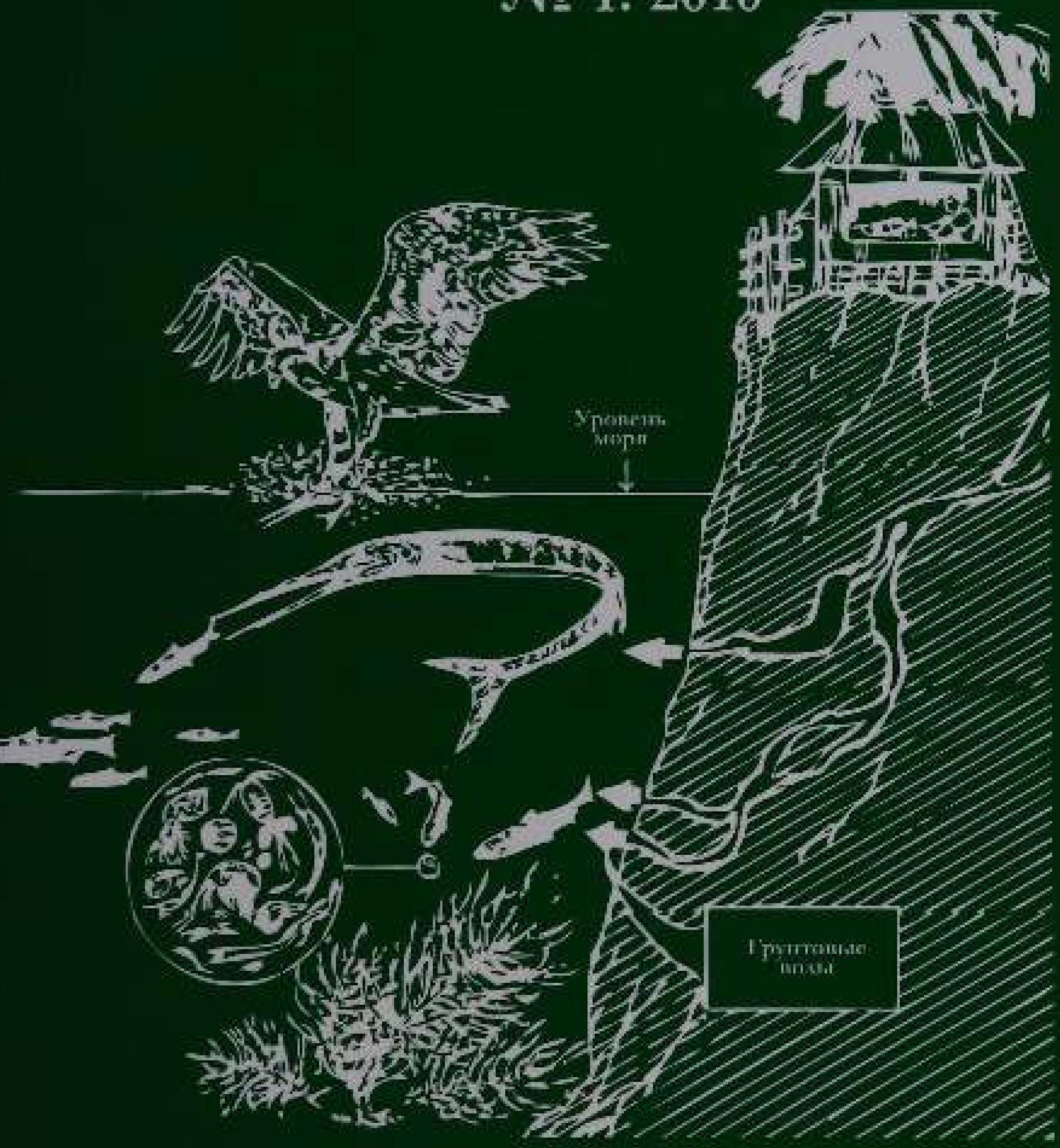
ISSN 0236-2910

ВЕСТНИК
МОРДОВСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

№ 1. 2010



СЕРИЯ
БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Основан в январе 1990 г.

Выходит один раз в квартал

№ 1
2010

Серия «Биологические науки»

ВЕСТНИК МОРДОВСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

НАУЧНО-ПУБЛИЦИСТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

Учредитель — Национальный исследовательский
Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарева

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзором), свидетельство ПИ № ФС77-38554 от 21 декабря 2009 года

ОБЗОРЫ

Большаков Л. В., Мазуров С. Г. К фауне чешуекрылых (Lepidoptera) Липецкой области.....4
Мухортова О. В. Таксономический состав зоопланктона Саратовского водохранилища.....15
Спиридонов С. Н. Пространственно-временные связи речных и нырковых уток Мордовии по результатам кольцевания.....24
Фролова Е. А., Баянов Н. Г. Обзор фауны водных беспозвоночных (бентоса, мейобентоса и нейстона) Нижегородской области и сопредельных регионов.....33
Шурганова Г. В., Тарбеев М. Л. Зоопланктон реки Керженец: история изучения и современное состояние.....42

БИОХИМИЯ И ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

Альба Н. В., Пугачева И. А. Проблемы экологической патологии: биохимические показатели крови при свинцовой интоксикации.....50
Константинов А. С., Пушкарь В. Я., Костоева Т. Н. Некоторые параметры состояния и динамики популяции *Daphnia longispina* (Crustacea, Cladocera) в разных статичных и астатичных терморежимах.....53
Кузьмина В. В., Ушакова Н. В., Русанова П. В. Влияние экзогенного серотонина на пищевое поведение карпа *Cyprinus carpio* L. 59
Литвинов Н. А., Ганщук С. В., Четанов П. А. Сравнительная термобиологическая характеристика обыкновенного ужа *Natrix natrix* Linnaeus, 1758 из Камского Предуралья и Среднего Поволжья.....64

Шепелева И. П. Разнообразие и особенности фоторецепторов в сетчатке камерного глаза брюхоногого моллюска *Helicigona lapicida* Linnaeus, 1758 (*Pulmonata, Stylommatophora*).....69

БОТАНИКА И ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

Бочкарева А. С., Самаркина Е. Н., Арославкина Ю. Н., Гарькова А. Н., Лукаткин А. С. Влияние гербицида Топик на антиоксидантные ферменты (каталазу, супероксиддисмутазу, аскорбат-пероксидазу) в молодых листьях пшеницы.....77
Варгот Е. В. Вопросы охраны водных растений в бассейне Средней Суры.....82
Егорова И. В., Лукаткин А. С., Духовский П. В. Сравнительная оценка действия ионов меди на редис в культуре in vitro и in vivo.....91
Латюк И. Д., Лукаткин А. С. Влияние ионов меди на физиологические процессы в культуре клеток и растениях огурца.....96
Шигаева А. Е., Силаева Т. Б. О популяциях редких видов Orchidaceae Juss. в окрестностях биостанции Мордовского государственного университета им. Н. П. Огарева.....101

ЗООЛОГИЯ

Большаков Л. В. Система категорий и критериев для оценки регионального созобиологического статуса видов беспозвоночных Тульской области.....105
Введенский О. Г. Привлечение и пропуск рыб с различной плавательной способностью через рыбопропускные сооружения.....110
Герасимов Ю. Л. Ракообразные пойменного водоема реки Самары в черте города Самары.....118
Макаркин В. Н., Ручин А. Б. Материалы по фауне златоглазок (Neuroptera, Chrysopidae) Мордовии.....123
Мамедов Ч. А. Рыбоводно-биологическая и физиологическая характеристика заводской молоди осетровых, выращенной бассейновым способом, при кормлении искусственными кормами.....127
Манафов А. А. Моллюски рода *Melanopsis* (Melanopsidae, Mesogastropoda — "Prosobranchia") как промежуточные хозяева трематод в водоемах Азербайджана.....132
Морева О. А., Клевакин А. А., Постнов И. Е. Воспроизводственное значение реки Керженец.....138
Москалец Ю. В. Эколого-фаунистическая характеристика эвгленовых жгутиконосцев рода *Trachelomonas* Ehrenberg, 1833 водоемов Омска и некоторых водоемов юга Омской области.....143
Седалищев В. Т., Прокопьев Н. П. Состояние ресурсов ондатры *Ondatra zibethica* Linnaeus, 1766 Западной Якутии и причины снижения ее заготовок.....147
Хотько Э. И. Сезонная динамика активности жужелиц в лесопарках Минска.....155

ЭКОЛОГИЯ

Вечканов В. С., Ручин А. Б. О симпатрическом обитании речного гольяна *Phoxinus phoxinus*, обыкновенного пескаря *Gobio gobio* и усатого гольца *Barbatula barbatula* в притоках среднего течения Суры.....161
Гришуткин Г. Ф., Спиридонов С. Н. Гнездовая биология и численность кряквы в Мордовском заповеднике.....165
Жигилева О. Н., Зеновкина Д. В., Ожирельев В. В. Зараженность метацеркариями трематод рыб семейства карповых из рек Обь-Иртышского бассейна.....170
Корчагина Т. А. Морфофизиологические особенности форгутных инфузорий лося как система адаптаций к эндобионтному обитанию.....174
Кузнецова М. А., Баянов Н. Г., Баженова Л. В. Тенденции в изменениях структурных и функциональных характеристик зоопланктонного сообщества озера Светлояр за тридцатилетний период (1972–2003 гг.).....180

Мухортова О. В., Тарасова Н. Г., Буркова Т. Н., Быкова С. В. Взаимосвязь в развитии зоо- и фитопланктона в прудах Самары.....184
Шемятихина Г. Б., Коробейникова А. С., Пафеев А. А. Некоторые особенности популяции желтогорлой мыши (*Apodemus flavicollis*, Myridae, Rodentia) на территории Ульяновской области.....188

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

Андрейчев А. В., Ручин А. Б. О фауне мелких млекопитающих (Rodentia, Insectivora), попадающих в почвенные ловушки на территории Республики Мордовия...194
Безбородов В. Г., Рогатных Д. Ю. О распространении *Trox zoufali* Balthasar, 1939 (Coleoptera, Scarabaeoidea: Trogidae) в России.....197
Войнов Я. В., Петраков Ю. Е., Мишагин М. С., Кочеткова М. Ю. Экобиопрепарат «Центрин», предназначенный для очистки территорий, загрязненных нефтью и продуктами ее переработки.....199
Гарькова А. Н., Русяева М. М., Бочкарева А. С., Нуштаева О. В., Лукаткин А. С. Влияние гербицида Гранстар на антиоксидантную активность культурных и сорных злаковых растений.....202
Ивойлов А. В. О новых местонахождениях *Polyporus umbrellatus* Fr., *Hericium coralloides* (Fr.) Pers. и *Clavaridelphus pistillaris* (L.: Fr.) Donk на территории Мордовии.....203
Малышев Ю. С., Холин А. В. Мелкие млекопитающие пограничных территорий Иркутска.....206
Назаренко В. Ю., Петренко А. А. Антофилия у долгоносиков: неспецифическое поведение ирисового долгоносика *Mononychus punctumalbum* (Coleoptera, Curculionidae).....208
Попович В. В. Флора терриконов Нововолынского горнопромышленного региона (Украина) и способы ее восстановления.....211
Рыжов М. К., Свинин А. О., Яковлев А. А. Морфологическая характеристика популяций гребенчатого тритона *Triturus cristatus* (Amphibia, Caudata) из Среднего Поволжья.....213
Семишин Г. Б., Моргун Д. В., Ручин А. Б. К фауне чешуекрылых (Insecta, Lepidoptera) Черноморского побережья Абхазии.....215
Тряпкаускас Л. А. Поздневесенний аспект в населении пауков-герпетобионтов пойменного белоберезника в Бурейнском заповеднике (Хабаровский край).....218

ЮБИЛЕИ

Кузьмичева Л. В. К юбилею доцента кафедры биохимии Нонны Викторовны Альба...221
Луговой О. А. Исследователь птиц Мордовии и педагог А. Е. Луговой (к 80-летию со дня рождения).....225
Силаева Т. Б. К юбилею Валентины Владимировны Лещанкиной.....230

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ 233

Главный редактор **С. М. Вдовин**

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Шапкарин К. И. (зам. гл. ред.), *Макаркин Н. П.*, *Фомин Н. Е.*, *Черкасов В. Д.*, *Мартынова М. Д.*, *Прытков Ю. Н.*, *Сенин П. В.*, *Арсентьев П. М.*, *Сидоркина Т. Н.*, *Усанова А. А.*, *Ерофеев В. Т.*, *Ревин В. В.*, *Нищев К. Н.*, *Чучаев И. И.*, *Мосин М. В.*, *Сушкова Ю. Н.*, *Гулаев И. В.*, *Гуськова Н. Л.*, *Ямашкин А. А.*, *Ахметова А. М.*, *Ломшин М. И.*, *Буренина Н. В.*, *Фомин А. П.*

Ответственный за номер: *Ручин А. Б.*

Обзоры

К ФАУНЕ ЧЕШУЕКРЫЛЫХ (LEPIDOPTERA) ЛИПЕЦКОЙ ОБЛАСТИ

Л. В. Большаков, С. Г. Мазуров

С 1886 по 2009 г. для территории Липецкой области в литературе приводилось 610 видов чешуекрылых (35 семейств), из которых 582 представлены в современных материалах и заслуживающих доверия источниках. По сборам из Краснинского и отчасти Данковского районов дан список 130 видов, из которых 1 подтверждается для области, 122 приводятся впервые для ее территории, в том числе 41 — для Центрально-Черноземного региона и 4 — в целом для Центральной России. Кроме того, степной вид *Thersamonia thersamon* (Esp.), указанный для бывшего Елецкого уезда в конце XIX в., вновь обнаружен в области.

Введение. Исследования фауны чешуекрылых территории Липецкой области, образованной в январе 1954 г. с включением районов Воронежской, Орловской, Курской и Рязанской областей, имеют более чем 120-летнюю историю, однако проводились эпизодически и фрагментарно. Исторически значимые материалы по фауне Липецкой области еще предстоит выделять из работ с упоминаниями тех пунктов, уездов и районов, административная принадлежность которых неоднократно менялась во время реформ советского периода.

Первые сведения о булавоусых чешуекрылых Елецкого уезда (бывшей Орловской губернии) нами найдены в статье Н. Н. Шаврова 1886 г. [28], причем несколько отмеченных там степных видов в дальнейшем на территории Липецкой области не наблюдались и сейчас известны южнее, в подзоне южной лесостепи и степной зоне [3]. Сведения о находках ряда видов (как лесных, так и южных мигрантов) в Данковском и Раненбургском уездах (бывшей Рязанской губернии) упоминались по сообщению И. Н. Филипьева в публикации об общем собрании Русского энтомологического общества [13]. В 1925 г. в книге по природе Орловского края [1] упоминалось небольшое число вредных и декоративных видов чешуекрылых, из которых по крайней мере 9, указанных конкретно для Елецкого уезда или «повсеместно», можно отнести к интересующей нас территории.

Активизация естественно-научных исследований в начале советского периода связана с созданием заповедника «Галичья гора». Как отмечено в историческом обзоре [21], сборы чешуекрылых проводил первооткрыватель реликтовых природных комплексов «Галичьей горы» ботаник А. В. Голицын, материал был передан в Киев, но дальнейшая его судьба неизвестна. Возможно, именно по нему 3 вида упомянуты для Липецкой области в монографии Ю. А. Костюка по листовертках Украины [16]. Кроме того, единичные указания для области и заповедника, также по старым материалам, встречаются в специальных обзорах, как в серии «Фауна СССР», так и в более частных работах [9—11].

Вскоре после образования области было опубликовано несколько частных работ разной направленности, наиболее крупными из которых были публикации Е. М. Антоновой с обсуждением некоторых пядениц, а также В. Т. Кузнецовой и Н. Ю. Пантелеевой о редких видах насекомых, легшие в основу материалов по чешуекрылым в первом издании Красной книги Липецкой области [17]. Наряду с этим, отдельные виды (иногда только под русскими эпитетами, которые не всегда возможно отождествить с видами) упоминались для области в регио-

© Л. В. Большаков, С. Г. Мазуров, 2010

нальных работах прикладного или экологического плана [25].

Итоги исследований этого периода были опубликованы уже в XXI в. в монографии по чешуекрылым заповедника «Галичья гора» [27], где приведено 548 (не считая непронумерованных, отмеченных в отчетах без проверки специалистами) видов чешуекрылых из 30 семейств (в принятой тогда системе), по главным образом Macrolepidoptera. Имеющиеся данные по серии Papilionoformes (=Rhopalocera) и группе "Bombyces et Sphinges" вошли в соответствующие сводки по фауне Тульской и сопредельных областей [3; 4]. При этом по Липецкой области были учтены неопубликованные сведения, большей частью — личные сообщения местного энтомолога-энтузиаста В. А. Аляевдина о находках чешуекрылых (преимущественно в окрестностях Липецка). В последнее время данные по макрочешуекрылым были дополнены такими видами, как пяденица *Ennomos fuscantaria* (Haw.), бражники *Agrius convolvuli* (L.), *Proserpinus proserpina* (Pall.), волнянка *Teia recens* (Hbn.), ленточницы *Catocala promissa* (Den. et Schiff.), *C. elocata* (Esp.), *C. puerpera* (Giorna), совка *Cirrhia ocellaris* (Bkh.) [8; 15; 18; 22; 26]. Подтвердилось наличие сатира *Melanargia russiae* (Esp.) [18; 24]. В то же время регулярно публикуются итоги нецентрализованной регистрации видов, внесенных в Красную книгу, что с учетом необоснованного внесения ряда низколокальных и даже мигрирующих видов влечет за собой избыток публикаций, не всегда несущих принципиально новую информацию.

К настоящему времени мы считаем достоверными указание для Липецкой области 582 видов чешуекрылых (не считая 28 слишком старых, не подтвержденных материалом или нуждающихся в проверке, указанных в скобках) из 35 семейств: Hepialidae — 3 вида, Psychidae — 1, Tineidae — 1 [11], Ochsenheimeriidae — 1 (*Ochsenheimeria taurella* (Den. et Schiff.), приведенный для Орловской губернии [1] и многих других регионов в прикладной литературе до середины XX в., в настоящее время почти не известен), Yponomeutidae — 1 (из 2 видов-двойников, приведенных без нумерации [27], наличие здесь *Yponomeuta malinella* Zell. не вызывает никаких сомнений [1], но более редкий *Y. padella* (L.) нуждается в подтверждении; кроме того, указывалась «бересклетовая моль» [25], не могущая идентифицироваться до вида без просмотра фактического материала), Ethmiidae — 1, Tortricidae — 11 [1; 9; 16; 25; 27] (кроме того, *Propiromorpha rhodophana* (H.-S.) приводился для «Галичьей горы» [16], возможно, по ранним материалам А. В. Голицына, но это указание, предположительно единственное для европейской России, оказалось под вопросом [14]), Choreutidae — 1 [10], Limacodidae — 1, Zygaenidae — фактически 7 (пронумерованный "*Procris* sp." не был определен до вида, кроме того, *Zygaena cynarae* (Esp.) и *Z. angelicae* Ochs. приводились без нумерации [27]), Sesiidae — 3, Pyralidae — 3, Pyraustidae — 12 (с учетом *Mecyna flavalis* (Den. et Schiff.), приведенного без нумерации [27], наличие которого не вызывает никаких сомнений), Crambidae — 1, Thyrididae — 1, Pterophoridae — 1 (кроме того, "*Alucita tetradactyla* L." и "*Alucita galactodactyla* Hbn." приводились под устаревшими биноменами без нумерации [27] и не могут идентифицироваться без просмотра материала), Thyatiridae — 6, Drepanidae — 3, Geometridae — 153, Lasiocampidae — 12, Lemoniidae — 1, Endromidae — 1, Sphingidae — 16 (кроме того, *Smerinthus caecus* Mén. указан в начале XX в. [13]), Notodontidae — 20, Lymantriidae — 10, Arctiidae — 19 (кроме того, *Eilema complanum* (L.) и *Pelosia muscerda* (Hfn.) приводились без нумерации или под вопросом [4; 27]), Syntomidae — 3, Noctuidae s. l. (по современным представлениям, разделяется минимум на 3 семейства: Nolidae, Erebidae, Noctuidae s. str.) — 185 [1; 8 13; 22; 27]), Hesperiidae — 12 (кроме того, 3 — *Carcharodus floccifera* (Zell.), *C. lavatherae* (Esp.), *Pyrgus carthami* (Hbn.) приводились без нумерации или под вопросом [3; 27], но без учета *Thymelicus acteon* (Rott.) [27], нахождение которого здесь маловероятно), Papilionidae — 4 (кроме того, *Parnassius apollo* (L.), внесенный в охранный список по неэтикетированному экземпляру, датированному 1914 г., признан исчезнувшим [17; 18]), Pieridae — 16 (кроме того, вид, наиболее часто упоминаемый как *Colias alfacariensis* Ribbe, приводился, как *sareptensis* Stgr., под вопросом в связи с находками в приграничном биотопе Тульской области [3]), Nymphalidae — 27 (кроме того, 4 — *Neptis sappho* (Pall.), *Nymphalis xanthomelas* (Esp.), *Melitaea diamina* Lang, *M. aurelia* Nick. — приводились под вопросом [3]; 2 последних вида из списка «Галичьей горы» [27] могли быть ошибочно приняты за гораздо более обычный в лесостепи нашего региона *M. britomartis* Assm., слабо представленный в оте-

чественных определителях и отсутствующий в этом списке), Satyridae — 12 (кроме того, *Arethusana arethusa* (Den et Schiff.) и *Satyrus ferula* (F.) указаны в конце XIX в. [28]), Lycaenidae — 33 (кроме того, 6 — *Nordmannia acaciae* (F.), *Thersamonia thersamon* (Esp.), *Everes alcetas* (Hffmg.), *Maculinea nausithous* (Bgstr.), *Plebejus idas* (L.), *Polyommatus damon* (Den. et Schiff.) — приводились без нумерации или под вопросом [3; 27]).

Очевидно, что дальнейшее расширение этого перечня предстоит в первую очередь за счет микрочешуекрылых, включающих свыше половины видов региональной фауны, но до сих пор почти не исследовавшихся, затем — крупнейших семейств Geometridae и Noctuidae. Недостаточно изучено распространение локальных видов, а также биоэкологические особенности местных популяций, что необходимо для проведения эффективных природоохранных мероприятий.

Как известно, степень изученности фауны чешуекрылых большинства сопредельных областей Центрального Черноземья — Тамбовской, Воронежской и Курской — находится на сопоставимом уровне, тогда как Орловская область остается одной из наименее изученных в Европейской России. Наиболее объемный список фауны Воронежской области [23], к сожалению, изобилует явно ошибочными упоминаниями, их дублированиями под вышедшими из обихода названиями, а также компиляциями непроверенных указаний из старых прикладных работ, что сильно снижает его научную ценность [5]. Значительно более представительные современные списки чешуекрылых опубликованы для областей Нечерноземья — Тульской, Калужской и Московской.

Материал и методика. Настоящее сообщение представляет собой первое комплексное дополнение к фауне чешуекрылых Липецкой области. Оно освещает результаты обработки пока еще небольшого по объему материала, собранного в основном С. Г. Мазуровым в окрестностях пос. Лески Краснин-ского района в 2007—2009 гг. В 2007—2008 гг. сборы чешуекрылых проводились главным образом в рамках изучения консорций василька русского, а в 2009 г. — в разных биотопах, в том числе в сумерки и ночью на стандартные источники света. Некоторые экземпляры, которые невозможно точно датировать, были найдены мертвыми в помещениях (между окнами, в плафонах и других местах, оказавшихся ловушками для залетевших бабочек). Сборы проводились как в поселке (на приусадебном участке, окрестных полях, лугах, посадках), так и в описанных обособленных биотопах.

Марьинский лес, примерно в 1 км к западу от пос. Лески. Сильно вырубленная дубрава по склонам оврагов с примесью березы, осины, липы, яблони, груши, ильма, черемухи, клена остролистного, различных видов ив. В оврагах имеются два искусственных водоема. Лес пересекает старая автомобильная дорога, вдоль которой растут хвойные, преимущественно ель, высаженные с середины 1960-х гг. и позднее.

Берег Дона напротив д. Первая Куликовка, в 1 км к востоку от поселка. Неокашиваемое разнотравье с доминированием зонтичных, местами с шалфеем, а также с дикими яблонями.

«Карьер» — старые выработки (до 1985 г.) Рождественского карьера по добыче известняка в 0,3—0,4 км к северо-востоку от поселка. Имеются зоны рекультивации с двумя водоемами, молодыми соснами и десятилетней залежью. Много молодых деревьев: береза, ивы, тополь, осина, клен американский, кустарники. Особенно богаты насекомыми крупный луг и заросли ивняка в северной части, где также создан полигон с высадкой диких трав (пальчатокоренник мясокрасный, любка двулистная, ковыль перистый, грушанка круглолистная, василек русский и др.). С 2004 г. здесь возобновилась добыча щебня, и один из водоемов отвели под сбор воды после его мойки.

Обследовался также *северный участок урочища Плющан* (*«Крутая гора»*), *примерно в 4 км к югу от пос. Лески*, не вошедший в заповедник «Галичья гора» и сильно подверженный рекреации. Это высокий обрывистый берег Дона с мощными обнажениями известняков, дубравой и сильным остепнением (василек русский, сон-трава, ковыль перистый, горицвет весенний, вострица дубравная, ирис безлистный, миндаль низкий и другие редкие растения, а также насекомые).

Учтены также наблюдения Л. В. Большакова 1996—2007 гг. в ходе исследований на границе Тульской и Липецкой областей с незначительным проникновением в Данковский район последней, причем почти все маршруты, кроме осенних, прошли по прибрежным стациям пограничных рек Дон и Рыхотка с прилегающими обедненными травянистыми пустошами.

Материал хранится преимущественно в краеведческом уголке МОУ СОШ пос. Лески, некоторые экземпляры — в коллекции

Л. В. Большакова. Определение видов проводилось Л. В. Большаковым (при необходимости по генитальным признакам) по специальным пособиям, цитируемым в работах по фауне Тульской области.

В представленный список включены 122 вида, впервые приводимые для Липецкой области (в том числе 41 вид, отмеченный знаком (*), — впервые для «Центрального Черноземного региона» (№ 9 в «Каталоге чешуекрылых России» [14], и 4 вида, отмеченных (**), — впервые для Центральной России в целом), а также 8 видов (сопровождаемых ссылками на предыдущие указания для области), нуждающихся в дополнительном освещении в связи с обоснованным внесением во второе издание региональной Красной книги [18] или интересностью новых данных.

В списке семейства расположены по системе, предложенной В. И. Кузнецовым и А. А. Стекольниковым [20], с некоторыми изменениями [6; 7], причем отвергаются некоторые необоснованные (в том числе аргументированно отвергнутые [20]) решения западных авторов, принятые в «Каталоге...» [14]. Номенклатура соответствует современным сводкам. Из синонимов приводятся только самые распространенные.

Сборы большей части материала проводились С. Г. Мазуровым в единственном местонахождении — Краснинском районе, пос. Лески. При привлечении данных из других местонахождений области их названия в аннотациях даны курсивом. Аннотации видов ограничиваются числом, датами и стациями находок, в необходимых случаях — обобщенными (с точностью до декад) сроками лёта и другими комментариями.

Список видов

Сем. Hepialidae

Korscheltellus lupulina (Linnaeus, 1758): 1 самец, 29 мая 2009 г., карьер.

Сем. Adelidae

Cauchas fibulella ([Denis et Schiffermüller], 1775): 1 самка, 24 мая 2009 г., Марьинский лес, в траве.

Adela degeerella (Linnaeus, 1758): 1 самец, 26 июня 2009 г., карьер.

Adela croesella (Scopoli, 1763): 1 самец, 13 июня 2006 г., Марьинский лес, на соцветии сныти. В условиях лесостепи очень локальный и редкий лесо-луговой мезофильный вид.

Сем. Psychidae

Epichnoplerix plumella ([Denis et Schiffermüller], 1775) (=*pulla* (Esper, 1785)): 1 самец, 4 мая 2009 г., приусадебный участок, на свет. Очень локальный и редкий лугово-степной вид.

Сем. Tineidae

Nemapogon cloacella (Haworth, 1828): 1 самец, 1 самка, 8 и 20 июня 2009 г., приусадебный участок, на свет.

Monopis monachella (Hübner, 1796): 3 экз., 3, 10 и 24 июля 2009 г. приусадебный участок и берег Дона, на свет.

**Monopis pallidella* Zagulajev, 1955: 1 самец, 25 июля 2009 г. приусадебный участок, на свет. Имеет однотонную темно-коричневую с сильным блеском окраску передних крыльев, как и все виденные Л. В. Большаковым бабочки из Центральной России и Среднего Поволжья.

Tinea pellionella Linnaeus, 1758: 1 самец, 1 марта 2009 г. в жилом доме. Этот космополитный олигосинантропный вид приводился для Центрального Черноземья [23], но не отмечен в данном регионе в «Каталоге...» [14], видимо, в связи с необходимостью проверки материала.

Tineola bisselliella (Hummel, 1823) (=*furciferella* Zagulajev, 1954): 1 экз., 14 февраля 2009 г., в здании школы. Этот космополитный эвсинантропный вид, крайние генитальные формы которого у нас до конца XX в. обычно трактовались как разные виды, не указан для Центрального Черноземья в «Каталоге...» [14], хотя вполне обычен в населенных пунктах и давно известен здесь по прикладной литературе.

***Trichophaga scandinaviella* Zagulajev, 1960: 1 самка, 14 июля 2009 г., приусадебный участок, на свет. Очень локальный и редкий, видимо, лесной вид с дизъюнктивным ареалом. В Центральной России впервые найден в 2009 г. здесь и в Тульской области (музей-заповедник «Куликово поле»).

Сем. Gracillariidae

Caloptilia semifascia (Haworth, 1828): 1 самец, 4 мая 2009 г., приусадебный участок.

Сем. Ypsolophidae

**Ypsolopha ustella* (Clerck, 1759): 1 самка, 7 декабря 2008 г., в лесу в стволе гнилого дуба (в зимнем убежище); 2 самца, 11 октября 2009 г., в лесу на дубе.

**Ypsolopha asperella* (Linnaeus, 1761): 1 экз., 5 мая 2009 г., в огороде.

Сем. Plutellidae

Plutella xylostella (Linnaeus, 1758) (= *maculipennis* (Curtis, 1832)): 1 самка, 6 экз., 24 апреля, 6 мая, 1 и 26 июня 2009 г., приусадебный участок, на свет. По визуальным наблюдениям, обычен во всех биото-

пах. По наблюдениям Л. В. Большакова (здесь и далее в 1996—2007 гг.), этот эвритопный лугово-полевой вид обычен (перидиотически массов) и в Данковском районе, пос. Воскресенское — д. Бегичево (как, очевидно, и по всей области) с поздней весны до ранней осени в трех генерациях.

Сем. Oecophoridae

Epicallima formosella ([Denis et Schiffermüller], 1775): 1 экз., 7 июля 2009 г., Марьинский лес.

Сем. Depressariidae

Agonopterix alstromeriana (Clerck, 1759): 1 экз., 9 мая 2009 г., приусадебный участок, на свет.

Agonopterix arenella ([Denis et Schiffermüller], 1775): 2 экз., 6 и 27 мая 2009 г., приусадебный участок, на свет.

Agonopterix heracliana (Linnaeus, 1758): 1 самка, осень 2008 г., найдена в доме в плафоне; 2 самца, 26 апреля и 6 мая 2009 г., приусадебный участок, на свет.

**Agonopterix curvipunctosa* (Haworth, 1811): 2 самца, 1 самка, 6 и 9 мая 2009 г., приусадебный участок, на свет.

Agonopterix propinquella (Treitschke, 1835): 3 экз., 26 апреля и 3 мая 2009 г., приусадебный участок, на свет.

Depressaria badiella (Hübner, 1796): 1 самка, 6 сентября 2009 г., приусадебный участок, на свет.

Depressaria emeritella Stainton, 1849: 2 самки, 11 мая и 28 мая 2009 г., приусадебный участок, на свет; 1 самец, 1 сентября 2009 г., берег Дона, на свет.

Depressaria radiella (Goeze, 1783) (= *pastinacella* (Duponchel, 1838)): 2 самца, 1 самка, 4 и 9 мая, 1 июня 2009 г., приусадебный участок, на свет.

Сем. Coleophoridae

Damophila trifolii Curtis, 1832: 1 самка, 16 мая 2009 г., приусадебный участок, на свет.

**Damophila alcyonipennella* (Kollar, 1832): 1 самка, 22 июня 2009 г., приусадебный участок, на свет.

**Damophila deauratella* (Lienig et Zeller, 1846): 1 самец, 21 июня 2009 г., приусадебный участок, на свет.

Ecebalia versurella (Zeller, 1849): 1 самец, 11 июля 2009 г., приусадебный участок, на свет. Этот синантропофильный лугово-полевой вид приводился для Центрального Черноземья (Орловская область) [29], но не был отмечен в данном регионе [14].

Сем. Gelechiidae

Pexicopia malvella (Hübner, [1805]): 2 самца, 3 экз., 20 июня — 11 июля 2009 г., приусадебный участок, на свет.

**Helcystogramma albinervis* (Gerasimov, 1929): 1 самец, 22 августа 2009 г., приусадебный участок, на свет. Локальный и редкий лугово-степной вид.

Acompsia cinerella (Clerck, 1759): по наблюдениям Л. В. Большакова, этот эвритопный луговой вид нередок в Данковском районе, пос. Воскресенское, д. Бегичево, в июне — начале августа.

Сем. Tortricidae

Agapeta hamana (Linnaeus, 1758): 4 экз., 8 и 11 июня, 14 июля 2009 г., приусадебный участок, на свет; кроме того, 9 экз. найдены в доме уже мертвыми. По наблюдениям Л. В. Большакова, этот эвритопный лугово-полевой вид нередок в Данковском районе, пос. Воскресенское, д. Бегичево, в конце мая — середине августа в двух генерациях. Ранее приводился для Центрального Черноземья (Воронежской и Белгородской областей (в *Cochylis*) [19], но не был отмечен в данном регионе [14]. (В указанной работе Л. К. Круликовского приведены сборы и из слободы Алексеевской Бирючского уезда Воронежской губернии — ныне Белгородская область.)

Agapeta zoegana (Linnaeus, 1758): по наблюдениям Л. В. Большакова, этот умеренно эвритопный луговой мезоксерофильный вид единично отмечался в Данковском районе, д. Бегичево, в июне — середине августа. Ранее приводился для Центрального Черноземья (Белгородская область (в *Cochylis*) [19], но не был отмечен в данном регионе [14].

Aethes smeathmanniana (Fabricius, 1781): 1 самец, 11 июля 2009 г., приусадебный участок, на свет.

**Aethes cnicana* (Westwood, 1854): 1 самец, 1 самка, 11 июля 2009 г., приусадебный участок, на свет.

Aethes margaritana (Haworth, 1811): 1 экз., 25 июня 2009 г., приусадебный участок, на свет.

Aethes tesserana ([Denis et Schiffermüller], 1775): 2 экз., 8 июня и 2 июля 2009 г., приусадебный участок, на свет.

**Eugnosta magnificana* (Rebel, 1914): 1 экз., 4 сентября 2009 г., берег Дона, на свет. Очень локальный и редкий степной вид. В Центральной России до сих пор был известен только в Тульской области [7].

Eupoecilia angustana (Hübner, [1799]): 1 самка, 11 июля 2009 г., приусадебный участок, на свет.

***Phalonidia contractana* (Zeller, 1847): 3 самки, 2 и 10 июля, 2 августа 2009 г., приусадебный участок, на свет. Судя по местам

сборов, умеренно эвритопный луговой ксерофильный вид, который в Центральной России впервые найден в 2009 г. здесь и в Тульской области.

**Phtheochroa inopiana* (Haworth, 1811): 1 самка, 16 июня 2009 г.; 2 самца, 5—7 июля 2009 г.; приусадебный участок, на свет.

Croesia holmiana (Linnaeus, 1758): 1 экз., 11 июля 2009 г., приусадебный участок, на свет.

**Acleris ferrugana* ([Denis et Schiffermüller], 1775): 1 самка, 25 апреля 2009 г., Марьинский лес.

Archips xylosteanus (Linnaeus, 1758): 1 самец, 13 июня 2009 г., Марьинский лес.

Argyrotaenia ljungiana (Thunberg, 1797) (= *pulchellana* (Haworth, 1811)): 1 самка, 24 мая 2009 г., Марьинский лес. В лесостепи очень локальный и редкий лесо-луговой мезоксерофильный вид.

Choristoneura diversana (Hübner, [1817]): 1 самка. 14 июля 2009 г., приусадебный участок, на свет.

Syndemis musculana (Hübner, [1799]): 1 экз., 8 июня 2009 г., приусадебный участок, на свет. Этот эвритопный лесной вид ранее приводился для Центрального Черноземья (Воронежская область) [7; 19], но не был отмечен в данном регионе [14].

Endothenia quadrimaculana (Haworth, 1811): 22 экз., 8—14 июля, 12 августа, 2—16 сентября 2009 г., в основном в доме и на приусадебном участке, реже на берегу Дона, на свет. По наблюдениям Л. В. Большакова, этот эвритопный лугово-полевой вид нечасто встречался при дневных маршрутах в Данковском районе, пос. Воскресенское в конце мая — сентябре в трех генерациях (3-я факультативна).

**Endothenia nigricostana* (Haworth, 1811): 2 самца, 11 июня и 1 июля 2009 г., приусадебный участок, на свет. В лесостепи очень локальный и редкий лесо-луговой мезофильный вид.

Hedya pruniana (Hübner, [1799]): 1 экз., июнь 2009 г., в доме в плафоне (на свет).

Hedya ochroleucana (Frölich, 1828): 2 экз., 9 июня 2009 г., берег Дона, на свет.

Celypha rosaceana (Schläger, 1847) (*purpurana* (Haworth, 1811), homonym.): 2 самки, 11 и 22 июня 2009 г., приусадебный участок, на свет.

**Celypha rufana* (Scopoli, 1763): 1 самец, 27 июня 2008 г., в огороде на соцветии василька русского; 1 самец, 1 самка, 21—22 июня 2009 г., приусадебный участок, на свет.

Celypha striana ([Denis et Schiffermüller], 1775): 3 экз., 8 и 11 июня, 11 августа 2009 г., приусадебный участок, на свет. По наблюдениям Л. В. Большакова, этот эвритопный лугово-полевой вид нередок в Данковском районе, пос. Воскресенское — д. Бегичево в конце мая — начале сентября в двух-трех генерациях.

Syricoris rivulana (Scopoli, 1763): по наблюдениям Л. В. Большакова, этот эвритопный луговой вид нередок в Данковском районе, пос. Воскресенское, д. Бегичево в середине июня — августе, в одной-двух генерациях.

Syricoris lacunana ([Denis et Schiffermüller], 1775): по наблюдениям Л. В. Большакова, этот эвритопный лесо-луговой вид нередок в Данковском районе, пос. Воскресенское, д. Бегичево в середине мая — середине сентября в двух-трех генерациях.

Ancylis unculana (Haworth, 1811) (= *derasana* (Wood, 1839)): 1 экз., 28 мая 2009 г., приусадебный участок, на свет. Локальный и редкий вид остепненных широколиственных перелесков.

Thiodia citrana (Hübner, [1799]): 2 экз., 2 и 7 июля 2009 г., приусадебный участок, на свет.

Notocelia roborana ([Denis et Schiffermüller], 1775): 1 экз., 7 июля 2009 г., приусадебный участок, на свет.

Notocelia uddmanniana (Linnaeus, 1758): 1 экз., 21 июня 2009 г., приусадебный участок, на свет. Очень локальный и редкий лесной вид на северной границе ареала. Ранее приводился для Центрального Черноземья (Воронежской и Белгородской областей) [19], но не был отмечен в данном регионе [14].

**Epiblema grandaevana* (Lienig et Zeller, 1846): 1 экз., 9 июня 2009 г., берег Дона, на свет; 4 экз., 21 июня — 2 июля 2009 г., приусадебный участок, на свет.

Epiblema foenella (Linnaeus, 1758): 1 экз., 19 мая 2009 г. (в стебле чернобыльника); 1 самец (меланист), 13 июня 2009 г.; 5 экз., 26 июня — конец июля 2009 г. (по визуальным наблюдениям, в это время по 5—7 экз. прилетали регулярно); все на приусадебном участке, на свет.

Epiblema scutulana ([Denis et Schiffermüller], 1775) (= *cirsiana* (Zeller, 1843)): по наблюдениям Л. В. Большакова, этот эвритопный луговой вид нередок в Данковском районе, пос. Воскресенское, д. Бегичево в мае — середине августа в двух генерациях (2-я малочисленнее). ***Примечание.*** Попытки отдельных европейских авторов обосновать видовую самостоятельность таксонов *scutulana* и *cirsiana*, что на-

шло отражение в крупнейших новых сводках [14; 30], не очень убедительны. По результатам переопределения материала (более 70 экз.) из Тульской и соседних областей, имеющегося у Л. В. Большакова, эти таксоны пока приходится принимать как экологические расы, перекрывающиеся по признакам крыловых рисунков и умеренно изменчивых (более у самцов, менее у самок) генитальных структур, причем крайние цветовые формы не демонстрируют полной корреляции с приводимыми для них [30] генитальными признаками. Таксономический статус данных этих форм может быть уточнен молекулярными исследованиями.

Eucosma tundrana (Kennel, 1900): 1 самец, 12 августа 2009 г., приусадебный участок, на свет. Очень локальный и редкий лугово-степной вид, видимо, на северной границе ареала.

Eucosma metzneriana (Treitschke, 1830): 1 самка, 26 июня 2009 г., приусадебный участок, на свет.

Eucosma hohenwartiana* ([Denis et Schiffermüller], 1775) (= *fulvana* (Stephens, 1834)): по наблюдениям Л. В. Большакова, этот эвритопный луговой вид нечасто встречался в Данковском районе, д. Бегичево, в конце мая — середине августа в двух генерациях (2-я малочисленнее). ***Примечание*. Попытки отдельных европейских авторов обосновать видовую самостоятельность таксонов *hohenwartiana* и *fulvana* неубедительны. По результатам переопределения материала (более 130 экз.) из Тульской и соседних областей, имеющегося у Л. В. Большакова, вид, особенно самки, отличается заметной внутрипопуляционной изменчивостью по генитальным структурам [2].

Eucosma cana (Haworth, 1811): 1 самец, 10 июля 2009 г., приусадебный участок, на свет.

Dichrorampha sedatana Busck, 1960: 1 самец, 1 самка, 19 мая 2009 г., карьер.

Dichrorampha petiverella (Linnaeus, 1758): 1 экз., 14 июня 2009 г., берег Дона, на свет.

Grapholita caecana Schläger, 1847: 1 самец, 24 мая 2009 г., карьер.

Lathronympha strigana (Fabricius, 1775): по наблюдениям Л. В. Большакова, этот эвритопный луговой вид в некоторые годы был нередок в Данковском районе, пос. Воскресенское, д. Бегичево в середине мая — августе в двух генерациях.

Сем. Cossidae

Cossus cossus (Linnaeus, 1758): 1 экз., 9 июня 2009 г., берег Дона, на свет.

Сем. Pyralidae

Aglossa pinguinalis (Linnaeus, 1758): 3 экз., 14—25 июля 2009 г., приусадебный участок, на свет.

Endotricha flammealis ([Denis et Schiffermüller], 1775): 2 экз., 2 и 26 июля 2009 г., приусадебный участок, на свет. В северной и типичной лесостепи локальный вид травянисто-кустарникового яруса разреженных широколиственных лесов. Ранее приводился для Центрального Черноземья (Воронежской и Белгородской областей) [19], но не был отмечен в данном регионе [14].

Aphomia sociella (Linnaeus, 1758): 6 самок, 6 мая — 31 июля 2009 г., приусадебный участок, на свет.

* *Aphomia zelleri* de Joannis, 1932: 1 самец, 2 самки, 4 и 8 июля, 12 сентября 2009 г., приусадебный участок, на свет.

Сем. Phycitidae

**Selagia spadicella* (Hübner, 1796): 1 экз., 11 августа 2009 г., приусадебный участок, на свет.

***Etiella zinckenella* (Treitschke, 1832): 1 самец, 8 сентября 2009 г., 1 самка, 4 сентября 2009 г., оба на приусадебном участке, на свет. Локальный и редкий, вероятно лугово-степной вид на северной границе ареала.

Oncocera semirubella (Scopoli, 1763): 1 экз., 2 августа 2009 г., приусадебный участок, на свет.

Dioryctria abietella ([Denis et Schiffermüller], 1775): 1 самка 31 июля 2009 г., приусадебный участок, на свет. В данной местности связан с искусственными насаждениями хвойных.

***Hypochalcia dignella* (Hübner, 1796): 1 самец, 13 июня 2009 г., приусадебный участок, на свет. Локальный и редкий лугово-степной вид на северной границе ареала.

**Europhera costivitella* Ragonot, 1887: 1 самец, 27 мая 2009 г., приусадебный участок, на свет.

Nyctegretis lineana (Scopoli, 1763) (= *achatinella* (Hübner, 1824)): 2 самки, 1 и 27 сентября 2009 г., берег Дона, на свет. Ранее приводился для Центрального Черноземья (Воронежской области) [19], но не был отмечен в данном регионе [14], видимо, в связи с необходимостью проверки материала.

**Nyctegretis triangulella* Ragonot, 1901: 2 самки, 2 и 21 июля 2009 г., приусадебный участок, на свет. Этот вид, генитально различимый двойник предыдущего, обнаружен в Европейской России только в 2005 г. По материалам из ряда областей, определенным Л. В. Большаковым, оба вида широко распространены (на севере — по меньшей мере до юга подзоны хвойно-широколиственных лесов) и вполне эвритопны, но встречаются нечасто [7].

Homoeosoma nebulellum ([Denis et Schiffermüller], 1775): 1 самка, 21 июня 2009 г., в огороде, на соцветии культивируемого василька русского. Этот умеренно эвритопный луговой вид, ассоциируемый в прикладной литературе с «подсолнечниковой огневкой», ранее приводился для Центрального Черноземья [20], но не был отмечен в данном регионе [14].

**Pladia interpunctella* (Hübner, [1813]): 6 экз., 6 марта, 6 июня, 10 июля, 5—16 сентября 2009 г., в жилом доме и на приусадебном участке.

**Ephestia kuehniella* Zeller, 1879: 1 самка, 6 марта 2009 г., в здании школы. Как известно, этот и предыдущий олигосинантропные виды в отапливаемых помещениях могут развиваться круглогодично.

Сем. Pyraustidae

Acentria ephemerella ([Denis et Schiffermüller], 1775) (= *nivea* (Olivier, 1795)): 1 самец, 7 июня 2009 г., карьер, на берегу пруда.

Parapoynx stratiotata (Linnaeus, 1758): 1 экз., 9 июня 2009 г., берег Дона, на свет. Этот очень локальный и довольно редкий прибрежный вид ранее приводился для Центрального Черноземья (Воронежской области) [19], но не был отмечен в данном регионе [14].

**Scoparia pyralella* ([Denis et Schiffermüller], 1775) (= *arundinalis* (Thunberg, 1792)): 1 экз., 26 июня 2009 г., приусадебный участок, на свет.

**Scoparia subfusca* Haworth, 1811 (*cembrella* auct.): 1 самец, 4 экз., 10—26 июня 2009 г., приусадебный участок, на свет.; кроме того, 1 экз., залетевший в 2008 г., найден в доме в плафоне.

Cynaeda dentalis ([Denis et Schiffermüller], 1775): 1 экз., 3 сентября 2009 г., берег Дона, на свет. Очень локальный и редкий лугово-степной вид. Ранее приводился для Центрального Черноземья (Воронежской области) (в *Odontia*) [19], но не был отмечен в данном регионе [14].

**Evergestis extimalis* (Scopoli, 1763): по наблюдениям Л. В. Большакова, этот умеренно эвритопный лесо-луговой вид нечаст в Данковском районе, пос. Воскресенское июне — середине августа в двух генерациях (2-я малочисленнее).

**Udea fulvalis* (Hübner, 1796): 3 экз., 14 и 23 июля, 11 августа 2009 г., приусадебный участок, на свет.

**Udea suiridovi* Bolshakov, 2002: 2 экз., 9 июня 2009 г., берег Дона, на свет. Липецкая область стала пятой, где найден этот умеренно эвритопный, но нечастый луговой вид, самые старые известные находки которого датированы 1967 г. [6].

**Udea lutealis* (Hübner, [1809]): по наблюдениям Л. В. Большакова, этот эвритопный лесо-луговой мезофильный вид обычен в Данковском районе, пос. Воскресенское — д. Бегичево в конце июня — августе.

Pyrausta despicata (Scopoli, 1763) (= *cespitalis* ([Denis et Schiffermüller], 1775)): 1 экз., 17 августа 2009 г., приусадебный участок, на свет. По наблюдениям Л. В. Большакова (2006—2007 гг.), этот умеренно стенотопный преимущественно лугово-степной вид изредка встречался в Данковском районе, пос. Воскресенское (куда он, возможно, проникает с остепненного тульского берега р. Рыхотка) в мае, конце июня — начале сентября в двух-трех генерациях. Ранее приводился для Центрального Черноземья (Воронежской и Белгородской областей) [19] (как "*Botys Cespitalis* Schiff."), но не был отмечен в данном регионе [14].

**Sitochroa palealis* ([Denis et Schiffermüller], 1775): 1 экз., 17 июля 2009 г., приусадебный участок, на свет.

**Sitochroa verticalis* (Linnaeus, 1758): 5 экз., 29 мая — 5 июля и 1 сентября 2009 г., приусадебный участок, чаще на свет, а также на соцветии василька русского. По наблюдениям Л. В. Большакова, этот эвритопный лугово-полевой вид обычен в Данковском районе, пос. Воскресенское — д. Бегичево в середине мая — середине сентября в двух генерациях.

**Psammotis pulveralis* (Hübner, 1796): 1 самка, 30 июня 2009 г., приусадебный участок, на свет.

**Ostrinia scapulalis* (Walker, 1859): 1 самец, 16 июня 2009 г., приусадебный участок, на свет.

**Anania verbascalis* ([Denis et Schiffermüller], 1775): 1 экз., 31 июля 2009 г., приусадебный участок, на свет.

**Diasemia reticularis* (Linnaeus, 1761) (= *litterata* (Scopoli, 1763)): по наблюдениям Л. В. Большакова, этот умеренно эвритопный луговой вид нередок в Данковском районе, пос. Воскресенское — д. Бегичево в середине мая — июне, середине июля — августе в двух генерациях.

Сем. Crambidae

Chrysoteuchia culmella (Linnaeus, 1758): 10 экз., 9—20 июня 2009 г., приусадебный участок и берег Дона. По наблюдениям Л. В. Большакова, этот и 5 нижеследующих эвритопных лугово-полевых видов обычны или массовы в Данковском районе, пос. Во-

скресенское — д. Бегичево. Лёт данного вида здесь в середине мая — середине июля.

