* на среде с мелассой в качестве единственного источника питания.

Влияние режима перемешивания на образование декстрана. *L. mesenteroides*, являясь аэротолерантным, обладает способностью образовывать декстран как в перемеши-

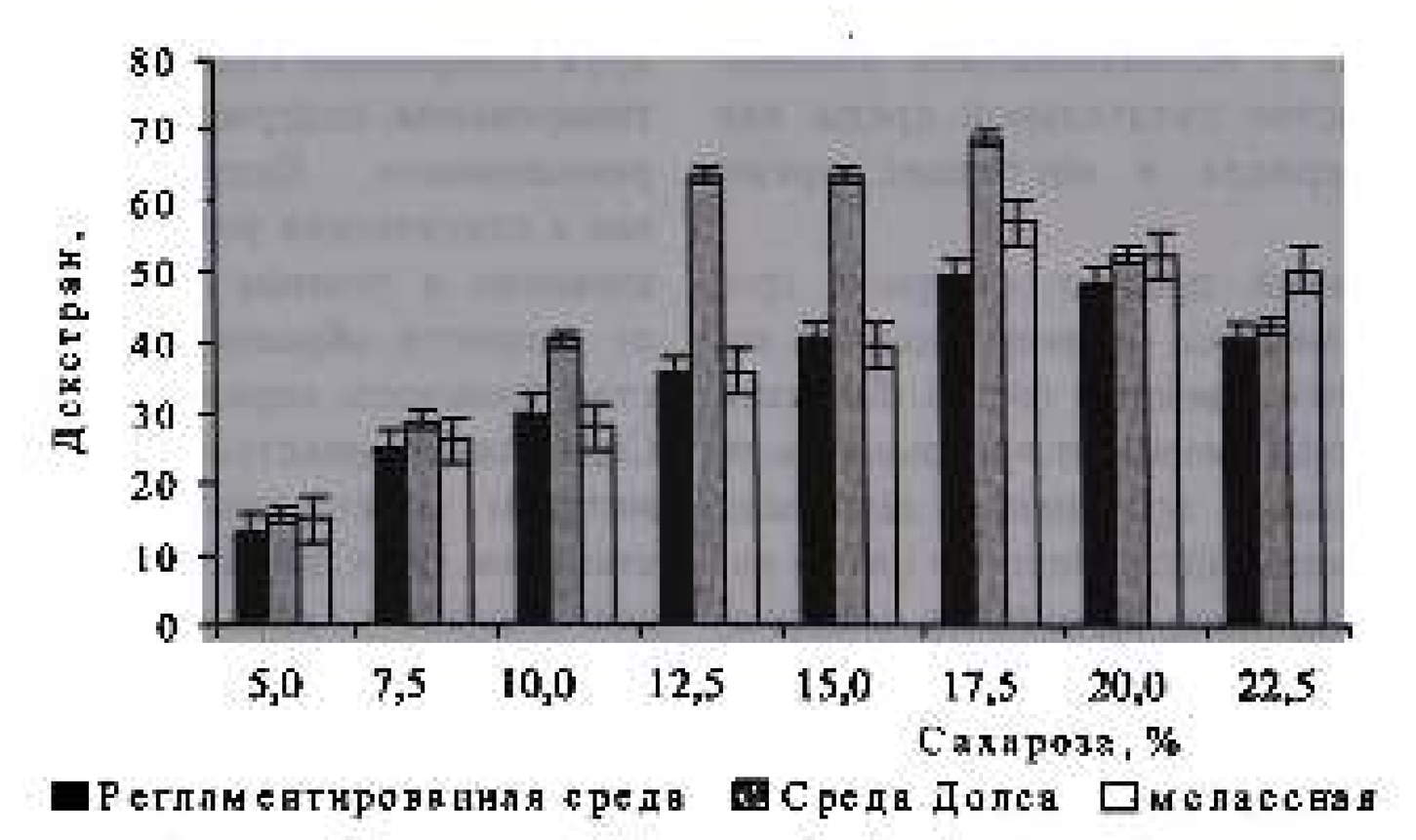


Рисунок 1

Влияние концентрации сахарозы мелассы на образование декстрана

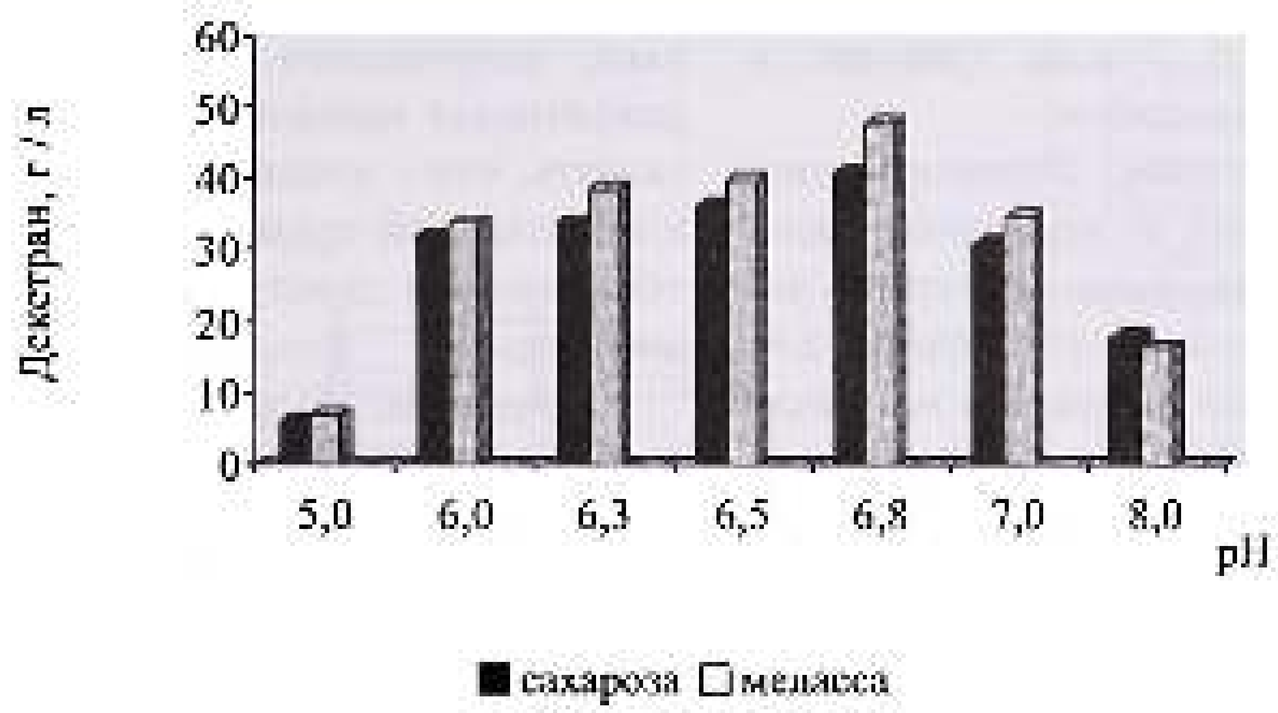


Рисунок 2

Влияние pH на образование технического декстрана в средах на основе мелассы

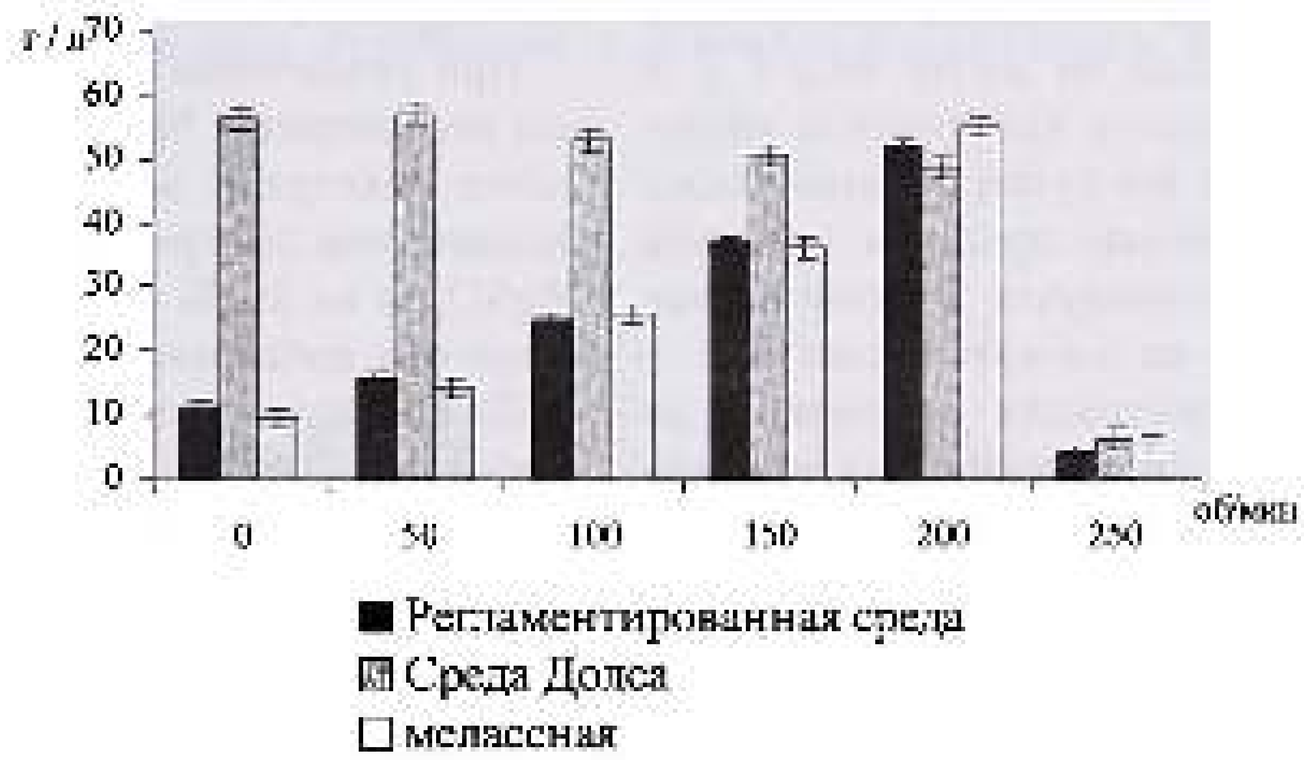


Рисунок 3

Влияние скорости перемешивания на образование декстрана L. mesenteroides

заемых, так и в стационарных условиях. Однако имеются отдельные сведения о том, что в условиях аэрации ускоряется процесс ферментации.

Учитывая эти данные мы проводили культивирование на круговой качалке при 50, 100, 150, 200 и 250 об / мин в течение 4 сут. Использование в регламентированной среде в качестве источника азота хлорида аммония и низких концентраций пептона (0,02—0,03 %) приводило к тому, что максимум накопления декстрана наблюдался позже и по количественным значениям был меньше, чем при применении среды с дрожжевым экстрактом. Анализируя данные рис. 3, можно отметить, что изменение состава среды приводит также к изменению характера зависимости выхода декстрана от режима перемешивания.

При использовании среды с дрожжевым экстрактом разница в накоплении декстрана при статических условиях и при 200 об / мин не превышала 15 %. Выход декстрана при культивировании на среде с мелассой в статических условиях составил 11,3 г / л. При переходе к динамическим условиям происходит увеличение образования декстрана в опытной и в регламентированной средах.

В целом зависимость количества синтезированного декстрана *L. mesenteroides* от числа оборотов качалки на обеих средах имела сходный характер: при увеличении скорости перемешивания на 50 об / мин выход декстрана увеличивался в среднем на 10 г / л. При 200 об / мин количество декстрана достигло максимума (52,31 г / л на мелассной среде). Дальнейшее увеличение скорости пе-

ремешивания до 250 об / мин приводит к подавлению синтеза декстрана.

По литературным данным, витамины: тиамин, никотиновая кислота и пантотенат кальция — являются необходимыми факторами роста для лейконостока [1; 4; 8; 11]. Однако для мелассной среды влияние витаминов на выход декстрана неизвестно. Поэтому было изучено влияние вышеуказанных витаминов на биосинтез декстрана бактерией *L. mesenteroides*.

При внесении витаминов в количестве 0,5 мг / л декстран начинал образовываться во всех средах на 2-е сутки, но в отличие от контроля, наблюдался более продолжительный процесс ферментации. Максимальный выход декстрана в контрольной среде составил 62,8 г / л на 4-е сутки, в то время как на среде с пантотенатом кальция он достиг 69,5 г / л на 5-е сутки, а на среде с никотиновой кислотой — 66,7 г / л на 6-е сутки. Тиамин также способствовал продлению процесса синтеза декстрана — выход продукта в этом случае составил 64,1 г / л на 5-е сутки (рис. 5).

Повышение концентрации витаминов до 1 мг / л привело к увеличению синтеза декстрана, особенно на среде с пантотенатом кальция, в этом случае наблюдался максимальный выход, который составил 74,3 г / л на 5-е сутки.

Меньшее количество декстрана образовывалось в присутствии никотиновой кислоты — 71,5 г / л на 6-е сутки т. е. снова наблюдается более продолжительный процесс ферментации.

Исходя из наших данных, можно заключить, что витамины увеличивают выход декстрана, и наибольшее его количество наблюдается в средах, содержащих 1 мг / л пантотенята кальция и никотиновой кислоты.

Совместное влияние ионов Mg^{2+} и pH на выход декстрана. С учётом важного влияния ионов магния на структуру декстрана [6; 12] и, соответственно, на его свойства было изучено влияние ионов Mg^{2+} на синтез декстрана и определение оптимальной концентрации $MgSO_4$ при варьировании исходного значения pH для максимального синтеза технического декстрана культурой *Leuconostoc*.

В варианте с pH 6,5 выход декстрана на контрольной среде был на 18,5 % меньше, чем в опытных. При сравнении количества декстрана, полученного на питательных средах с различными концентрациями $MgSO_4$, можно сказать, что с увеличением количества $MgSO_4$ в питательной среде от 0,01 до 0,06 % выход технического декстрана остается на одинаковом уровне.

Увеличение pH до 6,75 позволило повысить выход экзополисахарида, однако в этом случае с ростом концентрации соли $MgSO_4$ с 0,01 до 0,06 % происходило снижение количества декстрана. Максимальное декстранообразование наблюдалось при росте *L. mesenteroides* в питательной среде с содержанием сульфата магния 0,02 %. В этом случае количество синтезированного декстрана было на 20,5 % выше, чем при использовании $MgSO_4$ в концентрации 0,06 %.

При увеличении pH среды до 7,0 оптимальная концентрация $MgSO_4$ соответствует 0,04 %: выход декстрана в этом варианте на 23 % больше, чем на среде с 0,01 % содержанием $MgSO_4$, и на 35 % больше, чем в контрольной среде без добавления соли (рис. 4).

Дальнейшее увеличение количества $MgSO_4$ до 0,06 % (59,52 г/л) приводит к снижению декстранообразования. Таким образом, полученные результаты свидетельствуют о том, что с увеличением значения pH среды культивирования возрастает оптимальная концентрация $MgSO_4$, необходимая для максимального выхода декстрана.

Влияние ионов Mg^{2+} на фракционный состав декстрана. Известно, что декстраны, образуемые разными видами микробов и даже разными расами (штаммами) одного вида, не идентичны по своему строению [5].

Экзополисахарид, продуцируемый *L. mesenteroides* штаммом СФ-4 и служащий для приготовления полиглюкина, имеет 93—94 % связей b — 1,6 и почти не разветвленную молекулу [3]. Известно также, что на структуру и выход технического декстрана сильное влияние оказывают ионы магния [6; 12; 13].

Представляло интерес изучить фракционный состав технического декстрана, синтезированного в средах, содержащих мелассу и $MgSO_4$. Методом пересаждения были получены три фракции: высокомолекулярная (ВМФ), среднемолекулярная (СМФ) и низкомолекулярная (НМФ).

При фракционировании декстрана, выделенного с мелассной среды, произошли потери

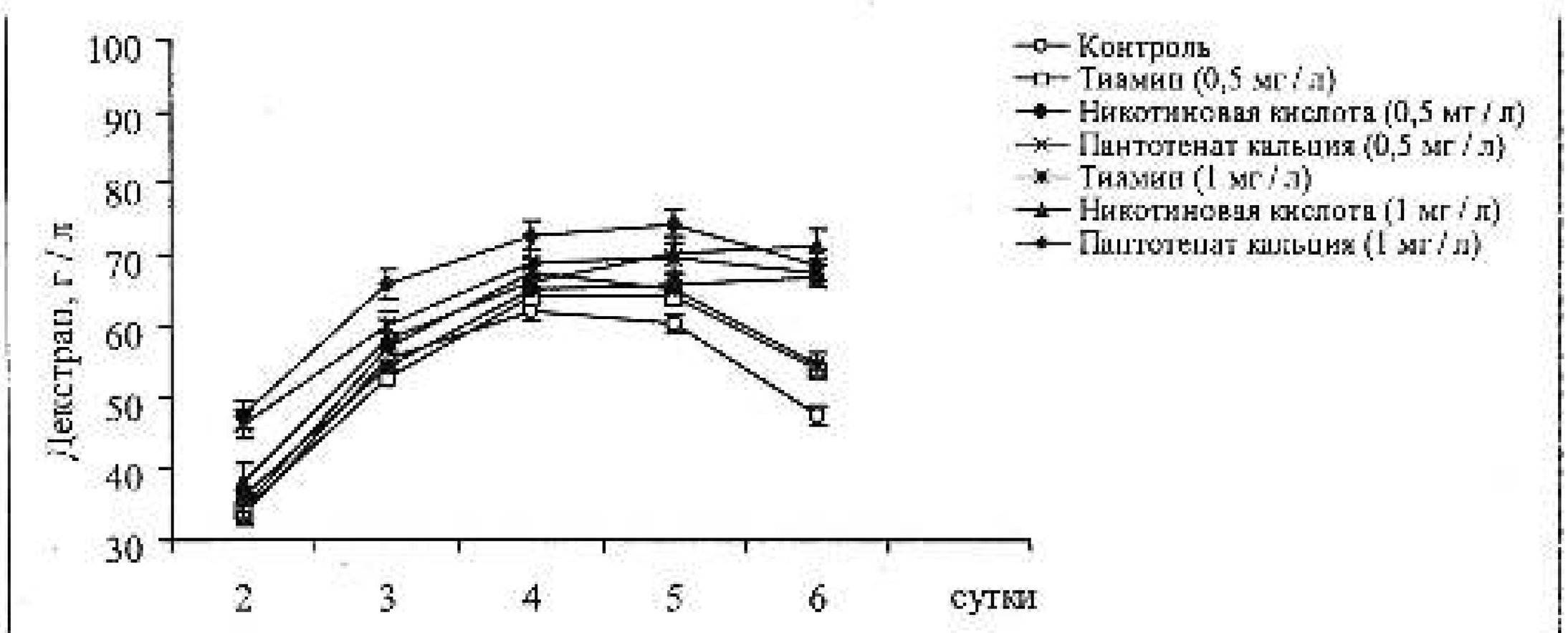


Рисунок 4

Динамика образования декстрана в средах с добавлением витаминов

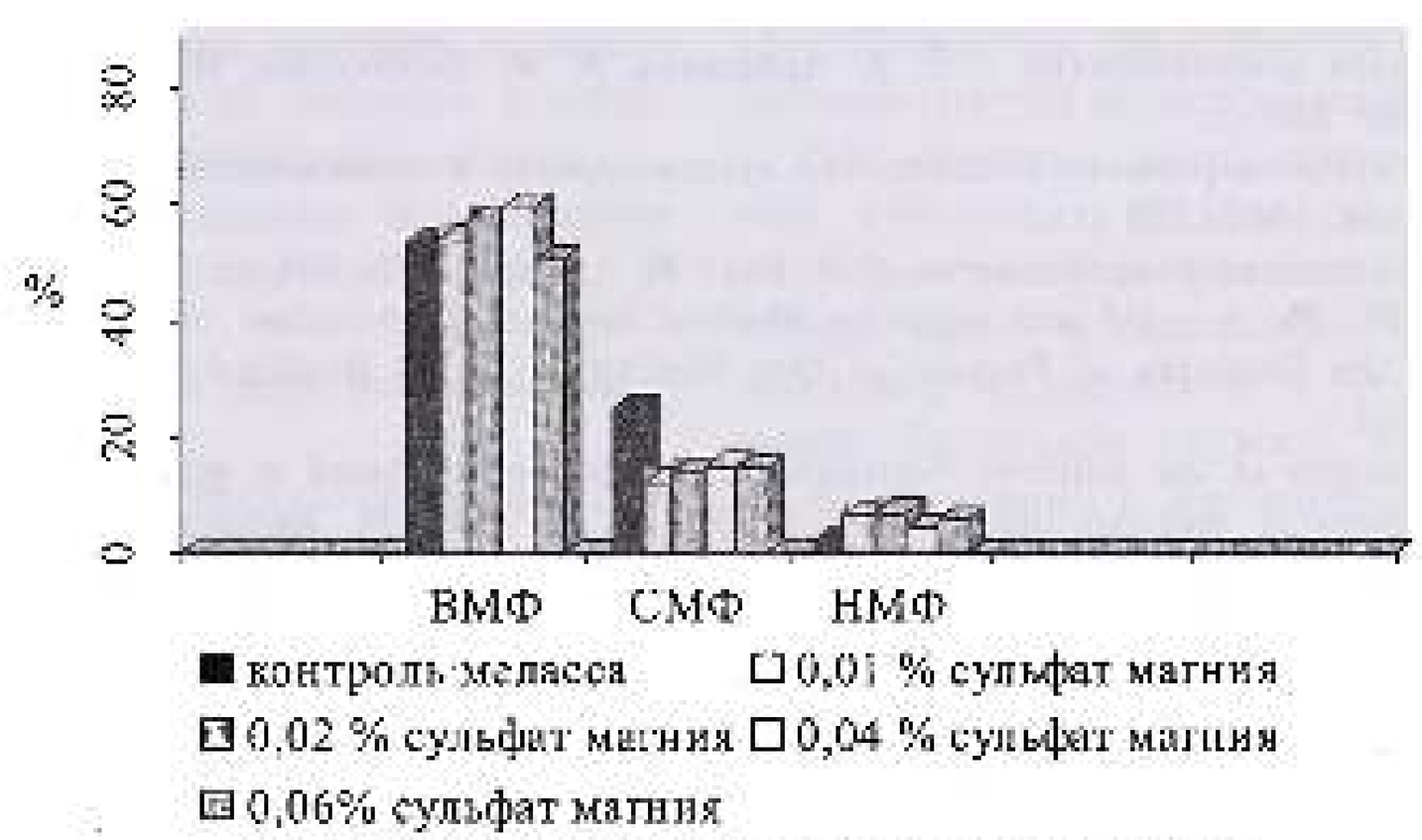


Рисунок 5. Фракционный состав технического декстрана

Рисунок 5

Фракционный состав технического декстрана

(около 19 %), тогда как в контроле общий выход фракций составил 100 %. При росте на среде с мелассой ВМФ составила 53,6 %, что в 1,5 раза меньше, чем в контроле — 78,18 %. СМФ при росте на мелассе составила 24,83 % — это в 1,3 раза больше по сравнению с контролем. НМФ в опытной пробе составила 2,5 %, как и в контроле.

Полученный в ходе работы на мелассной питательной среде с различным количеством соли $MgSO_4$ (от 0,01 до 0,06 %) технический декстран также фракционировали (рис. 5).

В вариантах сред с концентрацией $MgSO_4$ 0,02 и 0,04 % доля ВМФ составила 57,5 % и 59,3 % соответственно. Это превышает контроль на 7—10 %.

Количество ВМФ в среде с минимальным содержанием ионов Mg^{2+} практически не отличимо от контроля и составляет 54,2 %. На среде с максимальным содержанием $MgSO_4$ получили минимальное количество ВМФ — 50,5 %. Добавление $MgSO_4$ привело к снижению СМФ по сравнению с контролем на 43,0 %. С увеличением концентрации ионов

Mg^{2+} количество синтезируемой СМФ не меняется.

Количество НМФ с увеличением концентрации $MgSO_4$ в питательной среде снизилось с 7 до 4 %. Максимальное количество НМФ получили на среде с концентрацией $MgSO_4$, равной 0,02 %, что практически в три раза превышает количество НМФ в контроле.

Таким образом, исходя из наших результатов, можно сделать вывод, что добавление соли Mg^{2+} приводит к увеличению ВМФ и НМФ декстрана и снижает количество СМФ декстрана. Оптимальная концентрация $MgSO_4$ — 0,02 %.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. **Елинов Н. П.** Химическая микробиология/ Н. П. Елинов — М. : Высш. шк., 1989. 448 с.
2. **Захаров Н. Я.** Методы изучения микробных полисахаридов / Н. Я. Захаров, Л. В. Косенко. Киев : Наукова Думка, 1982. 192 с.
3. **Козинер В. Б.** Механизм действия полиглюкина / В. Б. Козинер, Н. А. Федоров. М : Медицина, 1974. 190 с.
4. **Пекич Б.** Биосинтез декстранов штаммами *Leuconostoc* различного происхождения / Б. Пекич, Л. Вбрашки, М. Хаун // Прикладная биохимия и микробиология. 1991. Вып. 6. С. 27—31
5. **Преображенская М. Е.** Декстраны и декстразы / М. Е. Преображенская // Успехи биологической химии. 1975. Вып. 16. С. 214—235.
6. Промышленная микробиология / З. А. Аркадьева, А. М. Безбородов, И. Н. Блохина и [др.]. М. : Высш. школа, 1989. 688 с.
7. Регламент культивирования *Leuconostoc mesenteroides* в производстве полиглюкина на основе декстранов. Саранск, 1979. 350 с.
8. **Роуз Э.** Химическая микробиология / Э. Роуз М. : Мир, 1971. 294 с.
9. **Bradford M. M.** A rapid and sensitive Method for the Quantitation of Microgram Quantities of Protein Utilizing the Principle of Protein — Dye Birding / M. M Bradford // Anal. Biochem. 1976. V. 72. P. 248—254.
10. Characterization of the different dextransucrase activities excreted in glucose, fructose, or sucrose medium by *Leuconostoc mesenteroides* NRRL B-1299 / M. Dols, M. Remaud-Simeon, R. M. Willemot, M. Vignon, P. Monsan // Appl. and Environ. Microbiol. 1998. Vol. 64, № 4. P. 1298—1302.
11. **Foucaud C.** Development of a chemically defined medium for the growth of Leuconostoc mesenteroides / C. Foucaud, A. Francois, J. Richard // Appl. Environ. Microbiol. 1997. V. 63. P. 301—304.
12. **Germain-Alpettaz V.** Identification and characterization of an oligopeptide transport system in Leuconostoc mesenteroides subsp. mesenteroides CNRZ 1463. / V. Germain-Alpettaz, C. Foucaud-Scheunemann// Lett Appl Microbiol. 2002. V. 35, № 1. P. 68—73.
13. **Goyal A.** Effect of certain nutrients on the production of dextransucrase from Leuconostoc mesenteroides NRRL B-512F./ A. Goyal, S.S. Katiyar // J. Basic Microbiol. 1997. Vol. 37, № 3. P. 197—204.
14. **Holzapfer W. H.** The genus Leuconostoc. / W. H. Holzapfer, U. Scillinger // The Procariotes New-York : Springer Verlag, 1992. V. 2. P. 1508—1534.

Поступила 04.02.08.

ПРИМЕНЕНИЕ УГЛЕВОДОРОДОКИСЛЯЮЩИХ МИКРООРГАНИЗМОВ ДЛЯ ОЧИСТКИ НЕФТЕЗАГРЯЗНЕННЫХ ПОЧВ

М. В. Ковальская,
И. А. Тарасова

В крупных городах достаточно часто приходится сталкиваться с проблемами увеличения отходов органического состава и поиском способа быстрого эффективного обезвреживания. В настоящее время существует большое количество способов утилизации отходов такого рода, но наиболее перспективны биологические, основанные на интродукции активных сапротрофных микроорганизмов в загрязненную среду. Данный подход требует выделения и изучения активных микроорганизмов-сапрофитов, выделенных, например, из компостной ямы, наращивания их биомассы и последующего внесения в загрязненный объект.

Цель работы — создание биопрепарата для обезвреживания органических отходов и нефтезагрязнения.

Для достижения этой цели были поставлены следующие задачи:

1. получить накопительную культуру сапротрофных бактерий;
2. выделить наиболее активные штаммы;
3. исследовать возможность роста выделенных штаммов микроорганизмов на синтетической среде с добавлением нефти, отработанного моторного масла и целлюлозы в качестве единственного источника углерода;
4. определить какой субстрат могут использовать данные штаммы в качестве источника углерода.

Стерилизацию чашек Петри, пробирок и колб производили сухим жаром при температуре 180 °С в течение 60 мин; питательные среды, минеральные добавки — насыщенным паром под давлением 1 атм при 121 °С в течение 20—30 мин [5].

Перед каждым посевом лабораторное помещение проветривали, проводили влажную уборку, обеззараживали воздух в помещении при помощи ультрафиолетового бактерицидного облучателя. Рабочее место (лабораторный стол, ламинарный бокс) и все рабочие поверхности протирали спиртом [3; 4].

Для получения накопительной культуры сапротрофных бактерий были отобраны несколько проб из компостной ямы. Полученную суспензию инокулировали в питательную среду с добавлением МПА. Для получения чистой культуры из отдельной колонии использовали принцип Коха [1].

Культуральные свойства колоний определяли визуально, морфологию клеток и цитологию — путем светлопольного микроскопирования препаратов «раздавленная капля» и «фиксированный над пламенем горелки / окрашенный» (метод окрашивания по Граму) [2; 5].

Для проверки роста штаммов на различных субстратах в качестве единственного источника углерода использовали: нефть, моторное масло и целлюлозу. Нефть и масло вносились из расчета 5 % от общего объема среды. Контролем служили идентичные среды без внесения в них микроорганизмов [6].

Для учета численности микроорганизмов контрольные и опытные колбы помещали в шейкер Water bath shaker type 357 с амплитудой 2, скоростью с.р.т 140 при температуре 30 °С. В колбах отбирали пробы жидкости на 1-е, 2-е, 3-и, 4-е, 7-е, 9-е, 11-е, 14-е сутки. Численность определяли путем подсчета клеток в камере Горяева-Тома.

Из семи чистых культур микроорганизмов, выделенных из компостной ямы, были отобраны два наиболее продуктивных штамма (№ 1 и № 2). Данные культуральных свойств колоний, морфологии клеток и цитологии представлены в табл. 1 и 2.

Изучена динамика численности сапротрофных бактерий, растущих на водном растворе с добавлением минеральных солей, при 5 % загрязнении среды нефтью, отработанным маслом и при внесении целлюлозы. На рис.1 представлена динамика численности штамма № 1, на рис. 2 — штамма № 2.

Максимальная удельная скорость роста первого штамма наблюдалась на субстрате с

© М. В. Ковальская, И. А. Тарасова, 2008

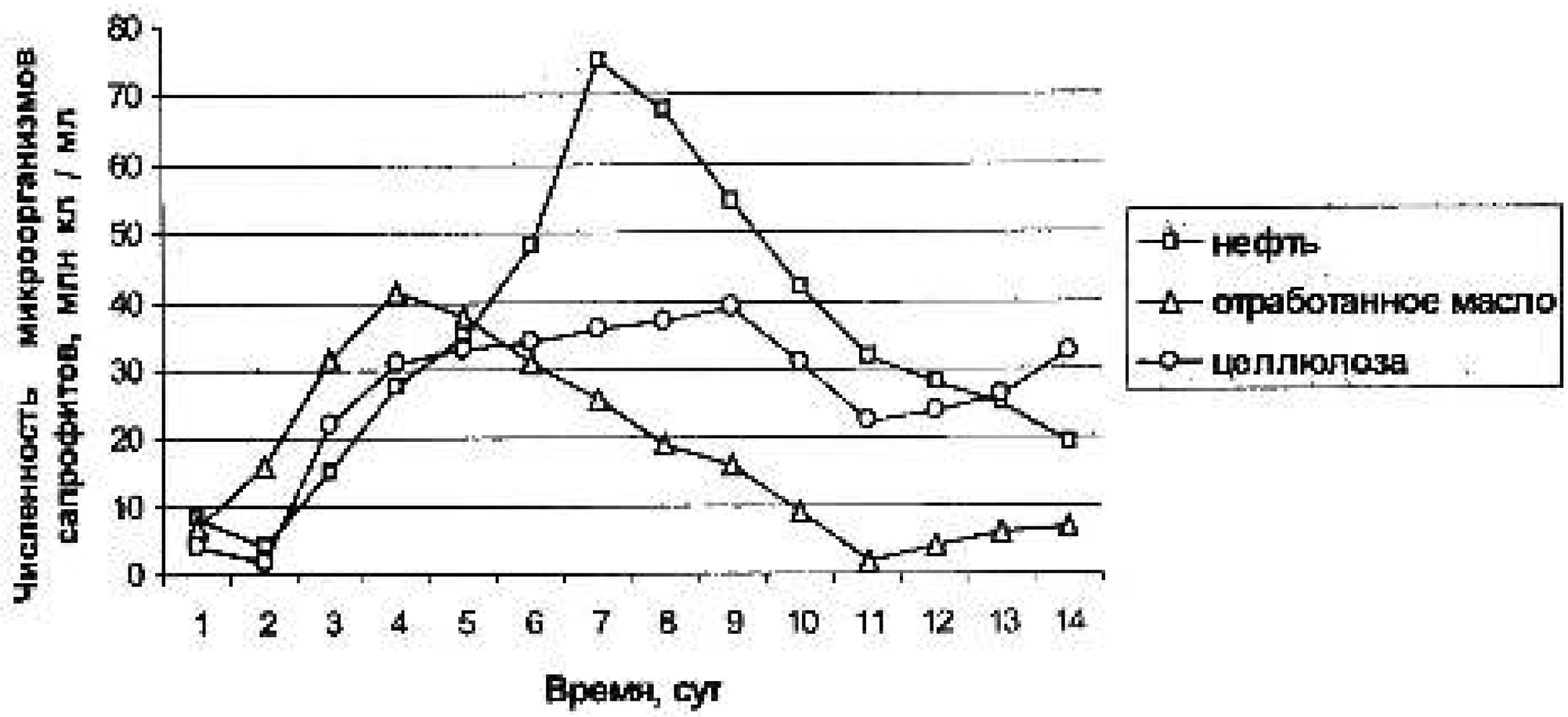


Рисунок 1

Динамика численности штамма № 1 сапротрофных микроорганизмов на водном растворе с добавлением минеральных солей