Crambus pascuellus (Linnaeus, 1758): 1 экз., 7 июля 2009 г., приусадебный участок, на свет. Лёт в конце мая — июле. Ранее приводился для Центрального Черноземья [19], но не был отмечен в данном регионе [14].

Crambus lathoniellus (Zincken, 1817) (*nemorellus* (Hübner, [1813]), homonym.): середина мая — середина июля. Ранее приводился для Центрального Черноземья [19] как "*Cr. Hortuellus* Hb.", но не был отмечен в данном регионе [14].

Crambus perlellus (Scopoli, 1763): 1 экз., 11 июня 2009 г., приусадебный участок, на свет, конец мая — начало сентября. Ранее приводился для Центрального Черноземья [19], но не был отмечен в данном регионе [14].

**Agriphila inquinatella* ([Denis et Schiffermüller], 1775): середина июля — август.

**Agriphila straminella* ([Denis et Schiffermüller], 1775): конец июня — середина августа.

Pediasia luteella ([Denis et Schiffermüller], 1775): 1 экз., 11 августа 2009 г., приусадебный участок, на свет. По сравнению с предыдущими в северной и типичной лесостепи — довольно локальный лугово-степной ксеромезофильный вид.

**Platytes cerussella* ([Denis et Schiffermüller], 1775): 5 самцов, 8 – 22 июня 2009 г., приусадебный участок, на свет.

Сем. Pterophoridae

Platyptilia gonodactyla ([Denis et Schiffermüller], 1775): 1 самка, 30 мая 2009 г., приусадебный участок, на свет. ***Примечание.*** Данный довольно изменчивый вид определен по работе Л. К. Загуляева [12]. Можно ожидать, что его валидным (по принципу приоритета) названием окажется *calodactyla* ([Denis et Schiffermüller], 1775). Как известно, реальных различий между названными таксонами не выявлено, а то, что они до сих пор не ревизованы и не синонимизированы, дезориентирует многих авторов, приводящих их как виды для разных регионов России.

Stenoptilia bipunctidactyla (Scopoli, 1763): по наблюдениям Л. В. Большакова, этот умеренно эвритопный луговой вид нередок в Данковском районе, пос. Воскресенское — д. Бегичево в середине мая — середине сентября в двух генерациях.

Stenoptilia pterodactyla (Linnaeus, 1761): по наблюдениям Л. В. Большакова, этот умеренно эвритопный лесо-луговой вид изредка встречался в Данковском районе, пос. Воскресенское в прибрежных зарослях кустарников в июне-августе (возможно, одна генерация с растянутыми сроками вылета).

Emmelina monodactyla (Linnaeus, 1758): 1 самка, 2 января 2009 г., в жилом доме на зимовке; 1 экз., 13 октября 2009 г., берег Дона, на свет. По наблюдениям Л. В. Большакова, этот эвритопный лесо-луговой вид нередок в Данковском районе, пос. Воскресенское — д. Бегичево, д. Хорошие Воды, где был отмечен с июня по сентябрь с увеличением численности с конца июля в двух генерациях (в регионе летает до предзимья с зимовкой, но судя по очень редкой встречаемости весной, даже в подзоне типичной лесостепи большинство бабочек не зимует, а вряд ли переносят).

Сем. Geometridae

Itame wauaria (Linnaeus, 1758): 1 экз., 20 июня 2009 г., приусадебный участок, на свет.

Tephrina arenacearia ([Denis et Schiffermüller], 1775) [27]: 2 экз., 31 мая и 29 августа 2009 г., берег Дона, на свет; 1 экз., 13 июля 2009 г., приусадебный участок, на свет. Очень локальный и нечастый лугово-степной ксерофильный вид, численность которого в регионе в последние годы увеличивается, возможно, в связи с сокращением сельскохозяйственной деятельности [7].

Epirrhoe pupillata (Thunberg, 1788): 1 экз., 4 сентября 2009 г., берег Дона, на свет. Очень локальный и редкий лугово-степной вид.

Gandaritis pyraliata ([Denis et Schiffermüller], 1775): 1 экз., 13 июня 2009 г., приусадебный участок, на свет.

Pasiphila rectangulata (Linnaeus, 1758): 1 самец, 13 июня 2009 г., приусадебный участок, на свет.

Eupithecia satyrata (Hübner, 1813): 1 самец, 13 июня 2009 г., приусадебный участок, на свет.

Idaea descitaria (Christoph, 1893): 1 самка, 11 июня 2009 г., приусадебный участок, на свет.

Scopula incanata (Linnaeus, 1758) [27]: 2 экз., 28 мая и 13 сентября 2009 г., оба на приусадебном участке, на свет. Локальный и редкий, вероятно, лесо-лугово-степной вид, пока неизвестный в более северных областях.

Сем. Lasiocampidae

Poecilocampa populi (Linnaeus, 1758) [27]: 1 самец, 13 июня 2009 г., берег Дона, на свет. В лесостепи локальный и очень редкий лесной вид.

Сем. Notodontidae

* *Ptilophora plumigera* ([Denis et Schiffermüller], 1775): 10 самцов, 9 и 13 сентября 2009 г., берег Дона, на свет. В лесостепи очень локальный вид, обитающий в старых лесах и посадках с кленом платановидным.

Сем. Arctiidae

Eilema complanum (Linnaeus, 1758) [4; 27]: 1 экз., 31 июля 2009 г., приусадебный участок, на свет. Подтверждается для области, ранее упоминался по архивам заповедника «Галичья гора» без проверки материала и оставался под вопросом. Очень локальный и нечастый лесо-луговой мезоксерофильный вид.

Epatolmis luctifera ([Denis et Schiffermüller], 1775) (= *caesarea* (Goeze, 1781)) [4; 18; 27 и др.]: 1 экз., 6 июня 2009 г., берег Дона, на свет. Локальный и редкий лугово-степной вид.

Сем. Syntomidae

Syntomis nigricornis Alphéraky, 1883 (*phegea* auct.) [4; 27]: Краснинский район, «Крутая гора» (северный участок урочища Плющань), 1 самка, 20 июня 2007 г., на соцветии василька русского. Очень локальный, но в стациях могущий быть нередким, лугово-степной вид.

Сем. Erebidae

Catocala fraxini (Linnaeus, 1758) [13; 18; 22]: 1 экз., 20 сентября 2009 г., берег Дона, на свет. В лесостепи редкий лесной вид, имеющий более или менее локализованные ключевые местообитания, но могущий широко разлетаться.

Сем. Lycaenidae

Thersamonia thersamon (Esper, [1784]) [28]: 1 самка, 10 мая 2009 г., Марьинский лес, на опушке. Вновь найден в области после старого указания для Елецкого уезда. В современный период констатировался в южной лесостепи, в частности в Воронежской области [3; 23]. Очень локальный и редкий степной вид на северной границе ареала или даже в экстразональном изоляте.

Заключение. В списке преобладают практически повсеместные в условиях лесостепи виды, характерные для антропогенных ценозов, лиственных лесов, умеренно остепненных и мезофитных лугов. Однако многие из них приведены фактически впервые даже для Центрального Черноземья, что естественно для сильно затянувшегося начального этапа научных лепидоптерологических исследований этого региона. Наряду с этим, в пос. Лески привлекаются на свет высоколокальные виды, характерные, в частности, для сравнительно малонарушенных широколиственных лесов (моль *Trichophaga scandinaviella*, листовертки *Endothenia nigricostana*, *Ancylis unculana*, *Notocelia uddmanniana*, огневка *Endotricha flammealis*), остепненных лугов (мешочница *Epichnopterix plumella*, выемчатокрылая моль *Helcystogramma albinervis*, листовертки *Aethes margaritana*, *Eucosma tundrana*, огневки *Aphomia zelleri*, *Etiella zinckenella*, *Hypochalcia dignella*, *Silochroa palealis*, пяденицы *Tephrina arenacearia*, *Scopula incanata*), заболоченных и прибрежных травянистых сообществ (огневка *Psammotis pulveralis*). Некоторые виды на исследуемой территории оказываются на границах ареалов или в антропогенных и экстразональных изолятах, поэтому их ключевые местообитания нуждаются в специальных режимах охраны. В связи с этим считаем целесообразным создать памятники природы, включающие Марьинский лес и сильно остепненный склон над Доном, где обитают листовертки *Eugnosta magnificana*, *Argyrotaenia ljungiana*, огневка *Cynaeda dentalis*, пяденицы *Tephrina arenacearia*, *Epirrhoe pupillata*, хохлатка *Ptilophora plumigera*, медведица *Epatolmis luctifera*, червонец *Thersamonia thersamon* и, вероятно, другие вышеупомянутые виды.

С учетом приведенного дополнения в фауне Липецкой области становятся достоверно известными 706 видов чешуекрылых из 44 семейств, что составляет около 35 % ожидаемой фауны. В то же время 26 видов, указанных в разное время, остаются не подтвержденными материалом. Это относится как к старым указаниям сравнительно легко идентифицируемых видов (возможно, уже исчезнувших в связи с распашкой остатков степей и вырубкой старых лесов), так и к недавним указаниям сложных видов без проверки специалистами.

Благодарность. *Авторы выражают сердечную благодарность А. В. Свиридову (Москва, Зоологический музей МГУ), С. Ю. Синёву и А. Л. Львовскому (Санкт-Петербург, Зоологический институт РАН) за научно-методическую помощь, М. Н. Шурикову (Липецкая область, заповедник «Галичья гора») за помощь в поиске редкой региональной литературы.*

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. **Беляев В. А.** Природа Орловского края / В. А. Беляев, С. Н. Горбачев, А. П. Иванов [и др.] ; под общ. ред. проф. В. Н. Хитрово. — Орел, 1925. — 576 с.

2. **Большаков Л. В.** Microlepidoptera Тульской области. 6. Листовертки трибы Eucosmini (Lepidoptera : Tortricidae; Olethreutinae) / Л. В. Большаков // Russian Entomol. Journ. — 2000. — Vol. 9, № 3. — С. 273—282.

3. **Большаков Л. В.** К фауне булавоусых чешуекрылых (Lepidoptera : Papilionoformes) Центра Европейской России (в пределах Тульской и сопредельных областей) / Л. В. Большаков // Изв. Харьк. энтомол. о-ва. — 2002 [2003]. — Т. 10, вып. 1—2. — С. 74—85.

4. **Большаков Л. В.** К фауне высших разноусых чешуекрылых (Lepidoptera : Metaheterocera excl. Geometridae, Noctuidae) Центра Европейской России (в пределах Тульской и сопредельных областей) / Л. В. Большаков // Изв. Харьк. энтомол. о-ва. — 2004 [2005]. — Т. 12, вып. 1—2. — С. 133—145.

5. **Большаков Л. В.** Рецензия на книгу : Кадастр беспозвоночных животных Воронежской области / под ред. проф. О. П. Негробова. — Воронеж : ВГУ, 2005. — 826 с. (с предварительным разбором списка Lepidoptera) / Л. В. Большаков // Эверсманния. Энтомологические исследования в Европейской России и соседних регионах. — Тула, 2006. — Вып. 5. — С. 47—51.

6. **Большаков Л. В.** Огневки (Lepidoptera : Pyraloidea) Пензенской области / Л. В. Большаков, О. А. Полумордвинов, С. В. Шибаев // Кавказ. энтомол. бюл. [Ростов н/Д]. — 2009. — Т. 5, вып. 1. — С. 91—110.

7. **Большаков Л. В.** О находках некоторых интересных видов чешуекрылых (Lepidoptera) в Тульской области (преимущественно в 2007—2009 годы) / Л. В. Большаков, С. А. Рябов, В. И. Пискунов // Изв. Калуж. о-ва изучения природы местного края [Калуга]. — Кн. 9. — 2009. — [в печати].

8. Виды совок (Lepidoptera : Noctuidae s. l.), новые для различных регионов России. 3 / А. В. Свиридов, М. В. Усков, Л. Е. Лобкова [и др.] // Эверсманния. Энтомологические исследования в России и соседних регионах. — Тула, 2009. — Вып. 17—18. — С. 81—99.

9. **Данилевский А. С.** Листовертки Tortricidae. Триба плодожорки Laspeyresiini / А. С. Данилевский, В. И. Кузнецов // Фауна СССР. Насекомые чешуекрылые. — Л., 1968. — Т. 5, вып. 1. — 636 с.

10. **Данилевский А. С.** Обзор моле-листоверток рода *Nemerophila* Hb. (Lepidoptera, Glyphipterygidae) фауны СССР / А. С. Данилевский, В. И. Кузнецов // Тр. Всесоюз. энтомол. о-ва. Т. 56. Чешуекрылые фауны СССР и сопредельных стран. — Л., 1973. — С. 8—17.

11. **Загуляев А. К.** Настоящие моли (Tineidae). Ч. 3. Подсемейство Tineinae / А. К. Загуляев // Фауна СССР. Насекомые чешуекрылые. — М. ; Л., 1960. — Т. 4, вып. 3. — 268 с.

12. **Загуляев А. К.** Сем. Pterophoridae — Пальцекрылки / А. К. Загуляев // Определитель насекомых европейской части СССР. Т. 4. Чешуекрылые. — Л., 1986. — Ч. 3. С. 26—215.

13. Извлечение из протоколов общих собраний Русского энтомологического общества за 1916 г. 4 апреля // Рус. энтомол. обозр. — 1916. — Т. 16, №. 3—4. — С. 103—105.

14. Каталог чешуекрылых (Lepidoptera) России / ред. С. Ю. Синёв. — СПб. ; М. : КМК, 2008. — 424 с.

15. **Костюкин И. Ю.** Встречи редких видов насекомых Липецкой области в 2004 году / И. Ю. Костюкин, Я. А. Урбанус // Материалы рабочего совещания по проблемам ведения региональных Красных книг. — Липецк, 2004. — С. 113—116.

16. **Костюк Ю. О.** Листовійки. Торгрицини (Tortricinae) / Ю. О. Костюк // Фауна України. — Киев, 1980. — Т. 15, вып. 10. — 424 с.

17. Красная книга Липецкой области. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения животные Липецкой области. — Липецк : Изд-во ЛГПИ, 1997. — 271 с.

18. Красная книга Липецкой области. Т. 2. Животные. — Воронеж : Истоки, 2006. — 256 с.

19. **Круликовский Л.** Материалы для познания фауны чешуекрылых России / Л. Круликовский // Материалы к познанию фауны и флоры Российской империи. Отдел зоологический. — М., 1901. — Вып. 5. — С. 31—61.

20. **Кузнецов В. И.** Новые подходы к системе чешуекрылых мировой фауны (на основе функциональной морфологии брюшка) / В. И. Кузнецов, А. А. Стекольников // Тр. Зоол. ин-та. — СПб., 2001. — Т. 282. — 462 с.

21. **Кузнецова В. Т.** К истории изучения фауны беспозвоночных животных заповедника «Галичья гора» / В. Т. Кузнецова // Биоразнообразие и экологические особенности природы русской

лесостепи : сб. науч. ст., посв. 75-летию гос. заповедника «Галичья гора». — Воронеж, 2000. — С. 30—34.

22. **Мишунин П. Г.** Фенология бабочек парка Победы (г. Липецк) / П. Г. Мишунин // Эколого-фаунистические исследования в Центральном Черноземье и сопредельных территориях. Материалы третьей регион. конф. — Липецк, 2008. — С. 72—77.

23. Отряд Lepidoptera / К. Ю. Волынов, Д. В. Дубровский, О. П. Негробов [и др.] // Кадастр беспозвоночных животных Воронежской области / под ред. проф. О. П. Негробова. — Воронеж, 2005. — С. 328—400.

24. Сведения о распространении некоторых редких видов биоты в Липецкой области / В. С. Сарычев, М. Н. Цуриков, А. В. Славгородский, Л. А. Сарычева // Материалы рабочего совещания по проблемам ведения региональных Красных книг. — Липецк, 2004. — С. 140—155.

25. **Хицова Л. Н.** О паразитах листогрызущих вредителей заповедника «Галичья гора» / Л. Н. Хицова, Т. А. Марина // Изучение и охрана природы малых заповедных территорий : сб. ст. — Воронеж, 1986. — С. 151—155.

26. **Цуриков М. Н.** Видовое разнообразие беспозвоночных животных заповедника «Галичья гора» : метод. пособие / М. Н. Цуриков, О. В. Архарова. — Воронеж : Изд-во ВГУ, 2004. — 19 с.

27. Чешуекрылые заповедника «Галичья гора» : аннотир. список видов / Комис. ГАН по заповед. делу, Ин-т пробл. экологии и эволюции им. А. Н. Северцова ; Антонова Е. М. [и др.]. — М. : [б. и.], 2001. — 44 с. — (Флора и фауна заповедников; вып. 96).

28. **Шавров Н. Н.** Список чешуекрылых, найденных в Севском уезде Орловской губернии / Н. Н. Шавров // Изв. Императ. о-ва любителей естествознания, антропологии и этнографии. — 1886. — Т. 50, вып. 1. (Протокол заседания зоологического отдела общества, Т. 1, вып. 1). — С. 196—202.

29. **Anikin V. V.** On the fauna of casebearers (Lepidoptera, Coleophoridae) from the centre European part of Russia (Lepidoptera, Coleophoridae) / V. V. Anikin, I. V. Shnytova // Atalanta. — 2004. — Bd. 35 (1/2). — P. 133—140.

30. **Razowski J.** Tortricidae (Lepidoptera) of Europe. 2. Olethreutinae / J. Razowski. — Bratislava, 2003. — 301 p.

Поступила 19.11.09.

ТАКСОНОМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ЗООПЛАНКТОНА САРАТОВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

О. В. Мухортова

По данным наблюдения, в 2006—2008 гг. в Саратовском водохранилище было зарегистрировано 246 видов и форм зоопланктона. Видовой состав беспозвоночных представлен коловратками (59,6 %), затем следуют кладоцеры (27,1 %), циклопы (10,1 %) и каляниды (3,2 %). В данной статье приведен таксономический состав и расположение организмов по биотопам. Также в общем списке видов гидробионтов указаны, по возможности, варитеты и морфы встреченных зоопланктеров.

Саратовское водохранилище образовано в 1967 г. в результате сооружения плотины Балаковской ГЭС (рисунок). Длина водоема 312 км, ширина от 1 до 12 км, площадь водного зеркала 1 830 км^2, полный объем 12,87 км^3, полезный — 1,75 км^3. НПУ водохранилища 28 м БС (Балтийской системы), максимальная глубина 31,0 м, средняя 7,3 м [1; 3; 4]. Входным створом водохранилища служит Жигулевская ГЭС (г. Тольятти), замыкающим – Саратовская ГЭС (г. Балаково). Водохранилище предназначено для энергетического использования, улучшения условий судоходства, для рыбного и сельского хозяйства.

От других водохранилищ Волжского

© О. В. Мухортова, 2010

каскада Саратовское отличается маленьким полезным объемом и высоким коэффициентом условного водообмена (19,1). В вегетационный период уровень воды НПУ опускается до одного метра, но гидрологический режим крайне неустойчив, что определяется характером водохозяйственного использования Куйбышевского и Волгоградского водохранилищ. Транзитный попуск воды осуществляется в недельно-суточном режиме регулирования. Объем попуска воды через ГЭС постоянно изменяется в течение суток и сезонов вегетационного периода. Это обусловливает суточные скачки уровня воды (с амплитудой до 2,5 м на верхнем участке водохранилища и до 0,9 м — на нижнем), с резким изменением скорости течения [2; 3].

Мордовинская пойма — пойменный участок Саратовского водохранилища у южного берега Самарской Луки в окрестностях с. Мордово (см. рисунок). Территорию Мордовинской поймы составляют собственно приматериковая зона и о. Мордовинский (Кольцовский), разделенные неширокой, но обладающей большой протяженностью Кольцовской (Александровской) волжкой — протокой между берегами Самар-ской Луки и Мордовинскими островами. Территория Мордовинской поймы относится к заповедной зоне национального парка «Самарская Лука».

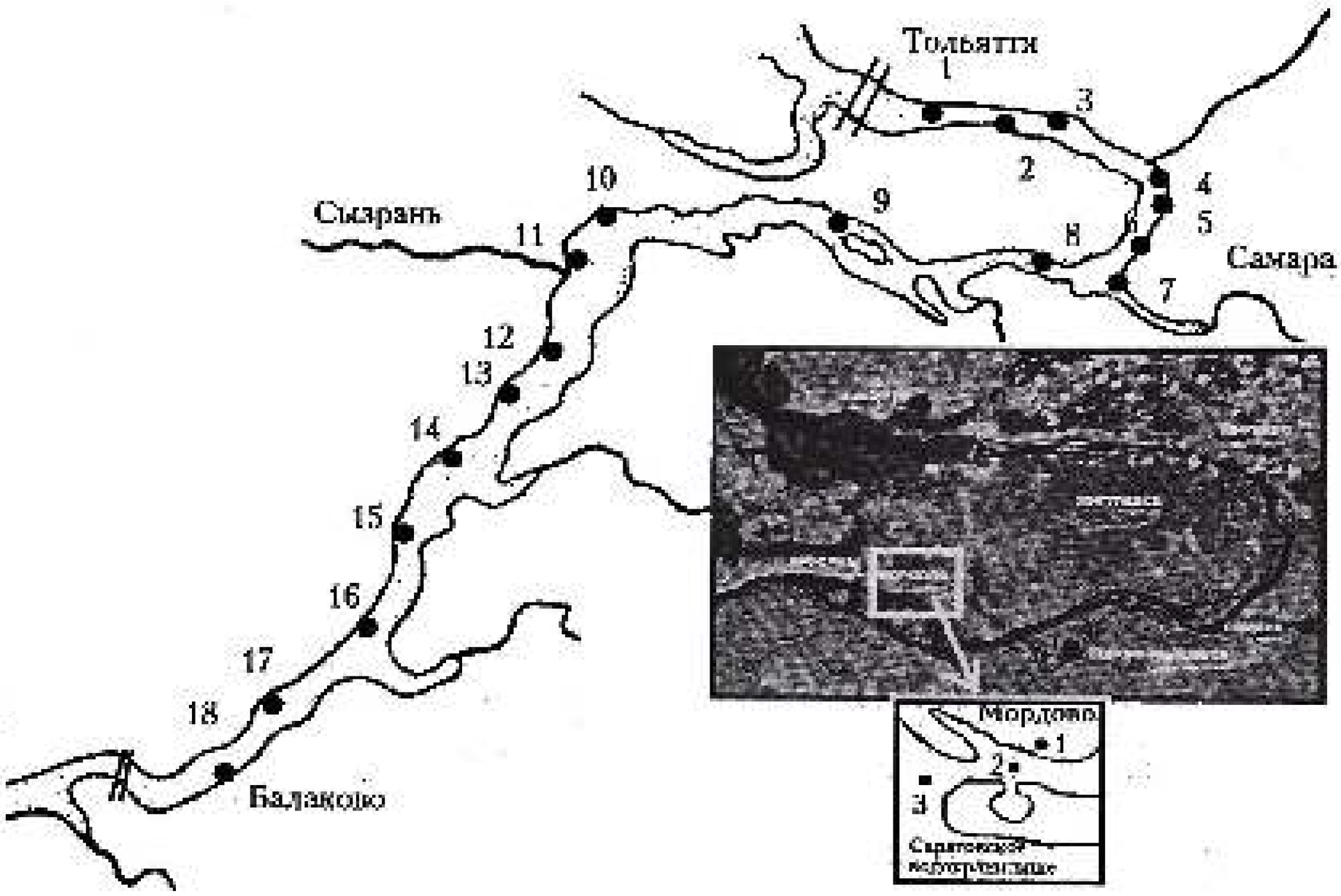


Рисунок
Схема станций стандартных наблюдений ИЭВБ РАН на Саратовском водохранилище (на примере Мордовинской поймы: 1 — прибрежная зона в пойме, 2 — русловая зона в пойме, 3 — русловая зона на водохранилище)

Исследования зоопланктона проводились в пелагической части и в зарослях высшей водной растительности по всей акватории Саратовского водохранилища. Велись и постоянные стационарные наблюдения гидробионтов в Мордовинской пойме Саратовского водохранилища.

Пробы зоопланктона в пелагической части водоема отбирали по стандартным гидробиологическим методикам с использованием батометра Дьяченко [7]. Изучение гидробионтов в зарослях высшей водной растительности проводили при помощи мерного ведра и сетки. Схема станций отбора проб приведена на рисунке. Обработка беспозвоночных проводилась с использованием определителей [5; 11–13].

Целью нашей работы было создание общего таксономического состава зоопланктона в пелагической части водоема и зарослях высшей водной растительности Саратовского водохранилища (с момента его образова-

ния в в 1983 г. до настоящего времени) и указать, по возможности, варietеты и морфы встреченных нами зоопланктеров.

В результате проведенных исследований нами было выявлено 246 видов и форм зоопланктона в Саратовском водохранилище. Из них Rotatoria — 147 (59,5 %), Cladocera — 66 (27,1 %) , Cyclopoida — 25 (10,1 %), Calanoida — 8 (3,2 %) видов.

Для полного таксономического списка видов гидробионтов в данной работе были использованы сокращения: СВ — Саратовское водохранилище, пМ — Мордовинская пойма Саратовского водохранилища. Биотопы: П — пелагиаль, Рп — рдест плавающий, Рг-э — роголистник темно-зеленый, Эк — элодея канадская, Нб — нуфар большая, Кж — кубышка желтая, Со — стрелолист обыкновенный, Рш — рогоз широколистный. В общем таксономическом составе зоопланктона мы отметили виды, зарегистрированные ранее другими авторами [6; 8; 10]: * — виды, отмеченные А. И. Поповым (2006): Эв — эвритопный, Л — литораль; ** — виды, зарегистрированные сотрудниками Института экологии Волжского бассейна РАН [6; 8; 10], и нами. Без звездочки — виды, зарегистрированные только нами.

Тип ROTIFERA Cuvier, 1798
Класс ROTATORIA
Подкласс EUROTATORIA Bartos, 1959
Надотряд PSEUDOTROCHA Beauchamp, 1965
Отряд Ploimida Hudson et Gosse, 1886
1. Семейство Trichocercidae
Род *Trichocerca* Lamarck, 1801
1. Подрод *Diurella* Bory de St. Vincent, 1824

T. (D.) rousseleti (Voigt, 1902)* — СВ: Л; пМ: Л

T. (D.) tenuior (Gosse, 1886)* — СВ: Л; пМ: Л

T. (D.) porcellus (Gosse, 1886)* — СВ: Л; пМ: Л

T. (D.) similis (Wierzejski, 1893)** — СВ: Л, Эк; пМ: Л, Кж

2. Подрод *Trichocerca* Lamarck, 1801

T. (s. str.) mucosa (Stokes, 1896)** — СВ: Л; пМ: Л, Кж, Рт-э

T. (s. str.) elongata (Gosse, 1886)** — СВ: Л; пМ: Л, Рт-э

T. (s. str.) rattus (Mueller, 1776)* — СВ: Л; пМ: Л

T. (s. str.) cylindrica (Imhof, 1891)** — СВ: Эв; пМ: Эв, Эк

T. (s. str.) capucina (Wierzejski et Zacharias, 1893)** — СВ: Эв; пМ: Эв, Рп, Со

T. (s. str.) longiseta (Schrank, 1802)** — СВ: Л; пМ: Л, Нб, Кж, Рш

2. Семейство Synchaetidae
1. Род *Synchaeta* Ehrenberg, 1832

S. pectinata Ehrenberg, 1832** — СВ: П; пМ: П

S. tremula (Müller, 1786) — СВ: П; пМ: Эк, Рп, Нб, П

2. Род *Polyarthra* Ehrenberg, 1834

P. luminosa Kutikova, 1962** — СВ: П; пМ: Эк, Рп, Нб, П

P. vulgaris Carlin, 1943** — СВ: Рп, Кж, П; пМ: Эк, Рп, Нб, Кж, П

P. dolichoptera Idelson, 1925** — СВ: Рп, Кж, П; пМ: Эк, Рп, Нб, Кж, П

P. longiremis Carlin, 1943 — СВ: Рп, Кж, П; пМ: Эк, Рп, Нб, Кж, П

P. minor Voigt, 1904 — СВ: Эк, Рш

P. remata Skorikov, 1896** — СВ: Рп, Кж, П; пМ: Эк, Рп, Нб, Кж, П

P. major Burckhardt, 1900** — СВ: Рп, Кж, П; пМ: Эк, Рп, Нб, Кж, П

P. euryptera Wierzejski, 1891 — СВ: Рп, Кж, П; пМ: Эк, Рп, Нб, Кж, П

3. Род *Ploesoma* Herrick, 1885

P. truncatum (Levander, 1894)** — СВ: Рп, Кж, П; пМ: Эк, Рп, Нб, Кж, П

4. Род *Bipalpus* Wierzejski et Zacharias, 1893

B. hudsoni (Imhof, 1891) — СВ: Рп, Эк, Рш, П; пМ: Рг-э, Эк, Рп, Нб, П

3. Семейство Dicranophoridae
Род *Dicranophorus* Nitzsch, 1827

D. forcipatus (Mueller, 1786) — СВ: Рп, Эк

4. Семейство Asplanchnidae
1. Род *Asplanchna* Gosse, 1850

A. herricki Guerne, 1888** — СВ: Рп, Кж, П; пМ: Эк, Рп, Нб, Кж, П

A. henrietta Langhans, 1906* — СВ: П; пМ: П

A. priodonta Gosse, 1850** — СВ: Рп, Эк, Кж, Рш, П; пМ: Эк, Рп, Нб, Кж, П

A. sieboldi (Leydig, 1854)** — СВ: Рп, Кж, П; пМ: Эк, Рп, Нб, Кж, П

A. brightwelli Gosse, 1850** — СВ: П; пМ: Эк, Рп, П

A. girodi Guerne, 1888** — СВ: Рп, Кж, П; пМ: Эк, Рп, Нб, Кж, П

2. Род *Asplanchnopus* Guerne, 1888

A. multiceps (Schrank, 1793)** — СВ: П; пМ: П

5. Семейство Lecanidae
1. Род *Lecane* Nitzsch, 1827
1. Подрод *Lecane* Nitzsch, 1827