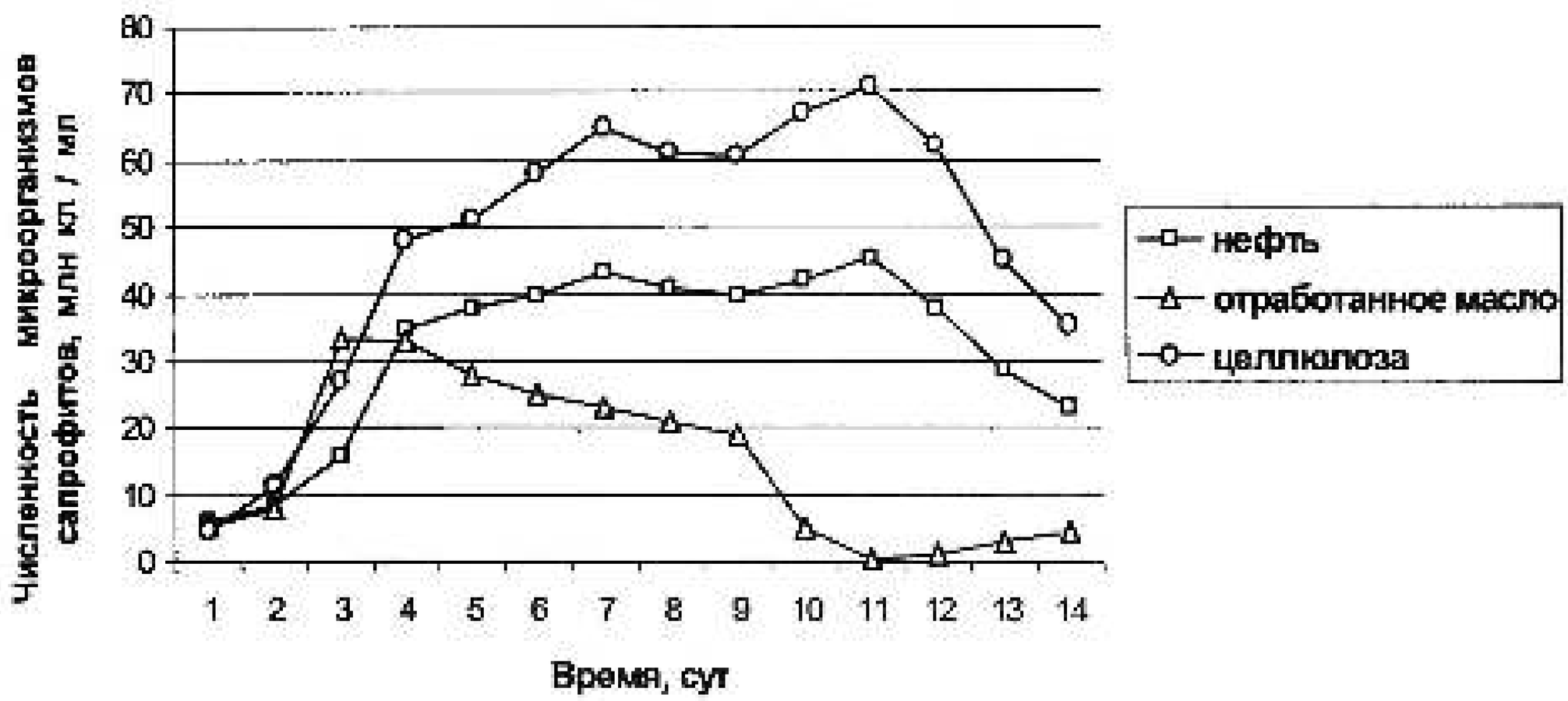


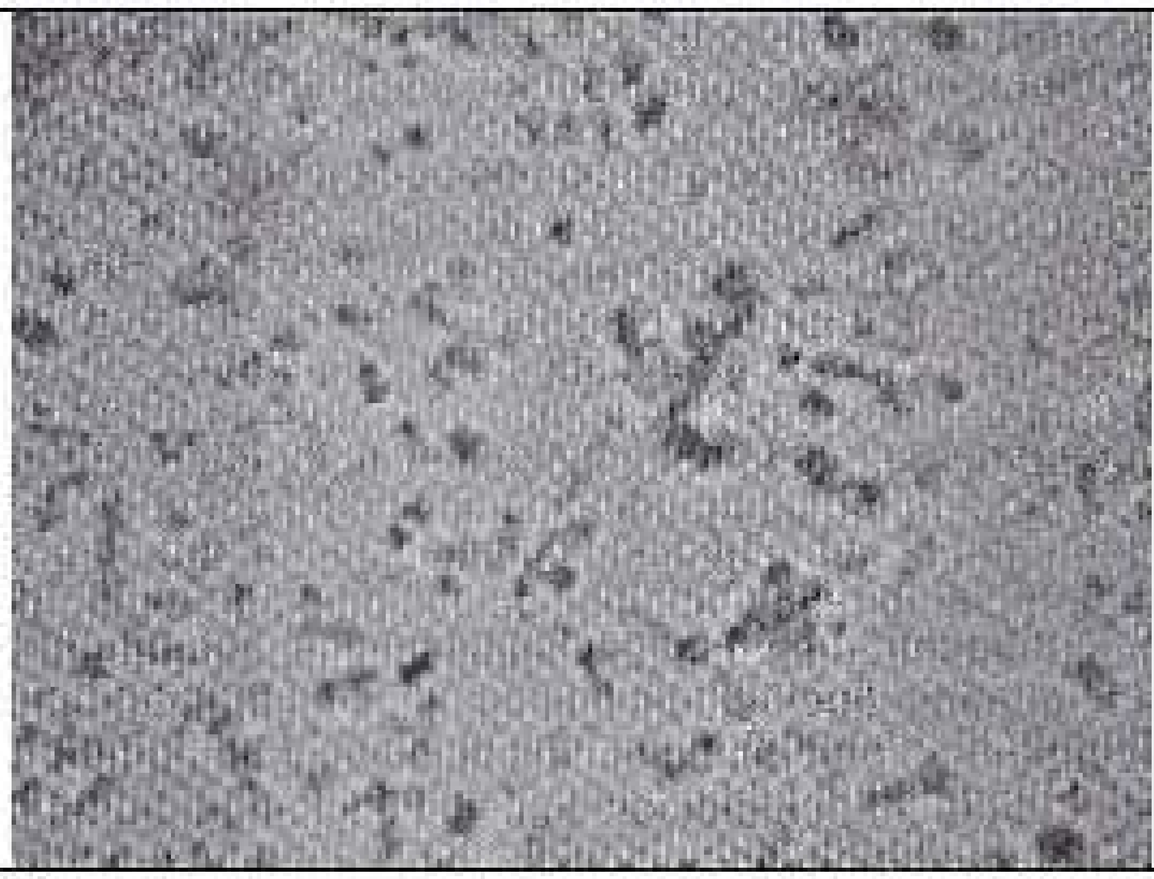
Рисунок 2

Динамика численности штамма № 2 сапротрофных микроорганизмов на водном растворе с добавлением минеральных солей

добавлением нефти. Однако быстрый рост на 7-е сутки сменился резким уменьшением численности. Наиболее устойчивый рост, о чем свидетельствует продолжительная фаза «плато», наблюдался на среде с целлюлозой в качестве единственного источника углерода. На среде с добавлением отработанного масла зафиксирован небольшой скачок численности на 3-и сутки, затем — стабильное уменьшение численности до нуля.

Исходя из полученных данных, можно сказать, что динамика первого штамма говорит о его способности использовать в качестве источника углерода все вышеперечисленные

Таблица 1
Свойства штамма № 1

Признаки	Результаты
Описание колонии	
Форма	Круглая
Размер, мм	3
Цвет	Белый
Край	Бахромчатый
Блеск	Матовый
Поверхность	Шероховатая
Профиль	Кратерообразный
Консистенция	Вязкая
Морфология клеток и цитология	
Форма и расположение клеток	Укороченные палочки, одиночные, сцепленные по несколько
Подвижность	Малоподвижные с круговым вращательным движением
Наличие эндоспор	Есть, много
Окраска по Граму	Грам «–»
Физиолого-биохимические свойства	
Рост на среде с нефтью	С увеличением численности
Рост на среде с моторным маслом	С сокращением численности
Рост на среде с целлюлозой	С увеличением численности

субстраты или их отдельные компоненты (поскольку нефть и техническое масло — это многокомпонентные вещества). Наибольшим биотоксическим эффектом обладает отработанное масло, вероятно, из-за присутствия в его составе тяжелых металлов и различных присадок. Аналогичный вывод можно сделать на основании динамики роста на нефти.

Штамм № 2 показал сходные свойства на среде с добавлением отработанного масла (незначительный скачок численности и ее плавное уменьшение).

Способность использовать целлюлозу в качестве источника углерода на 2—2,5 порядка выше, чем у предыдущего штамма и выше, чем способность утилизировать нефть.

В результате проделанной работы было выделено 7 сапротрофных штамма и получены их чистые культуры. Два наиболее активных штамма были подробно изучены; описаны культуральные свойства их колоний, морфология клеток и цитология. В будущем планируется провести дополнительные исследования с целью определения их систематической принадлежности.

На втором этапе работы были поставлены эксперименты, направленные на определение

Таблица 2

Свойства штамма № 2

Признаки	Результаты
Описание колонии	
Форма	Круглая
Размер, мм	1
Цвет	Белый
Край	Гладкий
Блеск	Матовый
Поверхность	Шероховатая
Профиль	Кратерообразный
Консистенция	Вязкая
Морфология клеток и цитология	
Форма и расположение клеток	Длинные палочки, одиночные, сцепленные по несколько
Подвижность	Нет
Наличие эндоспор	Нет
Окраска по Граму	Грам «–»
Физиолого-биохимические свойства	
Рост на среде с нефтью	С увеличением численности
Рост на среде с моторным маслом	С сокращением численности
Рост на среде с целлюлозой	С увеличением численности

круга субстратов, которые данные штаммы способны использовать в качестве единственного источника углерода и соответственно разлагать его (утилизировать). Данный опыт показал, что штамм № 1 обладает повышенной способностью разлагать нефть, а штамм № 2 — целлюлозу. Отработанное масло для этих видов микроорганизмов токсично и не отвечает условиям их нормального развития.

Данная работа в будущем может иметь практическое применение для создания коллекции штаммов, способных утилизировать органику различного состава, и применения их для биологической утилизации и переработки отходов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. **Иерусалимский Н. Д.** Проблемы микробиологии углеводородов / Н. Д. Иерусалимский, Г. К. Скрябин // Изв. АН СССР. Сер. биол. 1967. № 1. С. 53.
2. Методы общей бактериологии : под ред. Ф. Герхардта и [др.]. М. : Мир, 1983. С. 536.
3. Общая микробиология : пер. с нем. М. : Мир, 1987. С. 567.

4. Определитель бактерий Берджи / под ред. Д. Хоулта, Н. Крига, П. Снита, Дж. Стейли и С. Уильямса. М. : Мир, 1997. Т. 1, С. 430.

5. Практикум по микробиологии / Е. З. Теппер, В. К. Шильникова, Г. И. Переверзева ; изд. 2-е, перераб. и доп. М. : Колос, 1979. С. 216.

6. **Хабибуллина Ф. М.**, Оценка углеводородокислящей активности микроорганизмов / Ф. М. Хабибуллина, А. А. Шубаков, И. Б. Арчегова, Г. Г. Романов // Биотехнология. 2002. № 6. С. 57—62.

7. **Kester A. S.** Activity of soil microflora in conditions of oil pollution / A. S. Kester, J. W. Foster // J. Bacteriol. 1963. P. 85.

8. **Leahy J. G.** Decomposition of mineral oil a various degree of condensation by microorganisms at the lowered temperatures / J. G. Leahy, R. R. Colwell // Microbiol. Rev. 1990, V. 54, P. 305—315.

9. **Morgan P.** The grounds recultivatsija and clearning of a surface of reservoirs of petropollution / P. Morgan, R. J. Watkinson // Crit. Rev. Biotechnol. 1989, V. 8, P. 305—333.

Поступила 04.02.08.

ПОЛУЧЕНИЕ ЧИСТОЙ КУЛЬТУРЫ САПРОТРОФНЫХ БАКТЕРИЙ

И. А. Тарасова,
М. В. Ковальская

Природные экосистемы, не подвергшиеся вмешательству человека, способны к самоочищению. Таким образом природа сама справляется с переработкой более не нужного ей органического материала. В утилизации органики участвует почва, содержащая естественную биоту (микроорганизмы, эдафон). Разнообразие почвенных микроорганизмов составляет микрофлору почвы, которая участвует в переработке мертвой органики в плодородный гумус.

Антропогенное воздействие на окружающую среду приводит к загрязнению почвы отходами производств и жизнедеятельности, где значительное место отведено органическим загрязнителям. Из-за этого изменяется соотношение между отдельными группами микроорганизмов, происходит подавление естественной биоты, в целом нарушаются естественные процессы самоочищения, почвообразования, накапливаются неразлагаемые отходы. Скопления трудноразлагаемых отходов приводят к экологическому дисбалансу и ухудшению санитарных условий жизни людей [2].

Данную экологическую проблему позволяет решить использование биопрепарата со специально подобранными микроорганизмами, ранее выделенными из почвы. Подобранные виды микроорганизмов-сапротрофов способны использовать различные виды мертвой органики в качестве основного источника энергии жизнедеятельности и редуцировать их на безвредные для окружающей среды продукты микробного метаболизма [8]. Данный метод позволит восстановить и ускорить процесс естественного самоочищения почвы.

Цель работы — получение чистой культуры сапротрофных бактерий из отобранных проб компостной ямы.

Для выполнения данной цели были сформулированы следующие задачи:

— получить отдельные колонии с помощью метода Коха;

— провести идентификацию полученных колоний, отобрать колонии с различными видами микроорганизмов.

Стерилизацию чашек Петри, пробирок и колб производили сухим жаром при температуре 180 °С 60 мин, питательные среды — насыщенным паром под давлением 1 атм при 121 °С в течение 20—30 мин [5].

Перед каждым посевом лабораторное помещение проветривали, проводили влажную уборку, обеззараживали воздух в помещении при помощи ультрафиолетового бактерицидного облучателя. Рабочее место (лабораторный стол, ламинарный бокс) и все рабочие поверхности протирали спиртом [3; 4].

© И. А. Тарасова, М. В. Ковальская, 2008

Для получения накопительной культуры сапротрофных бактерий были отобраны несколько проб из компостной ямы. Полученную суспензию инокулировали в полусинтетическую питательную среду (табл. 1). Как правило, для получения накопительных культур используют элективные среды, но в нашем случае это не представляется возможным, поскольку сапротрофный образ питания могут вести разнообразные физиологические группы микроорганизмов (сахаролитические, молочнокислые, использующие целлюлозу и др.). Поэтому для культивирования всего разнообразия микроорганизмов был использован мясо-пептонный бульон, подходящий почти для всех хемоорганотрофных бактерий [1].

Для получения чистой культуры из отдельной колонии использовали принцип Коха, согласно которому каждая колония является потомством одной клетки. При выделении чистой культуры аэробных микроорганизмов накопительную культуру высевали на поверхность плотной среды. Методом последовательных разведений были приготовлены препараты с различной концентрацией исходной суспензии. Всего было сделано 15 разведений с коэффициентом разведения 10. Затем расплавленную на кипящей водяной бане стерильную питательную среду, содержащую агар, разливали в стерильные чашки Петри. После того как среда застывала, на ее поверхность наносили 0,1 мл накопительной культуры из каждого разведения и равномерно растирали стерильным шпателем Дригальского. После посева чашки выдерживали в термостате в течение двух дней при температуре 28 °С.

По истечении двух дней произвели подсчет колоний микроорганизмов на чашках Петри. В чашках с 1-го по 4-е разведения наблюдалось «газонное» зарастание. Подсчет колонеобразующих единиц вели для 5-го (652 КОЕ), 6-го (131 КОЕ) и 7-го разведения (44 КОЕ).

Для того чтобы получить изолированные колонии, вновь делали разведения и производили посев: исходная суспензия последовательно разводилась в несколько раз с целью снизить концентрацию клеток в жидкости до 20—40 клеток в 0,1 мл; затем полученные растворы высевались на плотную питательную среду (МПА) и каждая клетка давала отдельную колонию. Таким образом, были получены колонии разнообразных видов микроорганизмов, которые отличались по морфологическим признакам и формами клеток бактерий. Затем каждую выделенную колонию микроскопировали светлопольным микроскопом.

Для микроскопирования готовились следующие препараты:

1) «раздавленная капля» (нативный);
2) фиксированный в агаре;
3) фиксированный над пламенем горелки / окрашенный (метод окрашивания по Граму) [6, 7].

В ходе выполнения выделения чистой культуры необходимо было решить две методические трудности: во-первых, получить отдельные колонии; во-вторых, провести идентификацию полученных колоний, т. е. отобрать колонии с различными видами микроорганизмов (не повторяющиеся).

Отбор производили на основании морфологических признаков колонии: изрезанность края, форма поверхности, прозрачность, цвет и т. д. (Таблицы 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8).В процессе микроскопирования определяли форму клеток (кокки, палочки), наличие спор и дрожжей, подвижность и т. д.

Результаты микроскопирования: штамм № 1 представлен укороченными палочками (Рис. 1), штаммы № 2 и № 3 — палочки и споронос-ные палочки, штаммы № 4, № 5 и № 6 — кокки, штамм № 7 — длинные палочки (рис. 2). Таким образом, нами выделено 7 чистых культур сапротрофных микроорганизмов. Каждая из них является исключительной по морфологии и форме клеток, из которых она состоит.

В будущем планируется провести дополнительные исследования по определению систематической принадлежности каждого штамма, а также изучение их свойств в целях создания коллекции штаммов, способных утилизировать органику различного состава, и применения их для биологической утилизации и переработки отходов.

Таблица 1

Состав питательной среды

Компоненты	Количество, г / л
Азофоска	1,29
Агар	9—12
Мясо-пептонный бульон	9

Таблица 2

Описание колонии штамма № 1

Признаки	Результаты
Форма поверхности	Круглая, образует кратер в центре
Размер, мм	3
Цвет	Белый
Изрезанность края	Волнистый
Поверхность	Матовая

Таблица 3

Описание колонии штамма № 2

Признаки	Результаты
Форма поверхности	Круглая
Размер, мм	3
Цвет	Бежевый
Изрезанность края	Волнистый
Поверхность	Глянцевая

Таблица 4

Описание колонии штамма № 3

Признаки	Результаты
Форма поверхности	Круглая
Размер, мм	5
Цвет	Белый
Изрезанность края	Волнистый
Поверхность	Матовая

Таблица 5

Описание колонии штамма № 4

Признаки	Результаты
Форма поверхности	Круглая с фестончатым краем
Размер, мм	2
Цвет	Белый
Изрезанность края	Волнистый
Поверхность	Матовая

Таблица 6

Описание колонии штамма № 5

Признаки	Результаты
Форма поверхности	Круглая
Размер, мм	0,9
Цвет	Белый
Изрезанность края	Гладкий
Поверхность	Матовая

Таблица 7

Описание колонии штамма № 6

Признаки	Результаты
Форма поверхности	Круглая с фестончатым краем
Размер, мм	3
Цвет	Бежевый
Изрезанность края	Волнистый
Поверхность	Матовая

Таблица 8

Описание колонии штамма № 7

Признаки	Результаты
Форма	Круглая
Размер, мм	1
Цвет	Белый
Изрезанность края	Гладкий
Поверхность	Матовая

Таблица 9

Морфология клеток и цитология штамма № 1

Признаки	Результаты
Форма и расположение клеток	Укороченные палочки, одиночные, сцепленные по несколько
Подвижность	Малоподвижные с вращательным движением вокруг центра
Наличие эндоспор	Есть, много
Окраска по Граму	Грамотрицательные

Таблица 10

Морфология клеток и цитология штамма № 7

Признаки	Результаты
Форма и расположение клеток	Длинные палочки, одиночные, сцепленные по несколько
Подвижность	Нет
Наличие эндоспор	Нет
Окраска по Граму	Грамотрицательные

Рисунок 1
Микроскопирование препарата штамма № 1

Рисунок 2
Микроскопирование препарата штамма № 7

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. **Асонов Н. Р.** Микробиология : 3-е изд., перераб. и доп. / Н. Р. Асонов. М. : Колос, 1997. 352 с.
2. **Мудрецова-Висс К. А.** Микробиология: санитария и гигиена : учеб. для вузов / К. А. Мудрецова-Висс, А. А. Кудряшова, В. П. Дедюгина // Владивосток : ДВГАЭУ, 1997. 312 с.
3. Общая микробиология : пер. с нем. М. : Мир, 1987. 567 с.
4. Определитель бактерий Берджи / под ред. Д. Хоулта, Н. Крига, П. Сикта, Дж. Стейли и С. Уильямса. М. : Мир, 1997. Т. 1. 430 с.
5. Практикум по микробиологии / Е. З. Теппер, В. К. Шильникова, Г. И. Переверзева ; изд. 2-е, перераб. и доп. М. : Колос, 1979. 216 с.
6. **Чеботарев Л. Н.** Техническая микробиология: учеб. пособие / Л. Н. Чеботарев, Л. В. Богданов, Н. И. Лузина. Кемерово : КузПИ, 1986.
7. **Чеботарев Л. Н.** Микробиология в иллюстрациях и схемах : учеб. пособие / Л. Н. Чеботарев, Л. В. Богданов, Н. И. Лузина // Кемерово : КузПИ, 1986. 96 с.
8. **Шлегель Г.** Общая микробиология / Г. Шлегель. М. : Мир, 1987. 500 с.

Поступила 04.02.08.

ТРАНСПОРТНЫЙ ТРАВМАТИЗМ В УСЛОВИЯХ АСТРАХАНСКОЙ ОБЛАСТИ

И. Ю. Болотников

В борьбе за охрану здоровья населения важное место занимает профилактика транспортного травматизма. Травматизм в настоящее время занимает одно из ведущих мест в структуре причин заболеваемости, инвалидности и смертности. Только от травм, связанных с автомобильным транспортом, ежегодно погибают 35 тыс. граждан страны, получают тяжелые повреждения миллионы трудоспособных, полезных обществу людей. Общий уровень травматизма, в том числе и детского, не имеет пока тенденции к снижению. Особенно отчетливо это видно в условиях промышленного города: усиленные темпы развития строительства, бурный рост количества транспортных средств создают повышенный риск травматизма как у взрослого, так и детского населения [1—3]. Целью работы явился анализ транспортного травматизма в Астраханской области.

Материалом служила информация учетной формы 5 Статистического управления Астраханской области за 1989, 1996, 2002—2005 г.; сведения территориального центра медицины катастроф Астраханской области о транспортных авариях за 2004, 2005 гг. о травмах и их исходах, полученных при дорожно-транспортных происшествиях (ДТП).

В результате исследования были получены следующие материалы. Показатель смертности населения Астраханской области от внешних причин (XX класс, МКБ — 10), куда входят дорожно — транспортные происшествия, закончившиеся гибелью людей, постоянно увеличивался. Так, в 1989 г. он был равен 1,482 %, в 1996 г. — 1,9675 %, в 2002 — 2,086 %, в 2003 г. — 2,095 % в 2004-м — 2,474 ‰, в 2005-м— 2,003 %. Кроме того, постоянно изменялась структура смертности от внешних причин. Так, в 1989 г. на первом ранговом месте находились неуточненные несчастные случаи (33,2 %; 0,492 ‰), на втором — самоповреждения (19,0 %; 0,281 ‰), на третьем — ДТП (18,35 %; 0,275 ‰), на четвертом — утопления (15,5 %; 0,232 ‰), на пятом нападения, окончившиеся смертью (9,0 %; 0,13 %, на шестом — отравления алкоголем (4,95 %; 0,0715 ‰). В 1996 г. эта структура была следующей: на первом месте находились неуточненные несчастные случаи (38,95 %; 0,746 ‰), на втором — самоповреждения (21,7 %; 0,408 ‰), на третьем — нападения (17,05 %; 0,315 ‰), на четвертом — утопления (12,65 %; 0,236 ‰), на пятом — отравления алкоголем (10,25 %; 0,202 ‰), на шестом — ДТП (8,2%; 0,152 ‰). В 2002—2005 гг. структура внешних причин снова изменилась: на первом ранговом месте находились повреждения с неопределенными намерениями и другие несчастные случаи (33,3 %; 0,689 %), на втором — остались самоповреждения (19,1 %; 0,393 %), на третье поднялись прочие отравления (10,9 %; 0,225 %), на четвертое место сместились отравления алкоголем (10,3 %; 0,218 ‰), на пятое — сдвинулись утопления (9,4 %; 0,193 ‰), шестое — седьмое разделили нападения и ДТП (8,5 %; 0,175 ‰). Следует указать на то, что в 1989 г. частота смертности при ДТП была относительно высокой — 0,276 %; в 1996 году этот показатель уменьшился — 0,152 %; затем начался его рост: 0,170 % — 2002 г., 0,185 % — 2003 г., 0,208 % — 2004 г., за-

© И. Ю. Болотников. 2009

тем снова наступило уменьшение до 0,156 % в 2005 г.

При анализе причин смертности XIX класса травмы и отравления, (МКБ-10) по форме 5 за 2002—2005 г. получено следующее: на первом ранговом месте находились все другие и неуточненные травмы (49,1 %; 1,049 ‰), на втором — уточненные травмы (27,7 %, 0,508 ‰), на третьем — неблагоприятные реакции на химические вещества (21,6 %; 0,444 ‰).

Среди уточненных травм, повлекших за собой гибель людей в 2002—2005 г., 61,2 % составили травмы головы, 21,6 % (0,110 ‰) — травмы грудной клетки, 7,8 % (0,040 ‰) — травмы брюшной полости, 5,4 % (0,027 ‰) — травмы шей, 4,0 % (0,020 ‰) — травмы конечностей; у детей 0—14 лет травмы головы составили 75,5 % (0,047 ‰), травмы грудной клетки — 13,4 % (0,008 ‰); травмы шеи — 8,9 % (0,005 ‰), травмы брюшной полости — 2,2 % (0,001 ‰). У трудоспособного населения причины гибели от травм были следующими: травмы головы были у 53,2 % (0,363 ‰) погибших, травмы шеи — у 5,8 % (0,039 ‰), травмы грудной клетки — у 23,4 % (0,143 ‰), травмы брюшной полости — у 7,9 % (0,059 ‰), травмы конечностей — у 5,8 % (0,033 ‰); примерно такие же соотношения были у лиц пенсионного возраста: 67,1 % (0,382 ‰); 3,5 % (0,020 ‰); 16,6 % (0,0912 ‰); 5,8 % (0,039 %) соответственно.

При анализе возрастного состава лиц, погибших в ДТП, обращают на себя внимание заметные колебания удельного веса детей 0—14 лет среди погибших от травм, полученных при транспортных авариях: в 1989 г. дети 0—14 лет среди умерших при ДТП составили 8,0 %, лица 15 — 59 лет — 72,1 %, лица 60 лет и старше — 19,9 %; в 1996 г. — удельный вес детей 0—14 лет снизился до 6,7 %, лиц трудоспособного возраста было 71,5 %, пенсионного возраста — 21,8 %; в 2002—2005 гг. эти соотношения были равны: 4,8 % — дети 0—14 лет, 77,8 % — лица 15—59 лет, 17,4 % — лица, старше 60 лет.

В структуре смертности детей 0—14 лет, погибших в ДТП в 2002—2004 г., мальчики составили 55,6 % (0,051 ‰), девочки — 41,2 % (0,012 ‰); в группе лиц трудоспособного возраста мужчины составляли 76,6 % (0,328 %), женщины — 23,4 % (0,096 ‰); в группе лиц пенсионного возраста мужчин старше 60 лет среди умерших от ДТП было 50,8 % (0,496 %), женщин — 49,2 % (0,132 %); В 2004 г. на догоспитальном этапе погибли 5,7 % (0,0121 ‰) от числа всех погибших, в 2005 г. — 2,1 % (0,004 ‰), во время эвакуации скончались 0,96 % (0,002 ‰).

Частота попавших в ДТП в 2004 г. жителей Астраханской области составляла 1,458 ‰, их них погибших было равно 0,25‰, госпитализированных — 0,709 ‰, получивших первую медицинскую помощь и отпущенных домой — 0,498 ‰. В 2005 г. частота попавших в ДТП была равна 1,478 ‰, частота погибших в ДТП несколько снизилась — до 0,209 ‰, снизилась и частота госпитализированных — до 0,686 ‰.

Структура попавших в ДТП в 2005 г. отличается от аналогичной 2004 г.: в 2005 г. увеличился удельный вес детей 0—14 лет среди погибших при ДТП (7,6 % — 2004 г., 8,9 % — 2005 г.). В возрастной группе лиц 15—59 лет в 2005 г уменьшился удельный вес (13,9 % — 2004 г., 18,6 % — 2005) среди погибших и госпитализированных (2004 г. — 44,4 %, 2005 г. — 44,6 %), в то время как в возрастной группе лиц старше 60 лет заметно возрос удельный вес погибших, по сравнению с 2004 г. (2004 г. — 17,6 %, 2005 г. — 30,0 %).

В 2004 г. тяжелых и крайне тяжелых травм, полученных при ДТП, было 72,7 % от числа всех травм, в 2005 г. — только 59,4 %. По характеру травмы в 2004 г. распределялись следующим образом: изолированных травм было 40,3 %, сочетанных — 34,5 %, множественных — 25,2 %. В 2005 г. изолированных травм было 33,7 %, сочетанных — 48,4 %, множественных — 17,8 %. Возможно, что уменьшение количества тяжелых и крайне тяжелых травм, полученных в ДТП жителями Астраханской области в 2005 г., объясняется лучшими результатами профилактики дорожно-транспортных происшествий и лечением этих травм в травматологических отделениях.

Кроме того, проанализирована смертность населения г. Астрахани от внешних причин и в том числе от транспортного травматизма (ДТП) за 2003—2005 г., в сравнении с 1989 и 1996 г. В 2003—2005 г. смертность населения г. Астрахани от внешних причин заметно сни-

знлась (2003 г. — 1,69 ‰ 2004 г. — 1,58 ‰ 2005 г. — 1,53 ‰) по сравнению с показателями 1989 г. (3,65 ‰) и 1996 г. (2,1 ‰).

В те годы смертность городского населения при транспортных происшествиях заметно колебалась — от 0,35 ‰ — в 1989 г. до 0,13 ‰ — в 1996 г., в 2003—2004 г. она стала равной 0,14 ‰, снизившись к 2005 г. до 0,09 ‰.

В структуре смертности населения Астрахани от внешних причин в 1989 г. дорожно-транспортные происшествия находились на III ранговом месте (16,1 %; 0,083 ‰), в 1996 г. они отодвинулись уже на V ранговое место (6,4 %; 0,134 ‰). В 2003 г. ДТП располагались на шестом (8,3 %; 0,14 ‰). В 2004 г. в структуре смертности городского населения от внешних причин транспортные происшествия находились на V ранговом месте (8,7 %; 0,14 ‰); в 2005 — на восьмом (5,9 %; 0,09 ‰).

В структуре смертности мужского населения г. Астрахани от внешних причин (МКБ-10) ДТП находились в 1989 г. на III ранговом месте (13,8 %; 0,340 ‰)., в 1996 г. — на VI (6,2 %; 0,226 ‰), в 2003 г. — на VII (6,5 %; 0,18 ‰); в 2004 г. — на VII (7,8 %; 0,20 ‰), в 2005 г. — на VIII (4,7 %; 0,12 ‰).

В структуре смертности женского населения г. Астрахани от внешних причин ДТП расположились в 1989 г. на I ранговом месте (28,5 %; 0,112 ‰), в 1996 г. ДТП опустились на V ранговое место (7,2 %; 0,061 ‰), в 2003 г. несколько поднялись на IV место (14,8 %; 0,10 ‰), в 2004—2005 гг. ДТП оставались на четвертом месте (11,9 %; 0,08 ‰ и 10,3 %; 0,07 % соответственно).

Необходимо указать на то, что среди городских жителей, погибших от внешних причин, в 1989 г. возрастная структура была следующей: 6,1 % составляли дети 0—14 лет, лица трудоспособного возраста — 71,4 %, лица пенсионного возраста — 22,5 %. В 1989 г. возрастная структура погибших от ДТП несколько отличалась: дети 0—14 лет составляли 12,3 %, лица 15—59 лет — 65,2 %, лица, старше 60 лет, — 22,5 %. В 1996 г. возрастная структура умерших от внешних причин, несколько изменялась: 3,7 % составили дети 0—14 лет, 73,0 % — лица 15—59 лет, 23,3 % — лица старше 60 лет. Структура погибших при ДТП в 1996 г. была следующей: 4,1 %, 54,8 %, 41,1 % — соответственно. В последние годы удельный вес детей 0 — 14 лет среди погибших горожан от внешних причин заметно уменьшился. В 2003 г. удельный вес детей 0—14 лет составил 1,3 % от числа всех погибших от внешних причин, лиц трудоспособного возраста среди умерших было 70,5 %, лиц пенсионного возраста — 28,2 %; в 2003 г. возрастная структура городских жителей, погибших при ДТП, была следующей: 5,2 % — дети 0—14 лет, 75,0 % — лица трудоспособного возраста, 19,8 % — пенсионного. В 2004 г. удельный вес детей 0—14 лет среди всех погибших от внешних причин был равен 2,6 %, лица 15—59 лет — 72,0 %, лица старше 60 лет — 25,4 %. Возрастная структура погибших в ДТП следующая: 4,2 % — дети 0 — 14 лет; 78,7 % — лица 15 — 59 лет, 17,1 % — лица пенсионного возраста. В 2005 г. возрастная структура погибших от внешних причин была такова: 1,9 % — дети 0—14 лет, 72,9 % — трудоспособные лица, 25,2 % — лица пенсионного возраста.

Можно сделать вывод о том, что в г. Астрахани в последние годы интенсивность смертности как от внешних причин, так и от транспортных аварий держалась примерно на одном уровне, тогда как по всей Астраханской области оба эти показателя имеют тенденцию к увеличению, что, по-видимому, связано с увеличением гибели сельского населения как от внешних причин, так и от транспортных аварий.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. **Айрапетян А. С.** Травматизм у детей в условиях крупного города / А. С. Айрапетян // Комплексные социально-гигиенические исследования М. : 2-ой МОЛГМИ, 1988. С. 93—95.

2. **Сердюков А. Г.** Динамика смертности населения Астраханской области / А. Г. Сердюков, Ю. Г. Винникова, В. Н. Кульков. Астрахань : АГМА, 1999. 175 с.

3. **Чавлецов В. Ф.** Этапы организации медицинской помощи детям с транспортными травмами в крупном городе. / В. Ф. Чавлецов, В. С. Анисимов // Комплексное социально-гигиенические исследования. Москва — Ростов н/Д: 2-ой МОЛГМИ. 1983. С. 158—161.

Поступила 04.02.08.

ИЗУЧЕНИЕ ПЧЕЛ СЕВЕРНОГО БАШКОРТОСТАНА

Р. А. Ильясов,
А. В. Поскряков,
А. Г. Николенко

Республика Башкортостан расположена на склонах Южного Урала, в основном в Предуралье. Башкортостан характеризуется многообразием природных условий и ресурсов, что обусловлено его физико-географическим положением. Территория республики, вытянутая с севера на юг, входит в пределы четырех географических зон умеренного пояса: смешанных лесов, широколиственных лесов, лесостепную, степную. Дикие пчелы являются неотъемлемым компонентом экосистем уральских горных смешанных липовых лесов [2].

Пчеловодство в Башкортостане — древний промысел коренного населения, имеющий глубокие исторические корни, тысячелетний опыт и традиции. Башкирская пчела, башкирский мед с давних времен считались символами Башкортостана. Для сохранения башкирских пчел принят Закон Республики Башкортостан «О пчеловодстве».

В результате гибридизации пчел на Южном Урале практически не сохранились популяции аборигенных пчел *Apis mellifera mellifera* L. Изучение пчел, обитающих на данный момент, позволит спланировать дальнейшие действия по сохранению и восстановлению *A. m. mellifera*.

Мы изучали популяции пчел трех северных районов республики — Балтачевского, Татышлинского и Аскинского — и сравнивали с популяцией пчел Бурзянского района, которая обитает на территории заповедника Шульган-Таш. В исследовании использовались 168 семей пчел, собранных в течение последних трех лет.

На основе анализа полиморфизма межгенного локуса COI-COII митохондриальной ДНК (мтДНК) была определена подвидовая принадежность семей пчел по материнской линии [1]. Анализ микросателлитного локуса 4a110 позволил получить представление о структуре распределения генов и генотипов в популяциях.

Полимеразную цепную реакцию (ПЦР) проводили в термоциклере «Циклотерм» при оптимальной для праймеров температуре отжига. Амплификаты разделяли в агарозном геле с использованием ТВЕ-буферного раствора и окрашивали бромистым этидием. ДНК выделяли из мышц торакса фиксированных в 96 % этаноле пчел. Выделение проводили смесью гуанидинтиоцианат-фенол-хлороформа [3].

Аллель 1-го микросателлитного локуса 4a110 с наибольшей частотой 0,650 встречался в аскинской популяции, а с наименьшей частотой 0,444 — в балтачевской. Аллель 1 для тотальной популяции встречался с средней частотой 0,540, а аллель 2 — со средней частотой 0,460. Генотипическое распределение было следующим. Наибольшее частота гомозигот по аллелю 1 наблюдалась в аскинской популяции (0,400), а наименьшая — в балтачевской (0,194). Наибольшая частота гомозигот по аллелю 2 наблюдалась в балтачевской популяции (0,306), а наименьшая — в аскинской (0,100). Наибольшие частоты гетерозигот наблюдались в балтачевской и аскинской популяциях (0,500), а наименьшая — в бурзянской (0,387). Средняя частота гомозигот по 1-му аллелю — 0,312, по 2-му аллелю — 0,233, гетерозигот — 0,456.

Наблюдаемое распределение аллелей в популяции, по расчетам, находится в соответствии с равновесным ожидаемым равновесием по Харди-Вайнбергу. Рассчитанные коэффициенты Fis и Fit указывают на процесс незначительного инбридинга в этой популяции, а процессы аутбридинга не наблюдаются. Анализ по локусу COI-COII мтДНК подтвердил принадежность этих пчел к подвиду *A. m. mellifera*. Татышлинская, аскинская и балтачевская популяции вместе составляют северо-башкирскую популяцию *A. m. mellifera*.