L. (s. str.) luna (Müller, 1776)** — СВ: Л, Рп, Рг-э, Эк, Нб, Кж, Со, Рш, П; пМ: Эк, Рп, Нб, Кж, Рш, П

L. (s. str.) ungulata (Gosse, 1887)** —

СВ: Л, Эк, Нб, Кж, Со, Рш, П; пМ: Эк, Рп, Нб, Рш, П

L. (s. str.) tudicola Harring et Myers, 1926 — СВ: **Рп**

2. Подрод *Monostyla* Ehrenberg, 1830

L. (M.) hamata (Stokes, 1896)** — СВ: Л, Рп, Рт-з, Эк, Нб, Кж, Со, Рш, П; пМ: Эк, Рп, Нб, Кж, Рш, П

L. (M.) scutata (Harring et Myers, 1926) — СВ: Л, Рп, Рт-з, Эк, Нб, Кж, Со, Рш, П; пМ: Эк, Рп

L. (M.) beningi Tarnogradsky, 1961 — СВ: Л, Рп, Рт-з, Эк, Нб, Кж, Со, Рш, П; пМ: Эк, Рп

L. (M.) quadridentata (Ehrenberg, 1832)** — СВ: Л, Рп, Рт-з, Кж, Со, Рш, П; пМ: Эк, Рп

L. (M.) obtusa (Murray, 1913) — СВ: Эк, Кж, Со, Рш, П; пМ: Эк, П

L. (M.) cornuta (Müller, 1786)** — СВ: Л, Рп, Рт-з, Эк, Нб, Кж, Со, Рш, П; пМ: Эк, Рп

6. Семейство Trichotriidae

1. Род *Trichotria* Bory de St. Vincent, 1827

T. truncata (Whitelegge, 1889) — СВ: Л, Рп, Рэ, Кж, Со, Рш, П; пМ: Эк, Кж, Рп, П

T. t. truncata (Whitelegge, 1889) — СВ: Л, Рп, Рэ, П; пМ: Эк, Рп, Рш

T. t. aspinosa (Rodewald, 1934) — СВ: Л, Кж, Со, Рш, П; пМ: Эк, Рп

T. pocillum (Mueller, 1776)** — СВ: Л, Рп, Рэ, Кж, Со, Рш, П; пМ: Кж, Рп, П

T. p. pocillum (Mueller, 1776) — СВ: Л, Рп, Рэ, Кж, Со, Рш, П; пМ: Рэ, Рп, Рш

T. tetractis (Ehrenberg, 1830)** — СВ: Л, Со, Рш, П; пМ: Рп

7. Семейство Mytilinidae

1. Род *Mytilina* Bory de St. Vincent, 1826

M. mucronata (Mueller, 1773)** — СВ: Л, Со, Рш, П; пМ: Рп, П

M. m. mucronata (Mueller, 1773) — СВ: Кж, Со, Рш, П; пМ: Нб, Рш

M. m. spinigera (Ehrenberg, 1832) — СВ: Со, Рш, П; пМ: Рт-з

M. ventralis (Ehrenberg, 1832)** — СВ: Л, Со, Рш, П; пМ: Рп, П

2. Род *Lophocharis* Ehrenberg, 1838

L. oxysternon (Gosse, 1851)** — СВ: Л; пМ: Со

8. Семейство Colurellidae

1. Род *Paracolurella* Myers, 1936

P. logima (Myers, 1934) — СВ: Рп, Рш

2. Род *Lepadella* Bory do St. Vincent, 1826

1. Подрод *Lepadella* Bory de St. Vincent, 1826

L. (s. str.) cristata (Rousselet, 1893) — СВ: Рп, Рт-з, Кж, Со, Рш, П; пМ: Рт-з, Рп, Рш, П

L. (s. str.) acuminata (Ehrenberg, 1834) — СВ: Рп, Рт-з, Кж, Со, Рш, П; пМ: Рт-з, Рп, Рш, П

L. (s. str.) a. acuminata (Ehrenberg, 1834) — СВ: Рп, Рт-з, Кж, Со, Рш, П; пМ: Рт-з, Рп, Рш, П

L. (s. str.) bidentata Voronkov, 1913 — СВ: Рп, Рт-з, Кж, Со, Рш, П; пМ: Рт-з, Рп, Рш, П

L. (s. str.) ovalis (Müller, 1786)** — СВ: Л, Рп, Эк; пМ: Со, П

L. (s. str.) patella (Müller, 1773) — СВ: Рп, Рт-з, Эк, Нб, Кж, Со, Рш, П; пМ: Рт-з, Рп, Эк, Нб, Рш, П

L. (s. str.) p. patella (Müller, 1776) — СВ: Рп, Рт-з, Кж, Со, Рш, П; пМ: Рт-з, Рп, Рш, П

9. Семейство Euchlanidae

1. Род *Euchlanis* Ehrenberg, 1832

E. meneta Myers, 1930 — СВ: Рп, Рт-з, Нб, Кж, Со, Рш, П; пМ: Рт-з, Рш, П

E. proxima Myers, 1930 — СВ: Рп, Рт-з, Нб, Кж, Со, Рш, П; пМ: Рт-з, Со, Рш, П

E. incisa Carlin, 1939** — СВ: Л, Рп, Рт-з, Нб, Кж, Со, Рш, П; пМ: Рт-з, Рп, Нб, Со, Рш, П

E. dilatata Ehrenberg, 1832** — СВ: Эк, Рп, Рт-з, Нб, Кж, Со, Рш, П; пМ: Рт-з, Рп, Нб, Со, Рш, П

E. d. unisetata Leydig, 1854 — пМ: Рт-з, Рп, Нб

E. d. luchsiana Hauer, 1930 — пМ: Рт-з, Рп, Со

E. calpidia (Myers, 1930) — СВ: Рп, Кж, Со, Рш, П; пМ: Рт-з, Рп, Нб, Со, Рш, П

E. deflexa Gosse, 1851** — СВ: Л, Рп, Кж, П; пМ: Рт-з, Рп, Рш

E. pyriformis Gosse, 1851 — СВ: Рп, Рт-з, Нб, Кж, Со; пМ: Рт-з, Рп

E. alata Voronkov, 1911 — СВ: П; пМ: Рш, П

E. lyra Hudson, 1880 — СВ: Рп, Рт-з, Нб, Кж, Со, Рш, П; пМ: Рт-з, Рп, Нб, Со, Рш, П

E. l. lyra Hudson, 1886 — СВ: Рп, Рт-з, Нб, Кж, Со, Рш, П; пМ: Рт-з, Рп, Нб, Со, Рш, П

E. triquetra Ehrenberg, 1838 — СВ: Рп, Рт-з, Нб, Кж, Со, Рш; пМ: Рт-з, Рп, Нб, Со, Рш

10. Семейство Brachionidae

1. Род *Brachionus* Pallas, 1766

B. quadridentatus Hermann, 1783** — СВ: Рп, Рт-з, Нб, Кж, Со, Рш, П; пМ: Рт-з, Рп, Нб, Со, Рш, П

B. q. quadridentatus Hermann, 1783 — СВ: Рп, Рт-з, Нб, Кж, Со, Рш; пМ: Рт-з, Рп, Нб, Со, Рш

B. bennini Leissling, 1924 — СВ: Рп, Рт-з, Нб, П; пМ: Рт-з, Рп, Нб, Со, Рш

B. nilsoni Ahlstrom, 1940 — СВ: Рп, Рт-з, Нб, Кж, П; пМ: Рт-з, Рп, Нб, Со, Рш

B. urceus (Linnaeus, 1758) — СВ: Кж, Со, Рш, П; пМ: Ртэ, Рп, Нб, Со, Рш

B. u. urceus (Linnaeus, 1758) — СВ: Рп, Рт-з, Нб, Кж, Со, Рш; пМ: Со, Рш, П

B. u. sericus Rousselet, 1907 — СВ: Рп, Рт-з, Нб, Кж, Со, Рш; пМ: Рш, П

B. rubens Ehrenberg, 1838 — СВ: Рп, Рт-з, Нб, Кж, Со, Рш; пМ: Рт-з, Рп, Нб, Со, Рш

B. plicatilis Müller, 1786 — СВ: Рп, Нб, Кж, Со, Рш; пМ: Рт-з, Рп, Со, Рш

B. p. plicatilis Müller, 1786 — СВ: Рп, Рт-з, Нб, Кж, Со, Рш; пМ: Рт-з, Рп, Нб, Со, Рш

B. bidentata Anderson, 1889 — СВ: Рп, Рт-з, Нб, Кж, Со, Рш; пМ: Рт-з, Рп, Нб, Со, Рш

B. budapestinensis Daday, 1885* — СВ: П; пМ: П

B. diversicornis (Daday, 1883) — СВ: Эв, Рп, Рт-з, Нб, Кж, Со, Рш, П; пМ: Рт-з, Рп, Нб, Со, Рш, П

B. d. diversicornis (Daday, 1883) — СВ: Рп, Рт-з, Нб, Кж, Со, Рш, П; пМ: Рт-з, Рп, Нб, Со, Рш, П

B. d. homoceros (Wierzejski, 1891) — СВ: Рп, Ртз, Нб, Кж, Со, Рш, П; пМ: Ртз, Рп, Нб, Со, Рш, П

B. forficula Wierzejski, 1891 — СВ: Рп, Рт-з, Нб, Кж, Со, Рш; пМ: Рт-з, Рп, Нб, Со, Рш

B. calyciflorus Pallas, 1766** — СВ: Эв, Рп, Рт-з, Нб, Кж, Со, Рш, П; пМ: Рт-з, Рп, Нб, Со, Рш, П

B. c. calyciflorus Pallas, 1766 — СВ: Рп, Рт-з, Нб, Кж, Со, Рш, П; пМ: Рт-з, Рп, Нб, Со, Рш

B. c. dorcas Gosse, 1851 — СВ: Рп, Рт-з, Нб, Кж, Со, Рш, П; пМ: Рт-з, Рп, Нб, Со, Рш

B. c. anuraeiformis Brehm, 1909 — СВ: Рп, Рт-з, Нб, П; пМ: Рт-з, Рп, Нб, Со, Рш

B. c. amphiceros Ehrenberg, 1838 — СВ: Нб, Кж, Со, П; пМ: Ртз, Рп, Нб, Со, Рш

B. angularis Gosse, 1851** — СВ: Эв, Кж, Со, Рш; пМ: Рт-з, Рп, Нб, П

2. Род *Platyias* Harring, 1913

P. quadricornis (Ehrenberg, 1832)** — СВ: Л, Кж, Со, Рш; пМ: Рт-з, Рп, Нб, П

P. q. brevispinus (Daday, 1905) — СВ: Рш, П; пМ: Нб, П

3. Род *Keratella* Bory de St. Vincent, 1822

K. cochlearis (Gosse, 1851)** — СВ: Эв, Рп, Рт-з, Нб, Кж, Со, Рш, П; пМ: Рт-з, Рп, Нб, Со, Рш, П

K. c. hispida (Lauterborn, 1898) — СВ: Рп, Рт-з, Нб, Кж, Со, Рш, П; пМ: Рт-з, Рп, Нб, Со, Рш, П

K. c. cochlearis (Gosse, 1851) — СВ: Рп, Рт-з, Нб, Кж, Со, Рш, П; пМ: Рт-з, Рп, Нб, Со, Рш, П

K. c. tecta (Gosse, 1851) — СВ: Кж, Со, Рш, П; пМ: Рт-з, Рп, Нб, Со, Рш, П

K. irregularis (Lauterborn, 1898) — СВ: Рт-з, Нб, Кж, Со, Рш, П; пМ: Рт-з, Рп, Нб, Со, Рш, П

K. i. irregularis (Lauterborn, 1898) — СВ: Рт-з, Нб, Кж, Со, Рш, П; пМ: Рт-з, Рп, Нб, Со, Рш, П

K. serrulata (Ehrenberg, 1838) — СВ: Рп, Рт-з, Нб, Кж, Со, Рш, П; пМ: Рт-з, Рп, Нб, Со, Рш, П

K. s. serrulata (Ehrenberg, 1838) — СВ: Рп, Рт-з, Нб, Кж, Со, Рш, П; пМ: Рт-з, Рп, Нб, Со, Рш, П

K. testudo (Ehrenberg, 1832) — СВ: Рп, Рт-з, Нб, Кж, Со, Рш, П; пМ: Рт-з, Рп, Нб, Со, Рш, П

K. t. testudo (Ehrenberg, 1832) — СВ: Рп, Рт-з, Нб, Кж, Со, Рш, П; пМ: Рт-з, Рп, Нб, Со, Рш, П

K. t. gossei Ahlstrom, 1943 — СВ: Эв, Рп, Рт-з, Нб, Кж, Со, Рш, П; пМ: Рт-з, Рп, Нб, Со, П

K. hiemalis Carlin, 1943** — СВ: Рп, Рт-з, Нб, Кж, Со, Рш, П; пМ: Рт-з, Рп, Нб, Со, П

K. quadrata (Müller, 1786)** — СВ: Эв, Рп, Рт-з, Нб, Кж, Со, Рш, П; пМ: Рт-з, Рп, Нб, П

K. q. quadrata (Müller, 1786) — СВ: Эв, Рп, Рт-з, Нб, Кж, Со, Рш, П; пМ: Рт-з, Кж, Рп, Нб, Со, Рш, П

K. valga (Ehrenberg, 1834) — СВ: Рп, Рт-з, Эк, Нб, Кж, Со, Рш, П; пМ: Нб, Со, Рш, П

K. v. valga (Ehrenberg, 1834) — СВ: Рп, Нб, Кж, Со, Рш, П; пМ: Рт-з, Рп, Нб, Со, Рш, П

K. v. monospina (Klausener, 1908) — СВ: Рп, Рт-з, Нб, Кж, Со, Рш, П; пМ: Рт-з, Рп, Рш, П

K. tropica (Apstein, 1907) — СВ: Рп, Рт-з, Нб, Кж, Со, Рш, П; пМ: Рт-з, Рп, Нб, Со, П

K. t. tropica (Apstein, 1907) — СВ: Рп, Рт-з, Нб, Кж, Со, Рш, П; пМ: Рт-з, Эк, Рш, П

4. Род *Kellicottia* Ahlstrom, 1938

K. longispina (Kellicott, 1879)* — СВ: П; пМ: П

5. Род *Notholca* Gosse, 1886

N. squamula (Müller, 1786)** — СВ: Рш, П; пМ: Рт-з, П

N. s. squamula (Müller, 1786) — СВ: П; пМ: Ртэ, Рп, П

N. s. frigida Jaschnov, 1922 — СВ: П; пМ: П

N. s. cristata Grese, 1955 — СВ: П; пМ: Рт-э, П

N. cinctura Skorikov, 1914* — СВ: П; пМ: II

N. acuminata (Ehrenberg, 1832)** — СВ: Рп, Рт-э, П; пМ: Эк, II

N. a. acuminata (Ehrenberg, 1832) — СВ: Рп, Рт-э, П; пМ: Эк, П

6. Род *Anuraeopsis* Lauterborn, 1900

A. fissa (Gosse, 1851) — СВ: Рп, Эк, П; пМ: II

Надотряд GNESIOTROCHA Beauchamp, 1965

Отряд MONIMOTROCHIDA Beauchamp, 1965

1. Семейство Floscullariidae

Род *Sinantherina* Bory de St. Vincent, 1826

S. socialis (Linnaeus, 1758) — пМ: Рп, Со, П

2. Семейство Conochilidae

1. Род *Conochilus* Ehrenberg, 1834

C. hippocrepis (Schrank, 1803) — СВ: П; пМ: Эк, II

C. unicornis Rousselet, 1892 — СВ: Рп, П; пМ: П

2. Род *Conochiloides* Illava, 1904

C. natans (Seligo, 1900) — СВ: П; пМ: II

3. Семейство Testudinellidae

1. Род *Testudinella* Bory de St. Vincent, 1826

T. patina (Hermann, 1783)** — СВ: Л, Рп, Рт-э, Нб, Кж, Со, Рш, П; пМ: Рт-э, Эк, Рш, П

T. p. patina (Hermann, 1783) — СВ: Рп, Рт-э, Нб, Кж, Со, Рш, П; пМ: Рт-э, Эк, Рш, П

T. mucronata (Gosso, 1886) — СВ: Рп, Рт-э, Нб, Кж, Со, Рш, II; пМ: Рт-э, Эк, Рш, П

T. parva (Ternetz, 1892) — СВ: Рп, Рт-э, Нб, Кж, Со, Рш, П; пМ: Рт-э, Эк, Рш, II

T. incisa (Ternetz, 1892) — СВ: Рп, Рт-э, Нб, Кж, Со, Рш, П; пМ: Рт-э, Эк, Рш, II

T. emarginula (Stenroos, 1898) — СВ: Рп, Рт-э, Нб, Кж, Со, Рш, П; пМ: Рт-э, Эк, Рш, П

T. tridentata Smirnov, 1931 — СВ: Рп, Рт-э, Нб, Кж, Со, Рш, П; пМ: Рт-э, Эк, Рш, П

T. truncata (Gosse, 1886)* — СВ: Л, Рп, Рт-э, Нб, Кж, Со, Рш, II; пМ: Рт-э, Эк, Рш, П

T. t. truncata (Gosse, 1886) СВ: Рп, Рт-э, Нб, Кж, Со, Рш, II; пМ: Рт-э, Эк, Рш, П

T. reflexa (Gosse, 1887)* — СВ: Л, Рп, Рт-э, Нб, Кж, Со, Рш, II; пМ: Рт-э, Эк, Рш, П

2. Род *Pompholyx* Gosse, 1851

P. complanata Gosse, 1851** — СВ: Л, Рп, Рт-э, Нб, Кж, Со, Рш, II; пМ: Рт-э, Эк, Рш, П

4. Семейство Filiniidae

Род *Filinia* Bory de St. Vincent, 1824

F. terminalis (Plate, 1886)** — СВ: Рп, Рт-э, Нб, П; пМ: Рт-э, Эк, П

F. maior (Colditz, 1914)* — СВ: Рп, Рт-э, П; пМ: Рт-э, Эк, П

F. longiseta (Ehrenberg, 1834)** — СВ: Рп, Рт-э, Нб, П; пМ: Рт-э, Эк, П

F. l. longiseta (Ehrenberg, 1834) — СВ: Рп, Рт-э, II; пМ: II

Отряд PAEDOTROCHIDA Beauchamp, 1965

1. Семейство Collothecidae

1. Род *Collotheca* Harring, 1913

C. libera (Zacharias, 1894)** — СВ: Рп, Рт-э, Нб, П; пМ: Рт-э, Эк, П

C. mutabilis (Hudson, 1885) — СВ: Рп, II; пМ: Рт-э, Эк, Кж, Рш, П

2. Род *Stephanoceros* Ehrenberg, 1832

S. fimbriatus (Goldfuss, 1820) — пМ: Рт-э, Эк, Кж, Рш

Класс ARCHEROTATORIA Markevich, 1990

Отряд BDELLOIDA Hudson, 1884

1. Семейство Philodinidae Bryce, 1910

1. Род *Rotaria* Scopoli, 1777

R. neptunia (Ehrenberg, 1832) — СВ: Рп, П; пМ: Рт-э, Эк, Кж, Рш, П

R. rotatoria rotatoria (Pallas, 1766) — СВ: Рп, Кж; пМ: Рт-э, Эк, Кж, Рш, П

R. socialis (Kellicott, 1888) — СВ: Рт-э, Рп, Рш; пМ: Рт-э, Эк, Нб, Кж, Рш, П

R. macrura (Schrank, 1803) — СВ: Рп; пМ: Рт-э, Эк, Кж, Рш, П

2. Род *Dissotrocha* Bryce, 1910

D. aculeata aculeata (Ehrenberg, 1832) — СВ: Рп, Рт-э; пМ: Рт-э, Эк, Кж, Рш, II

3. Род *Philodina* Ehrenberg, 1830

Ph. acuticornis Murray, 1902 — СВ: Рп; пМ: Рт-э, Эк, Кж, Рш, П

Класс CRUSTACEA

Надотряд Cladocera

Отряд Ctenopoda Sars, 1865

1. Семейство Sididae Baird, 1850

1. Род *Sida* Straus, 1820

S. crystallina crystallina (O. F. Mueller, 1776)** — СВ: Л, Эк, Со; пМ: Л

2. Род *Limnosida* Sars, 1862

L. frontosa Sars, 1862** — СВ: Эк, Со, П; пМ: П

3. Род *Diaphanosoma* Fisher, 1850

D. brachyurum (Lievin, 1848)** — СВ: Эв, Рт-э, Эк; пМ: Эв

Отряд Anomopoda Sars, 1865

2. Семейство Bosminidae Baird, 1845 sensu Sars, 1865

Род *Bosmina* Baird, 1845

1. Подрод *Bosmina* Baird, 1845

B. (B.) longirostris (O. F. Mueller, 1785) ** — СВ: Эв, Рп, Рт-з, Эк, Рш; пМ: Эв, Рп, Рт-з, Эк, Кж, Нб, Со, Рш, П

2. Подрод *Eubosmina* Seligo, 1900

B. (E.) crassicornis Lilljeborg, 1887** — СВ: П; пМ: П

B. (E.) coregoni Baird, 1857** — СВ: П; пМ: П

B. (E.) longispina Leydig, 1860** — СВ: П; пМ: П

3. Семейство Chydoridae Stebbing, 1902

1. Подсемейство Eurycercinae Kurz, 1875

1. Род *Eurycercus* Baird, 1843

E. lamellatus (O. F. Mueller, 1785) ** — СВ: Л, Кж; пМ: Л, Рп, Рт-з, Эк, Кж

2. Подсемейство Chydorinae Stebbing, 1902

1. Род *Paralona* Šrámek-Hušek et al., 1962

P. pigra (Sars, 1862)* — СВ: Л; пМ: Л

2. Род *Picripleuroxus* Frey, 1993

P. striatus (Schoedler, 1862)** — СВ: Л; пМ: Л

3. Род *Pleuroxus* Baird, 1843

P. uncinatus Baird, 1850** — СВ: Л; пМ: Л

P. truncatus (O.F. Mueller, 1785)** — СВ: Л; пМ: Л, Эк, Кж, Со, Рш, П

P. trigonellus (O.F Mueller, 1785)** — СВ: Л; пМ: Л

P. aduncus (Jurine, 1820)** — СВ: Л, Рп, Рт-а, Со; пМ: Л, Рт-з, Нб, Со

4. Род *Alonella* Sars, 1862

A. nana (Baird, 1850) — пМ: Рп, Нб, П

A. excisa (Fischer, 1854) — пМ: Кж, Эк, Нб, Рш

A. exigua (Lilljeborg, 1901)** — СВ: Л; пМ: Л, Кж, Эк

5. Род *Disparalona* Fryer, 1968

D. rostrata (Koch, 1841)** — СВ: Л, Кж; пМ: Л, Рш

6. Род *Chydorus* Leach, 1816

C. sphaericus (O. F. Mueller, 1785)** — СВ: Эв, Рп, Эк, Нб, Со, Рш, П; пМ: Эв, Рт-а, Эк, Кж, Рш, П

C. ovalis Kurz, 1875** — СВ: Л, Нб; пМ: Л, Нб, П

C. latus Sars, 1862* — СВ: Л; пМ: Л

7. Род *Pseudochydorus* Fryer, 1968

P. globosus (Braid, 1843)** — СВ: Л, Рп, Со, Рш; пМ: Л, Со, Рш

8. Род *Alona* Baird, 1843

A. intermedia Sars, 1862** — СВ: Л, П; пМ: Л

A. affinis (Leydig, 1860)** — СВ: Л, П; пМ: Л

A. quadrangularis (O. F. Mueller, 1875)** — СВ: Л, Рп, Кж, Рш; пМ: Л, Рт-а, П

A. rectangula Sars, 1862** — СВ: Л, Рт-з, Нб, Рш; пМ: Л

A. guttata Sars, 1862** — СВ: Л; пМ: Л, Эк, Кж

A. costata Sars, 1862** — СВ: Л, Рт-з, Кж; пМ: Л, Эк, Нб

9. Род *Graptoleberis* Sars, 1862

G. testudinaria (Fischer, 1851)** — СВ: Л, Рш; пМ: Л, Рп, Рт-з, Эк, Кж, Нб, Со, Рш

10. Род *Acroperus* Baird, 1843

A. harpae (Baird, 1834)** — СВ: Л, П; пМ: Л, Кж, Нб

11. Род *Camptocercus* Baird, 1843

C. rectirostris Sars, 1862** — СВ: Л; пМ: Л, Рт-з, Рш

C. lilljeborgi Schoedler, 1862 — СВ: Кж, Нб, Рш; пМ: Эк

12. Род *Leydigia* Kurz, 1875

L. leydigi (Schoedler, 1863) — СВ: Л; пМ: Л

13. Род *Monospilus* Sars, 1862

M. dispar Sars, 1862* — СВ: Л; пМ: Л

4. Семейство Daphniidae Straus, 1820

1. Род *Scapholeberis* Schoedler, 1858

S. mucronata (O. F. Mueller, 1776)** — СВ: Л, Рп, Кж, П; пМ: Л, Рп, Рт-з, Эк, Кж, Нб, Со, Рш, П

2. Род *Ceriodaphnia* Dana, 1853

C. cornuta Sars, 1885 — СВ: Рп, Рт-а, Эк

C. megops Sars, 1862 — СВ: Нб

C. reticulata (Jurine, 1820) — СВ: Рп, Рт-а, Эк

C. pulchella Sars, 1862** — СВ: Эв; пМ: Эв, Рп, Рт-а, Эк, Кж, Нб, Со, Рш, П

C. affinis Lilljeborg, 1901* — СВ: Л; пМ: Л, Рп, Рт-а, Эк, Кж, Нб, Со, Рш, П

C. quadrangula (O. F. Mueller, 1785)** — СВ: Эв; пМ: Эв, Рп, Рт-з, Эк, Кж, Нб, Со, Рш, П

C. rotunda Sars, 1862 — СВ: Нб, Со, Рш

C. laticaudata P. E. Mueller, 1867 — СВ: Нб, Со, Рш

3. Род *Daphnia* O. F. Mueller, 1785

1. Подрод *Ctenodaphnia* Dybowski et Grochowski, 1895

D. (C.) magna Straus, 1820* — СВ: Л; пМ: Л

2. Подрод *Daphnia* O. F. Mueller, 1785, emend Johnson, 1952

Группа видов *D (D.) pulex*

D (D.) pulex Leydig, 1860** — СВ: Л, Нб, Со, П; пМ: Л, П

Группа видов *D (D.) longispina*

D (D.) cristata G. O. Sars, 1862** — СВ: П; пМ: П

D (D.) cucullata G. O. Sars, 1862** — СВ: Эк, П; пМ: П

D (D.) longispina O. F. Mueller, 1785** — СВ: П; пМ: П

D (D.) galeata G. O. Sars, 1864 — СВ: П; пМ: П

D (D.) hyalina Leydig, 1860 — СВ: П; пМ: П

4. Род *Simocephalus* Schoedler, 1858

S. vetulus (O. F. Mueller, 1776)** — СВ: Л; пМ: Л, Рп, Рт-а, Эк, Кж, Нб, Со, Рш, П

5. Семейство Macrothricidae Norman et Brady, 1867

Род *Macrothrix* Baird, 1843

M. hirsuticornis Norman et Brady, 1867 — СВ: Л, Рт-э, Эк, Кж; пМ: Л, Кж, Рш

M. laticornis (Fischer, 1851)** — СВ: Л, Эк; пМ: Л, Кж

M. rosea (Lievin, 1848)** — СВ: Л; пМ: Л

6. Семейство Moinidae Goulden, 1968

Род *Moina* Baird, 1850

M. brachiata (Jurine, 1820)* — СВ: Л; пМ: Л

M. micrura Kurz, 1875* — СВ: Л; пМ: Л

7. Семейство Ilyocryptidae Smirnov, 1992

Род *Ilyocryptus* Sars, 1862

I. acutifrons Sars, 1862 — СВ: П

I. cornutus Mordukhai-Boltovskoi et Chirkova, 1972 — СВ: П

Отряд Onychopoda Sars, 1865

1. Семейство Polyphemidae Baird, 1845

1. Род *Polyphemus* O. F. Mueller, 1785

P. pediculus (Linne, 1761)** — СВ: Рп, Эк, Рш, П; пМ: П

2. Род *Cornigerius*

C. maeoticus maeoticus (Pengo, 1879)** — СВ: Л, Рп, Эк, Со, П; пМ: Л, Рп, Эк, Со, Рш, П

2. Семейство Cercopagidae Mordukhai-Boltovskoi, 1967

1. Род *Bythotrephes* Leydig, 1860

B. cederstroemi Schoedler, 1863** — СВ: П; пМ: П

B. longimanus Leydig, 1860** — СВ: П; пМ: П

2. Род *Cercopagis* Sars, 1897

Подрод *Cercopagis* Sars, 1897

C. (C.) pengoi (Ostroumov, 1891)** — СВ: П; пМ: П

Отряд Haplopoda Sars, 1865

Семейство Leptodoridae Lilljborg, 1861

Род *Leptodora* Lilljborg, 1861

L. kindtii (Focke, 1844)** — СВ: П; пМ: Эк, П

Отряд Copepoda

Подотряд Cyclopoida

Подсемейства Eucyclopidae

1. Род *Macrocyclops* Claus, 1893

M. albidus (Jurine, 1820)** — СВ: Л; пМ: Рт-э, Эк, Кж, Со, Рш, П

M. fuscus (Jurine, 1820)** — СВ: Л; пМ: Рт-а, Рш, П

M. distinctus (Richard, 1887) — СВ: Л; пМ: Рт-э, Эк, Нб, Кж, Рш, П

2. Род *Eucyclops* Claus, 1893

E. serrulatus (Fischer, 1851)** — СВ: Л, Рп; пМ: Рт-а, Эк, Кж, Рш, П

E. macruroides (Lilljborg, 1901) — СВ: Л, Рп, Нб, Кж, Со; пМ: Рт-а, Эк, Кж, Со, Рш, П

E. macrurus (Sars, 1863)** — СВ: Л, Рп, Рт-э, Кж, Со, Рш; пМ: Рт-а, Эк, Кж, Со, Рш, П

3. Род *Paracyclops* Claus, 1893

P. affinis (Sars, 1863)** — СВ: Л, Рп; пМ: Рт-э, Эк, Кж, Рш, П

P. fimbriatus f. fimbriatus (Fischer, 1853) ** — СВ: Л, Рп; пМ: Рт-э, Эк, Кж, Рш, П

Подсемейства Cyclopinae

1. Род *Cyclops* Mueller, 1776

C. insignis Claus, 1857* — СВ: Л; пМ: Л

C. vicinus (Uljanin)** — СВ: П; пМ: Со, П

C. kolensis Lilljborg, 1901** — СВ: Рп, П; пМ: Рп, П

C. strenuus (Fischer)** — СВ: П; пМ: Кж, П

C. abyssorum Sars, 1863** — СВ: П; пМ: Рп, П

2. Род *Megacyclops* Kiefer, 1927

M. viridis (Jurine, 1820)** — СВ: Эв, Рп, Со; пМ: Рт-э, Эк, Кж, Рш, П

M. gigas (Claus, 1857)** — СВ: Эк, Рп; пМ: Рт-а, Эк, Кж, Рш, П

3. Род *Acanthocyclops* Kiefer, 1927

A. americanus (Marsh, 1893)* — СВ: Эв; пМ: Эв

A. vernalis (Fischer, 1853)** — СВ: Эв, Рп, Со; пМ: Рт-э, Эк, Кж, Рш, П

4. Род *Diacyclops* Kiefer, 1927

D. bicuspidatus (Claus, 1857)** — СВ: Эв, Рп; пМ: Рт-э, Эк, Кж, Рш, П

5. Род *Microcyclops* Claus, 1893

M. gracilis (Lilljborg, 1901)** — СВ: Л, Рп; пМ: Рт-а, Эк, Кж, Рш, П

M. bicolor (Sars, 1863) — СВ: Рп, П; пМ: Нб, Рш, П

M. varicans (Sars, 1863)** — СВ: Л, Рп, Рт-э, Кж, Рш, П; пМ: Рп, Рт-э, Эк, Кж, Рш, П

6. Род *Mesocyclops* Sars, 1913

M. leuckarti (Claus, 1857)** — СВ: Рп, Рт-э, Рш, П; пМ: Рт-э, Нб, Со, Рш, П

7. Род *Thermocyclops* Kiefer, 1927

Th. oithonoides (Sars, 1863)** — СВ: Рп, Рт-э, Эк, Кж, Со, Рш, П; пМ: Рп, Рт-а, Нб, Со, Рш, П

Th. dubowski (Lande, 1890)** — СВ: Рп, Рт-з, Рш, П; пМ: Рт-а, Нб, Со, Рш, П

Th. crassus (Fischer, 1853)** — СВ: Рп, Рт-з, Эк, Со, Рш, П; пМ: Рт-з, Нб, Со, Рш, П

Подотряд Calanoida (Gymnoplea)

1. Семейство Temoridae Sars, 1903

1. Род *Heterocope* Sars, 1863

H. appendiculata Sars, 1863** — СВ: Рп, Рт-з, П; пМ: Рт-з, Эк, Кж, Рш, П

H. caspia Sars, 1897** — СВ: Рт-з, Эк, П; пМ: Рт-а, Эк, Кж, Рш, П

2. Род *Eurytemora* Giesbrecht, 1881

E. velox (Lilljeborg, 1853)** — СВ: Нб, П; пМ: Рт-з, Эк, Кж, П

E. affinis (Poppe, 1880)** — СВ: Рп, Со, Рш, П; пМ: Рт-а, Эк, П

E. lacustris (Poppe, 1887)** — СВ: Эк, П; пМ: Рт-з, Эк, Кж, Рш, П

2. Семейство Diaptomidae Sars, 1903

Подсемейство Diaptomidae Sars, 1903

1. Род *Eudiaptomus* Kiefer, 1932

E. gracilis (Sars, 1863)** — СВ: Эк, П; пМ: Рт-з, Эк, Кж, Рш, П

E. graciloides (Lilljeborg, 1888)** — СВ: Эк, П; пМ: Рп, Рт-з, Эк, Кж, Рш, П

2. Род *Acantodiaptomus* Kiefer, 1932

A. denticornis (Wierzejski, 1887)* — СВ: П; пМ: П

Подотряд Harpacticoida

*Harpacticidae sp.*** — СВ: Рп, Рт-з, Эк, Нб, Рш; пМ: Рп, Рт-з, Эк, Кж, Рш, П

Таким образом, в результате наблюдений за развитием зоопланктона пелагической части и в сообществах макрофитов Саратовского водохранилища удалось расширить представления о его таксономическом составе на 134 вида гидробионтов за счет встреченных нами фитофильных организмов.

Автор выражает глубокую признательность в помощи уточнения видовой принадлежности отдельных представителей зоопланктона ведущих специалистов страны: доктору биологических наук, профессору Н. П. Смирнову, доктору биологических наук Н. М. Коровчинскому, доктору биологических наук А. А. Котову (ИПЭЭ им. А. Н. Северцова РАН, г. Москва); доктору биологических наук Л. А. Кутиковой (Институт озероведения РАН, г. Санкт-Петербург) и кандидату биологических наук Т. Г. Стойко (ПГПУ им. В. Г. Белинского, г. Пенза).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Волга и ее жизнь / под ред. Ф. Д. Мордухай-Болтовского. — Л. : Наука, 1978. — 350 с.

2. **Герасимова Н. А.** Фитопланктон Саратовского и Волгоградского водохранилищ / Н. А. Герасимова // Тольятти : ИЭВБ РАН, 1996. — 200 с.

3. Гидрометеорологический режим озер и водохранилищ СССР. Куйбышевское и Саратовское водохранилища. — Л. : Гидрометиздат, 1978. — 268 с.

4. Куйбышевское водохранилище (научно-информационный справочник) / отв. ред. Г. С. Розенберг, Л. А. Выхристюк. — Тольятти : ИЭВБ РАН, 2008. — 123 с.

5. **Кутикова Л. А.** Бделлоидные коловратки фауны России / Л. А. Кутикова. — М. : Т-во науч. изд. КМК, 2005. — 315 с.

6. **Ломакина Л. В.** Фитофильная микрофауна (Rotatoria, Cladocera, Copepoda) Саратовского водохранилища / Л. В. Ломакина // Биол. науки. — 1980. — № 8. — С. 44–48.

7. Методика изучения биогеоценозов внутренних водоемов / под ред. Ф. Д. Мордухай-Болтовского. — М. : Наука, 1975. — 240 с.

8. **Попов А. И.** Современная структура зоопланктона Саратовского водохранилища и экология бионнвазийных видов : дис. ... канд. биол. наук / И. А. Попов. — Тольятти, 2006. — 135 с.

9. **Полченко И. И.** Видовой состав и динамика фитопланктона Саратовского водохранилища / И. И. Полченко ; под ред. В. Н. Паутовой, Г. С. Розенберга. — Тольятти : ИЭВБ РАН, 2001. — 148 с.

10. **Романова Е. П.** Саратовское водохранилище как инвазионный коридор для зоопланктона / Е. П. Романова, Р. Г. Кулаков, С. П. Кузнецова // Чужеродные виды в Голарктике (Борок-2) : тез. II Междунар. симп. — Рыбинск, 2005. — С. 102–103.

11. **Смирнов Н. Н.** Macrothricidae фауны мира / Н. Н. Смирнов // Фауна СССР. Ракообразные. — Л. : Наука, 1971. — Т. 1, вып. 2. — 553 с.

12. **Orlova-Bienkowskaja M. Y.** CLADOCERA : ANOMOPODA (Daphniidae : genus Simocephalus) / M. Y. Orlova-Bienkowskaja. — Leiden : Backhuys Publ., 2001. — Bd. 17. — 130 p.

13. **Smirnov N. N.** Cladocera : the Chidorinae and Sayciinae (Chydoridae) of the World / N. N. Smirnov. — Belgium, 1996. — Bd. 11. — 204 p.

Поступила 19.11.09.

ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННЫЕ СВЯЗИ РЕЧНЫХ И НЫРКОВЫХ УТОК МОРДОВИИ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ КОЛЬЦЕВАНИЯ

С. Н. Спиридонов

На основе полевых исследований и анализа базы данных Научно-информационного центра кольцевания птиц Института проблем экологии и эволюции им. А. Н. Северцова РАН рассмотрены пространственно-временные связи семи видов уток Мордовии. Установлены время и пути пролета, направления миграций, места зимовок, продолжительность жизни и скорость перемещений. Для некоторых видов выявлены случаи филопатрии, территориального консерватизма и дисперсии.

Кольцевание птиц — один из способов изучения миграций, который позволяет получить объективный (по некоторым видам — массовый) материал о путях и сроках миграций, численности птиц, продолжительности их жизни, а также имеет огромное значение для экологического воспитания населения [1]. Кольцевание применяется орнитологами с 1899 г. и остается актуальным направлением исследований.

В Мордовии за все время изучения фауны птиц окольцовано более 25 000 особей [7]. В компьютерной базе данных Научно-информационного центра кольцевания птиц Института проблем экологии и эволюции им. А. Н. Северцова РАН (г. Москва) имеются 193 возврата колец от птиц, окольцованных как в Мордовии, так и за ее пределами, но встреченных на территории региона. Следует учитывать, что в цифровой формат переведено менее половины всех возвратов, т. е. количество возвратов колец от птиц Мордовии при дальнейшей обработке материалов может увеличиться. По водоплавающим птицам цифровая база данных сформирована полностью. Это дает возможность на основе возвратов сравнительно полно проанализировать миграции некоторых видов утиных Мордовии.

Всего в базе данных Центра кольцевания имеются 9 возвратов от чирков-свистунков, 6 — от свиязей, 3 — от шилохвостей, 13 — от чирков-трескунков, 2 — от широконосок, 2 — от красноголовых нырков, 1 — от хохлатой чернети. На их основе проанализированы пространственно-временные связи утиных. Наибольшее количество возвратов (60) — от кряквы — были рассмотрены ранее [11].

Чирок-свистунок *Anas crecca* — в Мордовии обычный пролетный вид. Весной он появляется в первой декаде апреля [5]. Места зимовок свистунка на территории Мордовии приурочены к местам основных и наиболее крупных европейских зимовок вида: северо-европейской (Великобритания, Нидерланды — в табл. № 4 и 5), западно-средиземноморской (юг Франции — № 2 и 3), азово-черноморской (Краснодарский край — № 1). Среди возвратов с зимовок имеются прямые, показывающие непосредственную связь с местами зимовок (рис. 1).

Для свистунка свойственна гнездовая дисперсия, что подтверждается непрямым возвратом с мест их размножения. Молодая особь (№ 8) из Окского заповедника спустя два года с момента кольцевания (26 июня) была добыта во время осенней охоты в Зубово-Полянском районе Мордовии, где, возможно (судя по срокам встречи), могла размножаться.

Факт, который можно интерпретировать как случай натальной дисперсии, известен для молодой птицы (№ 6), окольцованной 24 июля в Чехословакии, а в следующем году добытой в начале апреля в Темниковском районе Мордовии.

Части популяции свистунков из Мордовии свойственны протяженные послегнездовые кочевки, связанные, возможно, с перемещениями в поисках корма. Вероятно, молодые особи широко кочуют к районам зимовок. Это характерно для птиц из соседней Рязанской области [12] и подтверждается данными кольцевания из Мордовии. Например, молодая особь (№ 7), окольцованная 12 июля в Мордовском заповеднике, через 52 дня (2 сентября) была добыта за 655 км восточнее в Оренбургской области (табл. 1). Полагаем, что она перемещалась на места зимовок на Каспийском море, где птицы из Мордовии отмечались уже в августе [12].

По результатам кольцевания установлено, что некоторые самцы и, вероятно, неразмножающиеся (или потерявшие кладку)

© С. Н. Спиридонов, 2010

самки улетают на линьку на Северный Кавказ, что подтверждается непрямым возвратом меченной 14 августа в Астраханском заповеднике самки (№ 9), которая почти через три года была добыта в Краснослободском районе Мордовии.



Рисунок 1

Территориальные связи чирка-свистунка, шилохвости, широконоски с территории Республики Мордовия по данным кольцевания

Таблица 1

Возвраты окольцованных чирков-свистунков с территории Мордовии (данные Центра кольцевания птиц)

№	Дата кольцевания	Пол, возраст	Место кольцевания	Дата находки	Место находки	Дистанция, азимут, время
1	2	3	4	5	6	7
1	29.06.1961	juv	СССР, Мордовская АССР, Зубово-Полянский район, оз. Бедлирке 54,06 N 42.48 E	03.11.1961	СССР, Краснодарский край, Адыгейская АО, Красногвардейский район, Саратовский с/с 45,07 N 39,43 E	1 022 км 192 град. 129 дней
2	04.03.1959	female imm	France, Bouches-du-Rhone, Camargue, Tour du Valat 43,31 N 4,42 E	16.08.1959	СССР, Мордовская АССР, Ичалковский район, пос. Кемля 54,40 N 45,14 E	3 167 км 67 град. 165 дней
3	18.01.1968	female ad	France, Bouches-du-Rhone Camargue, Tour du Valat 43,31 N 4,42 E	15.08.1968	СССР, Мордовская АССР, Ковылкинский район, г. Ковылкино 54,02 N 43,37 E	3 061 км 67 град. 210 дней
4	12.11.1949	male	Great Britain, Cambridge & Huntingdon Peakirk Peterborough 52,39 N 0,15 W	24.04.1954	СССР, Мордовская АССР, Зубово-Полянский район, разъезд Вал, оз. Имерка 54,04 N 42,50 E	2 800 км 86 град. 1 624 дня

Окончание - табл.

1	2	3	4	5	6	7
5	08.11.1954		Netherlands, Overijs-sel Giethoorn 52,44 N 6,02 E	23.09.1955	СССР, Мордовская АССР, г. Темников 54,42 N 43,10 E	2 436 км 85 град. 319 дней
6	24.07.1966	juv	Czech Republic, Bohemia Velky Tisy 49,03 N 14,43 E	09.04.1967	СССР, Мордовская АССР, Темниковский район 54,40 N 43,15 E	2 049 км 73 град. 259 дней
7	12.07.1961	juv	СССР, Мордовская АССР, Мордовский заповедник, оз. Вальза 54,42 N 43,10 E	02.09.1961	СССР, Оренбургская область, Тоцкий район 51,30 N 51,40 E	655 км 122 град. 52 дня
8	26.06.1966	juv	СССР, Рязанская область, Окский заповедник, оз. Ерус 54,48 N 40,31 E	24.08.1968	СССР, Мордовская АССР, ст. Известь 54,08 N 45,06 E	298 км 99 град. 790 дней
9	14.08.1961	female	СССР, Астраханская область, Астраханский заповедник, о. Блинов 46,10 N 49,05 E	10.08.1964	СССР, Мордовская АССР, Краснослободский район, с. Новодевичье 54,26 N 43,46 E	989 км 336 град. 1 092 дня

Весенний пролет шилохвости *Anas acuta* в Мордовии начинается в первой декаде апреля и продолжается до середины мая. Осенью первые птицы в Мордовии встречаются с третьей декады июля [6], но основная масса пролетает регион в августе-октябре.

Результаты кольцевания, которые позволяют предположить места зимовок и линьки, известны для трех особей. В Европейской России обитают птицы, относящиеся к двум географическим популяциям, — североевропейской и европейско-сибирской [10]. Для первой типичными местами зимовок служат страны северо-западной части Европы, откуда на места гнездования они летят сначала в восточном направлении, а затем по долинам крупных рек перемещаются на север. Вероятно, именно птица (№ 1) из данной популяции, помеченная в декабре на зимовке в Нидерландах (табл. 2), была добыта в начале второй декады апреля в окрестностях г. Краснослободска. При этом следует учитывать, что шилохвости, гнездящиеся в Мордовии и значительно севернее (до южной части Республики Коми) относятся ко второй популяции [13]. Кольцеванием места их зимовок установлены в южной Европе, побережьям Черного и Каспийского морей [10].

Местом линьки самцов и, вероятно, части самок служит северное побережье Каспийского моря (см. рис. 1), откуда получены два непрямых возврата.

Таблица 2

Возвраты окольцованных шилохвостей с территории Мордовии (данные Центра кольцевания птиц)

№	Дата кольцевания	Пол, возраст	Место кольцевания	Дата находки	Место находки	Дистанция, азимут, время
1	20.12.1961	male	Netherlands, Noord-Brabant De 'Soopen, Haarsteeg 51,43 N 5,13 E	11.04.1966	СССР, Мордовская АССР, г. Краснослободск 54,26 N 43,48 E	2 560 км 83 град. 1 573 дня
2	31.07.1949	male	СССР, Астраханская область, Астраханский заповедник, о. Блинов 46,10 N 49,05 E	19.04.1951	СССР, Мордовская АССР, Рузаевский район, с. Рузаевка 54,04 N 44,51 E	939 км 340 град. 627 дней
3	04.08.1948	male unknown	СССР, Астраханская область, Астраханский заповедник, о. Блинов 46.10 N 49,05 E	29.04.1953	СССР, Мордовская АССР, г. Краснослободск 54,24 N 43,46 E	987 км 336 град. 1 729 дней

Широконоска *Anas clypeata* прилетает в Мордовию в первой-второй декадах апреля, а мигрирующие птицы отмечаются до начала мая. Осенью пролет приходится на начало сентября — конец октября.

В Центре кольцевания имеются только два возврата колец, что можно объяснить сравнительной редкостью вида в республике. Благодаря кольцеванию, проведенному на территории Мордовского заповедника, установлено, что часть появившихся на свет широконосок в северо-западной части Мордовии после подъема на крыло начинает перемещаться в юго-восточном направлении, что связано с трофическим кочевками. Так, птица (№ 1), окольцованная в молодом возрасте в середине июля, через 26 дней была добыта в 460 км в Саратовской области, возможно, на пути к зимовке в Причерноморье (табл. 3).

Таблица 3

Возвраты окольцованных широконосок с территории Мордовии (данные Центра кольцевания птиц)

№	Дата кольцевания	Пол, возраст	Место кольцевания	Дата находки	Местонаходки	Дистанция, азимут, время
1	17.07.1962	juv	СССР, Мордовская АССР, Мордовский заповедник, кос. Сосновка 54,50 N 43,17 E	12.08.1962	СССР, Саратовская область, Первомайский район, с. Нестерово 51,27 N 47,55 E	463 км 141 град. 26 дней
2	05.02.2005	male > 2 y	France, Bouches-du-Rhone Vigueirat-Rizire Etang-neau, Arles 43,40 N 4,38 E	27.08.2006	Россия, Мордовия, Чамзинский район, с. Теплоклка 54,29 N 45,46 E	3 183 км 68 град. 568 дней

Для части популяции местом пребывания зимой служит побережье Средиземного моря в Западной Европе [9]. Это подтверждает добыча в конце августа в Чамзинском районе самца (№ 2), который был окольцован полутора годами ранее на зимовке в дельте р. Рона на юге Франции (см. рис. 1). При этом, учитывая время находки птицы в Мордовии, однозначно объяснить ее характер пребывания в регионе нельзя. Возможно, птица размножалась в Мордовии и была добыта в районе гнездования, либо через рассматриваемую территорию проходят пути миграции широконосок из других регионов. Выявить правильное суждение могут только специальные работы по мечению широконосок Мордовии, прежде всего гнездящихся в регионе.

Свиязь *Anas penelope* в Мордовии во время миграций — обычный вид. Весной ее можно встретить с конца марта по конец мая, а отдельные птицы задерживаются до начала июня. Осенью пролет проходит с середины августа до первой декады ноября.

В центре кольцевания имеется шесть возвратов колец, дающих представление о местах зимовок и путях миграций птиц с территории Мордовии. Основным конечным пунктом зимовки свиязи из европейской географической популяции служит территория Великобритании [14]. Имеется один непрямой возврат птицы (№ 5), окольцованной в первой декаде января на востоке Англии и добытой в следующем году во время весенней охоты в Большеигнатовском районе Мордовии (табл. 4). Еще два дальних возврата от самок были получены из Нидерландов (рис. 2), территория которых служит для свиязи местом остановки во время позднеосенних и ранневесенних миграционных перемещений [10]. В данном случае птицы (№ 1 и 6) были помечены в самом начале октября и декабря соответственно, а добыты в следующем году и через три года в центральной части Мордовии.

Через территорию республики проходят пути миграций птиц не только европейской географической популяции. Это подтверждают встречи взрослых особей, пойманных в октябре на дневках в Мордовском заповеднике, а в дальнейшем отмеченных по направлению пролета западносибирской популяции. В частности, самка (№ 3), помеченная в первой декаде октября, спустя два года была добыта на Украине, в Харьковской области, по направлению, свойственному в основном птицам из Западной Сибири,

места зимовок которых приурочены к странам Южной Европы, побережьям Средиземного и Черного морей. Птица (№ 4), окольцованная в начале октября, через четыре года была добыта осенью в Свердловской области.

Как у всех речных уток, самцы улетают на линьку в июне [5].

Таблица 4

Возвраты окольцованных свиязей с территории Мордовии (данные Центра кольцевания птиц)

№	Дата кольцевания	Пол, возраст	Место кольцевания	Дата находки	Место находки	Дистанция, азимут, время
1	02.12.1956	female subad	Netherlands, Zuid-Holland, Lekkerkerk 51,54 N 4,39 E	25.10.1959	СССР, Мордовская АССР, Краснослободский район, с. Новая Карьга 54,25 N 43,59 E	2 610 км 83 град. 1 057 дней
2	05.10.1960	—	СССР, Мордовская АССР, Мордовский заповедник, оз. Пичерки 54,50 N 43,17 E	14.10. — 20.10.1960	СССР, Горьковская область, Выксунский район, с. Досчатое 57,22 N 42,05 E	310 км 347 град. 9 дней
3	07.10.1962	female	Там же	25.10.1964	СССР, Украинская ССР, Харьковская область, Купянский район, Пристин 49,50 N 37,42 E	668 км 216 град. 749 дней
4	02.10.1960	1 y	СССР, Мордовская АССР, Мордовский заповедник, оз. Вальза 54,50 N 43,17 E	21.09. — 30.09.1964	СССР, Свердловская область, ст. Марсяты, Табор 60,01 N 60,29 E	1 192 км 59 град. 1 450 дней
5	09.01.1996	female > 2 y	Great Britain, Cambridge & Huntingdon, Peakirk, Peter-borough 52,39 N 0,15 W	19.04.1997	Россия, Мордовия, Большеигнатовский район, р. Пьяна 55,10 N 45,55 E	2 956 км 84 град. 446 дней
6	01.10.2008	female > 1 y	Netherlands, Zuid-Holland, Lekkerkerk 51,54 N 4,39 E	26.04.2009	Россия, Мордовия, Рузаевский район, Рузаевское о/х 54,05 N 44,53 E	2 674 км 84 град. 207 дней

У чирка-трескунка *Anas querquedula* массовый прилет приходится на середину апреля, но отдельные птицы, возможно, зимующие ближе основных мест зимовок, появляются уже в конце марта. Осенью птицы встречаются до ноября.

Основные места зимовок трескунков из европейской и урало-западносибирской популяций, к которым относятся птицы из Мордовии, расположены на Африканском континенте, в том числе странах западного побережья Африки южнее Сахары, — Мали, Сенегале, Мавритании [4]. Имеется один возврат взрослого самца (№ 4), окольцованного в Сенегале в середине февраля и добытого через десять с половиной лет на западе Мордовии (табл. 5). Птица пролетела в этом случае по прямой более 6 500 км. С учетом временного промежутка между кольцеванием и добычей птицы и вероятности повторения таких путей миграций ежегодно общая протяженность перелетов данной особи очень высокая. К путям зимовки на запад Африки птицы летят через страны Западной Европы. Это частично подтвердили факты встреч птиц (№ 2, 3 и 13) в весенние месяцы в Нидерландах, Чехословакии и Франции (см. рис. 2). Вместе с тем следует принимать во внимание, что отдельные особи могут зимовать на юге Европы, тем более такие факты известны [4].

Благодаря работам по кольцеванию птиц, проведенным в Мордовском заповеднике, можно предположить определить места зимовок и пути пролета птиц, появившихся на свет непосредственно в Мордо-

вии. Имеются данные о четырех возвратах (одном прямом и трех непрямых) молодых особей (№ 10 и 11), окольцованных во второй половине июля и добытых спустя полтора месяца и два года соответственно в Днепропетровской и Николаевской областях Украины. Вероятно, местом зимовок этих особей служат побережья Черного и Средиземного морей или Восточная Африка. Другая молодая птица, также из Мордовского заповедника, местом первой зимовки выбрала Грузию, где была добыта во второй половине января следующего года (см. рис. 2).

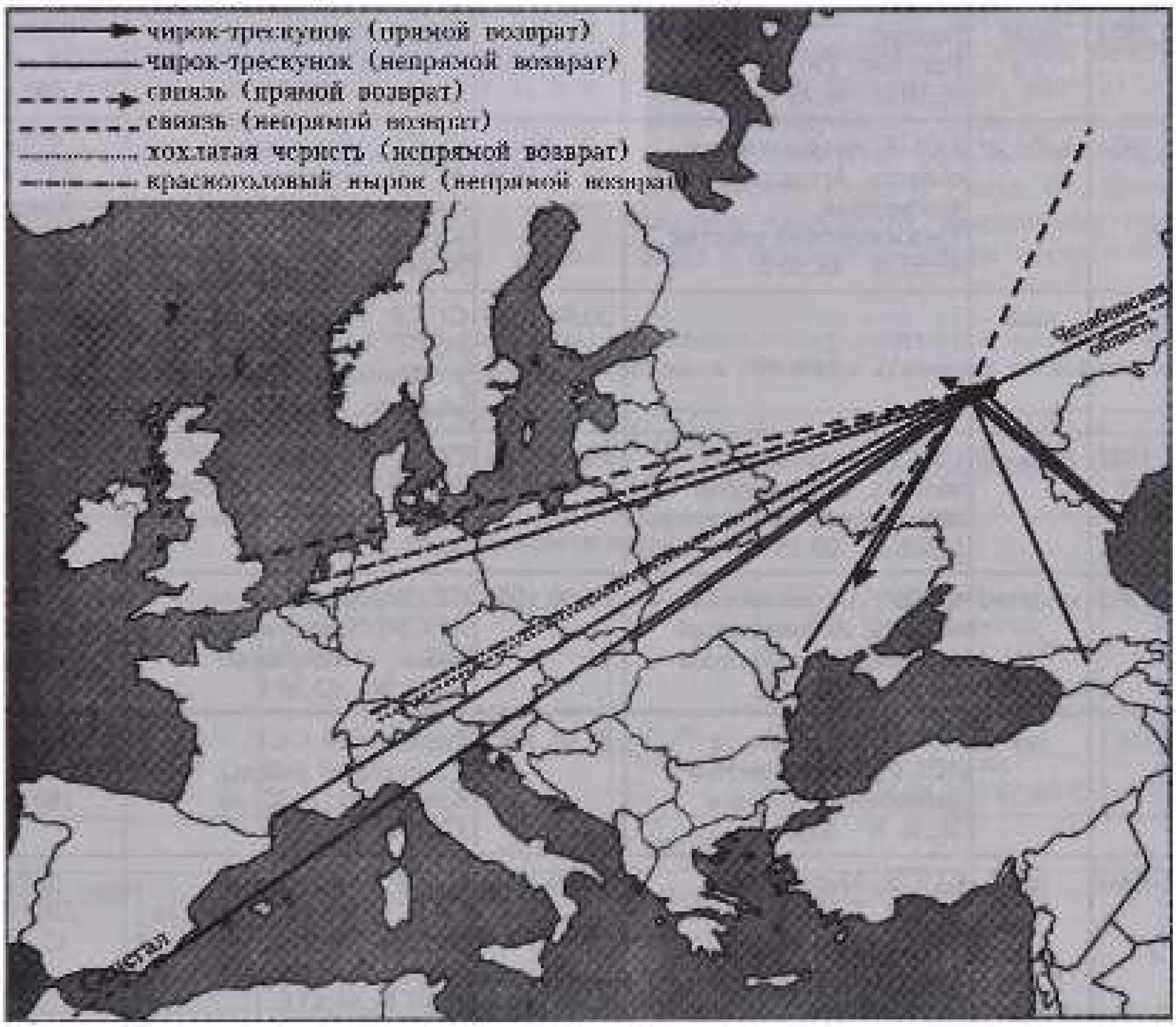


Рисунок 2

Территориальные связи чирка-трескунка, свиязи, хохлатой чернети и красноголового нырка с территории Республики Мордовия по данным кольцевания

Таблица 5

Возвраты окольцованных чирков-трескунков с территории Мордовии (данные Центра кольцевания птиц)

№	Дата кольцевания	Пол, возраст	Место кольцевания	Дата находки	Место находки	Дистанция, азимут, время
1	2	3	4	5	6	7
1	16.07.1970	juv	СССР, Мордовская АССР, Темниковский район, оз. Калкино 54,40 N 43,15 E	01.10. — 31.10.1984	СССР, Мордовская АССР, г. Темников, р. Мокша 54,40 N 43,15 E	0 км 0 град. 5 191 день
2	20.03.1970	male pull	Netherlands, Noord-Brabant Hofmansplaat, near Dordrecht 51,43 N 4,50 E	05.10.1972	СССР, Мордовская АССР, Тепьгушевский район, с. Вечкилеево 54,48 N 42,57 E	2 539 км 82 град. 930 дней

Окончание табл. 5

1	2	3	4	5	6	7
3	05.05.1959	male da	France, Bouches du Rhone, Camargue, Tour du Valat 43,31 N 4,42 E	19.04.1960	СССР, Мордовская АССР, Краснослободский район, оз. Чистое 54,24 N 43,48 E	3 058 км 67 град. 350 дней
4	15.02.1974	male 2 y	Senegal, Parc Nat. Djoudt 16,10 N 16,18 W	01.08— 31.08.1984	СССР, Мордовская АССР, Зубово-Полянский район 54,04 N 42,40 E	6 529 км 51 град. 3 840 дней
5	20.07.1954	male ad	СССР, Астраханская область, Астраханский заповедник, Трехизбенский участок 46,05 N 48,30 E	01.09— 30.11.1956	СССР, Мордовская АССР, Зубово-Полянский район, Круглый 54,04 N 42,51 E	978 км 335 град. 774 дня
6	23.07.1951	male	Там же	30.04.1953	СССР, Мордовская АССР, г. Темников, р. Мокша, с. Итяково 54,40 N 43,15 E	997 км 339 град. 647 дней
7.	04.05.1957	male ad	СССР, Челябинская область, Ильменский заповедник, оз. Таткуль 55,03 N 60,19 E	05.10.1961	СССР, Мордовская АССР, Ковылкинский район, на р. Мокше 54,02 N 43,58 E	1 074 км 264 град. 1 615 дней
8.	13.08.1955	male ad	СССР, Астраханская область, Астраханский заповедник, о. Блинов 46,10 N 49,05 E	24.06.1957	СССР, Мордовская АССР, Теньгушевский район, с. Такушево 54,43 N 42,58 E	1 032 км 334 град. 681 день
9	25.07.1961	juv	СССР, Мордовская АССР, Темниковский район, оз. Рубежное 54,38 N 43,21 E	21.01.1962	Грузинская ССР, Хашурский район, Квишхети, р. Кура 42,00 N 43,40 E	1 375 км 179 град. 180 дней
10	20.07.1962	juv	СССР, Мордовская АССР, Темниковский район 54,38 N 43,21 E	03.09.1962	СССР, Украинская ССР, Днепропетровская область, Магдалиновский район, Ченеччина 49,07 N 34,43 E	843 км 226 град. 45 дней
11	16.07.1962	juv	СССР, Мордовская АССР, Темниковский район, оз. Рубежное 54,38 N 43,21 E	22.08.1964	СССР, Украинская ССР, Николаевская область, Новодесский район, Ясногородский с/с 47,18 N 31,44 E	1 148 км 226 град. 768 дней
12	25.07.1961	juv	СССР, Мордовская АССР, г. Темников 54,38 N 43,21 E	01.11— 10.11.1963	СССР, Мордовская АССР, г. Темников 54,38 N 43,21 E	0 км 0 град. 829 дней
13	25.04.1990	male > 2 y	Czech Republic Slovakia, Michalovce, Senne Pri Stretave 48,40 N 22,02 E	14.04.1991	СССР, Мордовская ССР, Ковылкинский район 54,01 N 43,57 E	1 616 км 67 град. 354 дней

У некоторых особей трескунка, как показало кольцевание, в высокой степени проявляется филопатрия. Молодая особь (№ 1), окольцованная в птенцовом возрасте в Темниковском районе Мордовии, была обнаружена на той же территории через 14 лет и 2 месяца. Другая молодая птица (№ 12), помеченная около г. Темникова на западе Мордовии, через 2,2 года была добыта там же. При этом встречи птиц в осенний период с высокой долей вероятности позволяют предположить, что они размножались в местах повторных встреч.

Осенью через территорию Мордовии, как отмечал А. Е. Луговой [5], пролетают птицы из западносибирских популяций, ле-

тящих на зимовку на юг Центральной Европы. Это подтверждается результатами кольцевания. В октябре в Ковылкинском районе был добыт самец (№ 7), окольцованный 4,4 года назад в Челябинской области.

Местом линьки трескунков как с территории Мордовии, так и из других регионов и географических популяций, служат дельта Волги, северный Каспий, что подтверждается тремя непрямыми возвратами (№ 5, 6 и 8). Все птицы окольцованы в Астраханском заповеднике и добыты спустя соответственно 2,1, 1,8 и 1,8 года в разных районах Мордовии.

Красноголовый нырок *Aythya ferina* прилетает в Мордовию с конца марта до начала мая, пик пролета приходится на середину апреля. Осенью основная часть птиц пролетает Мордовию в сентябре. Места зимовок птиц, обитающих в Мордовии или пролетающих через ее территорию, расположены в Центральной Европе [3]. Это подтверждают два непрямых возврата от особей, помеченных в конце ноября — декабре в Швейцарии (см. рис. 2) и добытых весной следующего года, в середине апреля, в Темниковском районе и осенью около пос. Зубова Поляна (табл. 6), причем в последнем случае не исключено гнездование вида в вышеотмеченном месте.

Таблица 6

Возвраты окольцованных красноголовых нырков и хохлатой чернети с территории Мордовии (данные Центра кольцевания птиц)

№	Дата кольцевания	Пол, возраст	Место кольцевания	Дата находки	Место находки	Дистанция, азимут, время
Красноголовый нырок						
1	30.11.1988	male > 1 y	Switzerland, Luzern, Oberkirch 47,09 N 8,07 E	18.04.1989	СССР, Мордовская АССР, Темниковский район, р. Мокша 54,40 N 43,15 E	2 565 км 72 град. 139 дней
2	25.12.1986	male >1 y	Там же	01.09—10.09.1987	СССР, Мордовская АССР, пос. Зубова Поляна 54,04 N 42,40 E	2 514 км 72 град. 250 дней
Хохлатая чернеть						
1	25.01.1997	male > 2 y	Switzerland, Luzern Oberkirch 47,09 N 8,07 E	09.09.1999	Россия, Мордовия, Ельниковский район, р. Мокша, с. Корцо 54,01 N 43,39 E	2 579 км 73 град. 957 дней

Хохлатая чернеть *Aythya fuligula* в Мордовии — обычный пролетный вид. Она появляется одной из первых уток, пик ее пролета приходится на середину апреля. Осенью пролет приходится на середину сентября — конец ноября. С территории Мордовии имеется только один непрямой возврат от хохлатой чернети (см. табл. 6), помеченной на зимовке в Швейцарии и добытой через 2,6 года во время осенней охоты в Ельниковском районе Мордовии (см. рис. 2). Такая поздняя встреча самца в районе, где подтверждено его гнездование [8], позволяет предположить, что часть самцов не отлетают на линьку в южные регионы, а остаются в местах размножения [2].

Автор выражает благодарность Научно-информационному центру кольцевания птиц ИПЭЭ РАН за предоставленную базу данных по кольцеванию птиц с территории Республики Мордовия.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. **Астрадамов В. И.** Кольцевание птиц как один из методов экологического мониторинга / В. И. Астрадамов, Е. В. Лысенков // Региональный мониторинг природопользования. — Саранск, 1986. — С. 75—80.

2. **Бауманис Я. А.** Хохлатая чернеть *Aythya fuligula* (L.) / Я. А. Бауманис, К. Худец // Миграции птиц Восточной Европы и Северной Азии. Пластинчатоклювые / ред. Я. А. Виксне. — М., 1989. — С. 135—173.

3. **Блум П. Н.** Красноголовый нырок *Aythya ferina* (L.) / П. Н. Блум, К. П. Козеллэк, К. Худец // Миграции птиц Восточной Европы и Северной Азии. Пластинчатоклювые / ред. Я. А. Виксне. — М., 1989. — С. 63—135.

4. **Кац Е. Б.** Чирок-трескунок *Anas querquedula* L. / Е. Б. Кац, Г. А. Кривоносов, Н. Д. Реутский // Миграции птиц Восточной Европы и Северной Азии. Пластинчатоклювые. Речные утки / Ю. В. Котюков, Г. М. Русанов, В. А. Остапенко [и др.]. — М., 1997. — С. 246—296.

5. **Луговой А. Е.** Птицы Мордовии : учеб. пособие / А. Е. Луговой. — Горький : Изд-во Горьков. пед. ин-та, 1975. — 209 с.

6. **Луговой А. Е.** Графическое отображение фенологических явлений у птиц Среднего Присурья / А. Е. Луговой // Мордов. орнитол. вестн. [Саранск]. — 1998. — Вып. 1. — С. 75—79.

7. **Лысенков Е. В.** Кольцевание птиц в Мордовии / Е. В. Лысенков // Экология животных и проблемы регионального образования : сб. тез. науч. конф. / Мордов. гос. пед. ин-т. — Саранск, 1997. — С. 23—25.

8. **Лысенков Е. В.** О характере пребывания хохлатой чернети *Aythya fuligula* в Мордовии / Е. В. Лысенков, С. Н. Спиридонов, А. С. Лапшин // Рус. орнитол. журн. — 2004. — Т. 13, вып. 269. — С. 749—751.

9. **Меднис А. А.** Широконоска *Anas clypeata* L. / А. А. Меднис, К. Худец // Миграции птиц Восточной Европы и Северной Азии. Пластинчатоклювые / ред. Я. А. Виксне. — М., 1989. — С. 7—63.

10. Свиязь *Anas Penelope* L. / В. А. Остапенко, В. В. Бианки, Т. А. Евстигнеева, Д. Н. Нанкинов // Миграции птиц Восточной Европы и Северной Азии. Пластинчатоклювые. Речные утки / Ю. В. Котюков, Г. М. Русанов, В. А. Остапенко [и др.]. — М., 1997. — С. 164—210.

11. **Спиридонов С. Н.** Территориальные связи кряквы в Мордовии (по результатам кольцевания) / С. Н. Спиридонов // Волж.-Кам. орнитол. вестн. [Чебоксары]. — 2009. — Вып. 4. — [в печати].

12. Чирок-свистунок *Anas crecca* L. / Я. В. Сапетин, А. Зюфке, Д. Н. Нанкинов, С. Г. Приклонский // Миграции птиц Восточной Европы и Северной Азии. Пластинчатоклювые. Речные утки Ю. В. Котюков, Г. М. Русанов, В. А. Остапенко [и др.] ; отв. ред. : акад. Д. С. Павлов [и др.]. — М., 1997. — С. 104—161.

13. **Шеварева Т. П.** Географические популяции шилохвости в СССР / Т. П. Шеварева // Миграции животных. — Л., 1968. — Вып. 5. — С. 29—67.

14. **Шеварева Т. П.** О наличии географических популяций у свиязи в пределах СССР / Т. П. Шеварева // Орнитология [Уфа]. — 1974. — Вып. 11. — С. 184—197.

15. *Anas acuta* L. / В. А. Остапенко, В. В. Бианки, Г. А. Кривоносов, Д. Н. Нанкинов // Миграции птиц Восточной Европы и Северной Азии. Пластинчатоклювые. Речные утки / Ю. В. Котюков, Г. М. Русанов, В. А. Остапенко [и др.]. — М., 1997. — С. 211—246.

Поступила 19.11.09.

ОБЗОР ФАУНЫ ВОДНЫХ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ (БЕНТОСА, МЕЙОБЕНТОСА И НЕЙСТОНА) НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ И СОПРЕДЕЛЬНЫХ РЕГИОНОВ

Е. А. Фролова, Н. Г. Баянов

Приведен обзор фауны гидробионтов Нижегородской области и сопредельных территорий бассейна Горьковского и Чебоксарского водохранилищ. На материале свыше 650 проб анализируется фауна олигохет (выявлено 20 видов), пиявок (12 видов), моллюсков (60 видов), ракообразных (17 видов) и насекомых (300 видов). Кратко приведена зоогеографическая характеристика фауны. Выявлена приуроченность представителей отдельных фаунистических комплексов к определенным типам водоемов. Показано, что нынешний состав фауны региона — результат естественно-исторического процесса фаунообразования, деятельности человека и инвазионных процессов.

Введение. Выявление видового состава гидробионтов было и остается актуальной задачей гидробиологов. В настоящее время происходит быстрое изменение границ ареалов и инвазии отдельных видов в разных направлениях. Гидробиологические работы способствуют получению более полного представления о распространении того или иного вида организмов и служат дополнением данных зоологов по наземной фауне.

Фауна водных беспозвоночных рек и озер Нижегородской области и сопредельных территорий изучена недостаточно. Регулярных сборов гидробионтов не проводилось. Как правило, проводились лишь экспедиционные работы в отдельные годы.

Так в 20-е гг. XX в. в регионе существовали Костромская (г. Кострома) и Окская (г. Муром) биологические станции. Первая работала под руководством А. А. Захваткина [17], второй руководил В. И. Жадин [32]. Сотрудники первой изучали фауну и флору стариц Волги и разнотипных мелких водоемов окрестностей Костромы [10; 11]. Сотрудниками Окской станции издавались материалы по разным систематическим группам гидробионтов Оки и близлежащих озер и прудов [27; 31—32; 38]. Известны труды этих же авторов по р. Клязьме и ее притокам [5].