Таким образом, по предварительным оценкам, на севере Республики Башкортостан еще сохранилась популяция *A. m. mellifera*, обладающая

© Р. А. Ильясов, 2008

стабильностью генофонда и изолированная от миграции генов из гибридных популяций. Механизмы изоляции могут быть совершенно разными, начиная от антропогенных факторов и заканчивая факторами абиотической среды.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Локальные популяции *Apis mellifera mellifera* L. на Урале / Р. А. Ильясов, А. В. Петухов, А. В. Поскряков, А. Г. Николенко // Генетика. 2007. № 43(6). С. 855—858.
2. **Николенко А. Г.** Полиморфизм локуса COI-COII митохондриальной ДНК *Apis mellifera* L. на Южном Урале / А. Г. Николенко, А. В. Поскряков // Генетика. 2002. № 4. С. 458—462.
3. **Chomczynski P.** Single-step method of RNA isolation by acid guanidinum tibiocyanate-phenol-chloroform extraction / P. Chomczynski, N. Sacchi // Anal. Biochem. 1987. V. 162. P. 156—159.

Поступила 14.05.06.

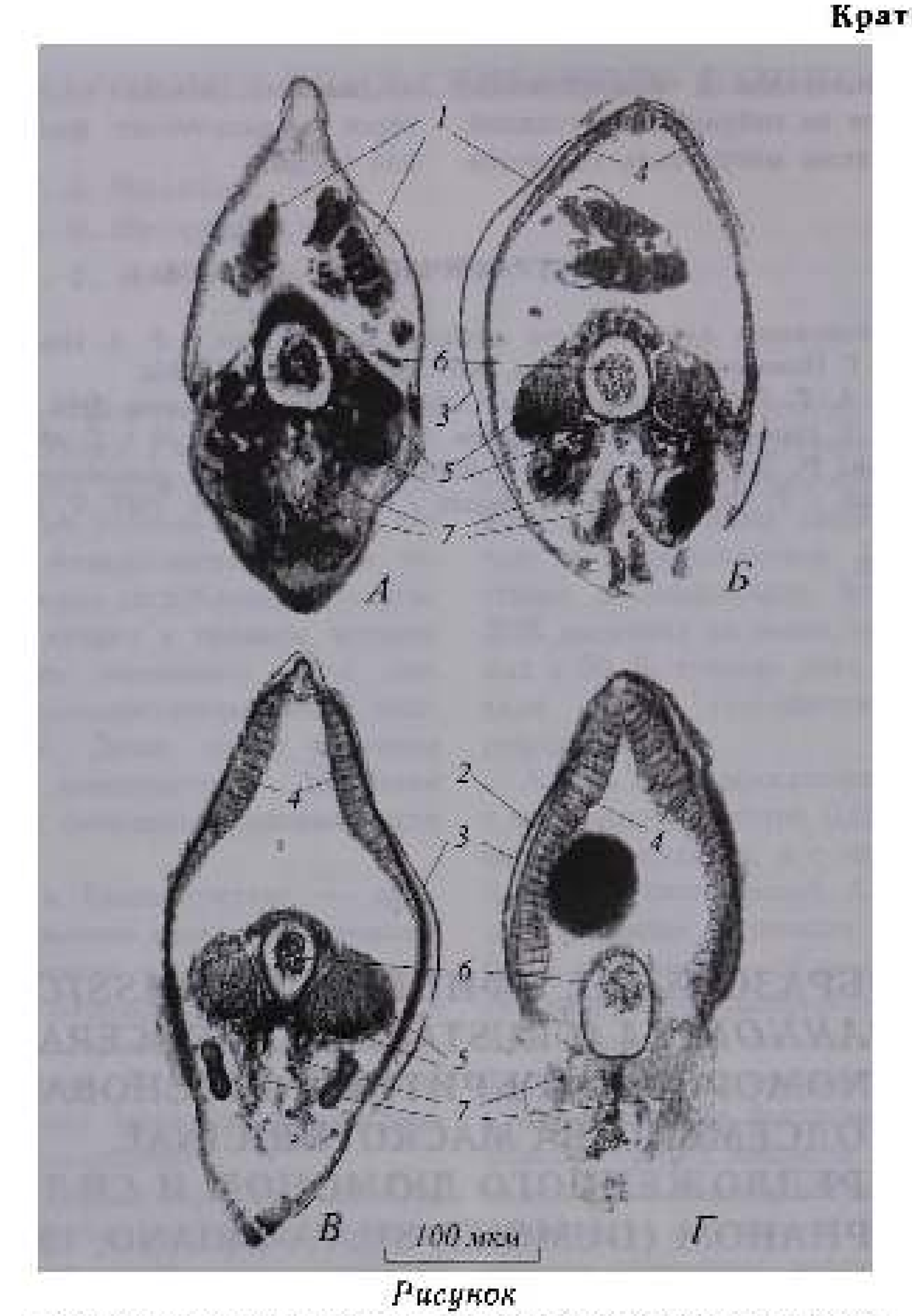
ОБРАЗОВАНИЕ ЭФИППИЯ У *WLASSICSIA PANNONICA* (CRUSTACEA, CLADOCERA, ANOMOPODA) И КРИТИКА ОБОСНОВАННОСТИ ПОДСЕМЕЙСТВА MACROTHRICINAE, ПРЕДЛОЖЕННОГО ДЮМОНОМ И СИЛЬВА-БРИАНОМ (DUMONT, SILVA-BRIANO, 1998)*

А. В. Макрушин,
А. Г. Петросян,
С. Е. Дятлов,
А. В. Кошелев

Гистологические исследования дают возможность выявлять подробности процесса образования эфиппия, недоступные другим методам исследования. Они позволяют уточнять представления о степени филогенетической близости родов, относящихся к Anomopoda, и усовершенствовать систему этой группы. Исходной формой эфиппия, следует думать, был сбрасываемый при линьке хитин створок раковинки, не отличавшийся от хитина партеногенетических самок. Эволюция эфиппия шла по пути адаптивной радиации. Изменениям подвергался хитин, секретируемый как наружным листком гиподермы створки раковинки, так и внутренним. Например, у Daphniidae [11—13] хитин, образуемый наружным слоем гиподермы раковинки, стал ячеистым. Внутренний же слой остался тонким и гомогенным. У *Simocephalus serricaudatus* (Fischer 1849) и *Drepanotrix*

* *Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ-Тайвань (грант 05-04-90588 ННС_а).*

© А. В. Макрушин, А. Г. Петросян, С. Е. Дятлов, А. В. Кошелев, 2006



Рисунок

Фотографии поперечных срезов Wlassicsia pannonica, показывающие ход образования эфиппия

А — партеногенетическая самка, Б — самка, переходящая к гамогенезу. В, Г — гамогенетические самки

[Примечание: 1 — партеногенетические зародыши в выводковой сумке; 2 — латентное яйцо в эфиппии; 3 — аморфный наружный хитин, отслоившийся от гиподермы; 4 — структурированный хитин, выстилающий выводковую сумку изнутри; 5 — яичники; 6 — средняя кишка; 7 — грудные ноги

dentate (Euren 1861), как будет говориться ниже, изменениям подвергся хитин, образуемый внутренним листком гиподермы раковинки. В формировании эфиппия у некоторых видов стала участвовать гиподерма других частей тела. У Chydoridae частью эфиппия стал хитин, покрывающий дорзальную сторону туловища самки [1—3], у *Lathonura rectirostris* (O. F. Muller 1785) (Macrothricidae) — хитин задней кишки [2; 11]. У *Acantholeberis curvirostris* (O. F. Muller 1776) слизь, секретируемая под хитин внутренним листком гиподермы створки раковинки, стала служить для приклеивания эфиппия к подводным предметам [4]. Сведения о процессе образования эфиппия — недоиспользуемый источник знаний о путях эволюции Anomopoda. Особенно велико разнообразие способов образования эфиппия у Macrothricidae [7; 8]. Поэтому информация об особенностях процесса образова-

ния его у них представляет особый интерес. Нами проведено исследование процесса образования эфиппия у *Wlassicsia pannonica* Daday 1904 (Macrothricidae) для выяснения степени родства этого вида с другими видами семейства.

W. pannonica были обнаружены в зоне заплеска в причерноморском Дофиновском лимане и разводились в аквариумах с подогревом воды до 25° — 32°С. Кормом им служили пекарские дрожжи и хлорелла. Рачки выносили высокую сапробность, но, вероятно, нуждались в освещении. Яркий солнечный свет или свет от лампы, приводивший даже к тому, что вода из-за размножения водорослей становилась темно-зеленой, благоприятно сказывался на состоянии культуры. При кормлении только дрожжами культура была также в хорошем состоянии. Рачки вскоре после достижения некоторой численности приступали к гамогенезу, затем долгое время, наряду с субитанными яйцами, образовывали эфиппии. Фиксация рачков проводилась в жидкости Буэна. Толщина парафиновых срезов была 7 мкм. Окраска железным гематоксилином по Гейденгайну.

На рис. изображены срезы самок — партеногенетической (А), переходящей к гамогенезу (Б) и двух гамогенетических (В, Г). У одной из них (В) латентные яйца еще в яичниках, у другой (Г) — уже в выводковой сумке. Срезы Б->В->Г показывают ход образования эфиппия. На них наружный хитин местами отслоился. Он аморфный и заметно толще, чем у партеногенетической самки (А). Хитин, выстилающий створки раковинки изнутри, на срезах Б — Г ячеистый. Эфиппий *W. pannonica* коричневатого цвета. В нем обычно два яйца, иногда одно. В стоящем на окне аквариуме эти рачки сбрасывали эфиппии, подобно *Moina macrocopa* (Straus 1820) (Moinidae) и *Echinisca capensis* Sars 1916 (Macrothricidae) [5; 8] у стенки, обращенной внутрь комнаты. Эфиппии *W. pannonica* тонут. Рачки не приклеивают их к подводным предметам.

Полученные результаты и исследование процессов образования эфиппия у других Macrothricidae, проведенные прежде [6], дают основание критически отнестись к мнению Дюмона и Сильва-Бриано [9], объединивших роды *Drepanothrix, Streblocerus, Wlassicsia* и *Bunops* в одно подсемейство Macrothricinae. Процесс образования эфиппия у *W. pannonica* не схож с этим процессом ни у *S. serricaudatus* и *D. dentata*, ни у *Bunops serricaudata* (Daday 1888). У *W. pannonica* утолщенный хитин эфиппия, как и у *B. serricaudata*, ячеистый. Но ячеистый у *W. pannonica* не наружный хитин эфиппия, как у *B. Serricaudata* [6], а внутренний. У *D. dentata* и *S. serricaudatus* утолщен, как и у *W. pannonica*, внутренний хитин эфиппия. Но у *W. pannonica* он ячеистый, а у *D. dentata* и *S. serricaudatus* — гомогенный [6]. Различие в строении эфиппия, видимые на гистологических препаратах гамогенетических самок, у перечисленных видов Macrothricinae не менее велико, чем, например, у Daphniidae и Chydoridae. Это дает основание думать, что Macrothricinae в понимании этого подсемейства Дюмоном и Сильва-Брианом объединяет представителей по меньшей мере трех очень давно разошедшихся эволюционных линий.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. **Макрушин А. В.** О строении эфиппия у *Eurycercus lamellatus* (Crustacea, Cladocera) / А. В. Макрушин // Биология внутренних вод. Информационный бюллетень. 1967. № 1. С. 27—31.
2. **Макрушин А. В.** Изменения в организме самок некоторых Cladocera при переходе к гамогенезу / А. В. Макрушин // Зоол. журн. 1970. Т. 49, вып. 10. С. 1573—1575.
3. **Макрушин А. В.** Протоэфиппиальные железы Cladocera (Crustacea) / А. В. Макрушин // Зоол. журн. 1972. Т. 51, вып. 11. С. 1736—1738.
4. **Макрушин А. В.** Некоторые особенности воспроизво — дительной системы Cladocera / А. В. Макрушин // Зоол. журн. 1976. Т. 55, вып. 8. С. 1143—1148.
5. **Макрушин А. В.** Поведение *Moina macrocopa* (Cladocera, Crustacea) при откладке эфиппия / А. В. Макрушин // Изучение поведения водных беспозвоночных в естественных условиях: тез. докл. III Всес. симп. по поведению водных беспозвоночных. 1978. Борок. С. 25—26.
6. **Макрушин А. В.** Об образовании эфиппия у некоторых Cladocera (Crustacea) / А. В. Макрушин, Г. И. Маркевич // Зоол. журн. 1982. Т. 61, вып. 9. С. 1425—1428.

7. **Макрушин А. В.** Разнообразие в строении эфиппия у Macrothricidae (Cladocera, Crustacea) и вопрос о естественности этого семейства / А. В. Макрушин // Зоол. журн. 1985. Т. 64, вып. 2. С. 212—216.

8. **Макрушин А. В.** Об эфиппии *Echinisca capensis* (Cladocera, Crustacea)/ А. В. Макрушин // Зоол. журн. 1991. Т. 70. вып. 2. С. 136—138.

10. **Dumont H. J.** A reclassification of the anomopod families Macrothricidae and Chydoridae, with the creation of a new suborder, the Radopoda (Crustacea: Branchiopoda) / H. J. Dumont, M. Silva-Briano, // Hydrobiologia. 1998. V. 384, P. 119—149.

10. **Fryer G.** Observations on the ephippia of certain macrothricid cladocerans / G. Fryer // Zool. J. Linn. Soc., V. 51. № 1. P. 79—96.

11. **Wolff M.** Studien über Kutikulargenese und — Struktur und ihre Beziehungen zur Physiologie der Matrix / M. Wolff // Biol. Centralbl. 1904. Bd. 24. S. 644—650, 697—722, 761—767.

12. **Zwack A.** Der feineren Bau und die Bildung des Ephippiums von Daphnia hyalina Lyidig / A. Zwack // Z. wissensch. Zool. 1905. V. 79, № 4, S. 548—573.

13. **Zwack A.** Das Ephippium von Simocephalus vetulus Schoedler / A. Zwack // Z. wissensch. Zool/ 1907. Bd. 86. № 2. S. 304—310.

Поступила 04.02.08.

О РАСПРОСТРАНЕНИИ ПРЫТКОЙ ЯЩЕРИЦЫ (*LACERTA AGILIS*) В БАССЕЙНЕ ВОЛГИ И ДОНА

А. Б. Ручин,
М. К. Рыжов

Прыткая ящерица *Lacerta agilis* — один из наиболее изученных представителей рода *Lacerta*. Обычно она населяет открытые остепненные участки и обладает высокой синантропностью. В нашем кратком сообщении приводятся места находок этого вида на территории нескольких регионов бассейна Волги и Дона. Эти локалитеты являются результатом экспедиционных работ 2002—2007 гг.

Звездочкой отмечены локалитеты, которые на карте находок не указаны.

Кадастр находок прыткой ящерицы (рис.):

1. Московская область, близ аэропорта «Шереметьево» (17 августа 2004 г.).

2. Московская область, Дмитровский район, окрестности пос. Рыбное (15—16 мая 2001 г., 20 августа 2005 г.).

3. Владимирская область, Судогодский район, близ п. Ладога (23—24 июля 2005 г.).

4. Владимирская область, Судогодский район, близ д. Лаврово (3 августа 2007 г.).

5. Владимирская область, Собинский район, близ д. Вал (3 августа 2007 г.).

6. Рязанская область, Касимовский район, близ д. Выкуши (2—3 августа 2007 г.).

7. Рязанская область, Касимовский район, близ пос. Погост (2 августа 2007 г.).

8. Рязанская область, Касимовский район, близ д. Ананьино (1 августа 2007 г.).

9. Рязанская область, Касимовский район, близ д. Ермолово (2 августа 2007 г.).

10. Рязанская область, Шиловский район, берег р. Пара, близ с. Авдотьинка (5—6 июля 2006 г.).

11. Рязанская область, Шацкий район, берег р. Цна, близ с. Ямбирно (4 июля 2006 г.).

12. Тамбовская область, Моршанский район, берег р. Серп, 2,5 км к юго-востоку от с. Алгасово (6 июля 2006 г.).

13. Тамбовская область, Тамбовский район, берег р. Цны, близ с. Троицкая Дубрава (7 июля 2006 г.).

14. Тамбовская область, Знаменский район, близ с. Серебряковка (7 июля 2006 г.).

© А. Б. Ручин, М. К. Рыжов, 2008

15. Тамбовская область, Знаменский район, близ с. Текино (7 июля 2006 г.).

16. Тамбовская область, Жердевский район, берег р. Савала, близ с. Вязовое (7—8 июля 2006 г.).

17. Воронежская область, Борисоглебский район, близ г. Борисоглебск (8 июля 2006 г.).

18. Нижегородская область, Навашинский район, близ д. Покров (4 августа 2007 г.).

19. Нижегородская область, Вознесенский район, близ д. Марьино (5 августа 2007 г.).

20. Нижегородская область, Вознесенский район, близ д. Китаевка (6 августа 2007 г.).

21. Нижегородская область, Сеченовский район, близ д. Ручьи (17 августа 2006 г.).

22. Чувашская республика, Ядринский район, близ с. Засурье (14 августа 2005 г.).

23. Чувашская республика, Канашский район, близ с. Шихазаны, берег р. Малая Цивиль (13 августа 2005 г.).

24. Чувашская республика, Ибресинский район, 4 км к юго-западу от пос. Костер (12 августа 2005 г.).

25. Чувашская республика, Порецкий район, близ с. Ряпино (17 августа 2006 г.).

26. Чувашская республика, Алатырский район, 2 км к северу от д. Новиковка (7 июля 2002 г.).

27. Чувашская республика, Алатырский район, окрестности с. Алтышево (6—7 июля 2002 г., 12 июля 2003 г.).

28. Чувашская республика, Алатырский район, берег р. Бездна, 3 км к северо-востоку от с. Баевка (13 июля 2003 г.).

29. Чувашская республика, Алатырский район, оз. Светлое, 3,5 км к западу от пос. Искра (13 июля 2003 г.).

30. *Чувашская республика, Алатырский район, близ с. Яялей, берег р. Суры (19 августа 2006 г.).

31. Чувашская республика, Алатырский район, близ с. Чувардей (1 июня 2007 г.).

32. Республика Мордовия, Ромодановский район, окрестности р. п. Ромоданово (28 апреля 2006 г.).