В 1925—1928 гг. проводились гидробиологические исследования в рамках работ по изучению производительных сил Нижегородской губернии [12]. В конце 1930 — начале 1940-х гг. Оку обследовала Е. С. Неизвестнова-Жадина [33], в 1959 г. — В. И. Жадин [15]. Бентос Горьковского водохранилища сразу после его создания (1956—1960 гг.) и в 1970—1980-х гг. изучали М. Б. Стругач [42—43], В. И. Митропольский и В. И. Бисеров [6; 28—30].

В 1960—1970-е гг. исследования водной фауны Горьковского и Чебоксарского водохранилищ и заволжских рек Нижегородской (бывшей Горьковской) области проводили сотрудники лаборатории гидробиологии ННГУ под руководством Р. А. Шахматовой [7—9; 20; 49]. Детальное исследование фауны хирономид водоемов Ивановского заказника Горьковской области провел А. З. Юсупов [52].

В 1980-е гг. р. Ветлугу и Суру изучали сотрудники Мордовского государственного университета А. Г. Каменев и А. И. Душин [13; 21—22].

Известны статьи по водным жукам — вредителям рыбного хозяйства [2; 48] и наблюдения гидробиологов Нижегородской лаборатории ГосНИОРХ, созданной в 1975 г., в ходе которых выявлялся видовой состав организмов зообентоса. После создания Керженского заповедника в 1993 г. были более полно проведены исследования по выявлению видового состава водных беспозвоночных р. Керженец, ее притоков и пойменных озер. Данная статья служит продолжением исследований, начатых нами в Керженском заповеднике [3—4].

Сборы водных беспозвоночных проводились в ходе рыбохозяйственного обследования подведомственного Нижегородской лаборатории ФГНУ ГосНИОРХ региона с целью изучения рыбного населения и кормовой базы Горьковского и Чебоксарского водохранилищ и водоемов их бассейнов. Период проведения работ — 2005—2009 гг.

© Е. А. Фролова, Н. Г. Баянов, 2010

Наиболее детально обследованы Чебоксарское водохранилище и его крупные притоки — Ока, Сура, Пьяна, Ветлуга, Клязьма (с Уводью), Керженец и некоторые малые реки бассейна. Выявление видового состава водных беспозвоночных производилось также на пойменных озерах вышеперечисленных рек и на озерах междуречий.

Материал и методы. Отбор водных беспозвоночных осуществлялся с помощью гидробиологического сачка, скребка или дночерпателя, а также вручную — пинцетом с листьев макрофитов, камней и коряг. Исследовались организмы макробентоса, мейобентоса и нейстона. Были отмечены представители 13 классов: мшанки (Bryozoa), гидроидные полипы (Hydrozoa), ресничные черви (Turbellaria), нематоды (Nematoda), волосатики (Gordiacea), олигохеты (Oligochaeta), полихеты (Polychaeta), пиявки (Hirudinea), двустворчатые моллюски (Bivalvia), брюхоногие моллюски (Gastropoda), паукообразные (Arachnida), ракообразные (Crustacea) и насекомые (Insecta). Данная работа посвящена фауне олигохет, пиявок, моллюсков, ракообразных и насекомых.

Результаты. Наиболее широко представленной среди водных беспозвоночных систематической группой, как и следовало ожидать, является класс насекомые (Insecta). Выявлено 10 отрядов и около 300 видов. Максимальное видовое богатство наблюдается среди двукрылых (Diptera) — 85 видов с доминированием хирономид (Chironomidae) — 62 и жесткокрылых (Coleoptera) — 83, с преобладанием плавунцов (Dytiscidae) — 59 видов. Отмечены 40 видов ручейников (Trichoptera), 22 вида поденок (Ephemeroptera), 25 видов стрекоз (Odonata), 27 видов клопов (Hemiptera). Выявлены 6 видов веснянок (Plecoptera), 3 вида бабочек (Lepidoptera); по 2 вида вислокрылок (Megaloptera) и ногохвосток (Collembola), 1 вид сетчатокрылых (Neuroptera).

Следующей широко представленной группой являются моллюски (Mollusca), среди которых отмечены представители семи отрядов: Unioniformes, Cardiiformes, Luciniformes, Viviparifomes, Rissoiformes, Succineiformes и Lymnaeiformes. Всего выявлены 60 видов: брюхоногих — 37, двустворчатых — 23. Еще меньшее видовое богатство (17 видов) отмечено у ракообразных, представленных пятью отрядами: Enthomostraca — 2 вида, Mysidacea — 1, Isopoda — 2, Decapoda — 1, Amphipoda — 11 видов.

Среди пресноводных червей выявлены 20 видов олигохет, 12 видов пиявок. Из круглых червей до родов доведены волосатики *Gordius* L. и *Paragordius* Camer. Представители первого являются паразитами ручейников (Limnephilidae) и жуков (Dytiscidae), виды второго — паразиты прямокрылых — кузнечиков (Tettigoniidae) и сверчков (Gryllidae) [39].

Довольно разнообразна и многочисленна фауна водных клещей. Среди них встречаются представители семейств Lebertiidae, Limnesiidae, Hygrobatidae, Pionidae, виды родов *Eylais* Latr., *Hydrachna* Müll., *Arrenurus* Dug. и *Limnochares aquatica* L.

Обитающие в регионе водные беспозвоночные представлены палеарктическими, голарктическими и европейскими видами. Зоогеографическая характеристика отдельных систематических групп дана согласно следующим источникам: олигохет — по Н. П. Финогеновой [46], пиявок — по Е. И. Лукину [45], моллюсков — по В. И. Жадину [14] и Я. И. Старобогатову [40], ракообразных — по Я. И. Старобогатову [41] и В. Р Алексееву [1], стрекоз — по А. Н. Поповой [37], хирономид — по В. Я. Панкратовой [34], жуков — по Ф. А. Зайцеву [16], поденок — по Н. Ю. Клюге [26], клопов — по Е. В. Канюковой [23], ручейников — согласно О. Л. Качаловой [25] и В. Д. Иванову [18].

К палеарктическим относятся *Hemiclepsis marginata* (O. F. Müll.), *Erpobdella octoculata* (L.), *Pisidium amnicum* (O. F. Müll.), *Pseudeupera subtruncata* (Malm), *Lymnaea ovata* (Drap.), *Aeschna cyanea* (O. F. Müll.), *Phryganea bipunctata* Retz., *Glyptotendipes gripekoveni* Kieff., *Acilius sulcatus* (L.) и др. К голарктическим относятся *Lumbriculus variegatus* (O. F. Müll.), *P. moldaviensis* Vejd., *Glossiphonia complanata* (L.), *Glossiphonia heteroclita* (L.), *Lymnaea auricularia* (L.), *L. stagnalis* (L.), *Limnephilus rhombicus* (L.), *Limnochironomus nervosus* Staeg. и др. Представители европейской фауны — *Aphelocheirus aestivalis* (Fabr.), *Caenis macrura* Steph., *Oligotricha striata* (L.), *Pristicephalus josephinae* (Crube) и др. Из видов, ареалы которых близки к всесветному, можно выделить *Helobdella stagnalis* (L.), *Limnodrilus hoffmeisteri* Clap., *Limnodrilus udekemianus* Clap., *Tubifex tubifex* (O. F. Müll.), *Dero digitata* (O. F. Müll.), *Nais communis* Pig. и некоторые другие.

Среди северных видов, встречающихся на изучаемой территории, отметим моллю-

сков *Conventus conventus* Cless., *Musculium terverianum* Dupuy, *Calletopterum anatinum* L., *Pseudanodonta kletti* (Rossm.). Из пиявок обычна *Protoclepsis maculosa* (Rath.). В северной части региона (р. Сить, бассейн Рыбинского водохранилища) отмечена амфипода *Gammarus lacustris* Sars, южная граница обитания которой в нашем регионе не опускается ниже Верхней Волги. Из насекомых к северным относятся жуки-плавунцы *Hydroporus tristis* Payk., *Ilybius fenestratus* (Fabr.), *I. subaeneus* Er., *Rhantus suturellus* (Harr.), *Hydaticus stagnalis* (Fabr.), *Graphoderes cinereus* (L.), *Dytiscus marginalis* L., стрекозы *Aeschna juncea* (L.), *Coenagrion hastulatum* (Charp.).

Южные виды широко представлены главным образом в водохранилищах. Это вселенцы понто-каспийского комплекса. Как в Горьковском, так и в Чебоксарском водохранилище обычны полихета *Hypania invalida* Grube, моллюски рода *Dreissena* Beneden и узкопалый рак *Pontastacus leptodactylus* (Esch.). Основная фауна каспийских ракообразных приурочена к Чебоксарскому водохранилищу: амфиподы родов *Pontogammarus* Sow., *Stenogammarus* Mart., *Dikerogammarus* Stebb., *Corophium* Latr. и мизида *Paramysis ullskyi* (Czern.). Из моллюсков, кроме дрейссенид, обычен *Lithoglyphus naticoides* C. Pfeiff. В некоторых реках бассейна водохранилища отмечена изопода *Jaera sarsi* (Valk.).

Интенсивному расселению каспийских видов в Волге способствовали сооружение каскада водохранилищ, рост интенсивности судоходства, усиление загрязнения промышленными и бытовыми стоками, акклиматизационные мероприятия [35] и многие другие факторы хозяйственной деятельности человека. На фоне потепления климата происходит продвижение на север понто-каспийских видов [44].

Из средиземноморских элементов в водоемах региона отмечены черепашья пиявка *Haementeria costata* L., медицинская пиявка *Hirudo medicinalis* L. и широко распространенные жуки-плавунцы *Dytiscus circumflexus* Fabr. и *Copelatus haemorrhoidalis* Fabr. Обычный обитатель южных широт, пиявка *Haemopis sanguisuga* L., встречается реже.

В распределении различных групп водных беспозвоночных по тем или иным типам водоемам прослеживается определенная закономерность. К водохранилищам Волги приурочена значительная часть фауны ракообразных. Главным образом, это самоакклиматизировавшиеся каспийские амфиподы семейств Corophiidae и Gammaridae, встречаемость которых часто носит массовый характер. В Чебоксарском водохранилище это *Corophium curvispinum* Sars, *Dikerogammarus haemobaphes* (Eich.), *D. villosus* (Sowin.), *Pontogammarus robustoides* (Sars), *P. crassus* (Sars), *Stenogammarus dzjubani* Mord.-Bolt. et Ljak и др. Некоторые из них отмечены также в его крупных притоках — Суре, Оке и их бассейнах. В обоих водохранилищах многочисленна байкальская амфипода *Gmelinoides fasciatus* (Steb.), которая была интродуцирована в первой половине 1960-х гг. в Горьковское водохранилище и успешно прижилась. Другой байкальский субэндемик, амфипода *Micruropus wohli* (Dybow.), также вселенная в верхнюю Волгу с целью увеличения кормовой базы [41], отмечалась нами лишь в 2006 г. в верхнеречной части Чебоксарского водохранилища и в устьевых участках р. Шмиль, Троша (приплотинный участок Горьковского водохранилища) на песчаных биотопах. По устным сообщениям Р. А. Шахматовой, данный вид был распространен по акватории Чебоксарского водохранилища в середине 1990-х гг.

Мизида *Paramysis ullskyi* встречалась в планктонных пробах в Суре и Оке в количестве нескольких единиц. В реках региона — Оке, Суре, Керженце — и в Горьковском водохранилище нередки находки представителя отряда Decapoda — узкопалого рака *Pontastacus leptodactylus*. Этот каспийский вид иммигрировал в верхние участки Волги задолго до ее зарегулирования [50]. В бассейне Чебоксарского водохранилища единичны находки равноногого рачка-вселенца *Jaera sarsi*. Вид выявлен в р. Уводь (водоеме-охладителе Ивановской ТЭЦ) и в верхнем течении р. Беленькой (притоке Ветлуги) на песчаном и на песчано-заиленном грунте.

Практически во всех типах водоемов встречается *Asellus aquaticus*, который в массе развивается среди большого количества детрита и на твердых субстратах. Среди обитателей мелких водоемов из группы ракообразных можно отметить листоногих рачков. Во временных мелких водоемах поймы Оки отмечены щитни (Notostraca). Представитель мелких водоемов лесной зоны — *Pristicephalus josephinae* (Crube) из подотряда жаброногов (Anostraca) — найден нами в массе во временном весеннем водоеме в пойме р. Керженец. Жаброног Жозефины отмечался С. С. Смирновым [38] весной в одном из временных водоемов у г. Мурома.

Большинство двустворчатых моллюсков — речные виды, обитающие в реках, водохранилищах и проточных озерах на заиленных песчаных грунтах. В исследуемых водохранилищах многочисленны крупные двустворчатые родов *Anodonta* Lam., *Colletopterum* Bourg., *Unio* Phil. и *Tumidiana* Serv. В реках также обычна беззубка *C. piscinale* Nills., многочисленны унионилы: *Unio pictorum* (L.) и *Tumidiana tumida* (Phil.). Значительно реже встречается род *Crassiana* Bourg. Вид *P. kletti* зафиксирован нами лишь по пустой раковине в р. Керженец. Утиная беззубка *C. anatinum* отмечена в р. Солонице (Ярославская область, бассейн Горьковского водохранилища) и в реках более северных областей (Карелия, р. Охта, неопубликованные данные авторов).

Массовое распространение в конце 1990-х гг. в водохранилищах Волжского каскада получил каспийский вселенец — двустворчатый моллюск *Dreissena bugensis* (Andr.) предположительно проникший в Волжский бассейн с обрастаниями на судах. В Чебоксарском водохранилище этот вид был обнаружен нами в 2005 г., и к тому времени его распространение носило уже массовый характер [47]. Здесь дрейссена бугская почти полностью вытеснила дрейссену полиморфу *D. polymorpha* (Pall.). Последняя регистрируется лишь в Оке, Суре, Сундовике (притоке Волги первого порядка), в озеровидном Сурско-Ветлужском расширении Чебоксарского водохранилища. В Горьковском водохранилище встречаются как *D. bugensis*, так и *D. polymorpha*. Первые находки здесь дрейссены бугской датируются 2000 г. [35]. В настоящее время этот моллюск стал обычным компонентом зообентоса водохранилища.

Широко распространены в речных биотопах и проточных водоемах сферииды *Rivicoliana rivicola* (Lam.), *Amesoda scaldiana* (Norm.), *A. draparnaldi* (Clessin), *A. solida* (Norm.); горошинки *Pisidium amnicum*, *P. inflatum* (Muhl.), *Henslowiana henslowana* (Sheppard), *H. supina* (A. Schmidt), *Pseudeupera subtruncata*, *Europisidium tenuilineatum* (Stel.), *E. alpinum* (Odh.) и др. В зарослевой зоне мелких речек встречается *Musculium hungaricum* (Haz.), в небольших озерах и прудах — *M. creplini* (Dank.). Вид *M. terverianum* зафиксирован лишь в небольшом пруду в пос. Зеленый Город (Нижегородская область). Обычный обитатель зарослей слабопроточных и стоячих водоемов — *Sphaerium corneum* (L.).

Разнообразна фауна брюхоногих моллюсков. В стоячих водоемах и у сильно заросших берегов рек и водохранилищ на водной растительности встречаются прудовики (Lymnaeidae), физы (Physidae), битинии (Bithyniidae) и катушки семейств Bulinidae и Planorbidae. Обычна болотная живородка *V. contectus* (Mill.). По числу видов преобладают прудовики — 13 и катушки семейства Planorbidae — 11 видов. Из прудовиков отмечены *Lymnaea stagnalis*, *L. lagotis* (Schranck), *L. ovata*, *L. fontinalis* (Stud.), *L. auricularia*, *L. psilia* (Bourg.), *L. patula* (E. M. Costa), *L. corvus* (Gmelin), *L. palustris* (Muell.), *L. glutinosa* (Muell.) и др. Среди катушек обычны *Planorbis planorbis* (L.), *Anisus* (*A.*) *vortex* (L.), *A.* (*A.*) *contorius* (L.), *A.* (*G.*) *albus* (Muell.), *A.* (*G.*) *draparnaldi* (Shepp.) и др. Часто встречается озерная чашечка *Acroloxis lacustris* (L.). Среди речных гастропод в реках, проточных озерах и водохранилищах встречается речная живородка *Viviparus viviparus* (L.), обычны затворки *Cincinna piscinalis* (Muell.), *C. falsifluviatilis* Star., *C. ambigua* (West.). В Чебоксарском водохранилище, включая низовья Суры и Оки, встречается *Lithoglyphus naticoides*, порой образующий поселения с большой плотностью организмов. Предположительно литоглифы в числе других видов-вселенцев были случайно занесены в южную часть Волги из Дона в 1960-х гг. при проведении плановых работ по акклиматизации новых гидробионтов или еще ранее — при зарыблении в середине 1950-х гг. каскада водохранилищ Волго-Донского канала. Однако постоянные и уже довольно плотные популяции *L. naticoides* были выявлены в низовьях Волги только в 1971 г. [36]. В сравнительно недавнее время стали появляться сообщения о постепенном расселении литоглифа вверх по Волге (в Саратовское и Куйбышевское водохранилища [51]. В настоящее время моллюск, как отмечено выше, обычен в Чебоксарском водохранилище и низовьях указанных рек. В самом прибрежье рек, озер, а также в небольших водоемах отмечены *Valvata cristata* Muell., *C. depressa* (C. Pfeiff.), *C. pulchella* Stud.

В фауне пресноводных червей повсеместны тубифициды (Tubificidae). Почти во всех исследуемых реках и водохранилищах отмечен невский лимнодрил *Tubifex newaensis* (Mich.). Также обычны на песчаных и заиленных биотопах рек и проточных водоемах *Spirosperma ferox* Eisen, *Isochaetides michaelseni* (Last.), *Psammoryctides albicola* (Mich.), *P. barbatus* (Grube), *Potamothrix moldaviensis* (Vejd.),

Limnodrilus udekemianus. Практически во всех водоемах встречаются *L. hoffmeisteri* и *Potamothrix hammoniensis* (Mich.), часто развивающиеся в больших количествах на илистых грунтах. Встречаются представители семейств Naididae, Lumbriculidae и *Eiseniella tetraedra* (Savig.) семейства Lumbricidae. В водохранилищах обычна полихета *Hypania invalida*. Интродуцированная в 1960 г. в Волгоградское водохранилище каспийская полихета успешно расселилась в верхние водохранилища волжского каскада.

Из пиявок довольно часто в наши пробы попадают *Erpobdella octoculata*, *Er. nigricollis* (Brand.), *Glossiphonia complanata*, *Helobdella stagnalis*, *Hemiclepsis marginata*. Реже встречаются пиявки рода *Protoclepsis* Liv. и большая ложноконская пиявка *Haemopis sanguisuga*. Вид *G. heteroclita* отмечен нами в единственном экземпляре лишь в оз. Юганецкое Володарского района Нижегородской области. Род *Piscicola* Blain. обычен в водохранилищах.

В верхнем течении р. Серёжи (приток р. Тёши) в 2009 году обнаружена черепашья пиявка *Haementeria costata*, ранее отмечавшаяся нами в Керженском заповеднике (р. Керженец и пойменные озера) и А. А. Карандашовой в речках Нижнего Новгорода [24]. Интересны находки в заволжском оз. Изъяр медицинской пиявки *Hirudo medicinalis*, где она развивается в массе. Первые сведения о находке медицинской пиявки на территории Нижегородской области принадлежат С. В. Бакке. По его же неопубликованным данным, вид отмечен и на севере Нижегородской области в одном из пойменных озер р. Пижмы — притоке Вятки. Согласно устным сообщениям П. В. Ведовой (Марийский университет) и М. А. Монасыпова (Казанский университет) медицинская пиявка обитает в оз. Патьяры, находящемся на территории Нижегородской области вблизи границы с Марий Эл, и в оз. Мазарское Республики Марий Эл.

Насекомые населяют водоемы всех типов. Наиболее разнообразны, как отмечено выше, двукрылые и жесткокрылые. Среди двукрылых обычны личинки семейств Simuliidae, Limoniidae, Athericidae, Dixidae, Tabanidae, Ptychopteridae и др. Представители первых трех семейств — частые обитатели речных песчано-каменистых биотопов. Почти повсеместно распространены хирономиды родов *Chironomus* Meig., *Cryptochironomus* Kieff., *Micropsectra* Kieff., *Tanytarsus* van der Wulp, *Cladotanytarsus* Kieff., *Glyptotendipes* Kieff., *Endochironomus* Kieff., *Polypedilum* Kieff., *Paratendipes* Kieff., *Microtendipes* Kieff., *Procladius* Scuse, *Clinotanypus* Kieff., *Tanypus* Meig., *Aspectrotanypus* Fitt., *Anatopynia* Johann., *Cricotopus* Fabr., *Prodiamesa* Kieff., *Psectrocladius* Kieff., *Ablabesmyia* Johann. и др. В песчаном грунте водохранилищ, рек и проточных озер многочисленны виды рода *Stictochironomus* Kieff., часто встречается род *Lipiniella* Schil. Обычны в реках и озерах мокрецы родов *Mallochohelea* Wirth, *Palpomyia* Meig., *Bezzia* Kieff., *Probezzia* Kieff., *Sphaeromias* Curt., *Culicoides* Latr. Хаоборпды (Chaoboridae) рода *Chaoborus* Licht. часто массовы в различных стоячих водоемах.

Подавляющая часть фауны жесткокрылых и клопов приурочена к пойменным озерам, небольшим лесным водоемам и тихим заводям речек с густой прибрежной растительностью. Таковы часто встречающиеся мелкие плавунцы *Hyphydrus ovatus* L., *Porhydrus lineatus* Fabr., виды родов *Hygrotus* Steph., *Hydroporus* Schell., *Ilybius* Erich., *Agabus* Leach, *Rhantus* Lacord., крупные плавунцы родов *Colymbetes* Schell., *Graphoderes* Aube, *Hydaticus* Leach., *Acilius* Leach, *Dytiscus* L. Наиболее разнообразны видами: род *Ilybius* — 10 видов (чаще *I. fenestratus*, *I. fuliginosus* Fabr.), *Hydroporus* — 8, *Dytiscus* — 6 (обычны *D. marginalis* и *D. circumcinctus* Ahr.) и *Hydaticus* — 5 видов. Нередок толстоус обыкновенный (Noteridae) *Noterus crassicornis* (O. F. Müll.). Из водолюбов (Hydrophilidae) обычны мелкие виды родов *Enochrus minutus* Fabr., *Helochares griseus* Fabr., *Laccobius minutus* L., *Coelostoma orbiculare* Fabr., *Hydrobius fuscipes* L. и др. Для рек типичны плавунцы рода *Nebrioporus* Regim., *Platambus maculatus* (L.), *Laccophilus hyalinus* (De Geer), *L. minutus* (L.); мелкие жуки семейств Elmidae, Hydraenidae, Haliplidae. На листьях водной растительности часто встречаются листоеды (Chrysomelidae) рода *Donacia* Fabr. и *Galerucella nymphaeae* L. Так, на всех пойменных озерах р. Керженец (Керженский заповедник) наблюдалось массовое поражение листьев кубышки кувшинковой козявочкой *G. nymphaeae* [4].

Повсеместны клопы *Ilyocoris cimicoides* (L.), *Notonecta glauca* L., *Nepa cinerea* L., *Plea minutissima* Leach., виды семейства Corixidae. Последние наиболее многочисленны в богатых растительным детритом лесных ямах и других стоячих водоемах. Это *Hesperocorixa linnaei* (Fieb.), *H. sahlbergi* (Fieb.), *Sigara distincta*

(Fieb.), *S. semistriata* (Fieb.), *S. fossarum* (Leach.) и др. Скрипучка *Corixa dentipes* Thom. отмечена нами в зарослях мелких речек и в заливе Оки (Стригино) среди разлагающихся растительных остатков. *Cymatia coleoptrata* (Fabr.) и мелкие представители рода *Micronecta* Kirk. обычны в речках и озерах. Отмечено 15 видов гребляков. В зарослях водных растений нередок водяной палочник *Ranatra linearis* L. (Nepidae). На поверхности воды стоячих водоемов и рек на медленном течении многочисленны водомерки (Gerridae). Выявлены 6 видов: *A. paludum* (Fabr.), *Gerris argentatus* Sch., *G. lacustris* (L.), *G. lateralis* Sch., *G. odontogaster* (Zett.). Водомерка *Aquarius najas* (De Geer) найдена нами в единственном экземпляре на течении мелкой, чистой с песчаным дном речке Черной (Керженский заповедник, пос. Чернозерье) [3]. Данный вид в европейской части России достаточно редок [23]. Попадаются в пробы и представители семейства Veliidae. В пойменных озерах нередко встречается палочковидная водомерка (Hydrometridae) *Hydrometra gracilenta* Horv. Частые обитатели рек на течении — клопы *Aphelocheirus aestivalis*.

Разнообразна фауна ручейников, встречающихся в зарослей зоне рек и озер. Широко распространены виды семейства Phryganeidae: *Phryganea bipunctata* и *Ph. grandis* L. Разнообразно семейство Limnephilidae, представленное видами родов *Limnephilus* Leach, *Anabolia* Steph., *Potamophylax* Wall., *Chaetopteryx* Steph., *Halesus* Steph. и др. Наибольшим числом видов отмечен род *Limnephilus* — 6. В реках и водохранилищах на течении обычны виды семейства Hydropsychidae — *Hydropsyche ornatula* McLach. и *H. angustipennis* (Curt.), часто многочисленные на песчано-каменистых грунтах. Также в реках и озерах встречаются виды семейства Polycentropodidae: *Neureclipsis bimaculata* (L.), *Plectrocnemia conspersa* (Curt.), *Cyrnus flavidus* McLach., *Polycentropus flavomaculatus* Pict., *P. irroratus* Curt., *C. trimaculatus* (Curt.), *Holocentropus dubius* (Ramb.). Обитатели песчаных биотопов рек и проточных озер — ручейники *Molanna angustata* Curt. (Molannidae), *Notidobia ciliaris* (L.) и *Sericostoma personatum* (Kirby et Spence) (Sericostomatidae), *Brachycentrus subnubilus* Curt. (Brachycentridae). Вид *Rhyacophila nubila* (Zett.) (Rhyacophilidae) отмечен в верхнем течении упоминавшейся выше р. Беленькой. Среди семейства Leptoceridae выявлены 8 видов. Это представители родов *Athripsodes* Bill., *Mystacides* Berth., *Oecetis* McLach., *Triaenodes* McLach.

Основное число видов поденок и веснянок обитает в реках. Среди поденок широко распространены представители семейств Leptophlebiidae, Ephemeridae, Caenidae, Heptageniidae, Baetidae, Siphlonuridae. В изучаемом регионе это *Siphlonurus linnaeanus* (Eaton), *Ephemera vulgata* L., *E. lineata* Eaton, *Cloen dipterum* (L.), *Procloeon ornatum* Tsch., *Baetis vernus* (Curt.), *Paraleptophlebia cincta* (Retz.), виды рода *Heptagenis* Walsh, *Caenis horaria* (L.), *C. macrura* Steph. и некоторые другие. Находки поденки *Brachycercus harrisella* (Curt.) приурочены к р. Кудьма и Узола, впадающим в Чебоксарское водохранилище. Веснянки представлены семействами Leuctridae, Perlodidae и Nemouridae. Это обычные виды: *Nemoura cinerea* Retz., *Amphinemura sulcicollis* Steph., *Leuctra fusca* L. и др.

Личинки стрекоз развиваются как в реках, так и в стоячих водоемах. Реофильны виды семейства Gomphidae, встречающиеся на песчаных и песчано-заиленных биотопах. Это *Gomphus flavipes* (Charp.), *G. vulgatissimus* (L.), *Ophiogomphus cecilia* (Four.). Среди растительности в реках обитают личинки семейств Agrionidae и Platycnemididae. Довольно обычно и разнообразно видами семейство Coenagrionidae. Сюда входят представители родов *Erythromma* Charp., *Coenagrion* Kirby, *Enallagma* Charp., *Ischnura* Charp. В стоячих и слабопроточных водоемах, в том числе речных заводях, чаще попадаются личинки разнокрылых стрекоз семейств Aeschnidae, Corduliidae и Libellulidae. Редка встречаемость Lestidae.

В различных водоемах и на самых разных биотопах отмечена вислокрылка *Sialis sordida* Kling. Реже отмечалась *S. fuliginosa* Pict., находки которой приурочены к небольшим речкам.

Ногохвостки, перемещающиеся на поверхностной пленке воды, представлены широко распространенными видами *Podura aquatica* L. и *Isotoma viridis* Bour. Очень редко в пробы попадаются сетчатокрылые рода *Sisyra* Burm., являющиеся паразитами губок и мшанок.

Среди чешуекрылых встречаются водные личинки видов *Parapoynx stratiotata* L., *Cataclysta lemnata* L. и *Elophila nymphaeata* L.

Заключение. Охват обширной территории, рассмотрение более широкого спектра

водных объектов позволило получить лучшее представление о фауне гидробионтов Нижегородского региона.

Нынешний состав фауны региона – результат как естественно-исторического процесса фаунообразования, так и деятельности человека по «обогащению» фауны и увеличению кормовой базы водохранилищ. Третьим и наиболее активным фактором становления фаунистических комплексов в последнее время являются инвазионные процессы. Именно в водохранилищах как центрах дальнейшего расселения по речной сети мы встречаем наиболее необычные элементы фауны — представителей иных фаунистических комплексов.

Вселенцы отмечаются среди многих групп водных беспозвоночных (полихет, пиявок, ракообразных, моллюсков), наиболее велика доля чужеродных видов среди ракообразных. Чрезвычайно размножившимися, играющими важную роль в сообществах видами-ценозообразователями стали моллюски дрейссены, в особенности дрейссена бугская.

Так как видовой состав фауны во многом определяет продукционные возможности водоемов, при рыбохозяйственных исследованиях необходимо уделять внимание фауне гидробионтов, чему и послужила наша работа.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. **Алексеев В. Р.** Листоногие раки / В. Р. Алексеев // Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. Ракообразные. — СПб., 1995. — Т. 2. — С. 16—29.

2. **Ануфриев Г. А.** Основные итоги фаунистических, прикладных и биоценотических исследований по жесткокрылым Горьковской области (Insecta, Coleoptera) / Г. А. Ануфриев, М. Г. Воловик, Г. А. Шарыгин // Наземные и водные экосистемы : межвуз. сб. / ГГУ им. Н. И. Лобачевского ; редкол. : В. С. Петров [и др.]. — Горький, 1981. — Вып. 4. — С. 79—94.

3. **Ануфриев Г. А.** Фауна беспозвоночных Керженского заповедника по результатам исследований 1993—2001 годов / Г. А. Ануфриев, Н. Г. Баянов // Труды Государственного природного заповедника «Керженский». — Н. Новгород, 2002. — Т. 2. — С. 152—354.

4. **Баянов Н. Г.** Фауна гидробионтов Керженского заповедника / Н. Г. Баянов, Е. А. Фролова // Труды Государственного природного заповедника «Керженский». Природные условия Керженского заповедника и некоторые аспекты охраны природы Нижегородской области. — Н. Новгород, 2001. — Т. 1. — С. 251—282.

5. Биологическое исследование р. Клязьмы, Рпени, Лебеди, и Нерли близ г. Владимира / Е. С. Неизвестнова-Жадина, В. И. Жадин, Д. Н. Засухин, М. М. Кабанов // Работы Окской биологической станции. — 1931. — Т. 6, вып. 1—3. — С. 29—65.

6. **Бисеров В. И.** Зообентос Горьковского водохранилища в первой половине 1980-х годов / В. И. Бисеров // Биология внутр. вод : инф. бюл. — 1988. — № 77. — С. 25—28.

7. Гидробиологическая характеристика речного участка Горьковского водохранилища / Р. А. Шахматова, Н. Г. Тухсанова, Т. П. Тарасова, А. Г. Охапкин, А. А. Кравченко // Сборник работ Горьковской, Волжской и Рыбинской гидрометеорологических обсерваторий. — 1975. — С. 44—51.

8. Гидробиологическая характеристика р. Керженец / Р. А. Шахматова, Н. Г. Тухсанова, А. Б. Зимин, Е. Н. Сухова, Г. В. Шурганова, Ю. П. Разгулов // Наземные и водные экосистемы. — Горький, 1978. — С. 112—119.

9. Гидробиологическая характеристика реки Велуги / Н. Г. Тухсанова, Е. П. Сухова, Г. В. Шурганова, Ю. Н. Разгулов, А. А. Кравченко, А. Б. Зимин // Наземные и водные экосистемы. — Горький, 1981. — С. 3—11.

10. **Грандилевская М. Л.** Гидробиологический очерк стариц Волги и других мелких водоемов окрестностей Костромской биологической станции / М. Л. Грандилевская // Труды Костромского научного общества по изучению местного края. — Кострома, 1923. — Вып. 32. — С. 107—119.

11. **Дексбах Н. К.** Моллюски Костромского края / Н. К. Дексбах, М. Л. Грандилевская // Труды Костромского общества по изучению местного края. — Кострома, 1926. — Вып. 37. — С. 1—8.

12. **Домрачев П. Ф.** Предварительный отчет о рекогносцировочном обследовании некоторых водоемов Нижегородской губернии летом 1927 г. / П. Ф. Домрачев // Производительные силы Нижегородской губернии. — 1927. — Вып. 9. — С. 141—151.

13. **Душин А. И.** Фауна реки Суры / А. И. Душин, А. А. Бузанова, А. Г. Каменев. — Саранск : Мордов. кн. изд-во, 1983. — 88 с.

14. **Жадин В. И.** Моллюски пресных и солоноватых вод СССР / В. И. Жадин. — М. ; Л. : Наука, 1952. — 376 с.

15. **Жадин В. И.** Моллюски реки Оки по сборам 1959 г. / В. И. Жадин // Загрязнение и самоочищение реки Оки : тр. ЗИН АН СССР. — 1964. — Т. 33. — С. 129—141.

16. **Зайцев Ф. А.** Плавунцовые и вертячки. Фауна СССР. Жесткокрылые / Ф. А. Зайцев. — М. ; Л. : Изд-во АНСССР, 1953. — Т. 4. — 377 с.

17. **Захваткин А. А.** Отчет о деятельности Костромской биологической станции за 1928 год / А. А. Захваткин // Труды Костромского научного общества по изучению местного края. Работы Костромской биологической станции. — Кострома, 1929. — Вып. 1. — С. 3—5.

18. **Иванов В. Д.** Отряд ручейники (Trichoptera) / В. Д. Иванов, В. Н. Григоренко, Т. И. Арефина // Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. Т. 5. Высшие насекомые : Ручейники. Чешуекрылые. Жесткокрылые. Сетчатокрылые. Большекрылые. Перепончатокрылые / ред. С. Я. Цалолихин. — СПб., 2001. — С. 7—72, 388—455.

19. Изучение гидрохимии, планктона и бентоса нижней части Горьковского водохранилища / В. И. Есырева, М. А. Петрова, Н. Г. Тухсанова, Р. А. Шахматова // Уч. зап. Горьков. ун-та. Сер. биол. — Горький, 1968. — Вып. 90. — С. 72—75.

20. К изучению малых рек Горьковского Заволжья / Р. А. Шахматова, Н. Г. Тухсанова, Г. В. Шурганова, Ю. Н. Разгулов // Биологическая продуктивность и качество воды Волги и ее водохранилищ. — М., 1984. — С. 110—112.

21. **Каменев А. Г.** Материалы к изучению макрозообентоса средней Ветлуги (1979) / А. Г. Каменев, Н. М. Чугунов // Эколого-фаунистические исследования в Нечерноземной зоне РСФСР. Саранск, 1983. — С. 103—109.

22. **Каменев А. Г.** Макрозообентос реки Ветлуги / А. Г. Каменев // Биоценология рек и озер Волжского бассейна : межвуз. сб. науч. тр. — Ярославль, 1985. — С. 23—34.

23. **Канюкова Е. В.** Отряд полужесткокрылые, или клопы (Hemiptera) // Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. Т. 3. Паукообразные. Низшие насекомые / ред. С. Я. Цалолихин. —СПб., 1997. — С. 265—288.

24. **Карандашова А. А.** Интегральная оценка экологического состояния малых рек крупного промышленного центра по структурно-функциональным показателям макрозообентоса (на примере Нижнего Новгорода) : автореф. дис. ... канд. биол. наук / А. А. Карандашова. — Н. Новгород, 2002. — 24 с.

25. **Качалова О. Л.** Отряд ручейники Trichoptera / О. Л. Качалова // Определитель пресноводных беспозвоночных Европейской части СССР / отв. ред. Кутикова Л. А., Старобогатов Я. И. — Л., 1977. — С. 477—510.

26. **Клюге Н. Ю.** Отряд поденки (Ephemeroptera) / Н. Ю. Клюге // Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. Т. 3. Паукообразные. Низшие насекомые / ред. С. Я. Цалолихин. — СПб., 1997. — С. 175—220.

27. **Куанн Б. С.** Водяные жуки окрестностей Мурома / Б. С. Куанн // Работы Окской биологической станции в городе Муроме. — 1923. — Т. 2, вып. 3. — С. 96—105.

45. Фауна СССР. Пиявки. Т. 1. Пиявки пресных и солоноватых водоемов / ред. Е. И. Лукин, АН СССР, Зоол. ин-т. — Л. : Наука, 1976. — 484 с.

28. **Митропольский В. И.** Состояние бентоса Горьковского водохранилища в 1971—1973 гг. / В. И. Митропольский // Биология внутренних вод : инф. бюл. — 1978. — № 38. — С. 38—43.

29. **Митропольский В. И.** Состояние бентоса Горьковского водохранилища в 1975 году / В. И. Митропольский // Биология внутренних вод : инф. бюл. — 1979. — № 40. — С. 24—27.

30. **Митропольский В. И.** Многолетняя динамика зообентоса в Горьковском водохранилище / В. И. Митропольский, В. И. Бисеров // Экология водных организмов верхневолжских водохранилищ : тр. ИБВВ. — Л., 1982. — Т. 45. — С. 145—153.

31. **Неизвестнова Е. С.** Отчет о деятельности Окской биологической станции в 1921 г. / Е. С. Неизвестнова, В. И. Жадин // Работы Окской биологической станции. — 1922. — Т. 2, № 1. — С. 3—7.

32. **Неизвестнова-Жадина Е. С.** К изучению Велетьминского пруда и его фауны / Е. С. Неизвестнова-Жадина // Работы Окской биологической станции. — 1928. — Т. 5, вып. 2—3. — С. 125—142.

33. **Неизвестнова-Жадина Е. С.** Динамика донных биоценозов р. Оки в связи с динамикой гидрологических факторов / Е. С. Неизвестнова-Жадина, С. М. Ляхов // Тр. Зоол. ин-та АН СССР. — 1941. — Т. 7. — С. 193—287.

34. **Панкратова В. Я.** Семейство хирономиды, звонцы Chironomidae / В. Я. Панкратова // Определитель пресноводных беспозвоночных Европейской части СССР / отв. ред. Кутикова Л. А., Старобогатов Я. И. — Л., 1977. — С. 371—431.

35. **Перова С. Н.** Влияние массовых инвазийных видов на продуктивность макрозообентоса Горьковского водохранилища / С. Н. Перова, Г. Х. Щербина // Инвазии чужеродных видов в Голарктике : материалы Рос.-Амер. симпозиума по инвазийным видам, Борок Ярославской области, Россия, 27—31 авг. 2001 г. — Борок, 2003. — С. 188—192.

36. **Пирогов В. В.** О нахождении *Lithoglyphus naticoides* в дельте Волги / В. В. Пирогов // Зоол. журн. – 1972. Т. 51, вып. 6. – 1972. – С. 912–913.

37. **Попова А. Н.** Отряд стрекозы Odonata / А. Н. Попова // Определитель пресноводных беспозвоночных Европейской части СССР. – Л., 1977. – С. 266–288.

38. **Смирнов С. С.** К фауне *Phyllopoda* окрестностей г. Мурома / С. С. Смирнов // Работы Окской биологической станции в городе Муроме. – 1928. – Т. V, вып. 2–3. – С. 117–122.

39. **Спиридонов С. Э.** Волосатики / С. Э. Спиридонов // Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий : низшие беспозвоночные. – СПб., 1994. – Т. 1. – С. 102–110.

40. **Старобогатов Я. И.** Класс двустворчатые моллюски Bivalvia / Я. И. Старобогатов // Определитель пресноводных беспозвоночных Европейской части СССР. – Л., 1977. – С. 123–174.

41. **Старобогатов Я. И.** Высшие раки / Я. И. Старобогатов // Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. Ракообразные. – СПб., 1995. – Т. 2. – С. 158–206.

42. **Стругач М. Б.** Бентос Горьковского водохранилища (по материалам 1956–1960 гг.) / М. Б. Стругач // Изв. ГосНИОРХ. Рыбохозяйственное освоение Горьковского водохранилища. – Л., 1965. – Т. 59. – С. 149–167.

43. **Стругач М. Б.** Бентос Горьковского водохранилища (материалы 1972–1974 гг.) / М. Б. Стругач // Труды ГосНИОРХ. – Л., 1979. – Вып. 142. – С. 91–98.

44. **Тютин А. В.** Ареалы и паразитарные системы трематод, ассоциированных с моллюсками рода Lithoglyphus (Gastropoda) в позднем голоцене / А. В. Тютин, Н. Н. Жгарева, Е. Н. Медянцева // Динамика современных экосистем в голоцене. Материалы Российской научной конференции. – М., 2006. – С. 238–243.

46. **Финогенова Н. П.** Малощетинковые черви / Н. П. Финогенова // Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. Низшие беспозвоночные. – СПб., 1994. – Т. 1. – С. 112–134.

47. **Фролова Е. А.** Распространение *Dreissena polymorpha* (Pallas, 1771) и *Dreissena bugensis* (Andrusov, 1847) в Чебоксарском водохранилище в начале XXI века / Е. А. Фролова, Н. Г. Баянов // Дрейссенкиды : эволюция, систематика, экология. Лекции и материалы докладов I Международной школы-конференции. – Борок, 2008. – С. 151–153.

48. **Шарыгин Г. А.** К вопросу о вредителях прудового рыбоводства / Г. А. Шарыгин, В. И. Бандура // Наземные и водные экосистемы : межвуз. сб. – Горький, 1980. – Вып. 3. – С. 66–74.

49. **Шахматова Р. А.** Бентос русловой части Горьковского водохранилища / Р. А. Шахматова, Т. И. Зиновьева // Ученые записки Горьковского государственного университета им. Н. И. Лобачевского. Серия биологическая. – Горький, 1963. – Вып. 63. – С. 58–59.

50. **Щербина Г. Х.** Роль видов-вселенцев в структуре макрозообентоса верхневолжских водохранилищ / Г. Х. Щербина // Инвазии чужеродных видов в Голарктике : материалы Рос.-Амер. симпозиума по инвазийным видам, Борок Ярославской области, Россия, 27–31 авг. 2001 г. – Борок, 2003. – С. 213–222.

51. **Щербина Г. Х.** Макробеспозвоночные / Г. Х. Щербина, Н. Н. Жгарева // Экологические проблемы бассейна Верхней Волги : коллектив. моногр. – Ярославль, 2001. – С. 413–420.

52. **Юсупов А. З.** Зообентос водоемов Ивановского заказника. Рукопись / А. З. Юсупов. – Горький, 1977. – 67 с.

Благодарность

Авторы благодарят сотрудников Нижегородской лаборатории О. А. Мореву, В. В. Логинова, М. Л. Тарбеева за помощь в сборе полевого материала.

Поступила 24.12.09.

ЗООПЛАНКТОН РЕКИ КЕРЖЕНЕЦ: ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ И СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ

Г. В. Шурганова, М. Л. Тарбеев

Приведены исторические и современные сведения о зоопланктоне р. Керженец (приток Волги). В отдельные периоды река и ее притоки являлись чистыми лесными водотоками с характерным для них сравнительно бедным видовым составом и низкими количественными показателями развития зоопланктона. Список видов включал в основном планктонных представителей зоопланктона, характерных для заболоченных районов и придонных горизонтов воды, а также зарослей макрофитов. В отдельные годы наблюдалось существенное сокращение численности или выпадение из планктона ряда видов коловраток. Зоопланктон Керженецкого отрога Чебоксарского водохранилища претерпел существенные изменения видовой структуры на фоне значительного роста количественных показателей развития в процессе лимногенеза.

Введение. Исследования зоопланктона р. Керженец, крупного левого притока Чебоксарского водохранилища, являются довольно эпизодическими и не носят системного характера. Наиболее подробно изучен зоопланктон устьевого участка реки.

Целями настоящего исследования были: 1) анализ результатов работ, касающихся видовой структуры зоопланктона р. Керженец, проведенных разными авторами на протяжении значительного периода времени (с 1914 по 2005 г.), а также характеристика современного состояния зоопланктона р. Керженец (2008 г.); 2) анализ многолетней динамики видовой структуры зоопланктона Керженецкого отрога Чебоксарского водохранилища.

Материалы и методы исследований. Материалом для работы послужили данные, изложенные в работах С. Д. Муравейского [14], Р. А. Шахматовой с соавторами [5; 7], Г. В. Шургановой [32; 34], Г. В. Шургановой и Т. В. Худяковой [28], Г. В. Шургановой и А. Г. Смирнова [33], а также собственные архивные данные доктора биологических наук, профессора Г. В. Шургановой. Современное состояние зоопланктона р. Керженец описано на основе материалов, собранных на всем протяжении реки в июле-августе 2008 г.

Сбор и обработка проб зоопланктона производились согласно стандартным методикам [13]. Идентификация видов, определение размерных характеристик и подсчет организмов зоопланктона осуществлялись под бинокулярным микроскопом МБС-10 в рэндом-камере [12]. Определение видового состава зоопланктона проводилось с использованием руководств [9; 11; 16–17; 22–23]. Для оценки разнообразия зоопланктонных сообществ рассчитывались индексы Шеннона [15].

Качество воды оценивалось с помощью индекса сапробности Пантле-Букк в модификации Сладечека с применением списков индикаторных организмов зоопланктона Сладечека [26; 38]. Класс качества воды устанавливался по «Правилам контроля качества воды» в водоемах и водотоках [4].

Доминирующими считались виды, численность которых составляла 10 % и более от общей численности зоопланктона в каждой пробе, взятой из водоема. Для количественной оценки меры воздействия факторов, определяющих показатели видовой структуры в пространственно-временном аспекте (на отдельных станциях отбора проб при единовременной съемке, а также в сезонном и межгодовом аспектах), были применены методы планирования эксперимента с использованием хорошо известной модели полиномиального вида [1; 3; 10; 25]. Методические подходы к построению регрессионных моделей опубликованы [29–31].

Результаты и обсуждение. Длина р. Керженец составляет 290 км, ширина в среднем течении 50–100 м [19]. Средний годовой расход воды составляет 18 м^3/с. Максимальные значения годового расхода воды наблюдаются в весенний период многоводных лет (228 м^3/с), минимальные – в августе отдельных засушливых лет (2,9 м^3/с) [5].

Река протекает по северу Нижегородской области: берет начало в Ковернинском районе, течет по Семеновскому, Борскому и Лысковскому районам Нижегородской области и впадает в Чебоксарское водохрани-

© Г. В. Шурганова, М. Л. Тарбеев, 2010

лище у пос. Макарьев. Бассейн р. Керженец (6 730 км²) располагается в Унженско-Ветлужской низине, представляющей собой заболоченную, покрытую лесом равнину с небольшими возвышениями дюнного характера. В геологическом отношении толщи пород, прорезаемые руслом Керженца, представляют собой отложения татарского яруса пермской системы, покрытые сверху песками юрского периода и осадочными породами мелководного бассейна, существующего здесь в послеледниковое время [24].

Керженец является типичной болотно-лесной рекой, характерной для севера Нижегородской области. В его питании значительная роль принадлежит почвенным водам, которые вместе с многочисленными мелкими ручьями и речками-притоками обеспечивают поддержание постоянного минимального уровня реки. На большей части протяженности Керженца пойма узкая, а уклон весьма значительный. Крутые, высокие песчаные берега легко подмываются водой, в связи с чем русло реки завалено обрушившимися деревьями, которые вместе с многочисленными «топлями» — остатками прекращенного в 1969 г. молевого сплава древесины — сильно захламляют реку. Значительная извилистость русла, изобилующего мелководными перекатами, и сильная его захламленность делают Керженец практически недоступным для маломерного моторного флота, что спасает реку от загрязнения нефтепродуктами. Загрязнения промышленного характера на реке практически отсутствуют, а хозбытовые загрязнения наблюдаются ниже отдельных населенных пунктов.

Вода р. Керженец маломинерализована. Сумма ионов в летнюю межень составляет 150—190 мг/л. В засушливые годы уровень минерализации возрастает. Воды реки относятся к гидрокарбонатному классу, кальциевой группе, I типу. При продвижении вод от верховьев к устью наблюдается некоторое увеличение общей минерализации [6].

Керженец в связи с питанием лесными и болотными водами несет много органического вещества. Перманганатная окисляемость составляет 15,4—17,5 мгО/л, бихроматная — 24,6—47,5 мгО/л. Воды притоков еще более богаты органическими веществами и имеют высокую цветность воды, доходящую до 330°, что свидетельствует о болотном питании притоков и обогащении гуминовыми веществами. Содержание минерального азота и фосфатов в реке и притоках невелико, в то же время значительна концентрация общего железа. Растворенный кислород в период открытой воды содержится в значительных количествах, при этом насыщенность воды кислородом составляет 70—90 %.

Первые сведения о зоопланктоне р. Керженец известны из работы С. Д. Муравейского [14], проведенной в июле 1914 г. До этого река была совершенно не изученной в гидробиологическом отношении. С. Д. Муравейским составлена схематическая карта р. Керженец и в период с 12 июля по 14 августа отобрана 91 проба зоопланктона (30 проб на русле, 26 — на притоках, 16 — в заводях, 14 — в старицах долины реки, 5 в устье и в р. Волге).

Первое, что было отмечено С. Д. Муравейским, — это постепенное изменение систематического состава планктона на всем протяжении реки от истоков к устью. Зоопланктон верховьев значительно отличался от зоопланктона нижнего течения. При изменении планктонного комплекса реки от истоков к устью наблюдалось постепенное выпадение одних форм и присоединение новых. Из коловраток, встреченных на всем протяжении Керженца, С. Д. Муравейский отметил *Synchaeta sp.* (Ehrenberg, 1832), *Trichocerca longiseta* (Schrank, 1802), *Euchlanis sp.* (Ehrenberg, 1832), *Lecane lunaris* (Ehrenberg, 1832), *Textudinella patina* (Hermann, 1783); из ракообразных — только *Cyclops sp.* (O. F. Müller, 1776) и его *Nauplii*. Остальные представители планктона были распределены на течении очень неравномерно и характерны лишь для определенных участков реки.