33. Республика Мордовия, Инсарский район, близ с. Шадымо-Рыскино (31 мая 2006 г.).

34. Республика Мордовия, Торбеевский район, близ пос. Красноармейский (4 июня 2006 г.).

35. Республика Мордовия, Ичалковский район, НП «Смольный», близ д. Калыши (16 мая 2006 г.).

36. Республика Мордовия, Теньгушевский район, окрестности с. Красный Яр (25 мая 2006 г.).

37. *Республика Мордовия, Инсарский район, окрестности д. Федоровка и Камакужа (30—31 мая 2006 г.).

38. Республика Мордовия, Ковылкинский район, близ с. Старое Дракино (1—2 июня 2006 г.).

39. *Республика Мордовия, Ковылкинский район, 2 км к северу от с. Казенный Майдан (2 июня 2006 г.).

40. Республика Мордовия, Ковылкинский район, близ с. Вольная Лашма и Барки (3 июня 2006 г.).

41. *Республика Мордовия, Ковылкинский район, близ д. Ежовка (3 июня 2006 г.).

42. *Республика Мордовия, Ковылкинский район, близ с. Троицк (3—4 июня 2006 г.).

43. Республика Мордовия, Ковылкинский район, близ с. Новое Мамангино (4 июня 2006 г.).

44. *Республика Мордовия, Ковылкинский район, 1 км к северо-западу от с. Перевесье (4 июня 2006 г.).

45. Республика Мордовия, Зубово-Полянский район, близ с. Татарский Лундан (4 июня 2006 г.).

46. Республика Мордовия, Зубово-Полянский район, окрестности п. Выша (4 июня 2006 г.).

47. Республика Мордовия, Темниковский район, 2 км к западу от пос. Веселый (6 июня 2006 г.).

48. *Республика Мордовия, Темниковский район, окрестности с. Лаврентьево (7 июня 2006 г.).

49. *Республика Мордовия, Атюрьевский район, окрестности с. Пичеполяга (7 июня 2006 г.).

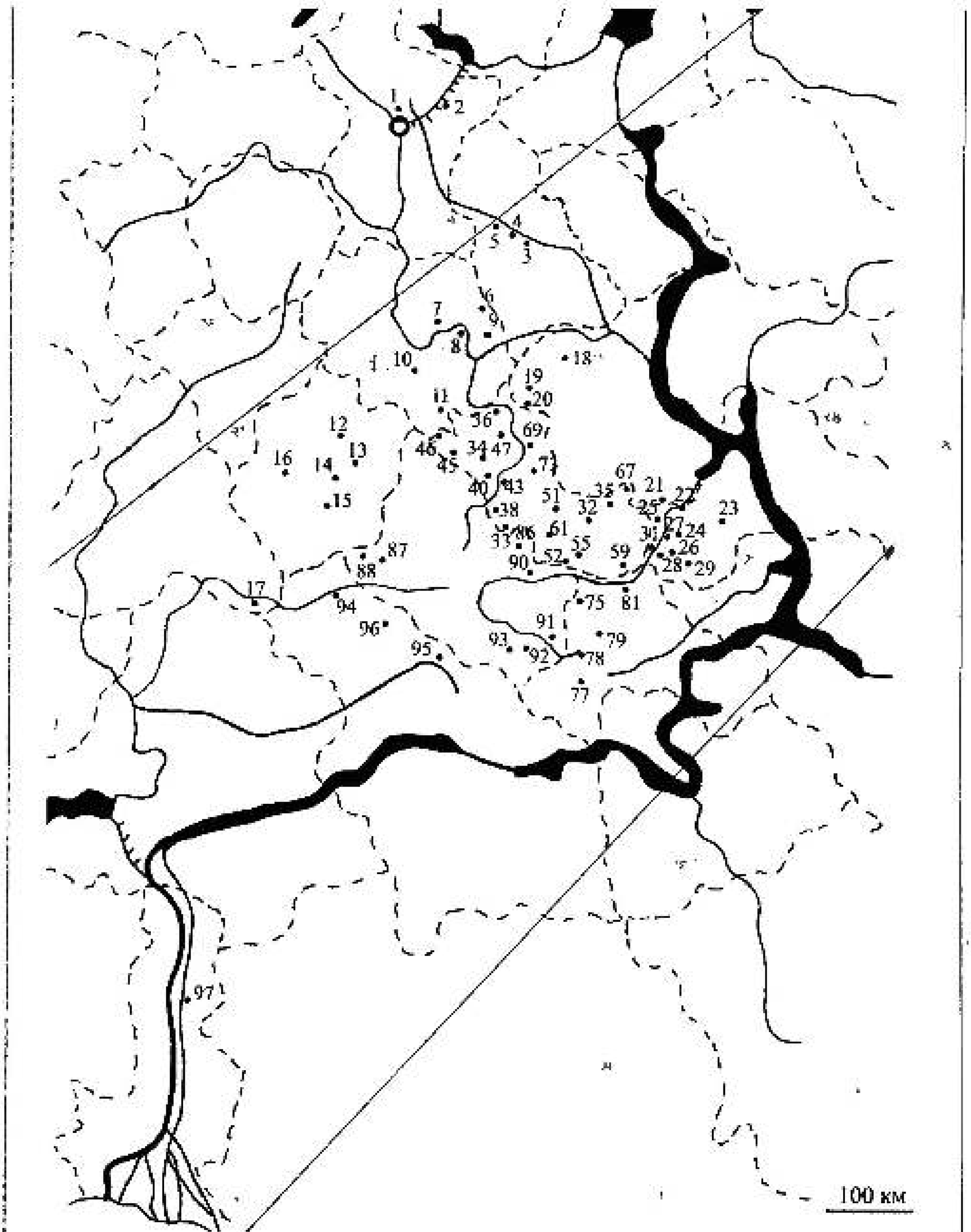
50. *Республика Мордовия, Краснослободский район, близ с. Тенишево, пойма р. Мокша (7—8 июня 2006 г.).

51. Республика Мордовия, Старошайговский район, близ п. Сарга (7—8 июня 2006 г.).

52. Республика Мордовия, Кочкуровский район, Большеберезниковский лесхоз, 100 кв. (8 августа 2006 г.).

53. *Республика Мордовия, Ардатовский район, в 3,8 км к юго-востоку от пос. Октябрьский (27 мая 2007 г.).

54. *Республика Мордовия, Ковылкинский район, в 0,2 км к северу от с. Слободиновка (2—4 июля 2007 г.).



Рисунок

Точки находок прыткой ящерицы в некоторых регионах бассейна Волги и Дона

55. Республика Мордовия, Большеберезниковский район, с. Гарт и Дягилевка (6 июля 2007 г.).

56. *Республика Мордовия, Чамзинский район, в 3 км к северо-востоку от с. Горбуновка (14 июля 2007 г.).

57. *Республика Мордовия, Краснослободский район, окрестности г. Краснослободск (22 апреля 2007 г.).

58. *Республика Мордовия, Рузаевский район, окрестности г. Рузаевка 22 апреля 2007 г.).

59. Республика Мордовия, Дубенский район, Николаевское лесничество, берег р. Сура (9 мая 2007 г.).

60. *Республика Мордовия, Лямбирский район, окрестности д. Екатериновка (29 мая 2007 г.).

61. Республика Мордовия, Рузаевский район, окрестности ж/д ст. Пайгарм (17 июля 2005 г., 4 июня 2007 г.).

62. *Республика Мордовия, Большеберезниковский район, окрестности с. Симкино (18 мая 2007 г.).

63. *Республика Мордовия, Старошайговский район, окрестности сс. Вертелим и Авгуры (20 мая 2007 г.).

64. *Республика Мордовия, Старошайговский район, окрестности п. Клад (20 мая 2007 г.).

65. *Республика Мордовия, Ардатовский район, близ с. Каласево (27 мая 2007 г.).

66. *Республика Мордовия, Ардатовский район, окрестности пос. Лесозавод (27 мая 2007 г.).

67. Республика Мордовия, Большеигнатовский район, близ с. Старое Чамзино, берег р. Пьяна (9 июня 2007 г.).

68. *Республика Мордовия, Большеберезниковский район, близ с. Гузыцы (15 июня 2007 г.).

69. Республика Мордовия, Ельниковский район, близ с. Новые Шалы (28—29 июня 2007 г.).

70. *Республика Мордовия, Зубово-Полянский район, близ д. Тенишево (9 августа 2007 г.).

71. *Республика Мордовия, Ардатовский район, близ с. Солдатское (14 августа 2007 г.).

72. *Республика Мордовия, Дубенский район, близ с. Красная Луга (15 августа 2007 г.).

73. Республика Мордовия, Краснослободский район, близ с. Старое Синдрово (23 сентября 2007 г.).

74. *Ульяновская область, Инзенский район, близ с. Валгуссы (16 июня 2007 г.).

75. Ульяновская область, Инзенский район, близ с. Черемушки (28 июля 2006 г.).

76. *Ульяновская область, Инзенский район, близ с. Первомайское (6—7 августа 2006 г.).

77. Ульяновская область, Николаевский район, близ с. Тепловка (29 июля 2006 г.).

78. Ульяновская область, Барышский район, близ с. Сурские Вершины (13 августа 2007 г.).

79. Ульяновская область, Вешкаймский район, близ д. Никулино (14 августа 2007 г.).

80. *Ульяновская область, Вешкаймский район, близ д. Оборино (14 августа 2007 г.).

81. Ульяновская область, Сурский район, близ д. Малый Барышок (14 августа 2007 г.).

82. *Ульяновская область, Сурский район, близ с. Черненово (15 августа 2007 г.).

83. *Ульяновская область, Сурский район, близ р. п. Сурское (15 августа 2007 г.).

84. *Пензенская область, Иссинский район, окрестности пос. Исса (23 мая 2004 г.).

85. *Пензенская область, Иссинский район, близ с. Украинцево (23 мая 2004 г.).

86. Пензенская область, Иссинский район, окрестности с. Каменный Брод (23 мая 2004 г.).

87. Пензенская область, Белинский район, близ пос. Светлый Путь (11 июля 2004 г.).

88. Пензенская область, Белинский район, близ с. Чернышево (11 июля 2004 г.).

89. *Пензенская область, Белинский район, близ с. Поим (11 июля 2004 г.).

90. Пензенская область, Лунинский район, близ с. Новая Кутля (10 июля 2006 г.).

91. Пензенская область, Кузнецкий район, заповедник «Приволжская лесостепь», участок «Верховья Суры» (5—6 мая 2007 г.).

92. Пензенская область, Камешкирский район, заповедник «Приволжская лесостепь», участок «Борок», близ с. Старое Шаткино (3—4 мая 2007 г.).

93. Пензенская область, Камешкирский район, заповедник «Приволжская лесостепь», участок «Купчеровская лесостепь», близ с. Красное Поле (4—5 мая 2007 г.).

94. Саратовская область, Ртищевский район, близ п. Потьма (12 июля 2004, 8 июля 2006 г.).

95. Саратовская область, близ г. Петровск (9 июля 2006 г.).

96. Саратовская область, Екатериновский район, близ с. Бутурлинка (9 июля 2006 г.).

97. Астраханская область, Харабалинский район, окрестности. с. Новоникольевка (15 апреля 2007 г.).

ВЛИЯНИЕ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА НА СОДЕРЖАНИЕ ХЛОРОФИЛЛА В РАСТЕНИЯХ ПШЕНИЦЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СОДЕРЖАНИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ПОЧВЕ

И. И. Серегина
А. В. Сивашова

Известно, что для характеристики степени развития фотосинтетического аппарата необходимо учитывать содержание хлорофилла и величину фотосинтезирующей поверхности. По этим показателям можно косвенно оценить потенциальную фотосинтетическую активность. В ряде случаев объективную информацию о формировании фотосинтетического потенциала растений дают такие показатели, как соотношение хлорофилла *а* к хлорофиллу *б* и хлорофилльный индекс.

Концентрация одного и того же элемента по отношению к растению может являться недостаточной, благоприятной, а также избыточной и токсичной. При определенных концентрациях элемента в окружающей среде он может играть роль микроэлемента и выполнять в растительном организме физиологические функции. Избыток того же элемента может наносить прямое и косвенное негативное влияние на растения и почву.

В задачи наших исследований входило изучение влияния регуляторов роста — эпина и циркона — на содержание хлорофилла, накопление биомассы и хлорофилльные показатели проростков пшеницы сорта «лада» на ранних этапах развития в условиях содержания токсических концентраций селена и цинка в почве. Для этого в контролируемых условиях фитотронной установки были проведены краткосрочные эксперименты длительностью 21 день. Для исследования использовали сосуды вместимостью 5 кг сухой почвы. В опытах создавались высокие концентрации мг/кг селена: 0, 5, 10, 50, 100 — и цинка: 0, 50, 100, 250, 500, 1 000, которые моделировались путем внесения в почвы соответствующих солей элементов. Регуляторы роста применяли путем предпосевной обработки семян водой в растворах препаратов с концентрацией 1 мл / 10 л. Контролем служили варианты, где семена обрабатывали водой. В экспериментах использовали дерново-подзолистую, среднесуглинистую почву.

Как показали результаты наших краткосрочных экспериментов, изучаемые концентрации селена и цинка оказали неоднозначное влияние на содержание хлорофилла в листьях проростков и накопление массы проростками яровой пшеницы (табл. 1, 2). Как следует из табл. 1, селен значительно ингибировал накопление биомассы растениями пшеницы. Получено снижение массы одного растения с 39,00 до 26,90 мг. При увеличении концентрации селена до 10 мг на 1 кг почвы произошло изменение качественного состава хлорофиллового комплекса. Получено уменьшение соотношения хлорофилла *а* к хлорофиллу *б* (хл *а* / хл *б*), в основном за счет увеличения хлорофилла *б*. Также уменьшился хлорофилловый индекс, что свидетельствует о токсическом влиянии высоких концентраций селена на физиолого-биохимические показатели проростков яровой пшеницы. Дальнейшее возрастание дозы селена в почве до 100 мг/кг привело к резкому снижению как концентрации хлорофиллов *а* и *б* и их суммы, так и показателей хл *а*/хл *б* и ХИ.

Из табл. 2 следует, что при увеличении содержания цинка до 100 мг / кг почвы отмечено снижение массы растения с 30,56 до 25,00 мг / раст. (39 %), а так же показателя хл *а* / хл *б* с 2,31 до 2,21 и хлорофилльного индекса с 36,98 до 33,00 мг/раст., что свидетельствует о токсическом действии цинка, тогда как в этих вариантах получено возрастание концентрации хлорофиллов *а* и *б* и их суммы. При последующем увеличении концентрации цинка в почве, так же как и при возрастании дозы селена наблюдался резкий токсический эффект, выразившийся как в ухудшении структуры хлорофиллового аппарата, так и в уменьшении содержания хлорофиллов *а*, *б* и их суммы.

© И. И. Серегина, А. И. Сивашова, 2006

Таблица 1

Действие регуляторов роста на накопление биомассы и развитие хлорофиллального аппарата в зависимости от концентрации селена в почве

Вариант опыта		Масса одного раст., мг	Содержание хлорофиллов, мг / г сухого вещ-ва			Хл *а* / Хл *б*	ХИ, мг / раст.
Доза Se, мг / кг почвы	Обработка семян		*а*	*б*	Сумма *а* и *б*		
0	H_2O	39,00	0,80	0,31	1,11	2,58	43,29
	эпин	42,50	0,90	0,36	1,26	2,50	53,55
	циркон	60,50	0,95	0,38	1,33	2,50	80,47
5	H_2O	37,60	0,84	0,36	1,20	2,33	45,12
	эпин	41,10	0,94	0,41	1,35	2,29	55,49
	циркон	46,10	1,02	0,43	1,45	2,37	66,84
10	H_2O	35,20	0,80	0,36	1,16	2,22	40,83
	эпин	40,90	0,95	0,33	1,28	2,88	52,35
	циркон	45,50	1,26	0,32	1,58	3,94	71,89
50	H_2O	34,80	0,56	0,35	0,91	1,60	31,67
	эпин	37,90	0,69	0,38	1,07	1,82	40,55
	циркон	45,30	0,84	0,36	1,20	2,33	54,36
100	H_2O	26,90	0,44	0,29	0,73	1,52	19,64
	эпин	34,70	0,59	0,31	0,90	1,90	31,23
	циркон	40,50	0,72	0,31	1,03	2,32	41,72
$НСР_{05}$		1,17	0,10	0,02	0,13		1,20

Таблица 2

Влияние регуляторов роста на хлорофиллыные показатели и накопление биомассы растениями пшеницы сорта «лада» в зависимости от концентрации цинка в почве

Вариант опыта		Масса одного растения, мг	Содержание хлорофиллов			Хл *а* / Хл *б*	ХИ, мг / раст.
Доза цинка, мг / кг	Обработка семян		*а*	*б*	Сумма *а* и *б*		
0	H_2O	30,56	0,90	0,39	1,21	2,31	36,98
	эпин	40,00	1,03	0,43	1,46	2,39	58,40
	циркон	60,39	1,09	0,45	1,54	2,42	93,00
50	H_2O	27,78	0,97	0,45	1,42	2,16	39,56
	эпин	28,89	1,10	0,48	1,58	2,29	45,65
	циркон	37,14	1,15	0,49	1,61	2,35	59,80
100	H_2O	25,00	0,91	0,41	1,32	2,21	33,00
	эпин	30,00	0,92	0,41	1,33	2,24	39,90
	циркон	33,00	0,91	0,41	1,32	2,21	36,32
250	H_2O	22,17	0,76	0,35	1,11	2,17	24,61
	эпин	26,13	0,95	0,36	1,31	2,64	34,23
	циркон	25,14	0,89	0,38	1,27	2,34	31,93
500	H_2O	18,58	0,61	0,29	0,84	2,10	15,61
	эпин	23,50	0,78	0,31	1,09	2,52	25,62
	циркон	22,00	0,65	0,29	0,94	2,24	20,68
$НСР_{05}$		1,18	0,11	0,02	0,12		1,22

Применение регуляторов роста оказывало значительный защитный эффект на накопление биомассы. Обработка семян эпином и цирконом тормозила снижение биомассы в условиях высоких концентраций селена и цинка в почве, а также понижала токсическое действие этих элементов на пигментный аппарат. В вариантах с применением обработки семян регуляторами роста наблюдалась стабилизация образования хлорофиллов *а* и *б*, что привело к увеличению содержания суммы хлорофилла и улучшению структуры хлорофиллыного комплекса. Получено возрастание отношения хл *а* к хл *б*, а также хлорофиллыного индекса. Следует отметить, что высокие концентрации селена и цинка оказывали больший токсический эффект на содержании хлорофилла *а*. Данную закономерность можно объяснить тем, что содержание хлорофилла *а* изменяется сильнее, чем хлорофилла *б*, так как последний образуется избирательно из первого.