Особое внимание ученого привлекли формы, встреченные в целом ряде проб. Так, *Synchaeta sp.* была представлена в начале верхнего течения единичными экземплярами. Численность ее увеличивалась в планктоне по мере приближения к среднему и нижнему течениям, где она достигала максимума. Здесь *Synchaeta sp.* являлась преобладающей формой. *T. longiseta* была свойственна всему течению реки, изменяясь в планктоне лишь численно. *L. lunaris* в верховьях отсутствовала, затем встречалась на всем протяжении реки, ее количество уменьшалось в планктоне по мере приближения к устью. *T. patina* отмечалась на всем протяжении Керженца (кроме устья) с максимумом развития в конце среднего и начале нижнего течений. *L. luna* (O. F. Müller, 1776) была обычна в верхнем, очень редка в среднем и нижнем течениях. Исчезали в среднем течении и обычные для верхнего *Aspleta* sp., (Gosse, 1886),

Trichotria pocillum (O. F Müller, 1786). *Euchlanis sp.*, редкая для верхнего течения, была обычна для среднего и части нижнего. *Mytilina ventralis* (Ehrenberg, 1832) и *L. bulla* (Gosse, 1886) являлись характерными только для среднего течения. В среднем же течении начинали появляться формы, встречаемые затем вплоть до устья: *Polyarthra vulgaris* (Carlin, 1943), *Trichotria curta* (Skorikov, 1914) и *Brachionus quadridentatus* (Hermann, 1783). Только в нижнем течении были встречены *Filinia longiseta* (Ehrenberg, 1832), *Brachionidae* (*B. quadridentatus*, *B. urceus*, *B. angularis*) и *Keratella quadrata* (O. F. Müller, 1786) (в устье). Некторые формы: *Keratella cochlearis* (Gosse, 1851), *Anuraeopsis fissa* (Gosse, 1851), отчасти *Asplanchna priodonta* (Gosse, 1850) и *Asplanchna sp.* (Gosse, 1850), которые попадались спорадически в верхнем и среднем течениях, в нижнем начинали усиленно развиваться. Кроме них, встречались в незначительном количестве коловратки: *Rotifera sp.*, *Synchaeta pectinata* (Ehrenberg, 1832), *Trichocerca rattus* (O. F. Müller, 1776), *Cephalodella sp.* (Ehrenberg, 1832), *Lecane ungulate* (Gosse, 1887), *L. cornuta* (O. F. Müller, 1786), *Colurella uncinata bicuspidate* (Ehrenberg, 1832), *Lepadella ovalis* (O.F Müller, 1786), *Testudinella elliptica* (Ehrenberg, 1834) и *Gastropus stylifer* (Imhof, 1891). Из ракообразных, кроме *Cyclops sp.* и науплиев *Copepoda*, встречаемых обычно на большем протяжении реки, большинство были отмечены в планктоне спорадически. Исключение составляли *Bosmina longirostris f. brevicornis* и *f. cornuta* (O. F. Müller, 1786), а также *Bosminopsis deitersi zernovi* (Richard, 1897), характерные лишь для части среднего и нижнего течений.

Таким образом, в результате исследований С. Д. Муравейского было выявлено неравномерное распределение зоопланктона на всем протяжении реки от истоков к устью с повышением численности отдельных видов в некоторых определенных участках реки. Было установлено изменение характера зоопланктонного комплекса от верхнего течения реки к нижнему. В верхнем течении зоопланктон характеризовался как «болотный», в нижнем — как приближающийся к «прудовому» типу.

После работы С. Д. Муравейского гидробиологические исследования р. Керженец не проводились длительное время. Лишь в июле 1976 г. сотрудниками лаборатории гидробиологии НИИ химии при Горьковском (Нижегородском) университете [5] было проведено комплексное обследование реки от пос. Хахалы до устья и семи ее притоков: р. Вишня, Б. Черная, Б. Кучка, Ялокша, Ламна, Поворотка, Арья. Г. В. Шурганова, работавшая в составе этой экспедиции, привела описание зоопланктона Керженца. Исследования показали, что зоопланктон здесь характеризовался небольшим видовым разнообразием. Наибольшее число видов отмечалось среди коловраток. Видовой состав ветвистоусых, особенно веслоногих, ракообразных был беден.

Был отмечен ряд видов коловраток, характерных для водоемов заболоченных районов (*Trichocerca bidens* Lucks 1912), *T. brachyura* (Gosse, 1851), *Polyarthra minor* (Voigt, 1904). В планктоне идентифицированы представители ветвистоусых ракообразных: обитатель дна рек, болот *Alona rectangula* (Sars, 1862) и обитатели зарослей *Graptoleberis testudinaria* (Fisher, 1848), *Ophryoxus gracilis* (Sars, 1862). Было выявлено своеобразие зоопланктона р. Керженец и его существенное отличие от волжского, характеризующегося в период исследования доминированием коловраток р. *Brachionus* и ветвистоусых ракообразных *Chydorus sphaericus* (O. F. Müller, 1785). Численность и биомасса зоопланктона р. Керженец в период исследований были очень низкими (20—45 экз./м^3 и 0,06—0,36 мг/м^3 соответственно).

Большинство обследованных притоков р. Керженец были чрезвычайно бедны зоопланктоном (численность 5—20 экз./м^3, биомасса 0,02—0,04 мг/м^3). Исключение составил правый приток, р. Б. Кучка (численность 50 экз./м^3, биомасса 0,45 мг/м^3), обогащавшая р. Керженец планктоном. Остальные обследованные притоки (р. Вишня, Б. Черная, Ялокша, Ламна, Поворотка, Арья) были исключительно бедны зоопланктоном и не оказывали значительного влияния на формирование планктонной фауны Керженца. Обследованные притоки реки имели болотное происхождение и характеризовались присутствием видов зоопланктона, характерных для заболоченных районов, а также обитателей дна рек, болот и зарослей.

В результате анализа данных было выявлено, что в 1976 г. р. Керженец в гидрохимическом и гидробиологическом отношениях представляла собой чистую лесную реку, богатую гуминовыми веществами и железом и обедненную гидрофауной.

Многолетние исследования, проведенные сотрудниками лаборатории гидробиологии НИИ химии при Горьковском (Нижего-

родском) университете в устьевом участке р. Керженец в период до зарегулирования р. Волги у г. Новочебоксарска и после создания Чебоксарского водохранилища, показали следующее. По данным Г. В. Шургановой [7; 34], количественные показатели развития зоопланктона р. Керженец испытывали значительные колебания на протяжении вегетационного сезона. В весенний период наблюдалось постепенное увеличение количества организмов зоопланктона с максимумом в конце весны — начале лета (численность 111,0 тыс. экз./м^3, биомасса 0,57 г/м^3). Основу зоопланктона в то время составляли коловратки (85 % от общего числа организмов). Преобладали представители родов *Brachionus, Keratella, Filinia, Synchaeta* и др. После максимума в развитии зоопланктона начинался спад его численности и биомассы, продолжавшийся до конца июля. В августе было отмечено некоторое увеличение количества зоопланктона за счет развития ветвистоусых ракообразных: *Daphnia longispina* (O. F. Müller, 1785), *Alona quadrangularis* (O. F. Müller, 1785), *Ch. sphaericus*, *Mesocyclops leuckarti* (Claus, 1857), *Eudiaptomus graciloides* (Lilljeborg, 1888) и др. В сентябре-октябре 1983 г. численность зоопланктона уменьшилась до 5,2 тыс. экз./м^3, биомасса — до 0,19 г/м^3 При этом коловратки составляли в среднем 37 % от общей численности зоопланктона.

На протяжении 1999 и 2000 гг. были проведены ежегодные сезонные (с мая по октябрь) исследования верхнего течения р. Керженец и четырех его притоков (р. Безменец, Северный Козленец, Белбаж, и ручья Дёмишка). Все эти водотоки питаются лесными и болотными водами, богаты гуминовыми веществами и железом. Вода их низкоминерализована, имеет высокую прозрачность, pH составляет 6,6. Загрязнения промышленного характера в период исследований практически отсутствовали.

Результаты исследований показали, что видовой состав зоопланктона Керженца и его притоков был сходным и насчитывал не более 40 видов. Наибольшее видовое богатство отмечалось в группах коловраток и ветвистоусых рачков. Большинство видов (35 %) являлись истинно планктонными, однако наряду с ними были отмечены бентические (23 %) и зарослевые (27 %) виды: *Eucyclops macruroides* (Lilljeborg, 1901), *G. testudinaria*, *Eurycercus lammellatus* (O. F Müller, 1785) и др. Был выявлен ряд видов зоопланктона, характерных и для заболоченных районов: *P. minor, A. rectangula, T. bidens* и др.

Среднесезонные значения численности и биомассы зоопланктона р. Керженец и притоков колебались от 0,51 до 0,99 тыс. экз./м^3 и от 0,005 до 0,017 г/м^3 соответственно. На протяжении большей части периода наблюдений в составе зоопланктона доминировали коловратки. Исключение составлял мелководный ручей Дёмишка с низкой скоростью течения (менее 0,2 м/с) и значительным развитием макрофитов. Здесь преобладали ракообразные.

Индексы Шеннона, рассчитанные по численности зоопланктона, для всех водотоков составили 2,2—2,4 бит/экз.; по биомассе — 2,0—2,6 бит/г. Вариации значений индекса были обусловлены главным образом изменениями показателей выравненности, а не увеличением числа видов.

Результаты проведенного сапробиологического анализа показали, что исследуемые водотоки можно охарактеризовать как олигосапробные (II класс качества воды), что вполне соответствует результатам оценки качества вод по гидрохимическим показателям.

Исследование неоднородности видовой структуры зоопланктона с использованием метода многофакторного регрессионного анализа позволило заключить, что наибольшее изменения видовой структуры зоопланктона р. Керженец в верхнем течении и его притоков происходили во времени (преимущественно в сезонном аспекте, в значительно меньшей степени — в межгодовом аспекте). В пространственном аспекте (на отдельных станциях отбора проб при единовременной съемке эти изменения были существенно меньше). Таким образом, р. Керженец в верхнем течении и ее притоки в 1999 и 2000 гг. являлись чистыми лесными водотоками с характерным для них бедным видовым составом и низкими показателями количественного развития зоопланктона.

В составе зоопланктона Керженца летом 2008 г. (июль-август) были обнаружены 33 вида. В группе коловраток были идентифицированы следующие виды: *Asplanchna sp.* Gosse, *Bipalpus hudsoni* (Imhof, 1891), *B. diversicornis, B. quadridentatus, Cephalodella gibba* (Ehrenberg, 1832), *Conochilus unicornis* (Rousselet, 1892), *Euchlanis dilatata* (Ehrenberg, 1832), *E. dilatata lucksiana* (Hauer, 1930), *E. lyra* (Hudson, 1886), *K. quadrata*, *Mytilina mucronata* (Müller, 1773), *Pompholyx sulcata* (Hudson, 1885), *Stephanoceros fimbriatus* (Goldfuss).

Среди ветвистоусых ракообразных выявлены *Acroperus harpae* (Baird), *Alona affinis* (Leydig, 1860), *A. quadrangularis*, *A. rectangula*, *Alonella nana* (Baird, 1850), *B. longirostris*, *B. longispina* (Leydig, 1860), *Ceriodaphnia sp.* (Dana,1855), *Ch. sphaericus*, *Daphnia hyalina* (Leydig, 1860), *E. lamellatus*, *G. testudinaria*, *Pleuroxus aduncus* (Jurine, 1820), *Pleuroxus truncata* (Müller, 1785), *P. uncinatus* (Baird, 1850), *Polyphemus pediculus* (L., 1778), *Scapholeberis mucronata* (Müller, 1785). К веслоногим ракообразным относились: *Cyclopoida*: *Acanthocyclops americanus* (Marsch., 1893), *Eucyclops serrulatus* (Fisher, 1851), *M. leuckarti*, *Calanoida*: *Eurytemora velox* (Lilljeborg, 1853).

В верхнем течении реки в составе зоопланктона выявлены 22 вида (5 видов коловраток, 14 видов ветвистоусых и 3 вида веслоногих ракообразных). Доминирующими являлись *E. dilatata*, *A. harpae*, *A. affinis*, *E. serrulatus*, *M. leuckarti*. Здесь преобладали зарослевые и приуроченные к придонным слоям воды формы (*Alonella nana*, *G. testudinaria*, *Sc. mucronata*, *Eucyclops serrulatus* и др.). Наряду с ними, встречались пелагические (*B. diversicornis*, *K. quadrata*, *B. longispina*, *P. pediculus*) и эвритопные (*E. dilatata*, *B. longirostris*, *Ch. sphaericus*, *M. leuckarti*) виды.

Общая численность зоопланктона колебалась от 0,42 до 0,55 тыс. экз./м^3, биомасса — от 0,006 до 0,014 г/м^3. Преобладающей по численности и биомассе группой зоопланктона являлись ракообразные. Доля коловраток уменьшалась при продвижении с верхнего течения к среднему течению от 35 до 17 % от суммарной численности зоопланктона. Индекс видового разнообразия Шеннона, рассчитанный по численности и биомассе видов зоопланктона, колебался в небольших пределах: H_N = 2,5–3,2, H_B = = 2,1–2,6. Результаты сапробиологического анализа показали, что р. Керженец в верхнем течении можно охарактеризовать как олигосапробный водоток. Индексы сапробности, рассчитанные по численности и биомассе индикаторных видов зоопланктона, составляли соответственно 1,45 – 1,5 и 1,17 – 1,41. Класс качества воды II (вода чистая).

В среднем течении р. Керженец в составе зоопланктона идентифицированы 13 видов (5 видов коловраток, 7 видов ветвистоусых и 1 вид веслоногих ракообразных). Доминирующими являлись *A. affinis*, *A. rectangula*, *B. longispina*, *M. leuckarti*. Зарослевые, приуроченные к придонным слоям воды, эвритопные и пелагические формы были представлены практически равномерно (по числу видов соотношение 3 : 3 : 3 : 4).

Общая численность зоопланктона колебалась от 0,42 до 1,71 тыс. экз./м^3, биомасса — от 0,008 до 0,032 г/м^3. Преобладающей по численности и биомассе группой зоопланктона по-прежнему являлись ракообразные, в основном за счет ветвистоусых рачков. Доля коловраток в суммарной численности зоопланктона снизилась до 8–9 %, а в суммарной биомассе сначала увеличилась до 11 % (у н. п. Ванза) и снова сократилась до 0,4 % (у н. п. Огибное). Индекс видового разнообразия Шеннона, рассчитанный по численности и биомассе видов зоопланктона, колебался в пределах: $H_к$ = 2,5–2,7; $H_в$ = 1,6–2,4. Результаты сапробиологического анализа показали, что р. Керженец в среднем течении также характеризовалась как олигосапробный водоток. Индексы сапробности, рассчитанные по численности и биомассе идентифицированных индикаторных видов зоопланктона, составляли соответственно 1,36–1,38 и 1,31. Класс качества воды II (вода чистая).

В нижнем течении Керженца в составе зоопланктона выявлены 22 вида (3 вида коловраток, 18 видов ветвистоусых и 1 вид веслоногих ракообразных. Доминировали *Asplanchna sp.*, *A. harpae*, *A. affinis*, *A. quadrangularis*. Здесь, как и в среднем течении, практически равномерно отмечены все экологические группы при небольшом уменьшении числа пелагических форм (*Asplanchna sp.*, *B. quadridentatus*).

Общая численность зоопланктона колебалась от 0,32 до 1,36 тыс. экз./м^3, биомасса — от 0,005 до 0,026 г/м^3. Преобладающей по численности и биомассе группой зоопланктона являлись ракообразные. Доля коловраток в суммарной численности зоопланктона (38 %) снижалась по направлению к устью, у н. п. Валки (8 %). Индекс видового разнообразия Шеннона колебался в следующих пределах: H_N = 2,2–3,2, H_B = = 0,8–1,2. Снижение последнего индекса обусловлено существенным уменьшением выравненности биомасс видов зоопланктона за счет усиления доминирования *A. quadrangularis*. Результаты сапробиологического анализа показали, что реку в нижнем течении можно охарактеризовать как олигосапробно-мезосапробный водоток. Индексы сапробности составляли соответственно 1,34 – 1,56 и 1,18 – 1,58. Класс качества воды II – III (вода чистая — умеренно загрязненная).

В целом при продвижении от верхнего к нижнему течению наблюдались расширение диапазона изменений общих количественных показателей развития зоопланктона, уменьшение доли зарослевых форм при одновременном возрастании доли пелагических и эвритопных. Обычный в верхнем течении *E. dilatata* ближе к нижнему был замещен видами коловраток, характерными для крупных рек и водохранилищ, — *A. priodonta* и *B. quadridentatus*. Суммарная доля ветвистоусых ракообразных в общей численности и биомассе зоопланктона имела тенденцию к увеличению, при этом доля веслоногих уменьшалась. Отмеченная С. Д. Муравейским [14] картина перехода зоопланктона от «болотного» к «групповому» типу водотока сохранялась.

По А. В. Крылову [8], зоопланктон р. Керженец можно соотнести с зоопланктоном участков быстротекущих рек и участков с зарослями макрофитов малых равнинных рек.

После зарегулирования р. Волги у г. Новочебоксарска и создания Чебоксарского водохранилища устьевой участок реки превратился в лиманообразный водоем, заполненный водами Керженца и характеризующийся замедленным течением и аккумуляцией органических веществ и биогенов. Анализ многолетней динамики видовой структуры зоопланктоценоза Керженского отрога Чебоксарского водохранилища приведен в работах [33–34].

Уже летом 1981 г., первого года существования водохранилища, в Керженецком отроге произошло резкое увеличение численности и биомассы зоопланктона до 1 551 тыс. экз./м^3 и 4,42 г/м^3 соответственно. Объясняется это тем, что на этапе «молодости» водохранилища в воду поступает большое количество биогенов и органики из затопленных почв и разлагающейся растительности, что приводит к «вспышке» численности гидробионтов всех трофических уровней. Наблюдается так называемый «биопродукционный эффект подпора» [20]. Преобладающей группой зоопланктона Керженского отрога в первый год существования водохранилища были коловратки (97,3 и 77,4 % от суммарной численности и биомассы зоопланктона соответственно). Доминирующими видами коловраток являлись *E. dilatata* и *Conochilus hippocrepis* (Shrank, 1803).

Через 20 лет, летом 2002 г., видовая структура зоопланктона Керженского отрога существенно изменилась. В результате сукцессии, затрагивающей гидробиоценозы всех участков водохранилища, произошло существенное сокращение видового богатства коловраток (преимущественно видов родов *Brachionus* и *Trichocerca*), а также увеличение числа видов ветвистоусых и веслоногих рачков. За исследуемый период наблюдались значительные изменения в соотношении численностей и биомасс основных систематических групп зоопланктона. Наряду с существенным сокращением доли коловраток, наблюдалось увеличение доли рачкового планктона в общей численности и, особенно, биомассе. Численность ветвистоусых и веслоногих ракообразных увеличилась до 26,5 и 68,9 %; биомасса — до 50,5 и 48,9 % соответственно. В результате заметно возросла средняя индивидуальная масса зоопланктеров.

Одновременно с изменением количественных характеристик основных систематических групп в Керженском отроге Чебоксарского водохранилища произошла и смена доминирующих видов зоопланктона. Летом 2002 г. это положение заняли *Diaphanosoma brachyurum* (Lievin, 1848), *Thermocyclops oithonoides* (Sars, 1863) и др.

Таким образом, анализ динамики видовой структуры зоопланктоценоза Керженецкого отрога Чебоксарского водохранилища позволил выявить существенную трансформацию видовой структуры зоопланктона устья р. Керженец в процессе лимногенеза, продолжающегося до настоящего времени.

Выводы. Керженец и его притоки в отдельные периоды исследований являлись чистыми лесными водотоками с характерным для них сравнительно бедным видовым составом и низкими количественными показателями развития зоопланктона. Список идентифицированных видов включал, кроме истинно планктонных, представителей зоопланктона, характерных для заболоченных районов и придонных горизонтов воды, а также зарослей макрофитов. Значительных изменений показателей количественного развития зоопланктона реки за период исследований не выявлено. Наблюдалось и существенное сокращение численности или выпадение из планктона ряда видов коловраток, отмеченных С. Д. Муравейским [14]. Некоторые виды коловраток, например представители рода *Euchlanis*, продолжают доминировать в настоящее время на большем протяжении реки. Летом 2008 г. отмечено увеличение доли ветвистоусых и веслоногих ракообразных (преимущественно форм, характерных для придонных горизон-

тов воды и зарослей макрофитов) в общих показателях численности и биомассы зоопланктона по сравнению с результатами исследований предыдущих лет. Зоопланктон Керженецкого отрога Чебоксарского водохранилища претерпел существенные изменения видовой структуры на фоне значительного роста количественных показателей развития в процессе протекающего лимногенеза.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. **Адлер Ю. П.** Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий / Ю. П. Адлер. — М. : Наука, 1976. — 278 с.

2. **Балушкина Е. В.** Зависимость между массой и длиной тела у планктонных животных / Е. В. Балушкина, Г. Г. Винберг // Общие основы изучения водных экосистем / под ред. Г. Г. Винберга. — Л., 1979. — С. 169–172.

3. **Бродский В. З.** Введение в факторное планирование эксперимента / В. З. Бродский. — М. : Наука, 1976. — 222 с.

4. ГОСТ 17.1.3.07.82. Охрана природы. Гидросфера. Правила контроля качества воды в водоемах и водотоках : стандарт. — Введ. С 01.01.83 по 01.01.88. — М. : Изд-во стандартов, 1982. — 12 с.

6. **Зенин А. А.** Гидрохимия Волги и ее водохранилищ / А. А. Зенин. — Л. : Гидрометеоиздат, 1965. — 259 с.

7. К изучению малых рек Горьковского Заволжья / Р. А. Шахматова, Н. Г. Тухсанова, Г. В. Шурганова [и др.] // Биологическая продуктивность и качество воды Волги и ее водохранилищ. — М., 1984. — С. 110–112.

8. **Крылов А. В.** Зоопланктон равнинных малых рек / А. В. Крылов ; отв. ред. В. Т. Комов ; Инт-т биологии внутр. вод им. И. Д. Папанина. — М. : Наука, 2005. — 263 с.

9. **Кутикова Л. А.** Коловратки фауны СССР (*Rotatoria*) подкласс *Eurotatoria* (отряды Ploimida, Monimotrochida, Paedotrochida) / Л. А. Кутикова. — Л. : Наука, 1970. — 744 с.

10. **Лисенков А. Н.** Математические методы планирования многофакторных медико-биологических экспериментов / А. Н. Лисенков. М. : Медицина, 1979. — 342 с.

11. **Мануйлова Е. Ф.** Ветвистоусые рачки (Cladocera) фауны СССР / Е. Ф. Мануйлова. М. ; Л. : Наука, 1964. — 327 с.

12. **Медников Б. М.** Рэндом-камера для подсчета мелких биологических объектов / Б. М. Медников, Я. И. Старобогатов // Труды ВГБО. — 1961. — Вып. 11. — С. 426–428.

13. Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоемах. Зоопланктон и его продукция / ред. : Г. Г. Винберг, Г. М. Лаврентьева. — Л. : 1982. — 33 с.

14. **Муравейский С. Д.** Животный планктон реки Керженца (Материалы по планктону придаточных систем р. Волги) / С. Д. Муравейский // Работы Волжской биологической станции. — Саратов, 1924. — Т. VII, № 4–5. — С. 125–141.

15. **Мэгарран Э.** Экологическое разнообразие и его измерение / Э. Мэгаран. — М. : Мир, 1992. — 184 с.

16. Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. Т. 1. Низшие беспозвоночные / под общ. Ред. С. Я. Цаломихина. — СПб. : Наука, 1994. — 396 с.

17. Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. Т. 2. Ракообразные / под ред. В. Р. Алексеева. — СПб. : Изд-во ЗИН РАН, 1995. — 628 с.

18. Охрана и рациональное использование малых рек и пойменных земель Горьковской области. — Горький, 1985. — 78 с.

19. **Панфилов Д. Н.** Воды / Д. Н. Панфилов // Природа Горьковской области. — Горький, 1974. — С. 126–179.

20. **Пирожников П. А.** Биопродукционный эффект подпора крупных рек и его рыбохозяйственное значение / П. А. Пирожников // Проблемы изучения и рационального использования биологических ресурсов водоемов : материалы I конф. по изучению водоемов бассейна Волги «Волга-1». — Куйбышев, 1971. — С. 193–208.

21. Разработка рыбохозяйственного кадастра и ведения мониторинга водных биоресурсов Горьковского и Чебоксарского водохранилищ. — Н. Новгород, 1997. — 267 с.

22. **Рылов В. М.** Cyclopoida пресных вод. Фауна СССР. Ракообразные / В. М. Рылов. — М. ; Л. : Изд-во АН СССР, 1948. — 318 с.

23. **Рылов В. М.** Пресноводные Calanoida СССР / В. М. Рылов ; Всесоюз. акад. с.-х. наук им. В. И. Ленина, Ин-т рыбного хоз-ва и промысловых исследований (Ленинград) // Определители

организмов пресных вод СССР : А. Пресноводная фауна / Всесоюз. акад. с.-х. наук им. В. И. Ленина, Ин-т рыбного хоз-ва и промысловых исследований ; под общ. ред. А. Л. Бенинга, Л. С. Берга, Б. Л. Иса-ченко [и др.]. — Л. : Ленсанабтехиздат, 1930. — Вып. 1. — 288 с.

24. **Станков С. С.** Очерки физической географии Горьковской области / С. С. Станков. 3-е изд., испр. — Горький : Горьк. обл. изд-во, 1951. — 272 с.

25. Таблицы планов эксперимента для факторных и полиномиальных моделей (справочное издание / В. З. Бродский, Л. И. Бродский, Т. И. Голикова [и др.]. — М. : Металлургия, 1982. — 753 с.

26. Унифицированные методы исследования качества вод. Ч. 3. Методы биологического анализа вод. — М. : Изд-во СЭВ, 1976. — 185 с.

27. **Харитонычев А. Т.** Природа Нижегородского Поволжья : история, использование, охрана / А. Т. Харитонычев. — Горький, Волго-Вят. кн. изд-во, 1978. — 175 с.

5. Гидробиологическая характеристика реки Керженец / Р. А. Шахматова, Н. Г. Туханова, А. Б. Зимин [и др.] // Наземные и водные экосистемы : межвуз. сб. — Горький, 1978. — С. 112—119.

28. **Шурганова Г. В.** Видовая структура зоопланктоценозов р. Керженец и некоторых ее притоков / Г. В. Шурганова, Т. В. Хулякова // Экосистемы малых рек : биоразнообразие, биология, охрана : тез. докл. Всерос. конф. (16—19 нояб. 2004, Борок, Россия). — Борок, 2004. — С. 101—102.

29. **Шурганова Г. В.** Динамика видовой структуры зоопланктонного сообщества в процессе его формирования (на примере Чебоксарского водохранилища) : автореф. дис. ... канд. биол. наук / Г. В. Шурганова. — М., 1987. — 17 с.

30. **Шурганова Г. В.** Исследование биомассы ракообразных Чебоксарского водохранилища с помощью статистических методов / Г. В. Шурганова, А. А. Черников, Ю. К. Захаров // Проблемы биологического разнообразия водных организмов Поволжья, зоопланктон, зообентос : материалы науч. конф. — Тольятти, 1997. — С. 72—76.

31. **Шурганова Г. В.** Исследование динамики биомассы планктонных ракообразных Чебоксарского водохранилища с помощью статистических методов / Г. В. Шурганова, А. А. Черников // Моделирование динамики популяций : межвуз. сб. Н. Новгород, 1990. — С. 44—48.

32. **Шурганова Г. В.** Многолетняя динамика видовой структуры зоопланктоценозов Керженского, Сурского и Ветлужского плесов Чебоксарского водохранилища / Г. В. Шурганова // Зоологические исследования регионов России и сопредельных территорий : материалы II Междунар. науч. конф., Н. Новгород, 15—16 нояб. 2007 г. — Н. Новгород, 2007. — С. 90—94.

33. **Шурганова Г. В.** Многолетняя динамика видовой структуры зоопланктоценозов устьевых участков рек Керженца, Суры, Ветлуги / Г. В. Шурганова, А. Г. Смирнов // Современные аспекты экологии и экологического образования : материалы Всерос. науч. конф. (Казань, 19—23 сент. 2005). — Казань, 2005. — С. 318—320.

34. **Шурганова Г. В.** Состояние зоопланктона основных притоков р. Волги в зоне затопления Чебоксарского водохранилища / Г. В. Шурганова // Биологическая продуктивность и качество воды Волги и ее водохранилищ. — М., 1984. — С. 183—184.

35. **Dumont H. Y.** Brachiopoda / H. Y. Dumont, S. V. Negrea. — Leiden, the Netherlands, 2002. — 398 p.

36. **Dussart B.** Les copepods des eaux continentals. Edition I. Boumbee a cie. T. 1. Calanoides et Harpacticoides / B. Dussart. — Paris, 1967. — 500 p.

37. **Dussart B.** Les copepods des eaux continentals. Edition II. Boumbee a cie. T. 2. Cyclopoides et Biologie / B. Dussart. — Paris, 1967. — 500 p.

38. **Wegl R.** Index fur die Limnosaprobitat / R. Wegl // Wasser und Abnasser. — 1983. — Bd. 26. — 175 p.

Поступила 10.12.09.

ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ПАТОЛОГИИ: БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ ПРИ СВИНЦОВОЙ ИНТОКСИКАЦИИ

Н. В. Альба, И. А. Пугачева

В работе представлены результаты исследований о влиянии свинца на биохимические показатели крови животных. Показано, что свинцовая токсемия приводит к изменению интегральных биохимических показателей крови крыс, что свидетельствует о нарушении гомеостаза.

Современная патология человека тесно связана с окружающей средой, т. е. зависит от состояния почвы, воздуха, воды, флоры и фауны. Среди токсических веществ, вызывающих существенные сдвиги обменных процессов, особое место занимает свинец. Интоксикация им возможна как в производственных условиях, так и при проживании на территории, загрязненной солями тяжелых металлов. Для Саранска это актуальная проблема, так как некоторые промышленные предприятия, расположенные близко к центру города в жилых кварталах, существенно загрязняют окружающую среду. Свинцовая интоксикация возможна и в быту при употреблении самогона, пищевых продуктов, долго хранящихся в керамической посуде, изнутри покрытой глазурью из свинца, и курении [2].

Свинец и его соединения попадают в организм через дыхательные пути, с пылью, аэрозолями, парами, через желудочно-кишечный тракт с пищей, водой, при несоблюдении правил гигиены и частично через кожные покровы. Известно несколько видов химических соединений свинца, подразделяемые на органические (тетраэтилен свинец, или ТЭС) и неорганические, наиболее токсичные, так как они легко растворяются в биологических жидкостях. Это ацетат свинца $Pb(CH_3COO)_2 \times 3H_2O$, (его еще называют свинцовым сахаром; свинцовые белила $2PbCO_3 \times Pb(OH)_2$, или основной свинца карбонат; свинцовый уксус $Pb(CH_3COO)_2 \times Pb(OH)_2$; хлорид свинца $PbCl_2$ и нитрат свинца $Pb(NO_3)_2$. Через кожу ТЭС проникает при работе с ним, а также при употреблении в быту свинцовосодержащих мазей, театрального грима, губной помады, свинцовых примочек. Свинец относится к ядам, обладающих кумулятивным действием, выводится очень медленно, так как депонируется в костной ткани, мышцах, печени, почках, головном мозге, миокарде и в лимфатических узлах.

Достаточно хорошо изучен механизм влияния свинца на синтез порфиринов и гема с появлением «свинцовой анемии», на жизнеспособность эритроцитов, на состояние центральной нервной системы (ЦНС), вызывая энцефалопатии и перевозбуждения вегетативной нервной системы [3].

Нами в течение довольно длительного времени исследуются механизмы эндогенной интоксикации (ЭИ) организма при экологически неблагоприятных условиях внешней среды, в том числе под влиянием солей тяжелых металлов.

В работе рассматривается влияние ацетата свинца на интегральные биохимические показатели крови крыс. В эксперименте животным добавляли в питьевую воду ацетат свинца в количестве 100 мг на килограмм массы в течение 7-го, 14-го и 21-го дней. Сравнение вели с показателями крови контрольных животных.

Основными параметрами крови крыс явились уровень интенсивности перекисного окисления липидов (ПОЛ) и антиокислительной активности (АОА), содержание

© Н. В. Альба, И. А. Пугачева, 2010

токсических форм среднемолекулярных пептидов (МСМ) и низко- и среднемолекулярных циркулирующих иммунных комплексов (табл. 1).

Таблица 1

Биохимические показатели крови крыс (контроль)

Параметр, единица измерения	M ± m
ПОЛ, имп/с	0,16 ± 0,01
АОА	0,023 ± 0,002
МСМ, у. е.	15,5 ± 0,60
ЦИК, у. е.	10,5 ± 0,20

Каждый из определяемых показателей крови демонстрирует состояние биохимических систем гемостаза. Так, содержание продуктов ПОЛ является показателем повреждения клеточных мембран вследствие окисления липидов. Это приводит к накоплению токсических продуктов липопероксидации: первичных — диеновых и триеновых конъюгатов, вторичных — малонового диальдегида (МДА) и конечных — оснований Шиффа. Они способствуют высвобождению кислых протеаз и гидролизу белков мембран. Увеличение концентрации в крови соединений хотя бы одного из этих продуктов свидетельствует об активации окисления липидов [4].

Чаще всего об активности ПОЛ судят по количеству МДА. Ограничению этого процесса способствуют ферменты и природные антиоксиданты, образующие антиокислительную систему, о величине которой судят по показателю АОА — антиоксидантной активности. Интегральный показатель, характеризующий состояние сбалансированности про- и антиоксидантной систем, может характеризовать индекс отношения величин АОА/ПОЛ. Использование хемилюминесцентного метода позволяет определить величину ПОЛ и АОА.

Особое значение имеет показатель содержания молекул средней массы. Это низкомолекулярные катаболические продукты, включающие вещества различной природы — мочевину, креатин, аминокислоты, жирные кислоты, холестерин, продукты свободнорадикального окисления и др. Основную часть МСМ составляют вещества пептидной природы — показатель анаболического обмена.

Особое значение придается низко- и среднемолекулярным циркулирующим иммунным комплексам (ЦИК), которые образуются при угнетении синтеза антител и повышении токсинов. Образующиеся комплексы АТ-АГ не узнаются компонентами комплемента и рецепторами мембран фагоцитов. Их избыточное количество индуцирует рост вторичных неблагоприятных эффектов, в частности деструктивно-воспалительных процессов в клубочковом аппарате почек, суставах, сердечно-сосудистой системе [5].

Наши исследования показали, что уже через 7 дней после начала эксперимента ацетат свинца изменяет значение всех показателей (табл. 2).

Таблица 2

Влияние свинца на уровень эндогенной интоксикации в крови крыс

Группа животных	Продолжительность опыта, сутки	Доза ацетата свинца, мг/кг	ПОЛ, имп/с	АОА	АОА / ПОЛ	МСМ	ЦИК
Контроль	—	—	0,16 ± 0,01	0,024 ± 0,002	0,15	15,5 ± 0,60	19,5 ± 0,20
Экспериментальная	7	100	0,26 ± 0,01	0,023 ± 0,002	0,09	17,4 ± 0,20	15,3 ± 0,20
	14		0,30 ± 0,04	0,022 ± 0,001	0,07	17,9 ± 0,48	21,9 ± 1,20
	21		0,70 ± 0,03	0,020 ± 0,001	0,03	21,2 ± 0,37	23,2 ± 1,24

Так, на 62,5 % усиливается ПОЛ, на 45 % — содержание ЦИК, на 12,3 % — количество молекул средней массы. Достаточно устойчива антиоксидантная защита, однако индекс АОА/ПОЛ уменьшился на 40 %, т. е. нагрузка организма свинцом в значительной степени изменяет иммунный и биохимический гомеостаз системы крови, что подтверждает результаты Кундиева и соавторов (2001 г.) об угнетении фагоцитарной активности лимфоцитов вследствие резкого снижения активности гуморального регуляторного звена фагоцитоза.

Продление нашего эксперимента до трех недель выявило значительные сдвиги в показателях крови, что свидетельствует о высоком уровне ЭИ. Активность ПОЛ выросла в 4,4 раза по сравнению с контрольными значениями, АОА уменьшилась на 16,7 %, индекс АОА/ПОЛ — на 80 %, что свидетельствует не только о разрушительном влиянии свинца на мембраны клеток крови, но и о нарушении функций клеток печени и селезенки.

Наличие иммунотоксического действия ацетата свинца подтверждено накоплением в крови токсических форм ЦИК: к 21-му дню эксперимента их содержание в крови возросло в 22 раза. Высокий уровень ЭИ при избытке антигенов и недостатке антител приводит к образованию нерастворимых комплексов. При связывании с ними компонентов комплемента образуются продукты С3а и С5а — анафилотоксины. Они способны высвобождать биологически активные факторы тучных клеток (гистамин, протеолитические ферменты), которые повышают проницаемость сосудов и привлекают в зоны воспаления полиморфноядерные лейкоциты, фагоцитирующие ИК. Если ИК соединяются с базальной мембраной и не могут быть фагоцитированы, то происходят выброс активных ферментов из лейкоцитарных гранул и стимуляции воспаления.

Одним из важнейших показателей ЭИ является уровень низкомолекулярных МСМ. Основной путь их пополнения — усиление протеолиза белков. При свинцовой интоксикации этот показатель увеличивается на 49,7 % к 21-му дню эксперимента. Между показателями МСМ и ПОЛ существует определенная зависимость, которая выражается в усилении липопероксидации под влиянием токсинов, в частности МСМ.

Таким образом, обладая значительной цитотоксической активностью свинец, по образному выражению некоторых авторов [1], вызывает метаболический «внутриклеточный хаос» с определенными сдвигами прежде всего биохимических показателей крови, по величине которых можно судить о степени нарушения гомеостаза. Исследуемые нами показатели эндогенной интоксикации являются маркерами уровня свинцовой токсемии.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. **Барнашова Г. С.** Эффективность действия пектина при интоксикации организма солями тяжелых металлов / Г. С. Барнашова, Н. В. Альба, И. А. Путачева // Сборник статей III Международной научно-практической конференции. — Пенза : Приволж. дом знаний, 2008. — С. 9–11.

2. Биохимические аспекты эндотоксикоза / Р. Е. Киселева, Н. В. Альба, Л. В. Кузьмичева, Д. А. Альба. — Саранск : Мордов. ун-т, 2002. — 102 с.

3. **Добротина Н. А.** Эндоинтоксикация организма человека : методол. и метод. аспекты / Н. А. Добротина, Т. В. Копытова. — Н. Новгород : [Тип. Нижегор. ун-та], 2004. — 63 с.

4. **Зербино Д. Д.** Свинец — эпимологический фактор поражения сосудов / Д. Д. Зербино, Т. Н. Соломенчук, Ю. А. Посикпаль // Врачеб. дело. — 1992. — № 5. — С. 79—81

5. Коррекция нисломедом иммунодефицита у сотрудников промышленного предприятия, работающих со свинцовосодержащими материалами / И. Д. Столяров, Р. П. Огурцов, А. М. Петров, Е. В. Ивашкова [и др.] // Медицина труда и промышлен. экология. — 2001. — № 5. — С. 26—29.

Поступила 19.11.09.

НЕКОТОРЫЕ ПАРАМЕТРЫ СОСТОЯНИЯ И ДИНАМИКИ ПОПУЛЯЦИИ *DAPHNIA LONGISPINA* (CRUSTACEA, CLADOCERA) В РАЗНЫХ СТАТИЧНЫХ И АСТАТИЧНЫХ ТЕРМОРЕЖИМАХ*

А. С. Константинов, В. Я. Пушкарь, Т. Н. Костоева

Исследованы некоторые параметры состояния и динамики популяции *Daphnia longispina* (Crustacea, Cladocera) в разных статичных и астатичных терморежимах. Показано, что астатичность не пессимизирует, а оптимизирует жизнедеятельность рачков. Например, в переменном терморежиме у дафний встречалось меньше всего покоящихся яиц в выводковой камере. За жизненный цикл дафний в переменном терморежиме наблюдалось значительно большее число генераций (13), чем в условиях постоянного терморежима (10). Численность дафний в конце опытов в условиях осцилляции температуры была самой высокой. Молодь дафний в терморежиме 26 ± 2 °С составляла 66 % от общей численности, тогда как при постоянных температурах 24, 26 и 28 °С — соответственно 58, 63 и 31 %.

В настоящее время в экологии принята парадигма, согласно которой для каждого организма (популяции) существует оптимальная дозировка того или иного фактора, отклонения от которой пессимизируют их жизнедеятельность и состояние. Предполагается, что отклонение фактора от оптимума сопровождается включением в работу адаптационных механизмов и соответственно дополнительными энерготратами [15; 16]. В сходном плане оценивают отклонения среды от оптимума П. Хочачка и Д. Сомеро [14].

Изложенное представление противоречит основному принципу экологии о единстве живого с окружающей средой. Все живое исторически формировалось применительно к условиям существования, которые всегда астатичны. Помимо этого, среда всегда градиентна по вертикали и горизонтали. Поэтому всякое перемещение организмов сопровождается изменением условий существования. Здесь можно, например, упомянуть о грандиозных вертикальных миграциях планктона и нектона, о перемещении бентонтов в толще грунта и на его поверхности. Таким образом, в естественных (природных) условиях астатичность среды — экологическая норма, статичность — отклонение от нее. Возникает противоречие: астатичность пессимизирует энергетику организмов и в то же время оптимизирует их жизнедеятельность. Это противоречие снимается, если рассматривать вопрос в биохимическом аспекте. Как пишет В. П. Скулачев [13], живая клетка избегает прямого использования энергии внешних ресурсов для совершения полезной работы. Она сначала превращает их в одну из конвертируемых форм энергии («энергетических валют» — АТФ и др.), которые затем расходуются для осуществления той или иной работы.

Показано [12; 22; 23], что в зависимости от внешних и внутренних условий лишь часть исходной энергии конвертируется в «энергетическую валюту» из-за неполного сопряжения цепей дыхания и окислительного фосфорилирования. Максимальная эффективность конвертирования в оптимальных внешних и внутренних условиях не превышает 47 % [20], а в некоторых случаях может падать до нуля (полное разобщение дыхания и окислительного фосфорилирования). Установлено [13], что эффективность конвертирования более всего зависит от температуры. Можно полагать, что она (эффективность) различна в статичных и астатичных терморежимах. Если она выше в астатичном терморежиме, последний окажется в энергетическом отношении оптимальнее статичного. «Проигрыш» из-за дополнительных энерготрат на работу адаптационных механизмов будет перекрываться «выигрышем».

На основании физико-математического расчета Э. Бауэр [2] нашел, что жизнедеятельность живых систем может осуществляться, лишь когда она каким-либо образом прерывается внешними воздействиями. Нарушения полезны до тех пор, пока процессы адаптации к ним осуществляются за счет

* *Работа выполнена при поддержке РФФИ (грант № 07-04-00581).*

© А. С. Константинов, В. Я. Пушкарь, Т. Н. Костоева, 2010

ассимиляции и не в ущерб основным функциям организма. В сходном плане следует понимать Г. Селье [11], когда он говорит о двух видах стресса: небольших воздействиях («эустрессах»), которые оптимизируют метаболизм организма, и больших («дистрессах»), оказывающих разрушительное действие. Почти так же И. А. Аршавский [1] различает «физиологические» и «патологические» формы стресса. Первые, как показал он в опытах на мелких млекопитающих, улучшают их состояние, вторые — ухудшают. Имеются данные о том, что небольшие стрессы, вызываемые осцилляцией температуры, оптимизируют метаболизм различных гидробионтов. В последнее время на примере водорослей и макрогидрофитов [8; 9], простейших [5], коловраток [7], ракообразных [3; 4; 10; 24], моллюсков [21], голотурий [18], рыб [6; 17; 19] выявлено положительное влияние колебаний температуры в пределах экологического оптимума на рост, энергетику, продукционные показатели и физиологическое состояние гидробионтов. Показано, что периодические колебания температуры, не выходящие за пределы границ толерантности, значительно ускоряют темп роста рыб и беспозвоночных животных, снижают интенсивность их дыхания, расход кислорода на прирост единицы массы тела.

Цель данной работы — оценить динамику развития лабораторной популяции дафнии в различных условиях температурного режима.

Культура дафнии, использованная в наших исследованиях, выделена из водоемов Краснодарского края и уже в течение трех лет успешно поддерживается нами в лабораторных условиях. Ветвистоусые рачки *D. longispina* по типу питания являются фильтраторами пищевых частиц из окружающей среды. Они отличаются способностью к партеногенетическому размножению и кратким периодом индивидуального развития. При достаточно благоприятных условиях половозрелость наступает на пятой стадии развития (после четырех линек). Первые три линьки следуют через 1,5, а последующие — через 2—3 суток. Всего в течение жизни дафния переносит 10—19 линек. Развитие эмбрионов происходит в выводковой камере. Выход молоди из нее и образование яиц следующего помета происходят каждые 1,5—3 дня.

В разные сроки выполнены серии опытов по оценке оптимального температурного режима для дафний при продолжительности экспериментов от 6 до 28 суток. Половозрелых дафний (по 10 особей) помещали в банки объемом 0,5 л, заполненные отстоянной водопроводной водой. Для обеспечения пищевых потребностей рачков в воду вносили планктонные водоросли *Chlorella vulgaris* (концентрация 3—4 млн кл./л) и пекарские дрожжи (концентрация 0,5 мг/л). Банки с дафниями размещали в аквариумах, где температура воды поддерживалась на уровнях: 20; 22; 24; 26; 28; 24 ± 2; 26 ± ± 2 °С. При этом переменный терморежим изменялся синусоидально, с периодом колебаний 3 ч. Через каждые 2—3 дня в банках подсчитывали численность полученной молоди и число яиц в выводковых камерах дафний (табл. 1 и 2). Полученную молодь из банок удаляли, а взрослых особей оставляли в банках для последующей экспозиции. При таких манипуляциях воду с кормовыми добавками каждый раз заменяли на свежую. На протяжении шести поколений удаляемую молодь отсаживали в другие банки с такими же условиями по обеспеченности пищей и температурному режиму (24; 26; 28; 26 ± 2 °С). По достижению половозрелости отсаженных дафний (по 10 экз.) подсчитывали у них выход молоди на протяжении двух генераций (табл. 3). В одной из серий опыта оценивали удельную скорость роста дафний в накопительной культуре. Для культивирования рачков использовали небольшие аквариумы (объемом по 8 л), вставленные в аквариумы с заданным температурным режимом (24; 26; 28; 26 ± ± 2 °С). Аквариумы с дафниями с помощью эрлифта были промыты проточной водой из аквариума, где содержали карпов. Скорость протока составляла не более 3,5 л/ч. Проточная вода содержала растворенные и взвешенные (0,5—2 мг/л) органические вещества, включающие остатки корма рыб, экскременты, бактериопланктон и планктонные водоросли (*Chlorella sp., Scenedesmus spp.*) из аквариума с рыбой. Это служило кормовой базой для культивируемых дафний. Для предотвращения выноса дафний из аквариумов с током воды устанавливались фильтры из капроновой сетки. В аквариумы сажали по 200 экз. дафний, достигших половой зрелости. Через 10 суток культивирования в каждом аквариуме подсчитывали количество взрослых дафний и молоди. Массу взрослых дафний и молоди (0,05 и 0,02 мг/экз.) определяли расчетным путем по размерам. Удельную скорость роста дафний по сырой массе оценивали по формуле $C = (\ln W_2 - \ln W_1) / t \times \times 100\ \%$, где W_1 и W_2 — средняя масса (г) в начале и конце опыта, t — длительность опыта (сутки).

Таблица 1

Плодовитость Daphnia longispina в различных терморежимах (в каждом варианте опыта посажено по 10 экз. половозрелых дафний)

Опыт, сутки	Показатели	Температурный режим, t °C						
		20	22	24	26	28	24 ± 2	26 ± 2
6-е	Число генераций Выход молоди Молоди на особь за одну генерацию	2 98 4,9	2 105 5,2	2 129 5,4	2 150 7,5	3 124 4,15	—	—
8-е	Количество генераций Выход молоди Молоди на особь за одну генерацию	—	3 145 4,83	3 208 6,50	3 221 7,36	3 137 4,50	4 363 9,07	4 402 10,06
12-е	Число генераций Выход молоди Молоди на особь за одну генерацию	—	4 220 5,5	4 260 6,5	4 272 6,8	4 197 4,92	5 384 7,6	5 465 9,3
28-е	Число генераций Выход молоди Молоди на особь за одну генерацию	—	—	10 620 6,36	10 708 7,71	9 452 6,1	11 1 026 9,33	13 982 8,68
Среднее число молоди		4,9	5,16	6,08	7,34	4,92	8,65	9,52
Ошибка средней		—	± 0,2	± 0,34	± 0,33	± 0,47	± 0,53	± 0,56
Достоверность различий		—	$p < 0,05$	$p < 0,05$	$p < 0,05$	—	*	—
		—	—	$p < 0,05$	$p < 0,05$	$p < 0,05$	—	*

Статистическая обработка материалов наблюдений выполнена с использованием критерия Стьюдента.

Как видно из табл. 1, при культивировании дафнии в условиях постоянного терморежима (20; 22; 24; 26; 28 °C) наибольший выход молоди на особь за одну генерацию наблюдался при температурах среды 24 и 26 °C (соответственно 5,4 и 7,5 экз. на особь). При более низких или более высоких значениях температуры воды выход молоди на особь за одну генерацию был значительно ниже (соответственно 4,9 и 4,15 экз. на особь).

Таблица 2

Продолжительность жизни и плодовитость одного поколения дафнии в различных условиях температурного режима

Сутки наблюдений	Температурный режим, t °C			
	26 ± 2	28	26	24
1	2	3	4	5
1-е	10+0+0+0	10+0+0+0	10+0+0+0	10+0+0+0
4-е	10+83+0+41	10+77+0+73	10+92+0+108	10+88+0+88
7-е	10+83+0+184	10+11+3+138	10+25+0+237	10+30+0+158
9-е	10+82+0+85	10+28+3+13	10+48+0+43	10+46+0+27
11-е	10+0+0+212	7+20+6+28	10+0+2+89	10+50+1+50
14-е	10+10+0+256	7+0+4+188	8+0+2+181	10+0+0+264
18-е	10+49+1+109	6+6+4+12	8+6+3+12	9+8+2+11
21-е	10+77+1+20	2+0+1+0	8+37+5+8	8+18+4+10
24-е	7+42+1+27	—	4+0+2+30	3+0+2+12

Окончание табл. 2

1	2	3	4	5
28-е	4+22+1+42	—	—	—
Всего молоди, экз.	982	452	708	620
Покоящихся яиц	4	21	15	9
Плодовитость на особь за одну генерацию за каждый период наблюдений, сутки (в скобках — число генераций)				
1—4-е	4,1; 8,3 (2)	7,3; 7,7 (2)	10,8; 9,2 (2)	8,8; 8,8 (2)
4—7-е	10,1; 8,3 (2)	6,1; 1,1 (2)	14,5; 2,5 (2)	7,0; 3,0 (2)
7—9-е	8,4 (1)	3,0 (1)	6,6 (1)	4,6 (1)
9—11-е	13,0 (1)	2,8 (1)	4,1 (1)	5,4 (1)
11—14-е	13,6; 13,0 (2)	12,0; 12,0 (2)	11,0; 11,6 (2)	10,0; 11,4 (2)
14—18-е	9,9; 5,0 (2)	3,0 (1)	2,2 (1)	2,1 (1)
18—21-е	7,7 (1)	—	4,6 (1)	2,5 (1)
21—24-е	6,0 (1)	—	—	—
24—28-е	5,5 (1)	—	—	—
Средняя плодовитость на особь за одну генерацию, экз.	8,68 ± 0,87 *	6,10 ± 1,33 $p < 0,05$	7,71 ± 1,05 $p < 0,05$	6,36 ± 1,05 $p < 0,05$
Число генераций	13	9	10	10

Условные обозначения: N÷P÷E÷M, где N — посажено в опыт дафний, достигших половой зрелости; P — число партеногенетических яиц в выводковой камере; E — число покоящихся яиц в выводковой камере; M — число вышедшей из камеры молоди дафния.