Являясь биогенными элементами, преимущественно накапливающимися в корнях, цинк при концентрации до 100 мг / кг почвы и селен — до 10 мг / кг почвы в наших экспериментах не оказывали токсического действия на содержание хлорофилла в листьях проростков пшеницы. Но уже при этих концентрациях происходило изменение структуры хлорофиллового комплекса, что способствовало снижению массы надземной части растений. Более высокие дозы элементов в почве вызвали глубокие изменения в структуре пигментного аппарата, что приводило не только к снижению массы проростков, но и к уменьшению содержания хлорофилла в листьях. Следует отметить, что при высоких концентрациях селена в почве получено снижение суммы пигментов за счет в основном хлорофилла *а*, а при высоких дозах цинка — хлорофиллов *а* и *б*.

Поступила 04.02.08.

УТИЛИЗАЦИЯ ОТХОДОВ ПЕРЕРАБОТКИ СЫРЬЯ ЭФИРОМАСЛИЧНЫХ КУЛЬТУР

К. Тимчук,
Т. Железняк,
З. Ворнику

В настоящее время на специализированных предприятиях Молдовы наблюдается тенденция к восстановлению производства натуральных эфирных масел из сырья традиционных эфиромасличных культур — лаванды (*Lavandula angustifolia* Mill.), шалфея (*Salvia sclarea* L.), укропа (*Anethum graveolens* L.), фенхеля (*Foeniculum vulgare* Mill.), мяты (*Mentha piperita* L.), кориандра (*Coriandrum sativum* L.), розы эфиромасличной (*Rosa damascena* Mill.), а также некоторых новых перспективных эфироносов: иссопа лекарственного (*Hyssopus officinalis* L.), чабера горного (*Satureja montana* L.), змееголовника молдавского (*Dracocephalum moldavicum* L.) и др. Из цветочно-травянистого сырья шалфея, лаванды, розы экстрагируются также конкреты, пользующиеся большим спросом на внутреннем и внешнем рынках для производства парфюмерно-косметических изделий, пищевых добавок, изделий бытовой химии и в медицине. Экстракция натуральных эфирных масел из растений указанных культур производится в основном методом паровой отгонки водяным паром в аппаратах КТТ-18 (ППО-4). Экстракция розового масла и конкрета производится с использованием органических растворителей на специальном оборудовании. Из отходов розы после гидродистилляции и экстракции получают масло розовое — конкрет К, применяемый в косметических изделиях.

Установлено, что по сравнению с другими отраслями эфиромасличная промышленность отличается большим количеством отходов (более 90 % от исходного сырья). Использование отходов и побочной продукции, образующихся в процессе экстракции эфирных масел и конкрета, — важный резерв роста объема, расширения ассортимента, повышения качества получаемой продукции и обеспечения соблюдения экологических норм. В последнее время уделяется большое внимание утилизации этих отходов для получения органических удобрений, необходимых для разработки новых экологических технологий возделывания сельскохозяйственных культур. Эти отходы также могут быть использованы для получения пищевых добавок кормовой витаминной муки, используемой в животноводстве. Так, доказано, что витаминная мука, полученная из отходов укропа, мяты, фенхеля после извлечения эфирного масла, содержащая значительное количество микро- и макроэлемен-

© К. Тимчук, Т. Железняк, З. Ворнику, 2008

тов, существенно повышает усвояемость животными этих кормов. Отходы шалфея после извлечения эфирного масла и получения конкрета рекомендуется использовать для получения склареола путем экстракции петролейным эфиром или бензином марки А, а также для извлечения восков. Склареол, выделяемый из отходов мускатного шалфея, используется для получения амбриаля или амброксида — фиксаторов запаха, используемых в производстве духов высшего качества. Из шалфейного конденсата, получаемого в процессе переработки мускатного шалфея, получают препарат, применяемый в лечебных процедурах.

Отходы лаванды после паровой обработки содержат комплекс ценных нелетучих веществ, которые могут быть извлечены путем экстракции летучими растворителями. Получаемый при этом экстракт представляет собой спирторастворимый продукт с приятным запахом бальзама и кумарина.

Высушенные отходы эфиромасличного сырья в виде гранул и брикетов могут быть рекомендованы для получения топлива, заменяющего существующее традиционное.

Вышеизложенное свидетельствует о широких возможностях использования отходов эфиромасличного производства, повышения его эффективности, расширения ассортимента получаемой продукции.

Поступило 04.04.08.

ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ УСТОЙЧИВЫХ К ВИРУСНЫМ ЗАБОЛЕВАНИЯМ ФОРМ ВИШНИ

И. Г. Тихонова

В связи с ухудшением экологической обстановки и влиянием биотических стрессоров (вирусов, грибов, бактерий) ежегодно в мире продукция растениеводства сокращается на 30—40 %

В насаждениях вишни широко распространены некротическая (PNRSV), хлоротическая (PDV) и зеленая (GRMV) кольцевые пятнистости, ямчатость древесины (*P stem pitting*) и другие вирусные заболевания. Широкое распространение вирусных заболеваний и их хронический характер способствуют снижению количества и качества урожая, долговечности деревьев, всхожести семян и приживаемости глазков в питомнике. Многие ценные сорта вишни из-за 100 % поражения снимаются с производства.

Устойчивость растений к биотическим факторам связана через систему растение — паразит — среда, где среда является общим фактором для растения и патогена, причем отношения между ними зависят от потенциала адаптации к среде каждого из них.

Многолетние наблюдения за коллекционными насаждениями вишни и тестирование на древесных индикаторах показали, что 37 % сортов поражены вирусами кольцевых пятнистостей группы ILAR, а около 60 % сортов имеют смешанные инфекции. Более 50 сортообразцов поражаются соконепереносимым термостойким вирусом GRMV.

В связи с резким снижением репродуктивной способности больных растений вишни селекция устойчивых форм традиционными методами гибридизации и отбора стала малоэффективной. В настоящее время разрабатываются методы создания устойчивых форм растений на основе технологии культивирования изолированных тканей.

Известно, что растения, полученные из инфицированной каллусной ткани, обладают (за счет гетерогенной по восприимчивости к ви-

© И. Г. Тихонова, 2008

русам популяции клеток) более высокой устойчивостью, чем из здоровой ткани.

Для индукции каллусогенеза инфицированные вирусами листовые эксплянты вишни в асептических условиях вводили в культуру *in vitro* на модифицированную среду MS, содержащую (в мг / л) 2,4-D 1,0; ИУК, НУК и кинетин по 0,5. Отбор ткани для регенерации проводили по интенсивности роста каллуса. При инициации почек и адвентивных побегов использовали среду морфогенеза, содержащую 6-БАП 5,0-9,0; ИУК 1,0; 2,4 D 1,0 (мг / л). На среде морфогенеза проводили двух-трехкратное пассирование каллуса. Отмечено позеленение каллусных тканей, образование органогенных структур, а затем почек, которые пересаживали на среду регенерации без 2,4-D и субкультивировали с ГК 1,0 мг / л до образования микропобегов, которые затем пересаживали на среду побегообразования (6-БАП, ИУК, ГК по 0,5 мг/л). Частота регенерации у разных генотипов составляет от 8 до 53 %. При повторном субкультивировании неразвившихся микропобегов на среде регенерации ее можно увеличить до 88 %.

Для получения растений-регенерантов методом прямой регенерации (непосредственно из тканей эксплянта) весной брали молодые листочки с инфицированных определенными вирусами деревьев, стерилизовали в 0,1 % сулеме в течение 3 мин и в асептических условиях ламинарного бокса вводили в культуру *in vitro*. Эксплянты высаживали на среду регенерации MS, содержащую 6-БАП 3,0; ИУК 0,7; ИМК 0,5 (мг / л) с добавлением 30 мг / л метилурацила. Усилению регенерации всех испытанных сортообразцов способствует добавление в среду актовегина (40 мг/л). У сортообразцов наблюдалось образование почек и побегов от 42,8 до 93,0 %.

Побеги, достигшие высоты 2—4 см, высаживали в колбы с ИМК 1,0 и салициловой кислотой 14,0 мг / л для ризогенеза. Адаптированные к нестерильным условиям растения высаживали на доращивание для тестирования и определения типа устойчивости.

Поступила 04.04.08.

К ФАУНЕ НАЗЕМНЫХ МОЛЛЮСКОВ ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЫ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ

М. А. Шипчина

Наземные моллюски (GASTROPODA, PULMONATA) играют существенную роль во многих процессах, проходящих в экосистемах: в почвообразовании, в деструкции растительной и животной пищи, в создании укрытий для других животных. Кроме того, велика их роль как вредителей сельскохозяйственных культур, промежуточных и резервуарных хозяев для ряда паразитов — возбудителей опасных заболеваний человека, домашних и промысловых животных. Так же наземные моллюски используются с целью биоиндикации и стратиграфии. Наши исследования были направлены на то, чтобы изучить эколого-фаунистический состав данной группы в лесостепной зоне Самарской области.

Общая площадь лесостепной зоны Европейской части России около 22 600 га. На сегодняшний день площадь распаханных территорий этой зоны колеблется от 70 до 90 %. Наиболее действенной формой охраны изучения естественных экосистем являются заповедники. В Самарской области в правобережной части расположен территориально целостный Жигулевский государственный биосферный заповедник им. И. И. Спрыгина (ЖГЗ), идеально подходящий для изучения биоразнообразия лесостепи, благодаря уникальным историческим и современным условиям.

В течение ряда лет был собран материал по наземным моллюскам из различных биотопов заповедника: участков каменистой степи на вершинах Жигулевских гор, дубовых

© М. А. Шипчина, 2008

лесов на склонах, лесны оврагов, разнотравных лугов, пойменных биотопов. По данным Ю. В. Сачковой (2000—2004 гг.), в ЖГЗ было найдено 29 видов из 17 семейств: Cochlicopidae (3), Valloniidae (3), Pupillidae (2), Buliminidae (1), Vertiginidae (6), Clausiliidae (1), Limacidae (2), Euconulidae (1), Bradybaenidae (1), Discidae (1), Hygromiidae (1), Helicidae (1), Succineidae (1), Agriolimacidae (1), Castrodontidae (1), Punctidae (1), Zonitidae (2).

За 2005—2006 г. нами были обследованы дополнительные участки в биотопах лиственных и смешанных лесов, разнотравного луга и поймы. Найдено 11 видов из 7 семейств, новых для ЖГЗ: Pupillidae (1), Vertiginidae (2), Zonitidae (2), Hygromiidae (2), Arionidae (2),Carychiidae (1), Succineidae (1).

Таким образом, за 2000—2006 гг. в ЖГЗ обнаружено 40 видов из 18 семейств. Проанализировав распространение наземных моллюсков в различных провинциях лесостепи по каталогу Канторя и Сысоева, мы предположили возможность нахождения в нашем регионе следующих видов: *Carichium minimum* (Muller, 1774), *Acanthinula aculeata* (Muller, 1774), *Aegopinella pura* (Alder, 1830), *Deroceras leave* (Müller, 1774), *Ena montana* (Draparnaud, 1801), *Ruthenica filograna* (Ziegler in Rossmässler, 1836), *Bulgarica cana* (Held, 1836), *Trichia hispida* (Linnaeus, 1758).

За летний период 2007 г. обследованы новые территории ЖГЗ, а также произведены сборы в уже изученных местах, чтобы проследить динамику численности наземных моллюсков за ряд лет. Было обнаружено 15 видов из 10 семейств.

У подножия горы Малая Бахилова, где произрастают липово-дубовые судубравы, березняки и осинники на темно-серых лесных почвах, было собрано семь видов. Шесть из них: (*Vallonia pulchella* (Müller, 1774), *Punctum pygmaeum* (Draparnaud, 1801), *Bradybaena fruticum* (Müller, 1774), *Cochlicopa lubricella* (Ziegler in Porro, 1838), *C. lubrica* (Muller, 1774), *Perpolita hammonis* (Störm, 1765)) отмечались здесь и раньше. Они являются мезофилами, типичными обитателями влажных мест. Один вид, *Vitrina pellucida* (Muller, 1774) найден здесь впервые, до этого он был обнаружен в левобережной части Самарской области (Сачкова, 2004). Ареал распространения вида голарктический; встречается в подстилке сырых лесов, чаще всего в осинниках и дубравах, иногда в зарослях кустарников по берегам водоемов и на высокотравных лугах.

В подстилке березняка у подножия горы Змеиная было обнаружено пять мезофильных видов гастропод: *C. lubricella* (Ziegler in Porro, 1838), C. lubrica, *V. costata* (Müller, 1774), *P. hammonis* (Stürm, 1765), *Cochlodina laminata* (Montagu, 1803). Последний вид находящийся на границе ареала, относится к категории редких наземных моллюсков лесостепного Поволжья, имеющих здесь локальное распространение.

На вершине и склонах горы Стрельная видовой состав наземных моллюсков гораздо богаче: найдены 12 видов. В липняке около озера, карстового происхождения, обитают мезофилы: *V. costata*, *C. lubrica*, *P. hammonis*, *P. petronella* (L. Pfeiffer, 1863), *Br. fruticum*, *Columella edentula* (Draparnaud, 1805) и гигрофильный моллюск *Zonitoides nitidus* (Müller, 1774). На самом пике вершины горы в подстилке орешника обитают те же виды. Кроме того, на стволе нами был обнаружен в единственном экземпляре *Punctum pygmaeum* (Draparnaud, 1801), что объясняется не редкой встречаемостью, а, скорее, малыми размерами и неприметной коричневой окраской. Этот вид является фоновым в малакокомплексах лесостепи Самарского Поволжья (Сачкова, 2006).

Были найдены три экземпляра наземных моллюсков нового вида для Самарской области и всего лесостепного Поволжья — *Merdigera obscura* (Muller, 1774) из семейства Biliminidae. Ареал распространения — Западная и Средняя, частично Южная Европа, северо-западная Африка; Смоленская, Ярославская области, окрестности Санкт-Петербурга и Москвы. Населяет лиственные леса, обитает в подстилке и у корней деревьев и кустарников, нередко поднимается на древесные стволы; следовательно, можно отнести данный вид к мезофилам. Раковина моллюска веретеновидная, высота около 10 мм, тонко радиально исчерчена. Устье без зубов.

Новые данные уточнили фаунистический список и границы ареалов некоторых наземных моллюсков в Поволжье. Таким образом, на сегодняшний день наземная малакофауна Жигулевского государственного биосферного заповедника составляет 42 вида из 20 семейств.

Поступила 04.02.08.

РАЗМЕРНО-ВОЗРАСТНАЯ СТРУКТУРА И РОСТ СТЕРЛЯДИ В КАМСКОМ ПЛЕСЕ КУЙБЫШЕВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА*

В. А. Кузнецов,
И. Ф. Галанин,
Р. Т. Хасанов

Численность стерляди *Acipenser ruthenus* (Linnaeus, 1758), ценнейшего представителя ихтиофауны Среднего Поволжья, в последнее десятилетие заметно сократилась. Так, еще в 1989 г. в Куйбышевском водохранилище в промысловых уловах добывали 40,5 т, в 2006 г. — 0,59 т (0,02 % от общего вылова рыбы). В связи с этим в современных условиях особенно остро встает проблема сохранения и восстановления запасов стерляди, а это возможно лишь при знании особенностей ее экологии. Подробное изучение биологии стерляди Средней Волги берет начало с работ А. И. Шмидтова и А. В. Лукина [4; 6]. Последняя сводка по размерно-возрастной структуре, росту и половому созреванию стерляди в Куйбышевском водохранилище опубликована в 2000 г. [2]. В данном труде сделана попытка проанализировать размерно-возрастную структуру и рост стерляди в Камском плесе Куйбышевского водохранилища по материалам 2006 г.

Взрослая рыба отлавливалась ставными сетями с ячеей 24—65 мм в районе населенных пунктов Соколки — Камские Поляны в зимне-весенний период. Возраст стерляди определяли по шлифам первого луча грудного плавника [5], а обратные расчисления роста вели, предполагая наличие прямой пропорциональной зависимости между размером годовых колец и абсолютной длиной тела рыбы, с учетом рекомендаций А. И. Шмидтова [6]. Всего исследовано 95 экземпляров стерляди. Статистическая обработка материала велась по руководству Г. Ф. Лакина [3].

В 2006 г. стерлядь в уловах была представлена особями с абсолютной длиной тела от 20,0 до 60,0 см (табл. 1), с преобладанием рыб длиной 30—45 см (86,5 %). Средние величины размеров самок и самцов в уловах имели сходные показатели. Соотношение полов близко к показателю 1:1. Сходная картина наблюдалась и в отношении весового состава уловов стерляди (табл. 2). В основном ловились особи массой тела от 100 до 300 г (79,0 %). Анализ размерного и весового состава уловов стерляди показал, что в Камском плесе в уловах преобладали маломерные особи, имевшие средний размер тела 36,1 ± 0,6 см и массу — 237,1 ± 19,0 г. В низовьях же Волжского плеса в районе населенного пункта Камские Устье в уловах в 1982—1994 гг. средняя длина тела стерляди колебалась от 38,18 до 47,42 см.

Возрастной состав уловов стерляди в Камском плесе в конце февраля 2006 г. был представлен особями в возрасте от 2 до 17 лет (табл. 3). Среди самок и самцов доми-

Таблица 1

Размерный состав уловов стерляди в Камском плесе Куйбышевского водохранилища (2006 г.)

Пол и показатели		Абсолютная длина тела, см								*N*	*M* ± *m*
		20—25	25—30	30—35	35—40	40—45	45—50	50—55	55—60		
Самки	Кол-во		3	18	13	9		1	1	45	36,6 ± 0,7
	%		6,7	40,0	28,9	20,0		2,2	2,2	100	
Самцы	Кол-во	1	4	21	15	6	2	1		50	36,0 ± 0,8
	%	2,0	8,0	42,0	30,0	12,0	4,0	2,0		100	
Самки и самцы	Кол-во	1	7	39	28	15	2	2	1	95	36,1 ± 0,6
	%	1,0	7,4	41,1	29,5	15,8	2,1	2,1	1,0	100	

* *Работа выполнена при поддержке Управления Россельхознадзора.*

© В. А. Кузнецов, И. Ф. Галанин, Р. Т. Хасанов. 2008

Таблица 1

Весовой состав уловов стерляди в Камском плесе Куйбышевского водохранилища (2006 г.)