Таблица 3

Плодовитость поколений дафний, достигших половой зрелости, полученых от дафний, культивируемых в различном терморежиме (выход молоди на одну дафнию за две генерации / всего за две генерации)

Поколение дафний	Температурный режим, t °C			
	24	26	28	26 ± 2
Первое	5,0; 4,9/9,9	5,0; 5,2/10,2	3,5; 5,2/8,7	5,5; 6,4/11,9
Второе	4,7; 5,0/9,7	5,0; 6,0/11,0	1,0; 2,5/3,5	5,6; 6,0/11,6
Третье	4,0; 6,0/10,0	4,0; 5,0/9,0	4,0; 6,0/10,0	5,0; 5,0/10,0
Четвертое	5,0; 4,0/9,0	5,0; 6,0/11,0	3,6; 5,0/8,6	4,4; 7,0/11,4
Пятое	4,5; 5,0/9,5	6,0; 5,0/11,0	5,4; 3,6/9,0	6,2; 7,4/13,6
Шестое	4,2; 5,6/9,8	4,8; 5,0/9,8	2,0; 3,5/5,5	5,2; 7,8/13,0
Средние значения полученной молоди за две генерации	9,65 ± 0,14	10,33 ± 0,33	7,55 ± 1,02	12,05 ± 0,42
Достоверность различий	$p < 0,01$	$p < 0,05$	$p < 0,05$	*

В дальнейших опытах использовали значения постоянных температур среды для культивирования дафнии, равные 22; 24; 26; 28 °С, переменные значения — 24 ± 2 и 26 ± 2 °С. Можно видеть, что во всех сериях опытов с различной их продолжительностью наилучшие результаты по выходу молоди дафний на особь за одну генерацию выявлены в вариантах с переменным терморежимом. По совокупности итогов всех опытов выход молоди на особь за одну генерацию в условиях переменного терморежима (8,65 и 9,52) достоверно значительно выше, чем в испытанных вариантах опытов с условиями постоянного терморежима (от 5,16 до 7,34 экз. на особь за одну генерацию).

Более подробный анализ эффективности культивирования дафний в различных условиях температурного режима представлен на табл. 2 при наиболее длительной продолжительности опыта (28 суток). Согласно исследованиям наиболее короткий жизненный цикл (21 сутки) выявлен для дафний при постоянном температурном режиме 28 °С. На трое суток продолжительнее жизненный цикл дафний в условиях постоянных температур 24 и 26 °С, наиболее продолжительный (28 суток) — в условиях переменного температурного режима 26 ± ± 2 °С. На протяжении жизненного цикла рачков их плодовитость от генерации к генерации возрастала, а затем постепенно снижалась. Наиболее высокие значения плодовитости (выход молоди 982 экз.) обнаружены в варианте опыта с переменным температурным режимом. В этих условиях (26 ± ± 2 °С) выход молоди дафний на особь за одну генерацию был значительно выше (8,68 экз. на особь), чем в условиях с постоянным температурным режимом. Разница полученных значений статистически достоверна при уровне значимости $p < 0,05$. В переменном терморежиме в выводковой камере встречались 4 поковшихся яйца, а в постоянном — 9—21. За жизненный цикл дафний в переменном терморежиме наблюдалось значительно большее число генераций (13), чем в условиях постоянного терморежима (10).

Плодовитость шести поколений дафний за две их первых генерации отражена в табл. 3. Можно видеть, что в условиях постоянного терморежима наибольшая плодовитость отмечалась при температуре среды 26 °С (10,3 экз./особь за две генерации), а самая низкая (7,55) — при температуре 28 °С. Тем не менее в переменном терморежиме 26 ± 2 °С выявлен самый высокий выход молоди шести поколений дафнии за две генерации (12,05 экз./особь за две генерации). Достоверность результатов подтверждается при уровне значимости $p < 0,05$.

Численность, скорость роста по сырой массе и величина продукции дафний в накопительной культуре (табл. 4) в условиях постоянного терморежима возрастали с повышением температуры от 24 до 26 °С и значительно снизились при 28 °С, поскольку температура приблизилась к верхней субоптимальной границе вида. Величина продукции за время опыта и скорость роста в переменном терморежиме 26 ± 2 °С оказались в 1,22 и 1,08 раза больше, чем при 24 °С, лишь несколько выше по сравнению с 26 °С и значительно выше (в 1,81 и 1,27 раза) относительно постоянного режима 28 °С. Численность дафний в конце опытов в условиях осцилляции температуры была самой высокой. Важно отметить, что молодь дафний в терморежиме 26 ± 2 °С составляла 66 % от общей численности, тогда как при постоянных температурах 24, 26 и 28 °С — соответственно 58, 63 и 31 %.

Таблица 4

Удельная скорость роста дафнии в различных условиях температурного режима (продолжительность опыта 10 суток)

Показатель	Терморежим, °С			
	24	26	2	26 ± 2
1	2	3	4	5
Начальная численность, (средняя масса 0,04 мг), экз.	200	200	200	200
Конечная численность, экз.	2 380	2 920	1 348	3 080
взрослых (средняя масса 0,05 мг), экз.	990	1 064	932	1 050
молоди (средняя масса 0,02 мг), экз.	1 390	1 856	416	2 030

Окончание табл. 4

1	2	3	4	5
Начальная масса, мг	8,0	8,0	8,0	8,0
Конечная масса, мг	77,3	90,3	54,9	93,1
Продукция за опыт, мг	69,3	82,3	46,9	85,1
Удельная скорость роста (C_g), мг % сут.	22,68	24,23	19,26	24,54

Таким образом, все проведенные опыты убедительно говорят о том, что астатичность не пессимизирует, а оптимизирует жизнедеятельность рачков. Учитывая это, и теоретическую спорность концепции оптимальности статичных терморежимов, и результаты наших опытов, следует отказаться от использования астатичности в биотехнологии различных форм аквакультуры. В первую очередь это относится к заводскому выращиванию молоди рыб и других объектов, в частности ракообразных и водорослей. В настоящее время заводская инкубация икры и подращивание молоди рыб осуществляется в строго нормированных статичных режимах среды. Полагаем, что использование переменных режимов даст более высокие результаты.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

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

2. **Бауэр Э. С.** Теоретическая биология / Э. С. Бауэр. — М. ; Л. : ВИЭМ, 1935. — 206 с.

3. **Вербицкий В. Б.** Понятие экологического оптимума и его определение у пресноводных пойкилотермных животных / В. Б. Вербицкий // Журн. общей биологии. — 2008. — Т. 69, № 1. — С. 44—56.

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

5. **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.

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

7. 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 // Гидробиол. журн. — 1995. — № 6. — С. 25—29.

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

9. **Константинов А. С.** Влияние колебаний различных абиотических факторов на метаболизм некоторых гидробионтов / А. С. Константинов, В. Я. Пупкарь, О. В. Аверьянова // Изв. РАН. Сер. биол. — 2003. — № 6. — С. 1—7.

10. **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.

11. **Селье Г.** Стресс без дистресса : пер. с англ. / Г. Селье. — М. : Прогресс, 1982. — 126 с.

12. **Скулачев В. П.** Аккумуляция энергии в клетке / В. П. Скулачев. — М. : Наука, 1969. — 440 с.

13. **Скулачев В. П.** Законы биоэнергетики / В. П. Скулачев // Соросовский образоват. журн. — 1997. — № 1. — С. 9—14.

14. **Хочачка П.** Стратегия биохимической адаптации / П. Хочачка, Д. Сомеро. — М. : Мир, 1977. — 398 с.

15. **Шилов И. А.** Экология : учеб. для биолог. и мед. спец. вузов / И. А. Шилов. — 2-е изд., испр. — М. : Высш. шк., 2000. — 512 с.

16. **Шилов И. А.** 1985. Физиологическая экология животных / И. А. Шилов. — М. : Высш. шк., 1985. — 328 с.

17. **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.

18. 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.

19. **Gui Y. M.** Use of fluctuating temperature to promote growth of *Tilapia niloticus* / Y. M. Gui, Z. Y. Wang, Y. H. Chen // J. Fish. China. — 1989. — V. 13. — P. 326—331.

20. Kompendium der allgemeinen Biologie / E. Gunter (Bearb.) ; E. Libbert (Hrsg.). — Hess : Guthschrift Versandantiquariat, 1976. — 474 S.

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

22. **Prieto S.** The mechanism for the ATP-induced uncoupling of respiration in mitochondria of the yeast *Saccharomyces cerevisiae* / S. Prieto, F. Bouillaud, E. Rial // Biochem. Journ. — 1995. — V. 307. — P. 657—661.

23. **Skulachev V. P.** Uncoupling : new approaches to an old problem of bioenergetics / V. P. Skulachev // Biochim. et biophys. acta. — V. 1363. — P. 100—124.

24. **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.

Поступила 19.12.09.

ВЛИЯНИЕ ЭКЗОГЕННОГО СЕРОТОНИНА НА ПИЩЕВОЕ ПОВЕДЕНИЕ КАРПА *CYPRINUS CARPIO* L.*

В. В. Кузьмина, Н. В. Ушакова, П. В. Русанова

Впервые показано, что серотонин значительно влияет на различные аспекты пищевого поведения карпа. После внутрибрюшинного введения препарата (10 мкг/г массы тела) уровень адаптивного любопытства рыб достоверно снижается через 1, 5, 29 и 53 ч, скорость пищевой реакции — через 5 и 29 ч, время питания — через 1 и 5 ч, рацион — через 1, 5 и 24 ч. Обсуждаются возможные механизмы влияния серотонина на пищевое поведение рыб.

Введение. Регуляция пищевого поведения животных — сложный процесс, включающий участие целого ряда эндогенных факторов. Наиболее подробно изучена роль различных гормонов. В последние годы активно исследуется участие нейропептидов и монаминов в регуляции пищевого поведения рыб. Доказано, что нейропептиды воздействуют на центральную регуляцию пищевого поведения рыб либо как ингибиторы (кортикотропин-релизинг-фактор, или CRF, бомбезин, холецистокинин), либо как стимуляторы (β-эндорфин, галанин) [3]. При исследовании млекопитающих показано, что серотонин (5-HT) участвует в качестве месенжера в регуляции центральной нервной системы, а также гастроинтестинальной и сосудистой систем [9]. Также известно о тесном взаимодействии серотонинергической системы и гипоталамо-гипофизарно-адреналовой оси у рыб. Особое внимание уделяется взаимодействию 5-HT и CRF [7]. Роль моноаминов в регуляции пищевого поведения рыб изучена недостаточно. При изучении влияния 5-HT на потребление пищи карасем *Carassius*

* *Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект 09-04-00075).*

© В. В. Кузьмина, Н. В. Ушакова, П. В. Русанова, 2010

auratus выявлен аноректический эффект только в случае его центрального (интравентрикулярного) введения. В случае внутрибрюшинного введения достоверный ингибиторный эффект отсутствовал [6]. Однако позднее было показано, что введение 5-НТ *per os* снижало потребление пищи у морского окуня *Dicentrarchus labrax*, причем величина эффекта зависела от ее состава [8]. Вместе с тем в проведенных ранее работах учитывалось только количество потребляемой пищи. Однако изучение пищевого поведения должно по возможности охватывать все этапы пищевого поведения, в том числе двигательные реакции.

Цель данной работы — изучение влияния периферически введенного серотонина на различные аспекты пищевого поведения карпа.

Материал и методы. Работу проводили в августе-ноябре 2009 г. Исследовали карпа обыкновенного *Cyprinus carpio* L. массы тела 9,2 ± 0,4 г. До начала опыта рыб содержали в 200-литровых аквариумах с проточной водой, кормили ежедневно (5 % от массы тела) кормом с преобладанием белковых компонентов (17,3 % белка, 1,7 % жира и 0,1 % углеводов в расчете на сырой вес). Затем рыбы, разбитые на три экспериментальные группы по 5 особей в каждой, были пересажены в непроточные аквариумы объемом 40 л (площадь дна 30 × 60 см) с принудительной аэрацией (температура воды 20 ± 2 °С). Режим освещенности — 6 ч «свет» (450 лк), 18 ч «темнота» (0,08 лк). Смену воды в аквариумах производили по мере ее загрязнения. За два дня до опыта рыб переставали кормить. Для моделирования бентосного типа питания рыб помещали в камеру из прозрачного оргстекла с перфорациями (стартовый отсек) размером 10 × 5 × 6 см, которую устанавливали у задней стенки аквариума. Передняя стенка камеры могла подниматься. У противоположной стенки аквариума помещали корм (30 экз. замороженных личинок хирономид, индивидуальная масса 7,5 мг). Когда передняя стенка камеры поднималась, рыбы могли выплывать из камеры для поиска и потребления корма. Перед началом опытов рыб в течение двух недель приучали находить корм в описанных выше экспериментальных условиях. Регистрировали четыре параметра: время нахождения рыб в стартовом отсеке после подъема передней стенки камеры (t_1), время, необходимое для достижения рыбами корма, — латентное время питания, величина которого обратно пропорциональна скорости пищевой реакции (t_2), время потребления рыбами корма (t_3), а также рацион (R). В последнем случае учитывали количество съеденных личинок хирономид за 3 мин наблюдения. Наблюдения проводили два раза в сутки — в 9 и 14 ч на протяжении трех суток. За 1 ч до опытов рыбам контрольной группы внутрибрюшинно вводили 0,1 мл раствора Рингера для холоднокровных животных (109 мМ NaCl, 1,9 мМ KCl, 1,1 мМ $CaCl_2$, 1,2 мМ $NaHCO_3$), рыбам опытной группы — равное количество гидрохлорида серотонина производства Sigma в дозе 10 мкг/г массы тела, приготовленного на том же растворе Рингера. В ряде опытов за 1 ч до введения 5-НТ рыбам вводили папаверин в дозе 0,02 мг/г массы тела. Всего проведены 864 опыта.

Данные обработаны статистически с использованием приложения Excel программы MS Office'XP. Достоверность результатов оценивали по критерию Стьюдента при $p \le 0,05$ — $p \le 0,001$, в ряде случаев — при помощи непараметрического критерия Вилкоксона, уровень значимости — $p \le 0,05$.

Результаты и обсуждение. Прежде всего следует отметить, что внутрибрюшинное введение 5-НТ приводит к изменению поведения рыб: через 1,5—2 мин после инъекции рыбы, всплывающие к поверхности воды, активно поглощают воздух и держатся здесь около 20 мин. Затем они постепенно опускаются в придонные слои воды, что характерно для рыб-бентофагов. К моменту начала регистрации пищевого поведения рыбы опытной группы не отличаются по поведению от рыб контрольной группы. Поскольку известно о том, что 5-НТ является агонистом (стимулятором) 5-HT_2-рецепторов, локализованных в гладкой мускулатуре стенок сосудов, а у млекопитающих — и в бронхах, можно предположить, что 5-НТ, сужая сосуды и негативно влияя на стенку плавательного пузыря, ухудшает дыхательную функцию. Действительно, предварительное введение папаверина, обладающего спазмолитическим действием, снимает этот эффект.

Данные, касающиеся времени пребывания в стартовом отсеке (t_1) рыб контрольной группы, свидетельствуют о достаточной стабильности показателя в течение 24 ч (1,9 ± 0,2 с) и последующем его снижении, достоверном через 53 ч эксперимента (1,3 ± 0,1 с). У рыб опытной группы наблюдалось увеличение значений t_1 через 1, 5, 29 и 53 ч после введения 5-НТ (рис. 1, *а*), достоверное ($p \le 0,05$) лишь в последнем случае (2,2 ± 0,3 с). Эти данные могут сви-

детельствовать о снижении уровня адаптивного любопытства.

Данные, касающиеся времени достижения кормового пятна (t_2), свидетельствуют о еще большей стабильности показателя у рыб контрольной группы (рис. 1, *б*). В течение всего эксперимента не отмечено достоверных изменений величины t_2. В большинстве случаев значения t_2 менялись от 3,2 ± 0,2 до 3,5 ± 0,3 с. У рыб опытной группы наблюдался резкий, но недостоверный подъем показателя через 1 ч после введения 5-НТ (до 14,3 ± 5,5 с). В последующие сроки было отмечено колебательное изменение значений t_2. Достоверное увеличение показателя наблюдалось через 5, 29 и 53 ч после введения 5-НТ, когда значения t_2 достигали 6,5 ± 0,8, 2,6 ± 0,4 и 6,7 ± 1,3 с ($p \leq 0,01$, $p \leq 0,001$ и $p \leq 0,01$ соответственно). При этом различия, оцениваемые по критерию Вилкоксона, были достоверными на протяжении двух суток эксперимента (1—53-й час включительно).

Время питания (t_3) рыб контрольной группы также достаточно стабильно (рис. 1, *в*). В течение всего эксперимента в контроле не отмечено достоверных изменений величины t_3. В разные дни значения t_3 варьировались от 149,9 ± 8,1 до 161,7 ± 5,9 с. У рыб опытной группы показатель достоверно ($p \leq 0,05$) увеличивается лишь в первые часы после введения 5-НТ — до 172,7 ± 5,2 и 172,5 ± 3,7 с через 1 и 5 ч соответственно.

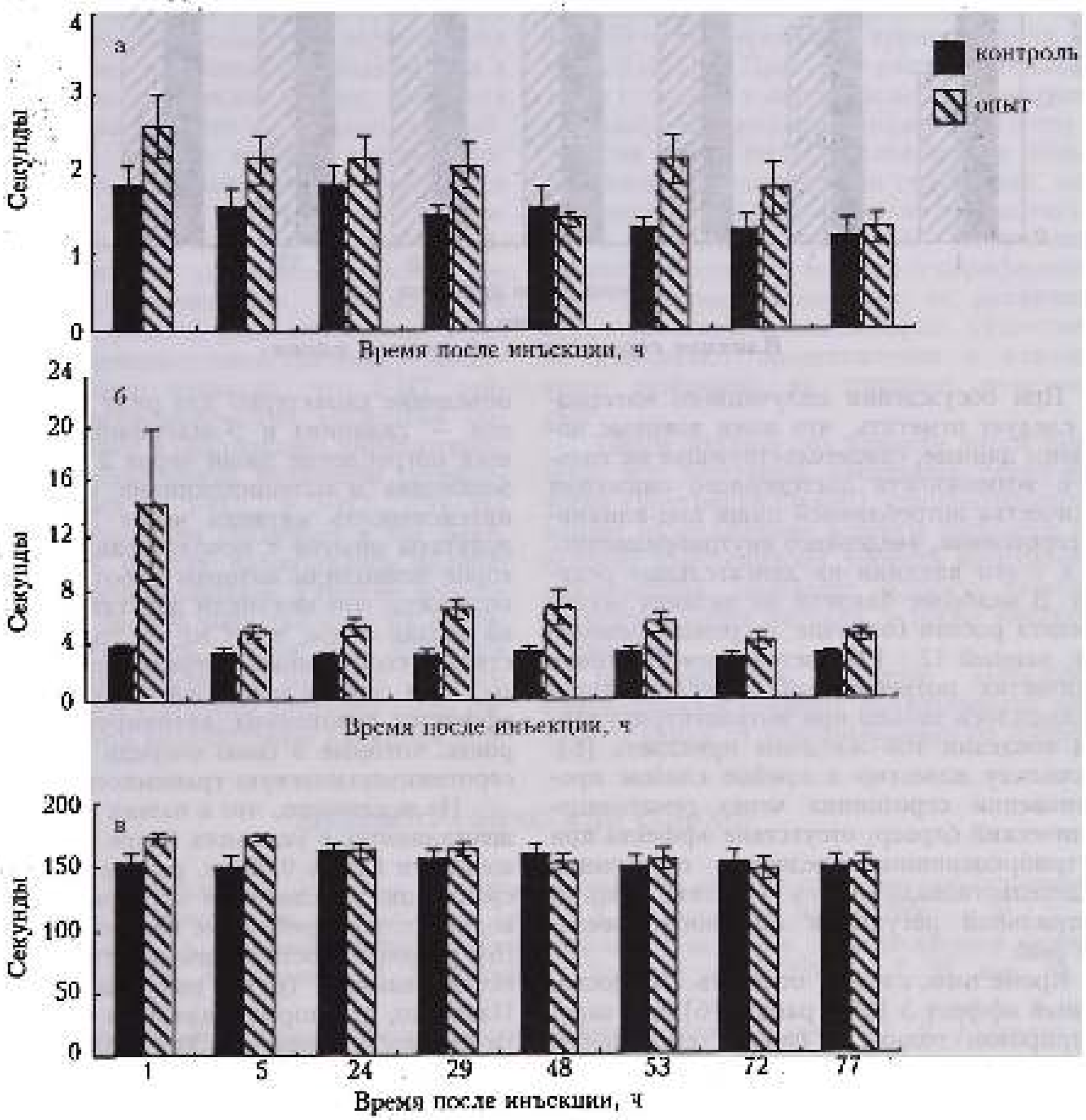


Рисунок 1

Влияние серотонина на время пребывания рыб в камере, t_1 (а), время достижения кормового пятна, t_2 (б), время питания, t_3 (в)

Данные, касающиеся рациона (R), также свидетельствуют о незначительной вариабельности показателя у рыб контрольной группы (рис. 2). В течение всего эксперимента не отмечено достоверных изменений величины R: значения изменялись от 26,4 ± ± 0,8 до 27,8 ± 0,7 экз. личинок хирономид. У рыб опытной группы наблюдалось значительное и достоверное ($p \leq 0{,}001$) снижение величины показателя через 1 ч после введения 5-НТ (до 17,9 ± 1,3 экз. личинок хирономид). Затем было отмечено некоторое увеличение значений R. Однако через 5 и 24 ч сохранялись достоверно более низкие по сравнению с контролем величины показателя: соответственно 22,8 ± 1,1 и 25,0 ± 1,1 экз. личинок хирономид ($p \leq 0{,}01$ и $p \leq 0{,}05$). В последующие два срока наблюдения величина R была близка к таковой у рыб контрольной группы.

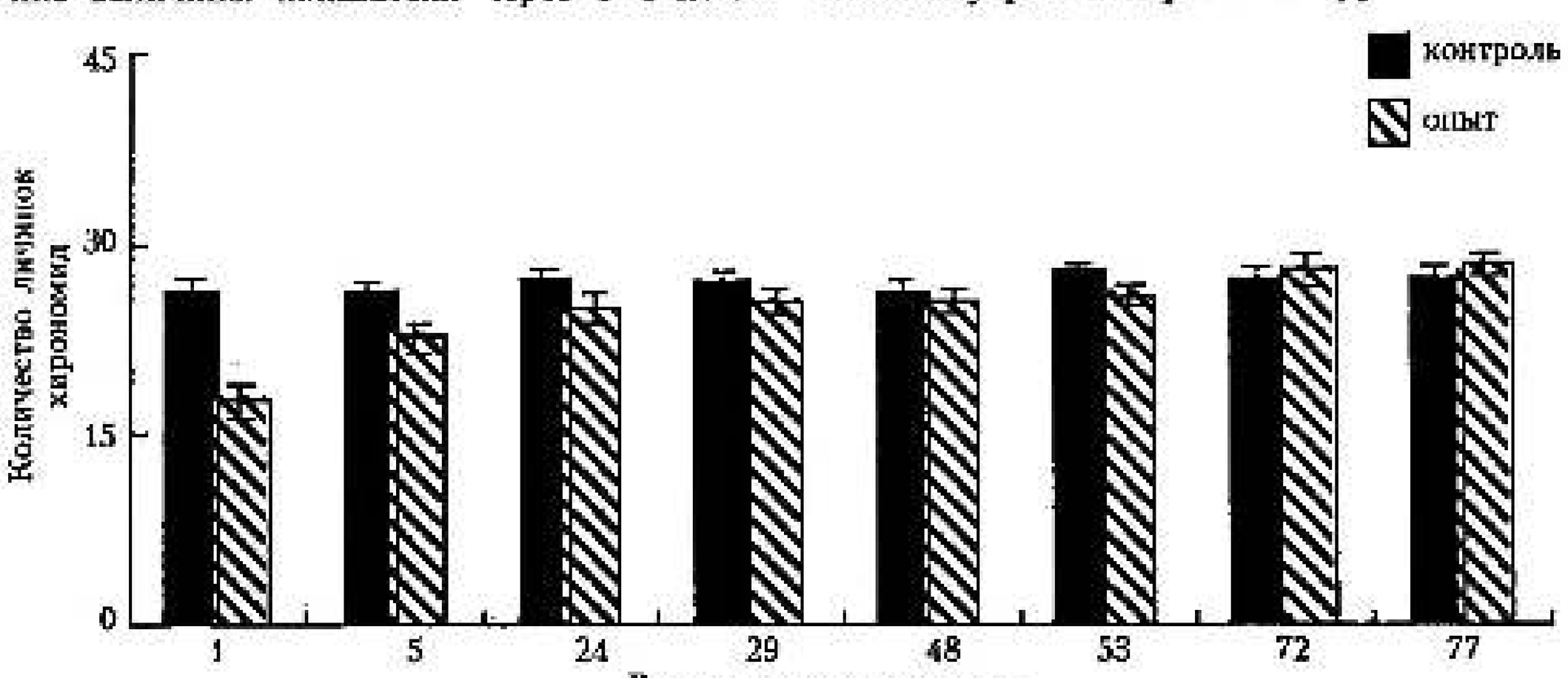


Рисунок 2

Влияние серотонина на рацион карпа

При обсуждении полученного материала следует отметить, что нами впервые получены данные, свидетельствующие не только о возможности достоверного снижения количества потребляемой пищи под влиянием серотонина, введенного внутрибрюшинно, но и о его влиянии на двигательные реакции. В наиболее близкой по дизайну эксперимента работе (отличие — режим освещения, равный 12 : 12) достоверное снижение количества потребляемой карасями пищи наблюдалось только при интравентрикулярном введении той же дозы препарата [6]. Поскольку известно о крайне слабом проникновении серотонина через гематоэнцефалический барьер, отсутствие эффекта при внутрибрюшинном введении серотонина свидетельствовало о его участии лишь в центральной регуляции пищевого поведения рыб.

Кроме того, следует отметить, что достоверный эффект 5-НТ в работе [6] был зарегистрирован только в первый срок после инъекции (2 ч). В более поздние сроки наблюдения (2—5 и 5—8 ч) снижения количества пищи, потребляемой карпами, не наблюдалось. Авторами подчеркивалось, что сходное краткосрочное действие на пищевое поведение характерно для ряда нейропептидов — галанина и β-эндорфина, изменяющих потребление пищи через 2 ч, а также бомбезина и холецистокинина, изменяющих интенсивность питания через 30 мин. Результаты опытов с использованием ингибиторов позволили авторам работы [6] предположить, что механизм действия серотонина связан с тем, что CRF не только осуществляет собственные анорексигенные эффекты, но и может действовать как медиатор в эффектах серотонина: активирует CRF-нейроны, которые в свою очередь ингибируют серотонинергическую трансмиссию [5—7].

Не исключено, что в наших опытах, осуществляемых в условиях более слабой освещенности (450 и 0,08 лк, режим 5 : 18 ч), по сравнению с условиями эксперимента, проводимого на серебряном карасе (12 : 12 ч) [6], уровень собственного серотонина у всех исследованных групп рыб был понижен. Известно, что нормальная зона освещенности для роста карпа — 430—2 200 лк [4], а в природном водоеме на глубине 1 м освещенность колеблется от 6 000 лк в ясный день до 3 200 лк — в пасмурный [2]. Возможно, в результате слабой освещенности эндогенный серотонин не создавал конку-

реакцию экзогенному 5-НТ, который мог, преодолевая гематоэнцефалический барьер, поступать в мозг и оказывать центральное влияние на пищевое поведение рыб. Косвенно об этом свидетельствуют значительные расхождения в полученных нами результатах.

Однако для понимания механизма действия 5-НТ, введенного внутрибрюшинно, наиболее важными представляются сведения о том, что при введении препарата в желатиновых капсулах per os его уровень в плазме крови морского окуня увеличивается от 3,5 до 6,2 нг/мл, причем максимальный эффект достигается через 20 мин [8]. Следовательно, 5-НТ может преодолевать стенку пищеварительного тракта и с током крови попадать в другие органы. Об этом косвенно свидетельствует перемещение рыб в верхние слои воды, наблюдавшееся в наших опытах в течение 20 мин. В работе [6] подчеркивается, что в регуляции потребления пищи, помимо прямых механизмов, могут участвовать непрямые, в частности воздействие 5-НТ на моторику желудочно-кишечного тракта, а также его взаимодействие с инсулином, холецистокинином и мелатонином. Действительно, при изучении эндо- и паракринной роли серотонина в регуляции пищеварительной системы у млекопитающих было показано, что 5-НТ действует как периферический посредник сытости. При этом в реализацию ингибиторного действия серотонина включены рецепторы двух типов — 5-HT_{1B} и 5-HT_{2C} [9]. На вовлечение гормонов указывает и тот факт, что в наших опытах наблюдалось колебательное пролонгированное влияние серотонина как на рацион рыб, так и на их двигательную активность. Ранее при изучении времени и интенсивности питания обыкновенного карася *Carassius carassius* было показано, что под воздействием инсулина первоначально рацион снижается (максимум через 24 ч), а затем повышается (максимум через 216 ч). При этом величина эффекта как в первой, так и во второй фазе зависела от дозы гормона [1]. Имеющиеся данные свидетельствуют о возможности опосредованного влияния указанных и, возможно, других факторов на эффекты периферически введенного 5-НТ на пищевое поведение рыб, включающего участие различных посредников. При этом механизмы, ответственные за поиск пищи и ее потребление, могут несколько различаться. Это предположение базируется на временных различиях действия 5-НТ на пищевое поведение рыб. Так, значительное, в большинстве случаев достоверное, увеличение значений двигательных реакций наблюдается через 1, 5, 29 и 53 ч, в то время как время питания — через 1 и 5 ч. При этом рацион снижается через 1, 5 и 24 ч после введения препарата. Одинаковое изменение времени питания и рациона может быть обусловлено не только увеличением концентрации серотонина, но и влиянием сенсорных систем на интенсивность поглощения пищи [3]. Полученные данные, расширяя сведения о периферическом действии серотонина на различные характеристики питания карпа, существенно дополняют представления о влиянии этого монамина на пищевое поведение рыб.

Таким образом, на примере карпа показано, что серотонин, введенный периферически (внутрибрюшинно), пролонгированно влияет на различные аспекты пищевого поведения рыб: снижает уровень адаптивного любопытства, замедляет скорость пищевой реакции и время питания, а также уменьшает рацион.

Благодарность. *Авторы выражают благодарность доктору биологических наук А. Б. Ручину за консультационную помощь.*

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. **Гарина Д. В.** Влияние глюкозы и некоторых гормонов на пищевое поведение рыб (на примере карася и карпа) : автореф. дис. ... канд. биол. наук / Д. В. Гарина. — Борок, 2005. — 20 с.

2. **Кузнецов В. А.** Влияние колебаний pH и освещенности на рост и развитие озерной лягушки *Rana ridibunda* / В. А. Кузнецов, А. Б. Ручин // Зоол. журн. — 2001. — Т. 80, вып. 10. — С. 1246—1251.

3. **Кузьмина В. В.** Физиолого-биохимические основы экзотрофии рыб / В. В. Кузьмина. — М. : Наука, 2005. — 300 с.

4. **Ручин А. Б.** Особенности роста и энергетики карпа (*Cyprinus carpio*) при различной освещенности / А. Б. Ручин // Зоол. журн. — 2001. — Т. 80, № 4. — С. 433—437.

5. **Bernier N. J.** The hypothalamic — pituitary — interrenal axis and the control of food intake in teleost fish / N. J.Bernier, R. E. Peter // Compar. Biochem. Physiol. — 2001. — 129 B. — P. 639—644.

6. Inhibitory effect of serotonin on feeding behavior in goldfish : Involvement of CRF / N. de Pedro, M. L. Pinillos, A. I. Valenciano, M. Alonso-Bedate, M. J. Delgado // Peptides. — 1998. — V. 19, № 3. — P. 505—511.

7. **Lowry Ch. A.** Regulation of behavioral responses by corticotrophin-releasing factor / Ch. A. Lowry, F. L. Moore // Gen. Compar. Endocrinol. — 2006. — V. 146. — P. 19—27.

8. **Rubio V. C.** Oral serotonin administration affects the quantity and the quality of macronutrients selection in European sea bass *Dicentrarchus labrax* L. / V. C. Rubio, F. J. Sanchez-Vazquez, J. A. Madrid // Physiol. Behavior. — 2006. — V. 87. — P. 7—15.

9. **Simansky K. J.** Serotonergic control of the organization of feeding and satiety / K. J. Simansky // Behav. Brain Res. — 1996. V. 73. — P. 37—42.

Поступила 19.12.09.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ТЕРМОБИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЫКНОВЕННОГО УЖА *NATRIX NATRIX* LINNAEUS, 1758 ИЗ КАМСКОГО ПРЕДУРАЛЬЯ И СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ*

Н. А. Литвинов, С. В. Ганщук, Н. А. Четанов

В статье дается сравнительная характеристика микроклиматических условий обитания и термобиологии обыкновенного ужа двух удаленных друг от друга популяций — Среднего Поволжья и Камского Предуралья. Рассматриваются термоэкологические и термофизиологические параметры и влияние разных компонентов солнечной радиации на температуру тела животного.

Обыкновенный уж — широкоареальный вид, обычный как в Камском Предуралье, так и в Среднем Поволжье. Его наиболее характерной биологической особенностью является сезонная смена биотопов — осеннего и весеннего вблизи зимовальных убежищ на летний возле водоемов. Данный признак влияет на микроклиматические предпочтения ужа и, таким образом, на его термобиологическую характеристику. Изучение сходства и различий этих характеристик вблизи северной границы ареала в Камском Предуралье по сравнению с внутренней его частью в Среднем Поволжье явилось основной задачей нашего исследования.

В последние годы физиологическая экология обыкновенного ужа в Волжском бассейне довольно хорошо изучена. Есть подробное описание микроклиматических условий его обитания, динамики температуры тела и внешних температур, влияния солнечной радиации на микробиотопы, морфологии крови, электрической активности сердца в режиме переменных температур [1—9].

Материал и методика. Исследования для сравнительного анализа микроклиматических условий обитания и температуры тела обыкновенных ужей были проведены в 2003—2009 гг. в Пермском крае, Самарской, Ульяновской областях и в Республике Татарстан. Так как ужи в Среднем Поволжье исследовались только весной, из большого числа измерений на территории Предуралья мы выбрали только весенние. Объем выборки из Камского Предуралья составил 323 особи, из Среднего Поволжья — 76.

Участки спектра солнечной радиации, такие как освещенность и ультрафиолетовое излучение, регистрировались прибором «ТКА-ПКМ» — люксметром и УФ-радиометром, относительная мощность теплового потока — измерителем плотности теплового

* *Работа выполнена при поддержке РФФИ (09-04-101-42 К).*

© Н. А. Литвинов, С. В. Ганщук, Н. А. Четанов, 2010

потока ИПП-2, относительная влажность прикаемного воздуха — портативным измерителем Hygrocheck и комплексным измерителем влажности и температуры ИВТМ-7. Температуру тела измеряли точечным термисторным датчиком. Долговременные измерения температуры тела проводились логгерами комплекса iBDL, помещенными в желудок. Следует заметить, что за температуру тела мы принимаем температуру, измеренную в пищеводе.

Результаты и обсуждение. Полученные данные сведены в табл. 1, отражающую в сравнительном плане географическую изменчивость термобиологии этого вида, существующую в природе в виде разницы между двумя удаленными друг от друга большими популяциями.

Таблица 1

Сравнительная термобиологическая характеристика обыкновенного ужа из Камского Предуралья и Среднего Поволжья

Параметр	Камское Предуралье	Среднее Поволжье	Достоверность различий
Температура тела, °С	25,0 ± 0,19 (13,6–36,6)	26,4 ± 0,48 (16,0–32,4)	$P < 0,001$; $t = 5,83$
Оптимум температуры тела, °С	22,6–27,6	23,1–28,2	—
Абсолютный оптимум, °С	25,0	29,8	—
Индекс термоадаптации (It)	1,19	1,25	$P > 0,05$; $t = 1,93$
Температура спины, °С	21,6 ± 0,20 (8,2–32,6)	22,7 ± 0,40 (16,0–3,4)	$P < 0,001$; $t = 3,42$
Температура живота, °С	20,9 ± 0,21 (9,2–32,5)	22,3 ± 0,37 (15,7–32,1)	$P < 0,001$; $t = 4,05$
Температура субстрата, °С	23,5 ± 0,27 (11,0–40,0)	21,8 ± 0,53 (14,2–34,3)	$P < 0,01$; $t = 3,08$
Оптимум температуры субстрата, °С	20,8–27,0	16,2-23,1	—
Температура воздуха, °С	20,3 ± 0,32 (9,9–35,3)	21,3 ± 0,50 (16,0–33,4)	$P > 0,05$; $t = 1,59$
Оптимум температуры воздуха, °С	17,8–22,2	16,8–22,3	—
Влажность, %	58,7 ± 3,02	33,4 ± 4,92	$P < 0,01$; $t = 2,71$
Оптимум влажности, %	46,0–70,0	19,0–40,5	—

Температура. Среднеарифметические значения температуры тела ужей из Предуралья и Среднего Поволжья довольно близки (см. табл. 1). Более высокая температура тела «южных» ужей объясняется значительно большим количеством солнечного тепла, поступающим в эти биотопы. Температура внешних покровов у «южных» ужей также выше. Обращает на себя внимание и сходство термопреферендумов, как по температуре тела, так и по внешним температурам. Близки не только их пограничные температуры, но и диапазоны, особенно для тела, не превышающий 5,1°

Индексы термоадаптации (It) как показатели способности быть теплее на холодном грунте или, наоборот, холоднее на очень теплом информируют о том, что поволжским ужам весной приходится находиться на относительно более прохладном субстрате, чем прикамским [8]. Об этом свидетельствуют и среднеарифметические значения температуры субстрата, на котором отмечены те и другие ужи. Объясняется это избирательным усилением воздействия солнечной радиации прикамскими ужами в виде выбора наиболее открытых мест для обогрева. В то же время ужи в Поволжье перешли в довольно сильно заросшие травянистой растительностью летние биотопы, тем самым избирательно ослабляя воздействие удельной мощности солнечной радиации, которая здесь достигает значительных величин.

Уровень температуры, который мы называем «абсолютным оптимумом», свидетельствуют о том, что до достижения этой температуры тела у змей выражена тенденция дальнейшего нагрева, а после — тенденция сопротивления дальнейшему росту температуры тела с той же скоростью (см. табл. 1). Соответственно, ужи из Среднего

Поволжья более термофильны, чем ужи из Предуралья: их показатель «абсолютного оптимума» на 4,8° выше. Отметим, что «абсолютный оптимум» может быть как внутри диапазона оптимальных температур, так и превышать верхнюю границу этого диапазона, как в случае с ужами из Среднего Поволжья.

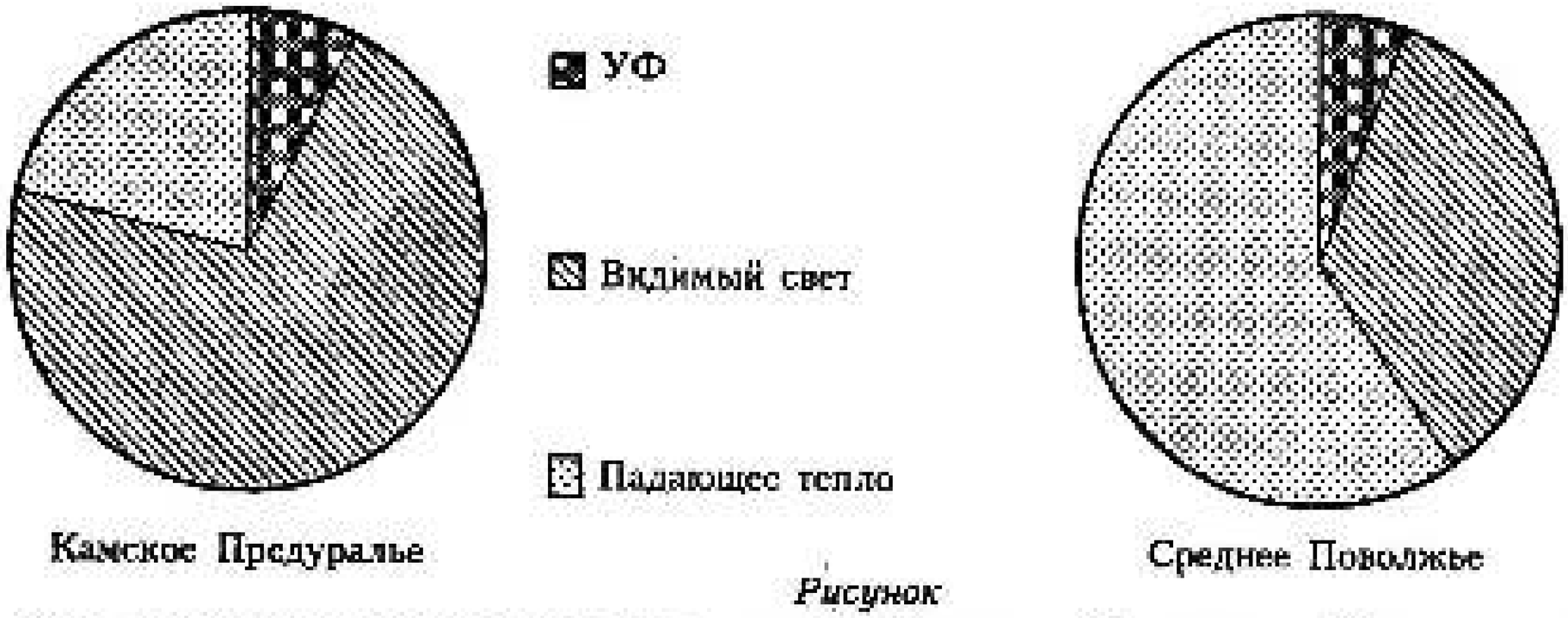
Ужи из Предуралья отмечены на несколько более теплом грунте, чем ужи из Поволжья. Объяснение мы видим в гораздо более развитом травяном покрове в Среднем Поволжье, тогда как ужи в Камском Предуралье позже выходят из зимовальных убежищ и в это время держатся около них на максимально прогреваемых, а значит менее заросших, участках. Да и травяной покров здесь развивается позже.

Солнечная радиация. На то, что поволжские ужи весной придерживаются более заросших травой участков по сравнению с прикамскими, указывает и меньшее значение освещенности, следовательно, и удельной мощности видимого света в местах обитания первых. Тем не менее ультрафиолета и тепла в микробиотопы ужей из Среднего Поволжья поступает больше: падающего тепла — почти в 4,5 раза, возвращенного субстратом тепла — более чем в 2 раза, ультрафиолета — в 1,2 раза. Суммарная солнечная радиация в Поволжье (сумма удельной мощности УФ, видимого света и поступающего тепла) более чем в 1,5 раза превосходит радиацию в Прикамье (табл. 2). Доля каждого из этих компонентов радиации в том же порядке в Прикамье и Поволжье, соответственно 7,3 %; 71,6, 21,1 и 5,7%; 34,5 %; 59,8 % (рисунок).

Таблица 2

Характеристика компонентов солнечной радиации в биотопах обыкновенного ужа в Камском Предуралье и Среднем Поволжье

Параметр	Камское Предуралье	Среднее Поволжье	Достоверность различий
УФ, Вт/м^2	17,1 ± 1,25 (1,5 – 27,0)	20,8 ± 1,19 (3,2 – 30,9)	$P < 0,05$; $t = 2,06$
Оптимум УФ, Вт/м^2	9,6 – 21,0	–	–
Освещенность, клк	42,1 ± 3,94 (7,8 – 92,0)	31,5 ± 8,45 (0,6 – 103,0)	$P < 0,05$; $t = 2,11$
Оптимум освещенности, клк	29,8 – 60,0	15,1 – 35,0	–
Видимый свет, Вт/м^2	167,0 ± 15,65 (30,8 – 247,0)	124,9 – 33,55 (4,8 – 409,0)	$P < 0,05$; $t = 2,31$
Оптимум видимого света, Вт/м^2	118,3 – 198,6	59,9 – 138,9	–
Падающее тепло, Вт/м^2	49,3 ± 3,93 (11,4 – 62,3)	216,3 ± 27,72 (33,0 – 286,0)	$P < 0,001$; $t = 3,56$
Оптимум падающего тепла, Вт/м^2	19,2 – 54,6	208,5 – 257,0	–
Возвращенное тепло, Вт/м^2	15,7 ± 1,43 (6,1 – 24,3)	33,4 ± 6,06 (4,0 – 154,0)	$P < 0,01$; $t = 2,75$
Оптимум возвращенного тепла, Вт/м^2	10,6 – 21,3	16,0 – 39,4	–
Альбедо	0,32	0,15	–
Суммарная солнечная радиация, Вт/м^2	233,4	362,0	$P < 0,001$; $t = 4,38$
Доля УФ, %	7,3	5,7	–
Доля видимого света, %	71,6	34,5	–
Доля падающего тепла, %	21,1	59,8	–



Рисунок

Соотношение компонентов солнечной радиации в биотопах обыкновенного ужа в Камском Предуралье и Среднем Поволжье

О более заросших травой биотопах обыкновенного ужа в Среднем Поволжье по сравнению с биотопами в Предуралье говорит и величина альбедо — отношения возвращенного грунтом тепла к поступающему на него. Хотя мощность возвращенного грунтом тепла в Поволжье в 2 раза больше, коэффициент отражения (α) в Предуралье также больше в 2 раза. Как известно, он зависит прежде всего от характера и степени покрытия растительности и напочвенного покрова [10].

Влажность. Обыкновенные ужи в Предуралье предпочитают биотопы с влажностью, более чем в 1,8 раза превосходящей таковую в Поволжье. Тем не менее диапазоны предпочитаемой влажности в обоих регионах похожи: в Предуралье 24,0 %, в Поволжье — 21,5 %. Уровень влажности определенным образом связан с температурой тела ужей, хотя, скорее всего, эта связь не прямая, а опосредованная, например интенсивностью кожного влагоотделения. Тем не менее сила связи температуры тела с относительной влажностью весьма значительна ($0,69 \pm 0,11$; $P < 0,05$), а сила влияния влажности на температуру тела умеренна ($47,6 \pm 0,47$ %; $P > 0,05$).

Степень влияния компонентов солнечной радиации на температуру тела. Сила влияния теплового потока, поступающего сверху, на температуру тела обыкновенного ужа в Предуралье почти в 2 раза больше, чем поступающего от нагретого грунта: соответственно $56,2 \pm 0,49$ % по сравнению с $38,0 \pm 0,45$ % ($P < 0,05$). Связь температуры тела с падающим теплом ($0,75 \pm 0,09$) сильнее, чем с поступающим от грунта ($0,61 \pm 0,14$) ($P < 0,05$). По крайней мере весной обыкновенный уж в Предуралье более гелиотермный, чем тигмотермный.

Высока связь температуры тела с удельной мощностью ультрафиолета ($0,84 \pm 0,06$; $P < 0,05$), как и сила его влияния ($70,7 \pm 1,24$; $P < 0,05$). Значительна связь температуры тела с мощностью потока видимого света ($0,71 \pm 0,11$, $P < 0,05$), хотя сила его влияния умеренная ($50,0 \pm 0,55$, $P > 0,05$). Вероятно, влияние и ультрафиолета, и видимого света не прямое, а опосредованное, например тем, что их воздействие вызывает повышенную двигательную реакцию ужей, которая в свою очередь поднимают температуру тела. Нам не приходилось встречать таких работ, в которых бы говорилось о прямом воздействии света и ультрафиолета на температуру тела рептилий без их предварительной тепловой активации.

В Среднем Поволжье картина несколько иная, хотя тенденция та же. Падающее и возвращенное грунтом тепло сильно влияет на температуру змей. Связь температуры с падающим теплом выше, чем с возвращенным: соответственно $0,95 \pm 0,02$ ($P < 0,05$) и $0,68 \pm 0,96$ ($P < 0,05$). Сила влияния обоих тепловых потоков очень велика и примерно равна: $90,7 \pm 0,41$ % ($P < 0,05$) и $92,5 \pm 0,53$ % ($P < 0,05$).

Значим и видимый свет. Сила его связи с температурой тела равна $0,92 \pm 0,03$ ($P < 0,05$), сила влияния равна $90,0 \pm 0,39$ % ($P < 0,05$). Ультрафиолет, к сожалению, нами не учитывался.

Подводя итоги, скажем, что и между условиями обитания, и между температурами обыкновенного ужа в Камском Предуралье и Среднем Поволжье есть определенное сходство. Оно выражено прежде всего в близких термопреферендумах. Различий больше. Поскольку поволжские ужи обитают в условиях повышенной по сравнению с прикамскими удельной мощности

солнечной радиации, у первых существует тенденция к избирательному ослаблению, а у вторых — к избирательному усилению ее воздействия. Это проявляется прежде всего в выборе наиболее заросших биотопов в Поволжье и наиболее открытых — в Прикамье.

Благодарность. *Мы признательны сотрудникам Института экологии Волжского бассейна РАН (Тольятти) и прежде всего А. Г. Бакиеву за всестороннюю помощь в проведении исследований на территории Среднего Поволжья.*

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. **Ганщук С. В.** Температура тела и ее динамика у двух видов ящериц и двух видов змей / С. В. Ганщук // Вопросы герпетологии. Материалы Первого съезда герпетол. о-ва им. А. М. Никольского. — М., 2001. — С. 61—63.

2. **Ганщук С. В.** О двух видах амфибий и двух видах рептилий в Камском Предуралье / С. В. Ганщук, Н. А. Литвинов // Вторая конференция герпетологов Поволжья : тез. докл. — Тольятти, 1999. — С. 10—13.

3. **Ганщук С. В.** Реакция срочной адаптации сердца обыкновенного ужа к низким и высоким температурам / С. В. Ганщук, Н. А. Литвинов, И. М. Рупкина // Актуальные проблемы герпетологии и токсинологии : сб. науч. тр. — Тольятти, 2001. — Вып. 5. — С. 28—30.

4. **Ганщук С. В.** Характеристика периферической крови обыкновенного ужа / С. В. Ганщук, А. С. Воробьева // Физиология человека и животных : от эксперимента к клинической практике : молодеж. науч. конф. Ин-та физиологии Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар, 11—12 апр. 2006 г. : тез. докл. — Сыктывкар, 2006. — С. 17—19.

5. К биологии и морфологии пресмыкающихся в Камском Предуралье / С. В. Ганщук, О. А. Данилина, Н. А. Литвинов [и др.] // Вопросы герпетологии. Материалы Первого съезда герпетол. о-ва им. А. М. Никольского. — М., 2001. — С. 64—67.

6. **Литвинов Н. А.** О температуре тела рептилий / Н. А. Литвинов // Актуальные проблемы герпетологии и токсинологии : сб. науч. тр. — Тольятти, 2003. — Вып. 6. — С. 70—77.

7. **Литвинов Н. А.** Термобиологические исследования / Н. А. Литвинов // Змеи Волжско-Камского края / А. Г. Бакиев, В. И. Гаранин, Н. А. Литвинов [и др.]. — Самара : Изд-во Самар. науч. центра РАН, 2004. — С. 109 - 146.

8. **Литвинов Н. А.** Температура тела и микроклиматические условия обитания рептилий Волжского бассейна / Н. А. Литвинов // Зоол. журн. — 2008. — Т. 87, № 1. — С. 62—74.

9. **Рупкина И. М.** Частота сердечных сокращений у трех видов змей Волжского бассейна в условиях переменных температур / И. М. Рупкина // Физиология человека и животных : от эксперимента к клинической практике : VI молодеж. науч. конф. Ин-та физиологии Коми НЦ УрО РАН : тез. докл., 20—22 марта 2007 г., Сыктывкар, Республика Коми / РАН, УрО, Коми науч. центр, Ин-т физиологии ; [редкол. : М. А. Вайкшнорайте [и др.]. —Сыктывкар, 2007. — С. 104—107.

10. **Федоров В. Д.** Экология : учеб. пособие / В. Д. Федоров, Т. Г. Гильманов. — М. : Изд-во МГУ, 1980. — 463 с.

Поступила 19.11.09.

РАЗНООБРАЗИЕ И ОСОБЕННОСТИ ФОТОРЕЦЕПТОРОВ В СЕТЧАТКЕ КАМЕРНОГО ГЛАЗА БРЮХОНОГОГО МОЛЛЮСКА *HELICIGONA LAPICIDA* LINNAEUS, 1758 *(PULMONATA, STYLOMMATOPHORA)*

И. П. Шепелева

Анализируется сетчатка наземного брюхоногого легочного моллюска *Helicigona lapicida* Linnaeus, 1758. Она содержит два типа микровиллярных фоторецепторов, которые представлены четырьмя видами: одним видом фоторецепторов первого типа и тремя видами фоторецепторов второго типа. Показано, что апикальная поверхность фоторецепторов первого типа имеет особенную выпуклость наподобие шляпки гриба. Фоторецепторы второго типа не выделяются какими-либо структурными особенностями, но различаются между собой диаметром дистальной части тела клетки, степенью ее вогнутости и длиной микровилл. Фоторецепторы первого типа более чувствительны к свету (0,5 мкм^2 · ср$^{-1}$) по сравнению с фоторецепторами второго типа (0,04, 0,008, 0,006 мкм^2 · ср$^{-1}$) за счет более длинных микровилл и большего диаметра апикальной поверхности. Варьирование чувствительности фоторецепторов второго типа обусловлено разным диаметром их дистальной поверхности и разной длиной микровилл. Присутствие в сетчатке нескольких видов фоторецепторов может означать наличие нескольких зрительных пигментов с разной спектральной чувствительностью и являться признаком цветового зрения.

Введение. Фоторецепторные образования присутствуют у большинства групп животных и, несмотря на структурное разнообразие, обладают некоторыми общими свойствами, связанными с фундаментальным механизмом фоторецепции [10]. Ультраструктурные исследования показали, что одним из таких свойств является увеличение площади клеточной мембраны, по которой распределен зрительный пигмент. Такое увеличение может происходить за счет выпячивания дистальной части тела клетки, формирующего многочисленные микровиллы, и в этом случае называется микровиллярным или рабдомерным. Способ увеличения площади мембраны за счет развития микровилл широко распространен в рецепторных клетках беспозвоночных животных, включая брюхоногих моллюсков [8]. В их сетчатке можно обнаружить два типа рабдомерных фоторецепторов — первый и второй. Для выделения фоторецепторов в разные типы используют морфологические признаки: геометрию апикальной поверхности клеток, длину и толщину микровилл. Фоторецепторы первого типа имеют длинные тонкие микровиллы, которые отходят либо от апикального отростка, либо от более или менее выпуклой апикальной поверхности клетки. Дистальная поверхность фоторецепторов второго типа плоская или вогнутая и несет короткие и чаще всего более толстые микровиллы [6; 10; 17]. Сетчатка наземного брюхоногого легочного моллюска *Helicigona lapicida* Linnaeus, 1758 по своему клеточному составу отличается от сетчаток всех исследованных видов брюхоногих моллюсков: она содержит два типа микровиллярных фоторецепторов, которые представлены четырьмя видами [4]. Цель настоящей работы — изучить особенности фоторецепторного аппарата *H. lapicida*. Задачи — оценить особенности клеточного состава фоторецепторного аппарата; описать морфологические особенности фоторецепторов; сравнить оптическую чувствительность разных типов фоторецепторов; определить возможную причину разнообразия фоторецепторов в сетчатке моллюска.

Материал и методы. Материалом для исследования служили взрослые особи наземного брюхоногого легочного моллюска *Helicigona lapicida* Linnaeus, 1758 (Helicidae, Ariantinae) с высотой раковины 6—8 и диаметром 17—19 мм. Моллюсков собирали на острове Эланд (Швеция) в июне 2004 г. Животных содержали в террариумах с почвой при температуре 18—20 °С и естественном световом режиме. Кормили листьями одуванчиков.

Для световой и электронной микроскопии использовали глазные стебельки моллюсков, адаптированных к темноте, которые фиксировали в 2,5 % растворе глутараль-

© И. П. Шепелева, 2010

дегида на 0,1 М какодилатном буфере (pH = = 8,0) в течение 2 ч при 4 °С. После отмывания от глутаральдегида в нескольких порциях буфера препараты фиксировали в 1 % растворе OsO_4 на 0,1 М какодилатном буфере (pH = 8,0) в течение 1 ч при 4 °С. Обезвоживание проводили в серии этилового спирта возрастающей концентрации. Заливали материал эпоном-812. Полутонкие и ультратонкие срезы нарезали стеклянными ножами при помощи ультрамикротома V LKB 2088. Для световой микроскопии полутонкие срезы (2 мкм) окрашивали 0,5 % раствором толуидинового синего с добавлением 1 % карбоната натрия и просматривали при помощи светового микроскопа Zeiss Axiophot. Фотографии получали при помощи цифровой камеры Olympus DP 50. Для электронной микроскопии ультратонкие срезы (70 нм) последовательно окрашивали 2 % раствором уранилацетата и 0,1 % раствором цитрата свинца и изучали при помощи трансмиссионного электронного микроскопа JEM-1230. Морфометрию выполняли на фотографиях срезов при помощи компьютерной программы CorelDraw 10.

Для расчета оптической чувствительности фоторецепторов к белому свету ($S_б$, мкм^4 · ср$^{-1}$) использовали формулу [20]:

$$S_Б = (\frac{\pi}{4})^2 \times A^2 \times (\frac{d}{f})^2 \times \frac{kl}{(2,3 + kl)},$$

где A – диаметр апертуры глаза, составляющий 103 ± 3,0 мкм [4], d – диаметр фоторецептора (табл. 1), f – фокусное расстояние оптической системы глаза, равное 162 мкм [4], k – коэффициент экстинкции фотопигмента у ракообразных *in situ*, равный 0,0067 мкм$^{-1}$ [7], и l – длина фоторецептора, соответствующая длине микровиллярного слоя (см. табл. 1).

Для расчетов использовали средние значения полученных данных. В подписях к формуле и табл. 1 эти значения приведены со стандартным отклонением [2].

Таблица 1

Параметры фоторецепторов центральной области сетчатки глаза Helicigona lapicida

Параметр	Фр I	Фр II-1	Фр II-2	Фр II-3
Диаметр фоторецептора d, мкм	8,0 ± 0,9 (n = 75)	5,0 ± 0,2 (n = 29)	2,5 ± 0,1 (n = 25)	2,0 ± 0,1 (n = 25)
Длина фоторецептора l, мкм	11,0 ± 1,0 (n = 90)	2,3 ± 0,1 (n = 19)	1,9 ± 0,1 (n = 15)	2,2 ± 0,1 (n = 15)
Толщина микровилл, мкм	0,07 ± 0,006 (n = 20)	0,1 ± 0,03 (n = 30)		
Оптическая чувствительность фоторецепторов $S_Б$, мкм^2 · ср$^{-1}$	0,5	0,5	0,008	0,006

Примечание. Фр I – фоторецептор первого типа, Фр II-1 – фоторецептор второго типа первого вида, Фр II-2 – фоторецептор второго типа второго вида, Фр II-3 – фоторецептор второго типа третьего вида. Все параметры взяты из [4].

Результаты. Ранее было показано [4], что *H. lapicida* имеет камерные глаза с роговицей, хрусталиком, стекловидным телом и неинвертированной сетчаткой, в которой можно выделить микровиллярные фоторецепторы первого и второго типа (рис. 1). Фоторецепторы первого типа – клетки с сильновыпуклой апикальной поверхностью, от которой отходят длинные тонкие микровиллы (рис. 2, *а*). Центральные микровиллы направляются вверх к хрусталику, латеральные контактируют с микровиллами соседних фоторецепторов первого типа, покрывают соседние фоторецепторы второго типа и пигментные клетки. Фоторецепторы второго типа представлены тремя видами, которые различаются между собой диаметром дистальной части тела клетки, степенью ее вогнутости и длиной микровилл. Первый вид характеризуется самой широкой и лишь слегка вогнутой апикальной поверхностью, а также самыми длинными микровиллами (рис. 2, *б*). У второго вида отмечается более узкая и более вогнутая верхняя часть тела клетки с микровиллами меньшей длины (рис. 2, *в*). Для третьего вида характерна еще более узкая и еще более вогнутая апикальная поверхность с микровиллами немного большей длины (рис. 2, *г*). Толщина микровилл у всех видов фоторецепторов

второго типа одинаковая и немного больше толщины микровилл фоторецепторов первого типа (см. табл. 1; табл. 2). Микровиллы фоторецепторных клеток обоих типов образуют микровиллярный, или светочувствительный, слой сетчатки, основным компонентом которого являются микровиллы фоторецепторов первого типа. Длина микровиллярного слоя уменьшается в направлении от центральной области сетчатки к периферической — зрачку. В этой части сетчатки фоторецепторные клетки отсутствуют.

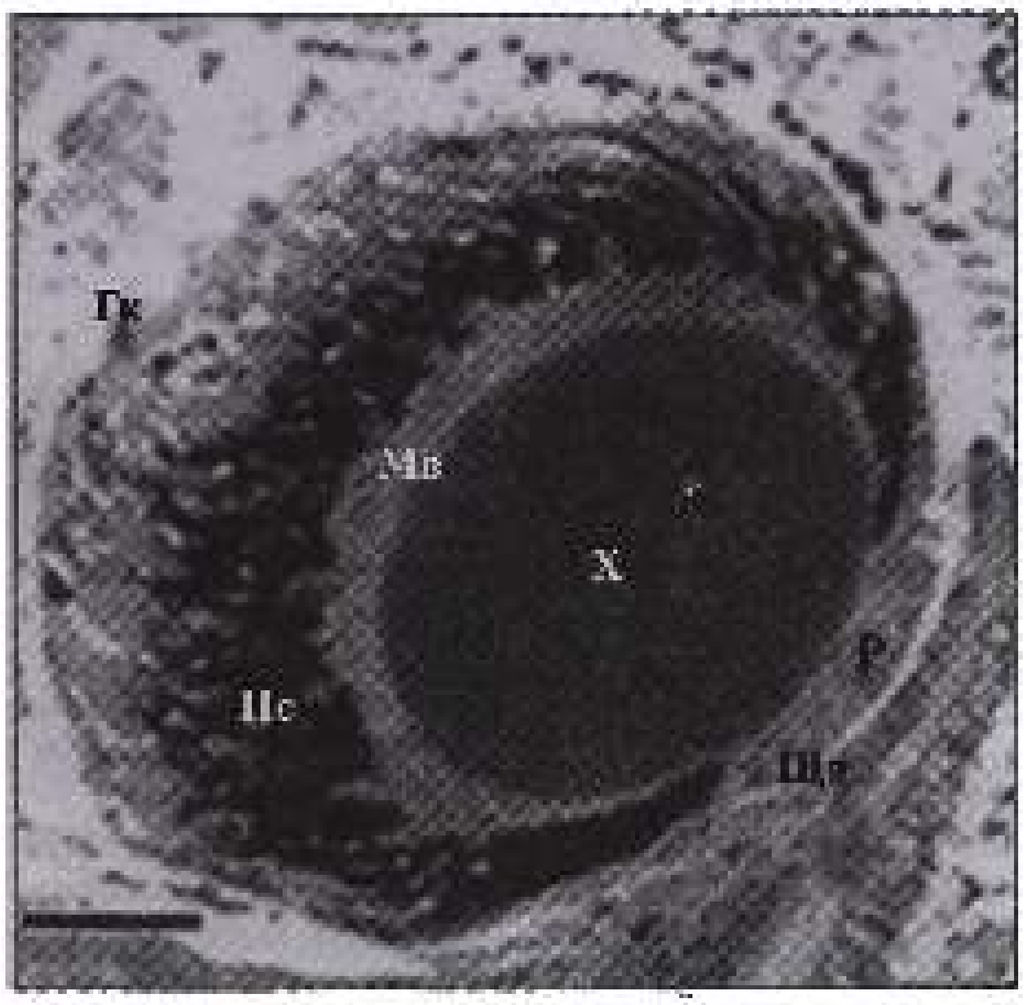
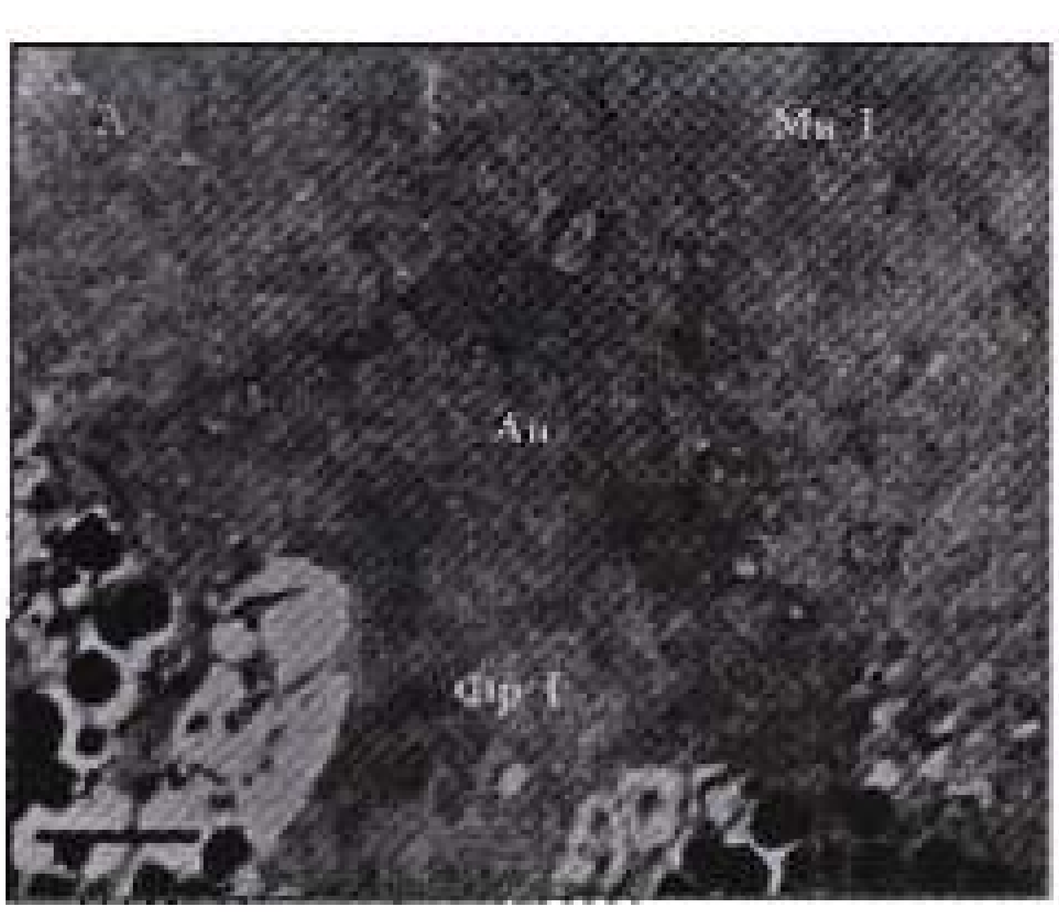
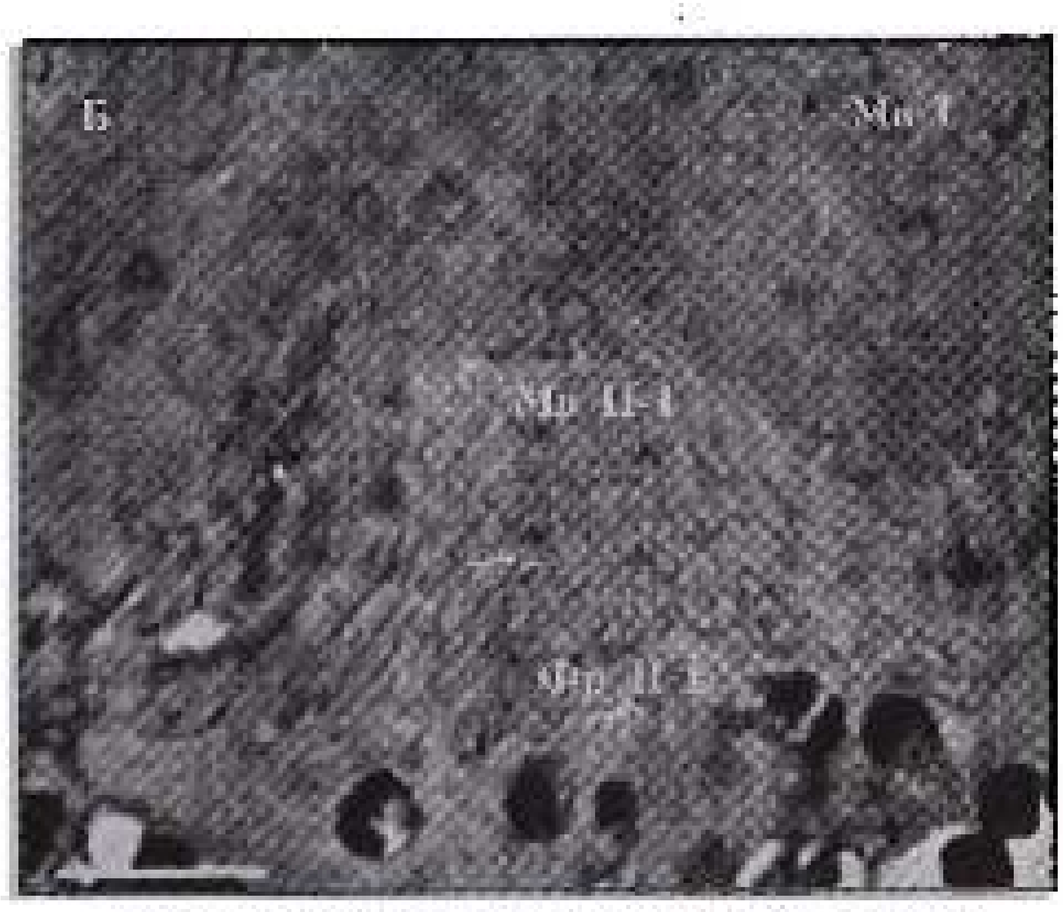


Рисунок 1
Фотография продольного полутонкого среза глаза Helicigona lapicida [4]
Масштаб: 45 мкм

Щэ — щупальцевый эпидермис
Р — роговица
Х — хрусталик
Мв — микровиллярный слой сетчатки
Пг — пигментный слой сетчатки
Гк — главная капсула



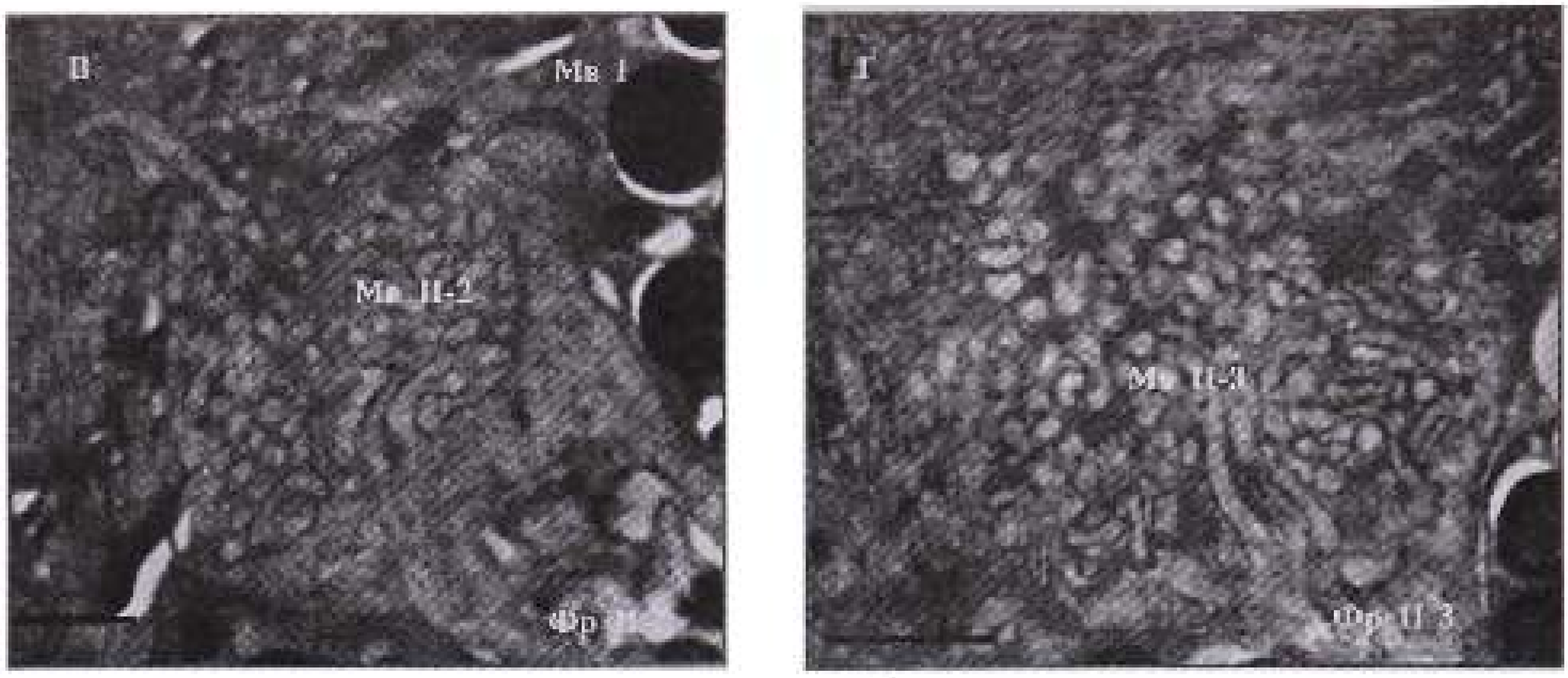
Фоторецептор первого типа



Фоторецептор второго типа первого вида

Рисунок 2
Фотографии фоторецепторов центральной сетчатки глаза Helicigona lapicida [4]
Масштаб: 1 мкм (А, Б) и 0,5 мкм (В, Г)

Фр 1 — фоторецептор первого типа;
Фр II-1 — фоторецептор второго типа первого вида
Фр II-2 — фоторецептор второго типа второго вида
Фр II-3 — фоторецептор второго типа третьего вида
Мв I — микровиллы фоторецептора первого типа
Мв II-1 — микровиллы фоторецептора второго типа первого вида
Мв II-2 — микровиллы фоторецептора второго типа второго вида
Мв II-3 — микровиллы фоторецептора второго типа третьего вида
Ап — апикальная поверхность фоторецептора



Фоторецептор второго типа второго вида

Фоторецептор второго типа третьего вида

Рисунок 2

***Фотографии фоторецепторов центральной сетчатки глаза Helicigona lapicida* [4]**
Масштаб: 1 мкм (А, Б) и 0,5 мкм (В, Г)

Фр I — фоторецептор первого типа
Фр II-1 — фоторецептор второго типа первого вида
Фр II-2 — фоторецептор второго типа второго вида
Фр II-3 — фоторецептор второго типа третьего вида
Мв I — микровиллы фоторецептора первого типа
Мв II-1 — микровиллы фоторецептора второго типа первого вида
Мв II-2 — микровиллы фоторецептора второго типа второго вида
Мв II-3 — микровиллы фоторецептора второго типа третьего вида
Ал — апикальная поверхность фоторецептора

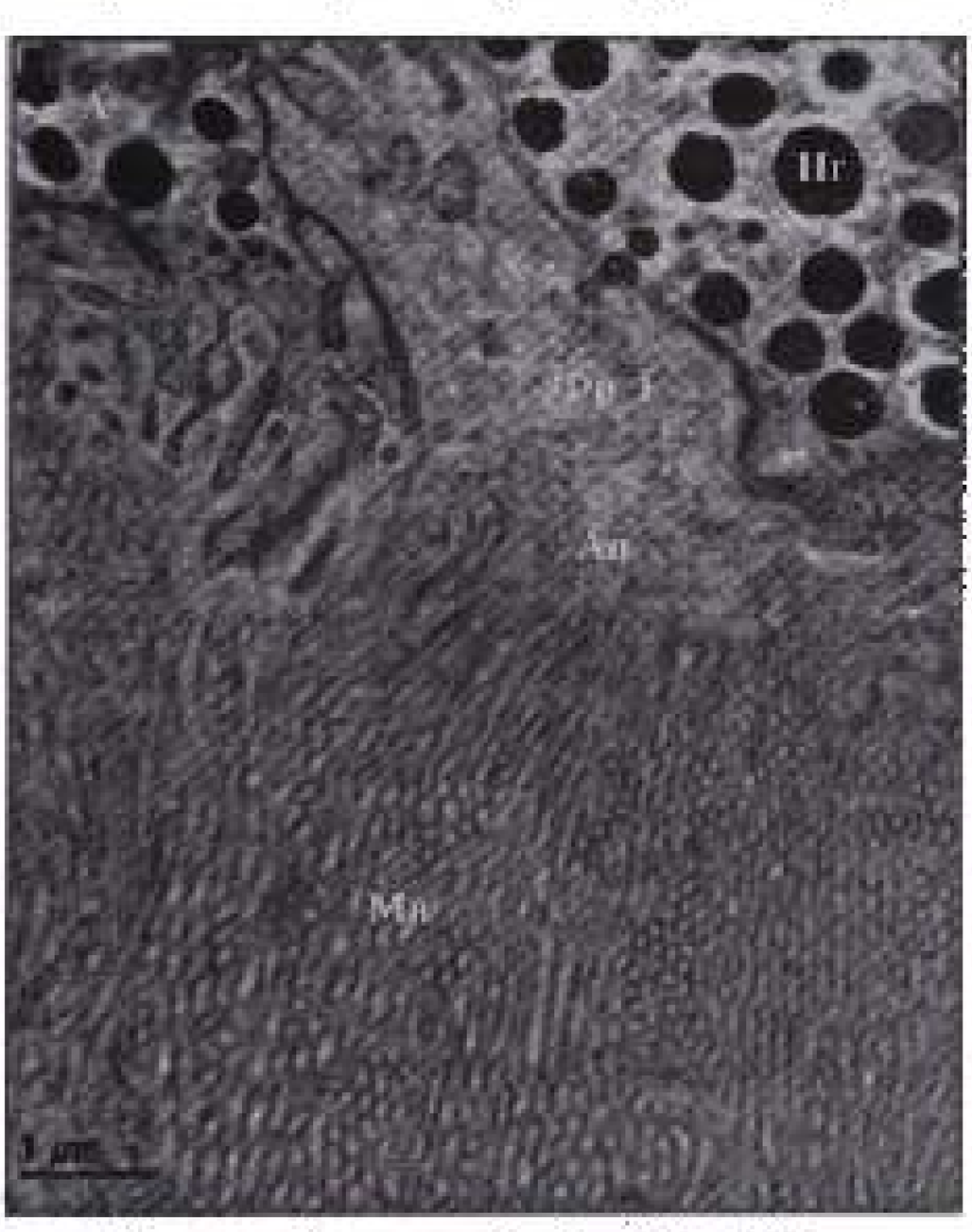
Таблица 2

Сравнительная характеристика фоторецепторов сетчатки глаза Helicigona lapicida

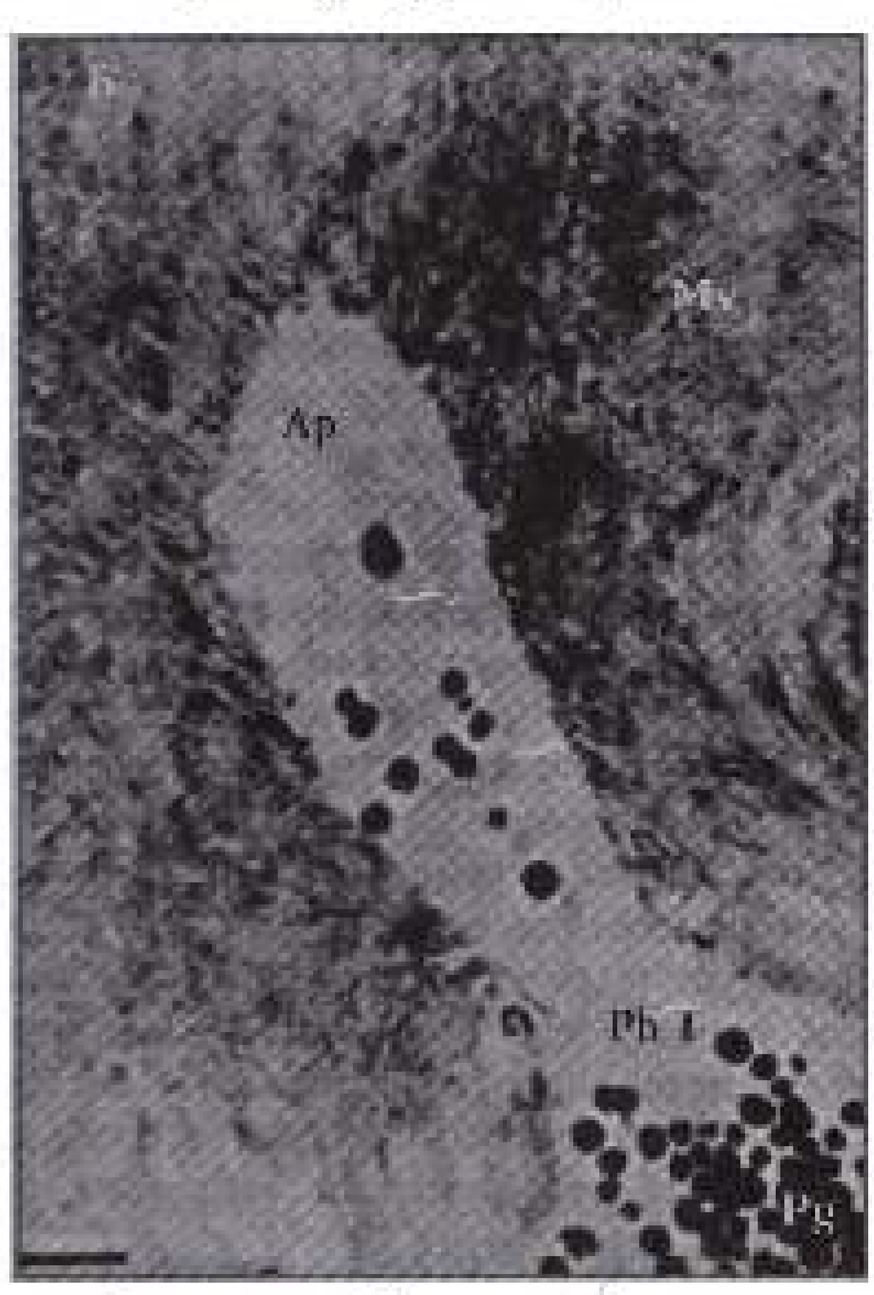
Фоторецептор	Апикальная поверхность		Микровиллы	
Первого типа	Широкая	Сильновыпуклая, наподобие шляпки гриба	Длинные	Тонкие
Второго типа	Узкая	Вогнутая	Короткие	Толстые
Фоторецепторы второго типа				
Первого вида	Самая широкая	Слабовогнутая	Самые длинные	Одинаковой толщины
Второго вида	Средней ширины	Средневогнутая	Самые короткие	
Третьего вида	Самая узкая	Сильновогнутая	Средней длины	

Обсуждение. Электронно-микроскопические исследования камерных глаз брюхоногих моллюсков, принадлежащих к разным филогенетическим группам, позволили сформировать представление об их классическом микровиллярном фоторецепторном аппарате. Оказалось, что он может состоять из фоторецепторов первого типа, представленных одним видом, или из фоторецепторов первого и второго типа, каждый из которых представлен также одним видом. Примечательно, что один тип фоторецепторов встречается преимущественно у первично-водных морских и пресноводных жабер-

ных видов, а два типа — у наземных легочных и вторично-водных пресноводных легочных видов [6; 8—10; 13; 17—19]. В сетчатке морского заднежаберного моллюска *Bulla gouldiana* Pilsbry, 1895 [14] и наземного легочного моллюска, объекта настоящего исследования, *H. lapicida* [4; 6] наблюдается исключительное разнообразие микровиллярных фоторецепторов. Сетчатка *B. gouldiana* содержит три вида микровиллярных фоторецепторов, два из которых соответствуют фоторецепторам первого типа, а один — фоторецепторам второго типа. Морфологические различия между двумя видами фоторецепторов первого типа выражаются в форме и диаметре апикального отростка, несущего микровиллы, и диаметре микровилл. У одного вида клеток апикальный отросток колбообразный, с толстыми микровиллами, у другого вида — пальцевидный, меньшего диаметра и с менее толстыми микровиллами. Фоторецепторы второго типа — маленькие клетки с немного вогнутой дистальной поверхностью и короткими тонкими микровиллами [14]. Таким образом, фоторецепторный аппарат *B. gouldiana*, состоящий из трех видов микровиллярных фоторецепторов, является уникальным для брюхоногих моллюсков, особенно для заднежаберных, которым свойствен только один вид клеток. Фоторецепторный аппарат *H. lapicida* уникален по-своему: он образован четырьмя видами микровиллярных фоторецепторов — одним видом фоторецепторов первого типа и тремя видами фоторецепторов второго типа [4; 6]. В отличие от *B. gouldiana* у *H. lapicida* дополнительные виды клеток присутствуют среди фоторецепторов второго типа, а не первого. Морфология фоторецепторов первого и второго типа у *H. lapicida* в целом подходит под общепринятое описание этих типов клеток у брюхоногих моллюсков. Однако апикальная поверхность фоторецепторов первого типа особенная, потому что имеет выпуклость наподобие шляпки гриба (см. рис. 2, *а*). Как правило, апикальная поверхность фоторецепторов первого типа имеет полукруглую или коническую выпуклость разной степени выраженности или отросток разной формы и длины (рис. 3) [6; 19; 8; 10; 13; 17]. Длина апикального отростка в центральной сетчатке обычно варьируется от 9 мкм, как у пресноводного легочного



Наземный слизень *Arion rufus* [6]



Пресноводный легочный моллюск *Lymnaea stagnalis* [10]

Рисунок 3

Фотографии фоторецепторов первого типа центральной области сетчатки глаз брюхоногих моллюсков. Масштаб: 1 мкм

Фр I и Ph I — фоторецептор; Мв и Mv — микровиллы фоторецептора; Ап и Ар — апикальная поверхность фоторецептора; Пг и Pg — пигментные гранулы

моллюска *Planorbarius corneus* Linnaeus, 1758, до 71 мкм, как у пресноводного легочного моллюска *Lymnaea stagnalis* Linnaeus, 1758 [19]. У наземного слизня *Athoracophorus bitentaculatus* Quoy, Gaimard, 1832 обнаружены необыкновенно длинные рецепторные отростки (около 100 мкм), несущие тысячи микровилл [11]. Таким образом, среди исследованных видов брюхоногих моллюсков *A. bitentaculatus* и *H. lapicida* — обладатели фоторецепторов первого типа с необычной организацией. Фоторецепторы второго типа у *H. lapicida* не выделяются какими-либо структурными особенностями (см. рис. 2, *б—г*). Тем не менее эти клетки различаются теми параметрами, которые определяют их чувствительность к свету (см. табл. 1). Очевидно, что сетчатка наземного брюхоногого легочного моллюска *H. lapicida* отличается от сетчаток изученных видов брюхоногих моллюсков как клеточным составом фоторецепторного аппарата, так и морфологией фоторецепторов первого типа.

В 1979 г. Сузуки и соавторы [9] при помощи электрофизиологических опытов у наземного слизня *Limax flavus* Linnaeus, 1758 выявили функциональные различия между фоторецепторами первого и второго типа: фоторецепторы первого типа оказались более чувствительными к свету, чем фоторецепторы второго типа. В глазу *L. flavus* пространство между хрусталиком и сетчаткой почти полностью занято плотной массой микровилл фоторецепторов первого типа. Фоторецепторы второго типа имеют меньшее количество коротких микровилл. Поскольку микровиллы являются световоспринимающей частью фоторецепторных клеток, свет, попадающий в глаз, должен более эффективно абсорбироваться микровиллами фоторецепторов первого типа, чем второго. Поэтому можно предположить, что рецепторы первого типа более чувствительные, чем рецепторы второго типа, и играют доминантную роль в фоторецепции. Ученые сделали вывод, что два типа рецепторных клеток представляют собой двойную систему, которую можно считать эквивалентной скотопической и фотопической системам глаз позвоночных животных.

Позднее для брюхоногих моллюсков из разных мест обитания при помощи вычислительных методов [20] было показано, что оптическая чувствительность фоторецепторов первого типа превосходит чувствительность фоторецепторов второго типа в десятки, а иногда и в сотни раз [3; 5; 6]. У *H. lapicida* чувствительность фоторецепторов первого типа (0,5 мкм^2 · ср$^{-1}$) выше чувствительности фоторецепторов второго типа (0,04, 0,008, 0,006 мкм^2 · ср$^{-1}$) в 12,5, 62,5 и 83,3 раза соответственно. Увеличение чувствительности к свету фоторецепторов первого типа по сравнению с фоторецепторами второго типа достигается за счет удлинения световоспринимающих частей в 4,8, 5,8, 5,0 раза и увеличения их диаметра в 1,6, 3,2, 4,0 раза соответственно. Варьирование чувствительности фоторецепторов второго типа обусловлено разным диаметром их дистальной поверхности и разной длиной микровилл (см. табл. 1). Таким образом, чувствительность фоторецепторов первого типа возрастает в основном за счет длины микровилл, а чувствительность фоторецепторов второго типа меняется чаще всего за счет диаметра поверхности, несущей микровиллы. Так как чувствительность всех видов фоторецепторных клеток ниже единицы, по классификации Лэнда и Нильссона [16] эти клетки предназначены для функционирования при дневном свете. Это заключение соответствует типу активности *H. lapicida*, которая обитает на скалах, прячась в расщелинах, и появляется на поверхности днем [15]. Однако существенные различия в чувствительности рецепторных клеток позволяют полагать, что более чувствительные фоторецепторы первого типа могут работать при более низком, а менее чувствительные фоторецепторы второго типа — при более высоком уровне освещенности [4; 6]. Оптическая чувствительность фоторецепторов первого и второго типа у *H. lapicida* (0,5/0,04, 0,008, 0,006 мкм^2·ср$^{-1}$) сравнима с чувствительностью фоторецепторов дневных брюхоногих моллюсков: морского прибрежного переднежаберного моллюска *Littorina littorea* Linnaeus, 1758 (0,4 мкм^2 ср$^{-1}$) [20], пресноводного легочного моллюска *L. stagnalis* (0,04 мкм^2 ср$^{-1}$), выбирающего хорошо освещенные прибрежные участки мелких прудов [12], наземных легочных моллюсков *Cochlodina laminata* Montagu, 1803 (0,3 мкм^2 · ср$^{-1}$), живущего на стволах деревьев в лесах, *Perforatella incarnata* Müller, 1774 (0,07 мкм^2 × × ср$^{-1}$), предпочитающего участки с редкой невысокой растительностью под деревьями в лесах [3], *Arianta arbustorum* Linnaeus, 1758 (0,73/0,002 мкм^2 ср$^{-1}$) и *Cepaea hortensis* Müller, 1774 (0,65/0,02 мкм^2 · ср$^{-1}$), обитающих в зарослях крапивы на полях [5].

Почему же у *H. lapicida* возникло такое разнообразие микровиллярных фоторецепторных клеток? Известно, что наличие в сетчатке нескольких типов фоторецепторов,

чувствительных к световым волнам разной длины, — признак цветового зрения. Оно улучшает различимость объектов и обеспечивает дополнительную информацию о них, расширяет возможности животного добывать пищу и избегать врагов [1]. Спектральная чувствительность глаза *H. lapicida* не исследована, что не позволяет сделать вывод о наличии или отсутствии цветового зрения у этого моллюска. Однако из тех немногих видов наземных брюхоногих моллюсков, для которых определены зрительные способности, только *H. lapicida* предпочитает открытые участки на скалистом берегу рядом с морем стволам деревьев, зарослям кустарников и травы. Глаз *H. lapicida* приспособлен к зрению в дневное время [4; 6]. Возможно, на открытом пространстве реализация тех или иных форм поведения требует более подробной информации об окружающих объектах. Поэтому наиболее вероятным предположением для объяснения возникновения разнообразия фоторецепторов в сетчатке *H. lapicida* следует считать способность моллюска различать длины волн света.

Заключение. Исследования сетчатки камерного глаза наземного брюхоногого легочного моллюска *H. lapicida* показали, что среди изученных видов брюхоногих моллюсков его фоторецепторный аппарат является уникальным как по клеточному составу, так и по морфологии фоторецепторов первого типа. Присутствие нескольких видов фоторецепторов, возможно, означает наличие цветового зрения у моллюска.

Благодарность. Автор благодарит профессора Э. Дж. Ворранта за предоставленную возможность проведения исследований в Университете г. Лунда, М. Соренссона за доставку моллюсков с острова Эланд и заведующую лабораторией Р. Валлен за помощь в изготовлении ультратонких срезов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. **Гиляров М. С.** Биологический энциклопедический словарь / М. С. Гиляров ; под. ред. М. С. Гилярова. — 2-е изд., испр. — М. : Большая рос. энцикл., 1995. — С. 698.

2. **Лакин Г. Ф.** Биометрия / Г. Ф. Лакин. — М. : Высш. шк., 1990. — 351 с.

3. **Шепелева И. П.** Сравнительное изучение морфологии и оптики глаз наземных брюхоногих моллюсков *Cochlodina laminata* и *Perforatella incarnata* (Pulmonata: Stylommatophora) с различными световыми предпочтениями / И. П. Шепелева // Сенсор. системы. — 2006. — Т. 20, № 1. — С. 40—51.

4. **Шепелева И. П.** Глаз наземного брюхоногого моллюска *Helicigona lapicida* (Pulmonata : Stylommatophora) / И. П. Шепелева // Сенсор. системы. — 2006. — Т. 20, № 1. — С. 52—58.

5. **Шепелева И. П.** Сравнительное изучение морфологии и оптики глаз наземных брюхоногих моллюсков *Ariunta arbustorum* и *Cepaea hortensis* (Pulmonata : Stylommatophora) со сходными световыми предпочтениями / И. П. Шепелева // Сенсор. системы. — 2006. — Т. 20, № 1. — С. 59—67.

6. **Шепелева И. П.** Сравнительная морфология и оптические свойства глаз брюхоногих моллюсков *Stylommatophora* (Gastropoda : Pulmonata) : дис. ... канд. биол. наук / И. П. Шепелева. — М., 2007. — 147 с.

7. **Bruno M. S.** The visual pigment and visual cycle in the lobster *Homarus* / M. S. Bruno, S. N. Barnes, T. H. Goldsmith // Journ. of Comparative Physiology. — 1977. — № 8. — P. 123—142.

8. **Charles J. H.** Sense organs (less cephalopods) / J. H. Charles // Physiology of Molluscs. — 1966. — V. 2, № 4. — P. 455—521.

9. Duplex system in the simple retina of a gastropod mollusc, *Limax flavus* L. / H. Suzuki, M. Watanabe, Y. Tsukahara [et al.] // Journ. of Comparative Physiology. — 1979. — № 133. — P. 125—130.

10. **Eakin R.** Evolution of photoreceptors / R. Eakin // Evolutionary Biology. — 1968. — № 2. — P. 194—242.

11. **Eakin R. M.** Fine structure of the eye of the New Zealand slug *Athoracophorus bitentaculatus* / R. M. Eakin, J. L. Brandenburger, J. M. Barker // Zoomorphology. — 1980. — № 94. — P. 225—239.

12. Fixed focal-length optics in pulmonate snails (Mollusca, Gastropoda) : squaring phylogenetic background and ecophysiological needs (II) / J. Gal, M. V. Bobkova, V. V. Zhukov [et al.] // Journ. of Invertebrate Biology. — 2004. — V. 123, № 2. — P. 116—127.

13. **Hughes H. P. I.** A light and electron microscopy study of some opisthobranch eyes / H. P. I. Hughes // Zeitschrift fur Zellforschung und Mikroskopische Anatomie. — 1970. — № 106. — P. 79—98.

14. **Jacklet J. W.** Ultrastructure of photoreceptors and circadian pacemaker neurons in the eye of a gastropod, *Bulla* / J. W. Jacklet, W. Colquhoun // Journ. of Neurocytology. — 1983. — № 12. — P. 673—696.

15. **Kerney M. P.** A field guide to the land snails of Britain and north-west Europe / M. P. Kerney, R. A. D. Cameron. — L. : Collins St. Jame's Place, 1979. — 288 p.

16. **Land M. F.** Animal eyes / M. F. Land, D.-E. Nilsson. — Oxford : Oxford University Press, 2002. — P. 47—54.

17. **Messenger J. B.** Comparative physiology of vision in molluscs / J. B. Messenger. — Berlin-Heidelberg ; New York : Springer-Verlag, 1981. — P. 93—200.

18. **Seyer J.-O.** Comparative optics of prosobranch eyes : PhD thesis / J.-O.Seyer. — Lund, 1998. — 86 p.

19. Variations in the retinal design of pulmonate snails (Mollusca, Gastropoda) : squaring phylogenetic background and ecophysiological needs (I) / M. V. Bobkova, J. Gal, V. V. Zhukov [et al.] // Journ. of Invertebrate Biology. — 2004. — V. 123, № 2. — P. 101—115.

20. **Warrant E. J.** Absorption of white light in photoreceptors / E. J. Warrant, D.-E. Nilsson // Vision Research. — 1998. — V. 38, № 2. — P. 195—207.

Поступила 19.12.09.

ВЛИЯНИЕ ГЕРБИЦИДА ТОПИК НА АНТИОКСИДАНТНЫЕ ФЕРМЕНТЫ (КАТАЛАЗУ, СУПЕРОКСИДДИСМУТАЗУ, АСКОРБАТ-ПЕРОКСИДАЗУ) В МОЛОДЫХ ЛИСТЬЯХ ПШЕНИЦЫ*

А. С. Бочкарева, Е. Н. Самаркина, Ю. Н. Арославкина, А. Н. Гарькова, А. С. Лукаткин

Инкубация молодых листьев пшеницы в различных концентрациях гербицида Топик (0,1 – 10 мкл/л) приводила к изменениям параметров антиоксидантной системы. В большинстве вариантов опыта наблюдалась активация ферментов супероксиддисмутазы (СОД), аскорбат-пероксидазы (АПО) и каталазы в высечках листьев.

В современных системах земледелия производство продукции растениеводства должно быть экономически эффективным и экологически безопасным. В то же время многочисленные вредные объекты, такие как болезни, вредители и сорняки, значительно повышают затраты на производство сельскохозяйственной продукции. Сорные растения в процессе совместного произрастания с полевыми культурами приспособились к существованию в агроценозах. Применяемые сегодня различные меры борьбы с сорным компонентом позволяют снизить засоренность посевов, но полностью избавиться от сорняков не удается [5]. Поскольку подавление сорняков одними агротехническими и фитоценотическими способами не всегда дает желаемые результаты, для их уничтожения используют гербициды [10].

Химический метод борьбы с сорняками в посевах зерновых культур, несомненно, является одним из наиболее эффективных и рентабельных. Однако это неизбежно приводит к попаданию больших количеств химических препаратов в окружающую среду, где гербициды могут воздействовать на нецелевые растения [1]. Широкое использование гербицидов в сельском хозяйстве требует разработки высокочувствительных методов оценки влияния токсичных веществ на живые организмы, а также изучения механизмов их гербицидного действия на различные виды культурных и сорных растений [4]. Это особенно актуально в настоящее время, так как появляется все больше сведений о том, что при длительном использовании гербицидов происходят изменения в видовом составе растений, образуются биотипы сорняков, обладающих повышенной устойчивостью к химическим препаратам [9; 11].

В литературе есть много сведений о негативном влиянии гербицидов на физиологические процессы в растениях: угнетении фотосинтеза, дыхания, синтеза необходимых веществ. Проявление токсического действия гербицидов может выражаться в ингибировании антиоксидантных ферментов [12]. Данные вещества защищают растение от активированных форм кислорода (АФК). При действии гербицидов наблюдается такое явление, как «окислительный стресс», характеризующийся повышением содержа-

* *Исследование выполнено при поддержке Федерального агентства по образованию (АВЦП «Развитие научного потенциала высшей школы», проект 2.1.1/624).*

© А. С. Бочкарева, Е. Н. Самаркина, Ю. Н. Арославкина, А. Н. Гарькова, А. С. Лукаткин, 2010

ния АФК с одновременным снижением активности антиоксидантных ферментов [14]. Это может привести к повреждению нуклеиновых кислот, белков, ингибированию фотосинтеза, торможение клеточного цикла [14].

Под влиянием стрессовых условий окружающей среды в клетках растений активизируются процессы свободнорадикального окисления, в результате чего нарушаются структура биологических мембран и физиолого-биохимические процессы. Важную роль в защите от негативного воздействия свободных радикалов играют ферменты антиоксидантной защиты [3].

Целью данной работы было изучение кратковременного (до 3 ч) влияния гербицида Топик на активность антиоксидантных ферментов, в частности аскорбат-пероксидазы, каталазы и супероксиддисмутазы в листьях пшеницы.