Пол и показатели		Масса тела, г									*n*	*M ± m*
		0 — 100	100 — 200	200 — 300	300 — 400	400 — 500	500 — 600	600 — 700	700 — 800	800 — 900		
Самцы	Кол-во	2	23	7	3	3		1		1	40	223,1 ± 23,4
	%	5,0	57,5	17,5	7,5	7,5		2,5		2,5	100	
Самки	Кол-во	1	22	16	1	4		2			46	237,1 ± 15,2
	%	2,2	47,8	34,8	2,2	8,7		4,3			100	
Самки и самцы	Кол-во	3	45	23	4	7		3		1	86	233,1 ± 15,2
	%	3,5	52,3	26,7	4,7	8,1		3,5		1,2	100	

нировали рыбы поколения 2000 г. в возрасте 6 лет. Преобладали в уловах особи в возрасте 5—10 лет (75,4 %). Наличие в уловах разновозрастных особей с широким возрастным диапазоном является благоприятным условием для воспроизводства стерляди, но в то же время незначительная доля старше-возрастных рыб снижает возможности естественного воспроизводства данного вида.Сравнение роста самцов и самок стерляди в Камском плесе на примере доминирующего поколения 2000 г. (табл. 4) показало, что в росте стерляди не наблюдается полового диморфизма. Различие между полами во всех случаях недостоверно для уровня значимости 0,05. Как указывалось ранее [2], и в Волжском плесе самки и самцы имели сходный характер роста.

Рост отдельных поколений стерляди в Камском плесе приведен в табл. 5. Однозовастные особи до двух годовалого возраста имеют, как правило, сходные размеры тела; начиная с трех годовалого возраста рыбы младших поколений 2001—2002 гг. рождения имеют несколько большую длину тела по сравнению с генерациями 1997—1999 гг. Сравнение одновозрастных размеров тела стерляди Камского плеса и низовий Волжского в районе населенного пункта Камское Устье показывает, что рост ее в районе населенного пункта Камские Поляны заметно хуже. Так, рыбы разных поколений в возрасте 6 лет имели средние размеры тела в 2006 г. 29,9—35,6 см в Камском плесе (табл. 5), а в районе бывшего устья р. Камы в 1994 г. — 41,9 см [2]. Это еще нагляднее выглядит в отношении величин массы тела (табл. 6). В Камском плесе шестигодовики имели средний вес тела

Таблица 3

Возрастной состав уловов стерляди в Камском плесе Куйбышевского водохранилища в районе Камских Полян (21 февраля 2006 г.)

Показатели		Возраст, лет																*n*
	K, %	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
		Поколения																
		2004	2003	2002	2001	2000	1999	1998	1997	1996	1995	1994	1993	1992	1991	1990	1989	
Самки	*n*	1	1	3	5	9	5	6	3	4	2	1	3	1	1	—	1	46
	%	2,2	2,2	6,5	10,9	19,5	10,9	13,0	6,5	8,7	4,3	2,2	6,5	2,2	2,2	—	2,2	100
Самцы	*n*	—		2	4	9	8	4	6	2	1	2	—	1	—	1	—	40
	%	—	—	5,0	10,0	22,5	20,0	10,0	15,0	8,0	2,5	5,0	—	2,5	—	2,5	—	100
Самки и самцы	*n*	1	1	5	9	18	13	10	9	6	3	3	3	2	1	1	1	86
	%	1,2	1,2	5,8	10,5	20,8	15,0	11,6	10,5	7,0	3,5	3,5	3,5	2,3	1,2	1,2	1,2	100

Таблица 4

Рост самок и самцов стерляди в Камском плесе Куйбышевского водохранилища (поколение 2000 г.)

Пол и показатели	Возраст, лет						Количество рыб
	1	2	3	4	5	6	
Самки	17,71 ± 0,47	23,49 ± 1,23	26,15 ± 1,16	29,29 ± 1,22	31,94 ± 1,33	35,27 ± 1,51	9
Самцы	16,83 ± 0,52	23,95 ± 1,34	26,37 ± 1,41	28,95 ± 1,34	32,39 ± 1,29	35,93 ± 2,22	9
Критерий Стьюдента	1,25	0,25	0,12	0,19	0,24	0,25	—

196,0 г, а в низовьях Волжского плеса в 1994 г. — 383,4 г. Ухудшение роста стерляди в Камском плесе по материалам 1998—2003 гг. отмечал также Н. А. Бартош [1]. В то же время указанный автор по данным 1992—1994 гг. отмечал сходный характер роста в обоих плесах.

Таким образом, материалы 2006 г. свидетельствуют, что для популяции стерляди в Камском плесе Куйбышевского водохранилища характерна тенденция снижения доли крупных рыб в уловах и преобладания относительно молодых поколений, а также заметное ухудшение роста. Всё это наряду с падением ее значения в промысловых уловах говорит о негативных процессах, происходящих в состоянии запасов стерляди. В этих условиях необходимо проведение мер по сохранению уровня ее естественного воспроизводства, а также возобновление работ по искусственному воспроизводству.

Таблица 5

Рост разных поколений стерляди в Камском плесе Куйбышевского водохранилища (материалы 2006 г., обратные расчисления)

Поколения	Возраст, лет								Число рыб
	1	2	3	4	5	6	7	8	
2002	18,8 ± 0,5	22,7 ± 1,3	28,2 ± 0,8	30,6 ± 1,0	—	—	—	—	5
2001	19,5 ± 1,1	24,8 ± 1,1	27,7 ± 1,0	30,6 ± 0,9	35,5 ± 1,0	—	—	—	9
2000	17,3 ± 0,5	23,7 ± 1,3	26,3 ± 1,3	29,1 ± 1,3	32,2 ± 1,3	35,6 ± 1,9	—	—	18
1999	18,8 ± 0,7	22,8 ± 0,8	25,2 ± 0,8	27,5 ± 0,9	30,8 ± 1,0	32,2 ± 1,1	35,2 ± 1,0	—	13
1998	18,3 ± 0,5	22,3 ± 0,6	24,3 ± 0,5	27,9 ± 0,4	29,9 ± 0,4	31,7 ± 0,5	33,3 ± 0,6	34,9 ± 0,8	10
1997	17,1 ± 0,5	21,1 ± 0,5	23,9 ± 0,5	27,5 ± 0,8	29,9 ± 1,1	31,9 ± 1,1	34,4 ± 0,9	35,9 ± 0,9	9

Таблица 6

Зависимость массы тела (г) стерляди от возраста в Камском плесе Куйбышевского водохранилища (2000 г., непосредственные наблюдения)

Пол	Возраст, лет										
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Самки	125	170	194	236	184	263	263	340	200	280	850
Кол-во	3	5	9	5	6	3	4	2	1	3	1
Самцы	128	153	198	176	204	275	310	430	385		280
Кол-во	2	4	9	8	4	6	2	1	2		1
Самки и самцы	126	162	196	199	192	271	278	370	323	280	565
Кол-во	5	9	18	13	10	9	6	3	3	3	2

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. **Бартош И. А.** Состояние рыбных ресурсов в Нижнекамском и Куйбышевском водохранилищах в начале XXI столетия / И. А. Бартош. Казань : Отечество, 2006. 181 с.

2. **Кузнецов В. А.** Размерно-возрастная структура, рост и половое созревание стерляди *Acipenser ruthenus* в Куйбышевском водохранилище / В. А. Кузнецов // Вопр. Ихтиологии. 2000. Т. 40. №2. С. 219—227.

3. **Лакин Г. Ф.** Биометрия / Г. Ф. Лакин. М. : Высш. шк., 1990. 352 с.

4. **Лукин А. В.** Основные черты экологии осетровых в Средней Волге / А. В. Лукин // Тр. об-ва естествоиспыт. при Казанск. ун-те. Казань, 1947. Т. 57, вып. 3—4. С. 39—143.

5. **Правдин И. Ф.** Руководство по изучению рыб / И. Ф. Правдин. М. : Пищ. пром-сть, 1966. 376 с.

6. **Шмидтов А. И.** Стерлядь (*Acipenser ruthenus* L.) / А. И. Шмидтов // Уч. зап. Казан. ун-та. Казань, 1939. Т. 99, кн. 4—5. С. 3—279.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Аникин В. В., доктор биологических наук, профессор кафедры морфологии и экологии животных биологического факультета Саратовского государственного университета им. Н. Г. Чернышевского; 410012, г. Саратов, ул. Астраханская, 83; у-mail: biofac@sgu.ru.

Белов В. С., кандидат экономических наук, председатель Комитета охраны окружающей среды и природопользования Саратовской области; 410005, г. Саратов, ул. 1-я Садовая, 131А; e-mail: eco_sar@mail.ru.

Березуцкий М. А., доктор биологических наук, профессор кафедры ботаники и экологии биологического факультета Саратовского государственного университета им. Н. Г. Чернышевского: 410012, г. Саратов, ул. Астраханская, 83; e-mail: berezutsky61@mail.ru.

Болотников И. Ю., кандидат медицинских наук, Территориальный Центр медицины катастроф Астраханской области, г. Астрахань, ул. Татищева, 16.

Боровкова М. А., студентка НИИ химии ННГУ; 603950 г. Нижний Новгород, пр. Гагарина, д. 23/5.

Варгот Е. В., аспирантка кафедры ботаники и физиологии растений Мордовского государственного университета; 430000, г. Саранск, ул. Большевистская, 68; e-mail: vargot@yandex.ru.

Ведяшкина Т. А., кандидат биологических наук, доцент кафедры биотехнологии Мордовского государственного университета; 430000, г. Саранск, ул. Большевистская, 68.

Галанин И. Ф., кандидат биологических наук, ассистент кафедры зоологии позвоночных биолого-почвенного факультета Казанского государственного университета им. В. И. Ульянова-Ленина, 420008 г. Казань, ул. Кремлевская, 18, e-mail: Igor.Galanin@ksu.ru

Гаранин В. И., кандидат биологических наук, доцент кафедры зоологии позвоночных Казанского государственного университета.

Демарин В. Т., старший научный сотрудник лаборатории спектроскопии НИИ химии; 603950 г. Нижний Новгород, пр. Гагарина, д. 23 / 5. НИИ химии ННГУ, лаб. химической термодинамики.

Дорохов Д. Б., кандидат биологических наук, заведующий Лабораторией генома растений, ведущий научный сотрудник центра «Биоинженерия» РАН, 117312 Москва, Пр. 60-летия Октября, 7, корп. 1; e-mail: dmitry.dorokhov@gmail.com.

Дудко А. А., кандидат биологических наук, ст. преподаватель кафедры генетики Мордовского государственного университета; 430000, г. Саранск, ул. Большевистская, 68.

Жигалов В. Н., кандидат сельскохозяйственных наук, начальник отдела работы с особо охраняемыми природными территориями Комитета охраны окружающей среды и природопользования Саратовской области, 410005, г. Саратов, ул. 1-я Садовая, 131А, e-mail: eco_sar@mail.ru.

Завьялов Е. В., доктор биологических наук, профессор кафедры морфологии и экологии животных биологического факультета Саратовского государственного университета им. Н. Г. Чернышевского; 410012, г. Саратов, ул. Астраханская, 83; e-mail: zavialov@info.sgu.ru.

Иванова В. П., кандидат биологических наук, старший научный сотрудник Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И. М. Сеченова РАН; 194223 г. Санкт-Петербург, пр. М. Тореза, 44; e-mail: valet@iephb.ru.

Ковальская М. В., студентка Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники; 634050, г. Томск, пр. Ленина, 40; e-mail: kovalskaja@sibmail.com.

Костецкий О. В., кандидат биологических наук, доцент кафедры ботаники и экологии биологического факультета, Саратовского государственного университета им. Н. Г. Чернышевского, 410012, г. Саратов, ул. Астраханская, 83, e-mail: ovkost@rambler.ru.

Красин В. Н., аспирант, кафедра агрохимии и почвоведения Мичуринского государственного аграрного университета; 393760, Тамбовская обл., г. Мичуринск, ул. Интернациональная, 101.

Красина Т. В., лаборант кафедры физиологии растений Мичуринского государственного аграрного университета, 393760, Тамбовская обл., г. Мичуринск, ул. Интернациональная, 101.

Круликовский И. С., студент НИИ химии ННГУ; 603950 г. Нижний Новгород, пр. Гагарина, д. 23/5.

Кузнецов В. А., доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой зоологии позвоночных биолого-почвенного факультета, Казанского государственного университета

им. В. И. Ульянова-Ленина, 420008 г. Казань, ул. Кремлевская, 18, e-mail: Vjatscheslav.Kuznetsov@ksu.ru.

Литовченко Е. В., студент Самарского государственного университета; 443098, г. Самара, ул. Черемшанская, д. 258, кв. 127; E-mail: amelaza@mail.ru.

Макаров В. З., доктор географических наук, профессор, заведующий кафедрой физической географии и ландшафтной экологии Саратовского государственного университета им. Н. Г. Чернышевского; 410012, г. Саратов, ул. Астраханская, 83; e-mail: makarov@sgu.ru.

Макрушин А. В., доктор биологических наук, главный научный сотрудник Института биологии внутренних вод РАН; 152742, пос. Борок Некоузского района Ярославской области, e-mail: maktu@ibiw.yaroslavl.ru.

Маркова М. Е., магистрант НИИ химии ННГУ, лаб. химической термодинамики; 603950, г. Нижний Новгород, пр. Гагарина, д. 23/5; e-mail: ltch@ichem.unn.ru.

Мосолова Е. Ю., инженер Зоологического музея Саратовского государственного университета им. Н. Г. Чернышевского; 410012, г. Саратов, ул. Астраханская, 83.

Недолужко А. В., аспирант, младший научный сотрудник центра «Биоинженерия» РАН; 117312, г. Москва, Пр. 60-летия Октября, 7, корп. 1; e-mail: nedoluzhko@gmail.com.

Николаева А. М., кандидат биологических наук, старший научный сотрудник ФГУ «Окский заповедник», 391072, Рязанская обл., Спасский р-н, п/о Лакаш; e-mail: nikolaeva.2005@mail.ru.

Радецкая Е. А., студентка НИИ химии ННГУ; 603950, г. Нижний Новгород, пр. Гагарина, д. 23/5.

Ручин А. Б., кандидат биологических наук, доцент кафедры зоологии Мордовского государственного университета; 430000, г. Саранск, ул. Большевистская, 68; e-mail: sasha_ruchin@rambler.ru.

Саварин А. А., ассистент кафедры экологии, заместитель декана геолого-географического факультета Гомельского государственного университета им. Ф. Скорины; 246029, Республика Беларусь, г. Гомель, а/я 79; e-mail: a_savarin@mail.ru.

Сафронов С. Б., руководитель испытательной лаборатории Мичуринского государственного аграрного университета; 393760, Тамбовская обл., г. Мичуринск, ул. Интернациональная, 101.

Серегина И. И., кандидат биологических наук, доцент Всероссийский научно-исследовательский институт агрохимии имени Д. Н. Прянишникова; 127550, г. Москва, ул. Прянишникова; д. 31; e-mail: Seregina_i@mail.ru.

Симонов Е. П., студент Новосибирского государственного педагогического университета; 630126, г. Новосибирск, ул. Вилюйская, 28; e-mail: snake_pnz@mail.ru.

Смирнов Д. Г., кандидат биологических наук, доцент, кафедры зоологии и экологии Пензенского государственного университета. 440602, г. Пенза, ул. Лермонтова, 37; e-mail: eptesicus@mail.ru.

Степанцова Л. В., кандидат биологических наук доцент, кафедра агрохимии и почвоведения Мичуринского государственного аграрного университета, 393760, Тамбовская обл., г. Мичуринск, ул. Интернациональная, 101.

Табачишин В. Г., кандидат биологических наук, старший научный сотрудник Саратовского филиала Института проблем экологии и эволюции им. А. Н. Северцова РАН; 410028, г .Саратов, ул. Рабочая, 24. e-mail: hrustovav@forpost.ru.

Тарасова И. А., студентка Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники; 634050, г. Томск, пр. Ленина, 40; e-mail: Inkin33@yandex.ru.

Тихонов А. В., аспирант, младший научный сотрудник центра «Биоинженерия» РАН; 117312, г. Москва, Пр. 60-летия Октября, 7. корп. 1; e-mail: tikhonov85@gmail.com.

Урьяш В. Ф., доктор химических наук, профессор кафедры экологии НИИ химии ННГУ, лаб. химической термодинамики; 603950 г. Нижний Новгород, пр. Гагарина, д. 23/5; e-mail: ltclk@ichem.unn.ru.

Халитов Р. Т. инженер кафедры зоологии позвоночных биолого-почвенного факультета Казанского государственного университета им. В. И. Ульянова-Ленина; 420008, г. Казань, ул. Кремлевская, 18.

Хрустов И. А., кандидат биологических наук. старший научный сотрудник, Саратовского филиал Института проблем экологии и эволюции им. А. Н. Северцова РАН; 410028, г. Саратов, ул. Рабочая, 24.

Чумаченко А. Н., доктор географических наук, профессор, заведующий кафедрой геоморфологии и геоэкологии Саратовского государственного университета им. Н. Г. Чернышевского; 410012, г. Саратов, ул. Астраханская, 83; e-mail: geogr@sgu.ru.

Шипчина М. А., студентка Самарского государственного университета; 443011, г. Самара, ул. академика Павлова, д. 1; e-mail: shipchina@mail.ru.

Шляхтин Г. В., доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой морфологии и экологии животных биологического факультета, Саратовского государственного университета им. Н. Г. Чернышевского; 410012, г. Саратов, ул. Астраханская, 83; e-mail: biolac@sgu.ru.

Якушев Н. Н., кандидат биологических наук, доцент кафедры морфологии и экологии животных биологического факультета Саратовского государственного университета им. Н. Г. Чернышевского, 410012, г. Саратов, ул. Астраханская, 83; e-mail: zavialov@info.sgu.ru.

ISSN 0236—2910.
ВЕСТН. МОРД. УН-ТА. 2008. № 2. С. 1—156.