Объектами исследования служили листья молодых (7 – 11-дневных) растений пшеницы *Triticum aesticum* L. «мироновская 808». Растения выращивали в лабораторных условиях в сосудах с почвой при температуре 22 – 25 °С, освещении люминесцентными лампами интенсивностью 5 000 лк и продолжительности светового дня, равной 12 ч. Высечки листьев пшеницы замачивали в разных концентрациях гербицида Топик (10 мкл/л, 1 мкл/л и 0,1 мкл/л) в течение 1–3 ч с последующим определением активности СОД, АПО и каталазы. В качестве контроля использовали дистиллированную воду.

Топик – послевсходовый гербицид для борьбы с овсюгом и другими однолетними злаковыми сорняками в посевах яровой и озимой пшеницы. Действующее вещество – клодинафоп-пропаргил (химический класс арилоксифеноксипропилаты) + антидот клоквинтосет-мексил (80 г/л + 20 г/л). Топик обладает системным действием, проникает в растение через листья и стебли и распространяется по нему, накапливаясь в точках активного роста. Действующее вещество гербицида быстро гидролизуется с образованием свободных кислот, которые подавляют ферменты, катализирующие биосинтез жирных кислот в меристематических тканях. В результате прекращается образование клеточных мембран в точках роста [10]. Визуальные симптомы повреждения – ранняя остановка роста, некроз на кончиках и краях листьев, отмирание меристемной ткани; полная гибель сорняков наступает через 1–3 недели [8; 9]. Антидот способствует тому, что в тканях пшеницы действующее вещество Топика быстро превращается в нейтральные метаболиты, которые не оказывают отрицательного влияния на культуру.

Активность СОД определяли методом, основанным на восстановлении нитросинего тетразолия (НСТ) супероксидным радикалом с образованием голубых формазанов НСТ [6]. К 2,6 мл ферментной фракции, содержащей СОД, в определенном порядке добавляли компоненты реакционной среды: 0,1 мл 13 мМ L-метионина; 0,05 мл 75 мкМ НСТ; 0,1 мл 0,1 мМ ЭДТА и 0,1 мл 2 мМ рибофлавина. Реакцию запускали добавлением рибофлавина с последующей 20-минутной инкубацией на белом свету (освещенность 4 000 лк). Измерения проводили против контрольного варианта, выдержанного в темноте. Оптическую плотность измеряли на спектрофотометре СФ-46 (ЛОМО, Россия) при длине волны 560 нм. За единицу активности СОД принимали 50 %-е ингибирование образования формазана [6].

Активность аскорбат-пероксидазы определяли по методике [6] с некоторыми модификациями. Высечки листьев массой 1 г гомогенизировали в 10 мл 50 мМ фосфатного буфера (pH = 7,6) с добавлением 0,3 г поливинилпирролидона. Полученную смесь фильтровали и центрифугировали 10 мин при 8 000 g. Реакционная смесь состояла из 50 мкл 0,1 мМ этилендиаминтетраацетата (ЭДТА), 300 мкл 0,05 мМ аскорбиновой кислоты, 50 мкл мМ перекиси водорода, 2,55 мл фосфатного буфера (pH = 7,6) и 50 мкл полученного при центрифугировании экстракта. Оптическую плотность регистрировали на спектрофотометре СФ-46 при длине волны 290 нм. Контролем служила смесь, состоящая из 2,75 мл фосфатного буфера (pH = 7,6), 50 мкл ЭДТА, 50 мкл перекиси водорода, 150 мкл аскорбиновой кислоты (без ферментного экстракта) [6]. При расчете активности аскорбатпероксидазы использовали понижение оптической плотности раствора за первые 30 с реакции, с последующим расчетом активности по коэффициенту молярной экстинкции ε = = 2,8 $мМ^{-1}$ $см^{-1}$.

Для определения активности каталазы 1 г листовой ткани растирали с 10 мл 50 мМ фосфатного буфера (pH = 7,0). Гомогенат фильтровали и центрифугировали 10 мин при 8 000 g. К 2,9 мл фосфатного буфера приливали 25 мкл полученного ферментного экстракта и непосредственно перед измерением добавляли 90 мкл 3 % перекиси водорода. На СФ-46 при длине

волны 240 нм измеряли падение оптической плотности за 1 мин и активность рассчитывали в ммоль/г навески × мин с использованием коэффициента молярной экстинкции $\varepsilon = 39{,}4\ мМ^{-1}\ см^{-1}$ [6].

Статистическую обработку полученных результатов проводили с помощью программы Fri-matrix. Каждый опыт повторялся в трех повторностях. На графиках представлены средние значения из всех опытов с их стандартными ошибками.

Из полученных результатов видно, что активность антиоксидантных ферментов изменялась в динамике действия гербицида и зависела от его концентрации. Так, активность каталазы была самой высокой при концентрации гербицида 10 мкл/л (спустя 3 ч инкубации) (рис. 1) Наименьшую активность наблюдали при концентрации гербицида 0,1 мкл/л. В ходе выдерживания высечек листьев в гербициде Тоник наблюдали изменения активности каталазы: если в первые 1—2 ч она была минимальной и не зависящей от концентрации препарата, то спустя 3 ч заметно возрастала прямо пропорционально увеличению концентрации гербицида (см. рис. 1). Очевидно, это свидетельствует о возникновении окислительного стресса в высечках листьев, так как каталаза — инцубельный фермент, синтез которого резко усиливается при повышении H_2O_2 в клетках растений.

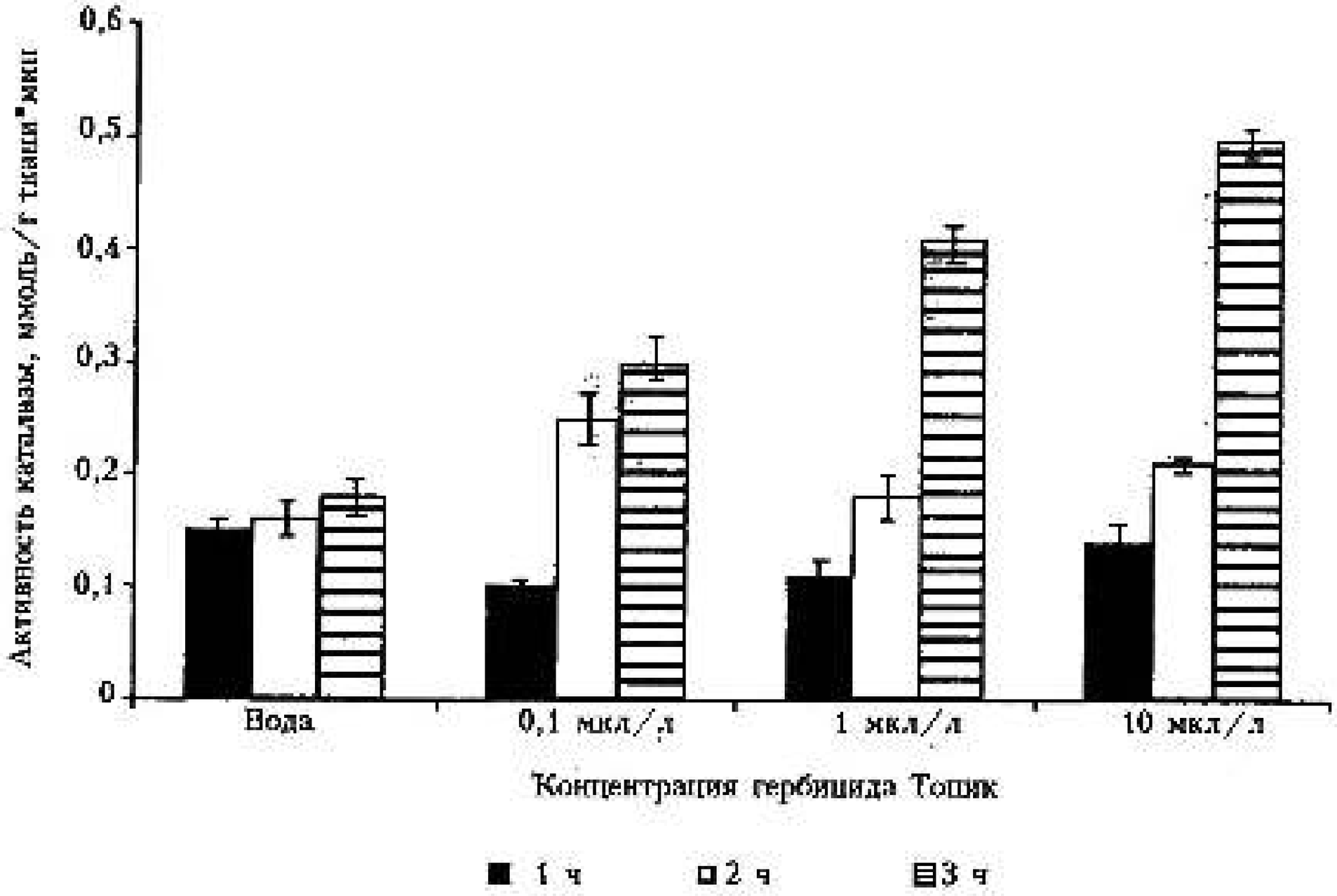


Рисунок 1
Активность каталазы в листьях пшеницы, инкубируемых в гербициде Тоник различной концентрации в течение 1, 2, 3 ч

Различия, выявленные в активности каталазы в листьях пшеницы при выдерживании, связаны с функционированием АО-систем в ее клетках. Степень изменения активности каталазы связана с развитием окислительного стресса при действии гербицида [9].

В листьях пшеницы при выдерживании в течение 1 ч наблюдали снижение активности каталазы, а спустя 2 и 3 ч — заметное увеличение активности, достигающее 127 % к контролю через 3 ч инкубации.

Активность СОД в листьях пшеницы нелинейно изменялась в динамике выдерживания в гербициде (рис. 2). Выдерживание листьев в течение 1 ч привело к незначительному увеличению активности СОД при концентрациях гербицида 1 и 10 мкл/л и к уменьшению активности — при концентрации 0,1 мкл/л. Таким образом, по мере уменьшения концентрации гербицида наблюдали снижение активности СОД; это согласуется с данными, приведенными в [2]. После 2 ч выдерживания во всех концентрациях гербицида активность СОД в листьях пшеницы возросла, увеличение достигало двукратного при концентрации 10 мкл/л;

по мере снижения концентрации гербицида Топик видно незначительное уменьшение активности СОД.

При выдерживании в течение 3 ч наблюдали заметное снижение активности фермента по сравнению с контролем (см. рис. 2). Сравнение активности СОД при выдерживание листьев пшеницы в течение 1, 2 и 3 ч показало, что наибольшая активность наблюдалась после двухчасовой инкубации в гербициде концентрации 10 мкл/л. Можно заключить, что в нашем эксперименте показано негативное влияние гербицида Топик на антиоксидантную систему. Это выражалось в небольшой инактивации СОД, прогрессирующей с повышением концентрации и удлинением экспозиции высечек листьев в растворах гербицида.

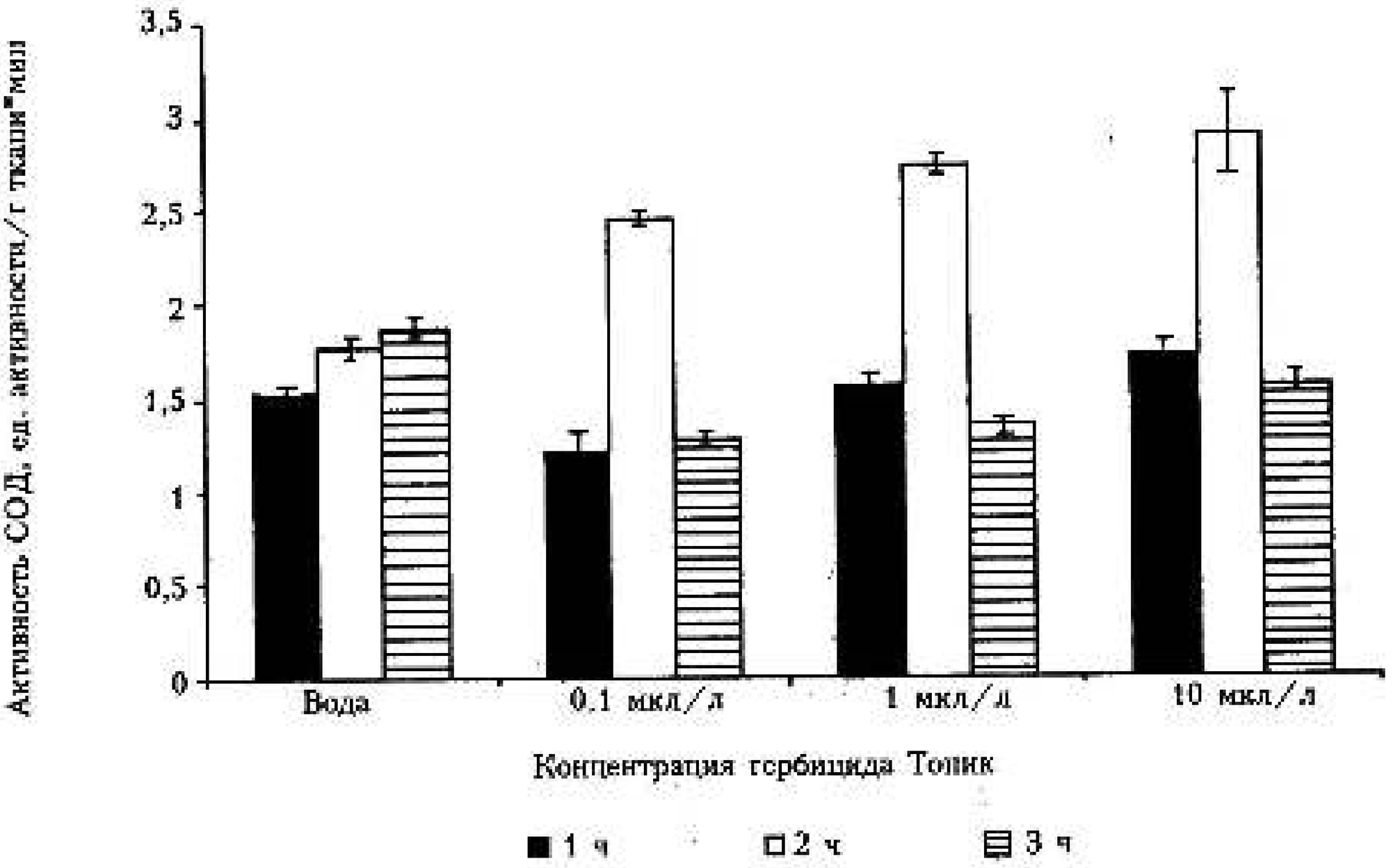


Рисунок 2
Активность СОД в листьях пшеницы, инкубируемых в гербициде Топик различной концентрации в течение 1, 2, 3 ч

В активности АПО наблюдали заметные концентрационные различия при одночасовом выдерживании в гербициде (рис. 3). При этом максимальная активность (на 35 % выше контроля) была при концентрации 10 мкл/л, тогда как в концентрациях 1 и 0,1 мкл/л наблюдалось снижение активности по сравнению с контролем (аналогично показанному в [13]). При удлинении инкубации происходило почти линейное повышение активности АПО. Чем выше концентрация гербицида, тем более выраженной была активация фермента.

На основании проведенных опытов можно сделать заключение: 1) гербицид Топик ингибировал активность ферментов (примерно на 3 %) по сравнению с контролем (вода); 2) увеличение длительности инкубации высечек листьев в растворе гербицида приводило к дальнейшему падению активности; 3) с увеличением концентрации гербицида активность окислительных ферментов снижается более значительно. Таким образом, можно сделать вывод, что применение гербицидов в сельском хозяйстве в неумеренных дозах может привести не только к накоплению гербицидов, но и к гибели растений. Учитывая большую работу, проводимую в области создания новых пестицидов и подбора ассортимента, можно надеяться, что будет уменьшаться вредное воздействие и увеличиваться избирательность действия гербицидов на различные живые организмы.

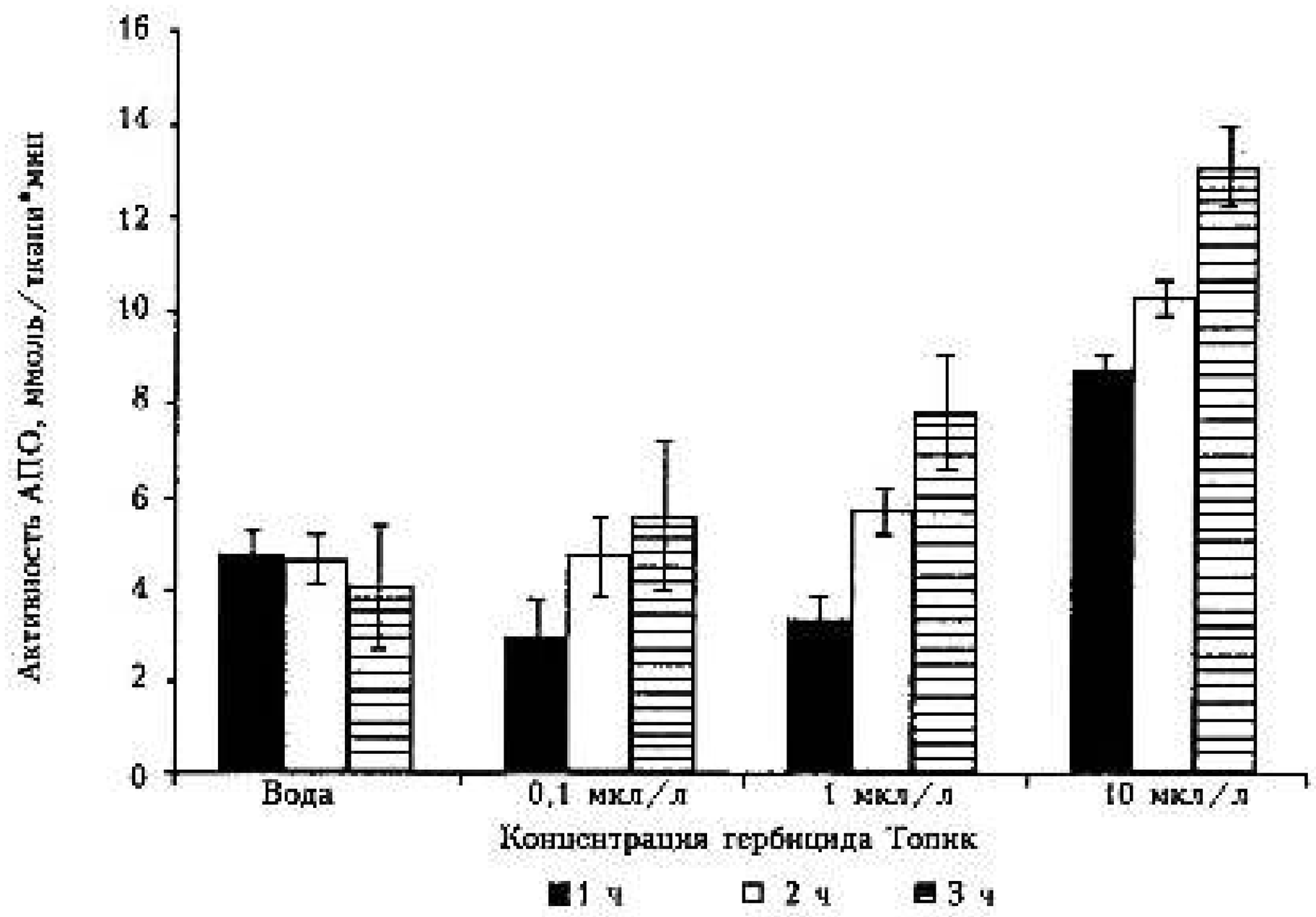


Рисунок 3

Активность АПО в листьях пшеницы, инкубируемых в гербициде Топик различной концентрации в течение 1, 2, 3 ч

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. **Баздырев Г. И.** Земледелие / Г. И. Баздырев. — М. : Космос, 2008. — 45 с.

2. **Бараненко В. В.** Супероксиддисмутаза в клетках растений / В. В. Бараненко // Цитология. — 2006. — Т. 48, № 6. — С. 465—473.

3. **Владимиров Ю. А.** Свободные радикалы в первичных фотобиологических процессах / Ю. А. Владимиров // Биол. мембраны. — 1998. — Т. 15, вып. 5. — С. 517—529.

4. **Захаренко В. А.** Гербициды / В. А. Захаренко. — М. : Агропромиздат, 1990. — 48 с.

5. **Зинченко В. А.** Химическая защита растений. Средства технологии и экологическая безопасность / В. А. Зинченко. — М. : Космос, 2005. — 35 с.

6. **Лукаткин А. С.** Холодовое повреждение теплолюбивых растений и окислительный стресс / А. С. Лукаткин. — Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 2002. — 208 с.

7. **Мартыненко В. И.** Пестициды : справочник / В. И. Мартыненко. — М. : Агропромиздат, 1992. — 268 с.

8. **Мельников Н. Н.** Пестициды : химия, технология и применение / Н. Н. Мельников. — М. : Химия, 1987. — 710 с.

9. **Спиридонов Ю. Я.** Методическое руководство по изучению гербицидов, применяемых в растениеводстве / Ю. Я. Спиридонов, Г. Е. Ларина, В. Г. Шестаков. — М. : Печат. город, 2009. — 252 с.

10. Справочник пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации. — М. : Агрорус, 2003. — 660 с.

11. Структурно-функциональные характеристики различных типов пестицидов / С. А. Кириан, Л. Ш. Семеньтева, Е. А. Контор, Л. А. Тюрина // Агрохимия. — 2008. — № 2. — С. 22—25.

12. **Федтке К.** Биохимия и физиология действия гербицидов / К. Федкс. — М. : Агропромиздат, 1985. — 223 с.

13. **Duke S. O.** Natural products as sources for new mechanisms of herbicidal action / S. O. Duke, J. G. Romagni, F. E. Dayan // Crop Protection. — 2000. — V. 19, № 8—10. — P. 583—589.

14. **Hassan N. M.** Oxidative stress in herbicide-treated broad bean and maize plants / N. M. Hassan, M. M. Nemat Alla // Acta Physiologiae Plantarum. — 2005. — V. 27, № 4A. — P. 429—438.

Поступила 19.12.09.

ВОПРОСЫ ОХРАНЫ ВОДНЫХ РАСТЕНИЙ В БАССЕЙНЕ СРЕДНЕЙ СУРЫ

Е. В. Варгот

В статье приведены данные о видах водных и прибрежных растений, занесенных в Красные книги регионов бассейна Средней Суры (Нижегородской, Пензенской, Ульяновской областей, республик Мордовия, Чувашия, Татарстан). Рассматриваются причины редкости и исчезновения популяций редких растений, вопросы их охраны.

Водные растения, являются основой экологических цепей аквальных экосистем. Они, в силу морфолого-анатомических особенностей строения тела и среды обитания, наиболее чувствительны к изменению внешних факторов. Даже самое малое негативное воздействие посредством водных фитоценозов как начальных звеньев экологиче-ских цепочек сразу отражается на структуре сообществ водоемов и водотоков. Поэтому необходимы постоянный мониторинг и охрана водной флоры и растительности.

С 2004 г. нами ведется исследование флоры водных объектов бассейна Средней Суры. Цель работы — изучение сосудистых растений водоемов и водотоков указанной территории. Одной из задач исследования стало выявление редких видов водных сосудистых растений и выработка рекомендаций по их охране. Рассмотрение данного вопроса актуально, так как бассейн Суры в целом на протяжении нескольких десятилетий подвергается интенсивному антропогенному воздействию, что, как будет показано ниже, отрицательно сказывается на состоянии водных объектов и их растительного покрова.

К бассейну Средней Суры относится бассейн среднего течения Суры от устья р. Инзы до устья р. Алатырь, включающий бассейны ее притоков — Алатыря, Бездны, Барыша, Инзы и малых рек в пределах юга Нижегородской, северо-востока Пензенской, запада Ульяновской областей, юга Чувашии, юго-запада Татарстана, востока Мордовии. Площадь района исследований составляет 28 800 км^2, или 42,7 % от площади бассейна Суры в целом.

В табл. 1 приведен перечень водных и прибрежных растений, занесенных в основные и дополнительные списки Красных книг регионов бассейна Средней Суры. При его составлении мы основывались прежде всего на списках Красных книг республик Татарстан [14—15], Чувашия [17], Мордовия [13], Пензенской [12], Нижегородской [11] и Ульяновской [16] областей, а также конспекты флор этих регионов [1; 3; 5; 7—8; 20; 22]. В список также включены виды, приводимые в других публикациях по редким растениям [4; 21].

Таблица 1

Редкие и охраняемые растения водоемов и водотоков бассейна Средней Суры

Вид	Нижегородская область	Чувашская Республика	Республика Татарстан	Республика Мордовия	Ульяновская область	Пензенская область	Бассейн Средней Суры	Бассейн Суры
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Salvinia natans (L.) All.	3	3	2	2	2	3	+	+
Sparganium minimum Wallr.	+	из	2	охр	из	3	+	+
Potamogeton acutifolius Link	охр	+	2	4	–	+	+	+
P. alpinus Balb.	охр	р	1	3	р	–	+	+
P. gramineus L. s. l.	охр	4	2	4	р	ор	+	+
P. friesii Rupr.	3	+	охр	из	нр	–	+	+
P. nodosus Poir.	–	–	2	охр	из	нч	+	+

© Е. В. Варгот, 2010

Продолжение табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
P. obtusifolius Mert. et Koch.	окр	4	3	3	ор	ор	+	÷
P. pectinatus L.	+	4	ч	оч	пв	ч	+	+
P. praelongus Wulf.	3	4	1	3	—	ор	+	+
P. pusillus L.	+	4	нз	нз	—	ор	+	+
P. trichoides Cham. et Chlecht.	Д	ч	окр	до	нз	ор	+	+
Zannichellia palustris L.	Д	р	р	р	+	—	+	+
Najas major L.	Д	ор	1	2	р	4	+	+
Caulinia minor (All.) Cosson et Germ.	Д	ор	1	1	р	4	+	+
Alisma gramineum Lej.	Д	нз	2	4	нз	ор	—	+
A. lanceolatum With.	+	+	3	р	сп	—	+	+
Leersia oryzoides (L.) Sw.	+	р	3	нз	р	ор	+	+
Beckmannia eruciformis (L.) Host	+	3	1	нр	пз	вч	+	+
Scolochloa festucacea (Willd.) Link	+	р	р	окр	нз	2	+	+
Scirpus radicans L.	+	3	2	окр	р	ор	+	+
Shoenoplectus tabernaemontani (C. C. Gmel.) Palla	окр	р	вз	окр	сп	ор	+	+
Eleocharis austriaca Hayek	+	?+	нз	окр	—	—	+	+
E. mamillata H. Lindb.	+	вз	2	окр	р	+	+	+
E. ovata (Roth) Roem. et Schult	+	+	2	окр	—	ор	+	+
E. quinqueflora (Hartm.) O. Schwarz.	окр	—	4	—	—	—	—	+
E. uniglumis (Link) Schult.	окр	р	2	нз	р	+	+	+
Calla palustris L.	+	нз	3	окр	нз	нч	+	+
Lemna gibba L.	+	+	нз	р	сп	—	+	+
Iris pseudacorus L.	+	3	3	сп	нз	нч	+	+
Rumex hydrolapathum Huds.	+	сп	окр	ч	сп	ч	+	+
Nymphaea candida J. et C. Presl.	+	Знз	3	окр	2	3	+	+
Nuphar lutea (L.) Smith	+	сп	3	окр	пв	нч	+	+
N. pumila (Timm) DC.	А	1	1	—	?+	—	+	+
Ranunculus circinatus Sibth.	+	4	3	нз	сп	ор	+	+
R. kauffmanii Clerc	3	—	—	3	+	+	+	+
R. lingua L.	+	р	окр нз	нз	сп	р	+	+

Окончание табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
R. polyphyllus Waldst. et Kit. ex Willd.	охр	—	2	3	сп	2р	+	+
R. trichophyllus (Chaix) Bosch	охр	р	2	3	из	+	+	+
Callitriche hermaphroditica L.	охр	р	из	р	сп	нч	+	+
Elatine alsinastrum L.	+	р	3	из	сп	ор	+	+
E. hydropiper L.	+	+	4	3	сп	+	+	+
E. triandra Schkuhr	Д	—	—	—	+	—	+	+
Trapa natans L. s. l.	Б	1	—	2	+	1	+	+
Sium sisaroideum L.	охр	р	из	др	сп	нч	+	+
Menyanthes trifoliata L.	+	сп	3	из	сп	вр	+	+
Nymphoides peltata (S. G. Gmelin) O. Kuntze	А	4	1	охр	—	—	+	+
Utricularia intermedia Hayne	+	3	2	0	2	нч	+	+
U. minor L.	+	3	2	охр	1	3	+	+
Senecio tataricus Less.	+	3	3	3	из	+	+	+

Обозначения: вид встречается: ч — часто, ло — довольно обычен, пр — нередко, нч — нечасто, из — изредка, р — редко, ор — очень редко, + — приводится для флоры региона; ?+ — нет достоверных сведений; пв — повсеместно, сп — спорадически; охр — внесен в список охраняемых в регионе растений. Цифры в ячейках соответствуют категориям Красной книги региона. Для Нижегородской области категории редкости видов соответствует их обозначениям в Красной книге этого региона [11].

Таким образом, в бассейне Средней Суры охраняются 48 видов водных и прибрежных растений из 26 родов и 22 семейств, что составляет 29,8 % видов, 35,6 % родов и 53,6 % семейств от аборигенной флоры водных объектов бассейна Средней Суры.

Необходимо отметить, что на территории бассейна Средней Суры встречаются 96 % видов водной и прибрежной флоры, занесенных в Красные книги регионов бассейна Суры. На изучаемой территории не отмечены лишь *Alisma gramineum* и *Eleocharis quinqueflora*, в пределах бассейна Суры в целом известные только в Нижнем Присурье. С другой стороны, в системе сурского бассейна только в бассейне Средней Суры произрастают *Potamogeton acutifolius*, *Eleocharis austriaca*, *Ranunculus trichophyllus*, *Elatine triandra*, *Nymphoides peltata*. Большая часть известных к настоящему времени популяций таких редких видов, как *Potamogeton alpinus*, *P. gramineus*, *P. obtusifolius*, *Najas major*, *Scolochloa festucacea*, *Ranunculus kauffmanii*, *R. polyphyllus*, *Elatine alsinastrum*, *E. hydropiper*, *Utricularia intermedia*, *U. minor*, находятся на изучаемой территории. Таким образом, бассейн Средней Суры является местом сосредоточения популяций многих редких водных растений.

Причины сокращения численности популяций редких видов могут быть естественными, антропогенными и антропогенно обусловленными.

Из **естественных** факторов редкости растений необходимо отметить, во-первых, малую распространенность подходящих местообитаний [24]. Так, например, *Potamogeton praelongus* и *Elatine hydropiper* предпочитают материковые озера, которых в бассейне Средней Суры очень мало. *Potamogeton gramineus* на исследуемой территории встречается исключительно по междюнным озерам с постоянно меняющимся уровнем воды в Присурье и левобережье Алатыря. *Potamogeton alpinus* и *Ranunculus kauffmanii* приурочены к малым рекам с чистой холодной водой и быстрым течением, поэтому в основном встречаются в водотоках правобережной части бассейна. *Trapa natans* и *Salvinia natans* произрастают в старицах Суры и Алатыря.

Приуроченность видов к определенному

местообитанию тесно связана с особенностями их биологии. Известно, что многие однолетники проявляют многолетние колебания численности. В эту группу входят *Najas major*, *Caulinia minor*, *Callitriche hermaphroditica*, *Trapa natans*, виды рода *Elatine*. Семена этих растений, находясь в грунте, способны сохранять всхожесть в течение нескольких лет, при этом не прорастая каждый год. Поэтому создается впечатление редкости вида. В силу невозможности ежегодного наблюдения за популяциями таких видов мы можем не отметить пик развития растений, в связи с чем сделаем вывод о том, что наблюдаемая в течение нескольких лет популяция исчезла. По нашему мнению, категорично сказать о том, что вид исчез из флоры, нельзя. Даже если в известном местонахождении вид не проявляет себя, его популяции могут быть обнаружены в других водоемах.

Ко второй группе естественных факторов исчезновения водных растения относится конкуренция со стороны других видов. Мощной конкурентоспособностью в бассейне Средней Суры, как и на соседних территориях, обладают такие виды, как *Stratiotes aloides* L. и *Elodea canadensis* Michx. В последние десятилетия многие сурские старицы активно зарастают телорезом алоэвидным. В результате этого флористическое богатство стариц беднеет. Если учесть, что на изучаемой территории пойменные водоемы являются единственными местами произрастания многих редких видов, то зарастание их *Stratiotes aloides* выступает мощнейшим фактором исчезновения водных растений. В результате зарастания стариц телорезом исчезли популяции *Trapa natans*, произраставшие в оз. Песчаное Ичалковского района Мордовии и Ромодановских озерах Сурского района Ульяновской области. По этой же причине, вероятно, исчезли популяции *Potamogeton praelongus* и *Najas major* в старице р. Алатырь против с. Новые Ичалки Ичалковского района Мордовии, *Salvinia natans* и *Caulinia minor* — в оз. Ишак (отроге оз. Инерка) Большеберезниковского района РМ. В естественных условиях процесс зарастания стариц регулируется потоком паводковых вод, который уносит отмершие остатки растений и образовавшиеся в прошлом году турионы, ростки и семена. Сильное зарастание пойменных водоемов *Stratiotes aloides* связано с низкой активностью паводковых вод в последние десятилетия, что обусловлено в том числе и естественными процессами обмеления р. Суры [10], созданием Сурского и Чебоксарского водохранилищ. Образование Сурского водохранилища повлекло за собой понижение уровня грунтовых вод и, как следствие, снижение обводненности реки. Подпор Суры водами Чебоксарского водохранилища привел к замедлению скорости течения ее водных масс. Все это способствовало зарастанию пойменных водоемов *Stratiotes aloides* и угнетению других водных растений. Сложившиеся таким образом условия являются **антропогенно обусловленными**.

Многие гидрофиты, произрастающие в водоемах, выпадают из фитоценозов из-за зарастания водных объектов *Elodea canadensis*. Это североамериканское растение было занесено в Европу в конце XIX в. и в настоящее время на территории Европейской России стало обычным видом [2]. Элодея способна образовывать густые обширные заросли, таким образом, угнетая популяции рядом растущих видов. Так, после 2000 г. не наблюдается популяция *Najas major* в оз. Большая Инерка Ичалковского района Мордовии. Сейчас на ее месте образовался плотный ковер из *Elodea canadensis*. Возможно, как менее конкурентоспособный вид *Najas major* была вытеснена из сообщества.

Также к антропогенно обусловленным факторам относится процесс эвтрофикации водоемов, начавшийся в начале 90-х гг. XX в. Он был обусловлен в том числе стоком в малые реки минеральных удобрений и органики с сельскохозяйственных угодий. Речная вода несла минеральные элементы и органику в Суру. Во время паводка полученные вещества поступали в старицы, где начиналось активное развитие зарослей гидрофитов. В последующие годы в связи с отсутствием паводка накопившиеся растительные остатки оставались в водоемах, что еще больше способствовало зарастанию пойменных водоемов.

Среди **антропогенных** факторов сокращения популяций водных растений наиболее значимыми являются загрязнение, обмеление, осушение, уничтожение водных объектов, прямое истребление популяций редких видов.

Для р. Алатырь и ее правобережных притоков актуальна проблема загрязнения вод [10]. По берегам Алатыря, Инсара, Нуи и Рудни располагаются крупные населенные пункты, промышленные центры — г. Саранск, Рузаевка, Ардатов, Алатырь, поселки городского типа Чамзинка и Комсомольский. Бытовые и промышленные сточные воды повышенной мутности, содержа-

щие органические загрязнители, соли тяжелых металлов и нефтепродукты, поступают в р. Инсар из Рузаевки и Саранска, откуда переносятся в Алатырь и Суру. В результате воздействия отравляющих веществ происходит обеднение видового состава флоры и фауны этих водотоков и связанных с ними водоемов. В правобережье Алатыря отмечено наименьшее флористическое разнообразие водных растений. В правобережье Суры источниками загрязнения речных вод являются стоки промышленных предприятий и канализации г. Барыш, Инза, Карсун, Никольск. В отличие от типично равнинной р. Алатырь и ее правых притоков со спокойным течением правые притоки Суры имеют быстрое течение, подпитываются мощными родниками, в связи с чем способны к быстрому самоочищению.

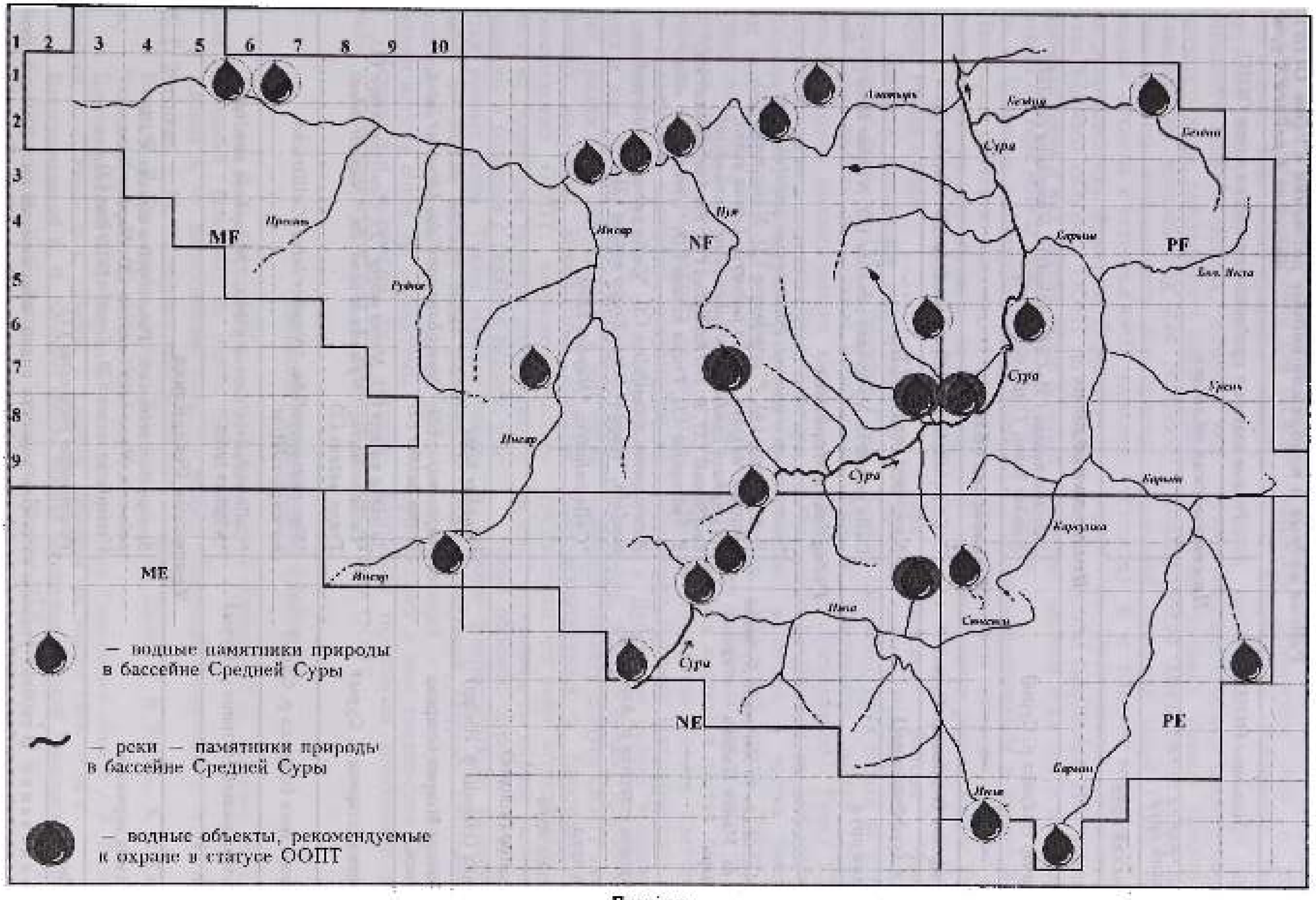
Обмелению рек и озер способствует сокращение лесопокрытых площадей. Так, в конце XVII в. лесистость в Мордовии составляла 49 %, в 1868 г. — 35, в 1914 г. — 23, в 1988 г. — 26 %. В последние десятилетия она составляет 28,7 % [10]. Под лесами в Инзенском районе Ульяновской области в настоящее время заняты 34 % территории, в Базарносызганском — 51,4 %, в Никольском районе Пензенской области — 52,2 %. В доагрикультурный период леса, вероятно, покрывали всю территорию указанных районов [23]. Массово вырублены сосняки в верховьях Суры, Инзы, Барыша; в левобережье Алатыря и Суры. На территории комплексных памятников природы «Истоки реки Суры», «Истоки реки Барыш», «Истоки реки Инзы» в настоящее время произрастают саженые сосновые леса. Вырубка лесов у истоков Суры, Барыша и Инзы является ведущим фактором сокращения стока и обмеления этих рек.

Одной из причин сокращения популяций редких водных растений является исчезновение водоемов, где они обитают. Так, например, для памятника природы «Озеро Инерка», где отмечались такие редкие растения, как *Salvinia natans*, *Najas major*, *Caulinia minor*, *Trapa natans*, важнейшей геоэкологической проблемой является размыв перемычки между рекой и озером вершиной излучины Суры. Для сохранения озера и его экосистемы был проведен комплекс дорогостоящих мероприятий по спрямлению русла Суры. В то же время, по прогнозам ученых, переформирование русла окажет влияние на гидрологический режим нижележащего участка реки, озера и близрасположенных сурских стариц [18].

В бассейне Средней Суры известны факты прямого уничтожения популяций редких растений. Около 15 лет назад в старице р. Рудня близ с. Дивеев Усад Починковского района Нижегородской области произрастал чилим. Популяция была уничтожена рыбаками, так как растения *Trapa natans* забивали сети, мешая рыболовному промыслу [20]. В настоящее время наблюдается сокращение численности водяного ореха в оз. Митряшки на территории Национального парка «Смольный». По словам лесничего, в конце 1970-х гг. популяция, как и в соседних старицах — Дубовых озерах, была обширной, и здесь «мешками» заготавливали плоды чилима на корм свиньям. Через 30 лет в озере осталось 30 розеток [6]. Так же резко сократилась популяция *Trapa natans* в оз. Инерка, главным образом после того, как туда были запущены рыбы-фитофаги для борьбы с зарослями водных растений.

Специальная охрана водных растений в бассейне Средней Суры не ведется. Лишь некоторые популяции *Salvinia natans*, *Najas major* и *Trapa natans* произрастают в водоемах — памятниках природы, в том числе на особо охраняемых природных территориях (ООПТ) более высокого ранга. В бассейне Средней Суры насчитывается 18 водных ООПТ (рисунок). Состав редких водных и прибрежных растений водных ООПТ бассейна Средней Суры приведен в табл. 2. При сравнении данных таблицы и материалов по распространению редких и охраняемых водных растений в бассейне Средней Суры становится очевидным, что большинство их популяций находятся вне сети ООПТ. Из 232 известных популяций редких водных и прибрежных видов в бассейне Средней Суры (не считая числа популяций довольно распространенных, но охраняемых *Nuphar lutea* и *Nymphaea candida*) на ООПТ представлена лишь 51.

Большинство популяций (181) *Salvinia natans*, *Sparganium minimum*, *Potamogeton acutifolius*, *P. gramineus*, *P. obtusifolius*, *P. praelongus*, *Najas major*, *Zannichellia palustris*, *Scolochloa festucacea*, *Scirpus radicans*, *Schoenoplectus tabernaemontanii*, *Calla palustris*, *Lemna gibba*, *Ranunculus circinatus*, *R. kauffmanii*, *R. polyphyllus*, *R. trichophyllus*, *Elatine alsinastrum*, *E. hydropiper*, *Trapa natans*, *Utricularia intermedia*, *U. minor*, *Senecio tataricus* находятся вне сети особо охраняемых природных территорий.



Рисунок

Водные памятники природы в бассейне Средней Суры

Таблица 2

Редкие водные и прибрежно-водные растения в сети ООПТ бассейна Средней Суры

Название ООПТ	Редкие водные и прибрежные растения в сети ООПТ
Нижегородская область	
Орловский пруд	–
Павельский пруд	–
Пензенская область	
Оз. Чапчор (старица р. Суры)	*Salvinia natans* (3), *Calla palustris*, *Nymphaea candida*, *Nuphar lutea*, *Trapa natans* (1)
Ульяновская область	
Оз. Пичерское (старица р. Суры)	*Calla palustris*; *Nymphaea candida* (3), *Nuphar lutea*
Оз. ряж (суффозионное)	*Nymphaea candida* (3)
Юловский пруд	*Calla palustris*, *Nymphaea candida* (3), *Nuphar lutea*
Республика Мордовия	
НП «Смольный» (в том числе Дубовые озера и оз. Малая Инерка – старицы р. Алатырь)	**Sparganium minimum*, *Potamogeton acutifolius* (4), *P. gramineus* (4), *P. praelongus* (3), *Najas major* (2), **Scirpus radicans*, **Calla palustris*, *Lemna gibba*, **Nymphaea candida*, **Nuphar lutea*, *Ranunculus kauffmanii* (3), *R. trichophyllus (3)*, *Elatine alsinastrum*, *E. hydropiper* (3), *Trapa natans* (2), **Utricularia minor*
Оз. Широкое (старица р. Алатырь)	*Potamogeton obtusifolius* (3), **Calla palustris*, **Nymphaea candida*, **Nuphar lutea*, *Trapa natans* (2)
Шмелев пруд	**Calla palustris*, **Nuphar lutea*
Юрьевский пруд	–
Ржаво озеро (копань)	–
Оз. Ладка (старица р. Инсар)	**Nuphar lutea*
Оз. Большая Инерка (старица р. Алатырь)	*Najas major* (2), **Nymphaea candida*, **Nuphar lutea*, *Trapa natans* (2)
Оз. Инерка (старица р. Суры)	*Salvinia natans* (2), *Najas major* (2), *Caulinia minor* (1), **Calla palustris*, **Nymphaea candida*, **Nuphar lutea*, *Trapa natans* (2)
Оз. Чавонь эрка (старица р. Суры)	**Nymphaea candida*, **Nuphar lutea*, *Callitriche hermaphroditica*
Оз. Плетень пильге (старица р. Суры)	**Calla palustris*, *Lemna gibba*, **Nymphaea candida*, **Nuphar lutea*
Чувашская Республика	
НП «Чаваш вармане»	*Sparganium minimum*, *Potamogeton alpinus*, *Calla palustris*, *Nymphaea candida* (3), *Nuphar lutea*, *Utricularia minor* (3), *Senecio tataricus* (3)
Речка Бездна	*Potamogeton pectinatus* (4)

Примечание. В скобках указаны категории редкости видов, присвоенные им в Красных книгах регионов бассейна Средней Суры; знаком * отмечены виды, занесенные в список растений, нуждающихся в постоянном мониторинге на территории Республики Мордовия [13].

Среди водных ООПТ преобладают старицы Суры и Алатыря. В регионах бассейна Средней Суры критериями для выделения водных памятников природы являются крупный размер водоема, большая площадь открытого водного зеркала, чистота и прозрачность воды, девственность прилегающих ландшафтов, историческая или геологическая ценность, живописность. Как правило, водные объекты в статусе ООПТ выполняют рекреационную функцию. В редких случаях водоемы являются ООПТ по причине произрастания в них редких видов *Salvinia natans* и *Trapa natans* (например, оз. Инерка и Широкое в Республике Мордовия). Некоторые ООПТ не выполняют ни природоохранную, ни эстетическую, ни рекреационную функцию (например, Юрьевский пруд, Раужо озеро).

Согласно концепции экологического и природного каркасов [19] в бассейне Средней Суры долины рек служат коридорами между ядрами экологического каркаса — массивами лесов в долинах Суры, Алатыря, Барыша, Инаы, Бездны [20]. Эти леса имеют водоохранную роль и служат залогом существования и нормального функционирования местных водных объектов. Таким образом, одной из главнейших мер по охране водоемов и водотоков, сохранению их гидрологического режима и произрастающих в них редких видов является сохранение прилежащих ландшафтов, в том числе лесных массивов. Необходимо создание комплексных ООПТ, например участков леса, на территории которых располагаются водоемы и водотоки с редкими видами, участки речных пойм. Таким образом сохранятся не только редкие виды растений и водоем, но и сложившиеся в них на протяжении многих сотен лет экосистемы.

Нетронутые человеком леса сохранились в правобережье Суры в Инаельском районе Ульяновской области. Некоторые из них объявлены памятниками природы, как, например, реликтовые леса в усадьбе Н. П. Огарева у с. Проломиха. Высокая степень расчлененности рельефа препятствует вырубке и вывозу лесных пород. В основании высоких холмов Приволжской возвышенности здесь текут малые реки с холодной и чистой водой (Тала, Аргаш, Юловка). В р. Юловке встречается очень редкий на Приволжской возвышенности вид *Ranunculus kauffmanii*. Необходимо сохранение чистоты этих рек и их биоразнообразия.

Нами рекомендованы к охране в качестве памятников природы четыре объекта — местообитания редких видов: старица Суры — оз. Медведка восточнее с. Николаевка Дубенского района Мордовии (*Salvinia natans*, *Potamogeton acutifolius*, *Senecio taricus*); пруд Базым на р. Малая Киша в Чамзинском районе Мордовии (*Ranunculus trichophyllus*). Речку Юловку (*Ranunculus kauffmanii*), на наш взгляд, необходимо включить в состав памятника природы «Юловский пруд». Также рекомендовано включение междюнного оз. Гусиное (*Salvinia natans*) в состав памятника природы «Торфяное болото Светлое» на территории бывшего Николаевского лесничества в Дубенском районе Мордовии. К сожалению, нередко процесс присвоения какому-либо объекту статуса ООПТ связан с административными и бюрократическими трудностями, что резко затрудняет создание целевой программы по охране растений.

Таким образом, одной из главных мер по охране флористического разнообразия водных растений является сохранение их местообитаний – водоемов и водотоков и прилежащих к ним ландшафтов. Также на изучаемой территории необходимо расширение сети ООПТ.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. **Аверкиев Д. С.** Определитель растений Горьковской области / Д. С. Аверкиев, В. Д. Аверкиев. – Горький : Волго-Вят. кн. изд-во, 1985. – 320 с.

2. **Алимов А. Ф.** Биологические инвазии в водных и наземных экосистемах / А. Ф. Алимов, Н. Г. Богуцкая. – М. : Т-во науч. изд. КМК, 2004. – 436 с.

3. **Бакин О. В.** Сосудистые растения Татарстана / О. В. Бакин, Т. В. Рогова, А. П. Ситникова. – Казань : Изд-во Казан. ун-та, 2000. – 496 с.

4. **Благовещенский В. В.** Редкие и исчезающие растения Ульяновской области / В. В. Благовещенский, Н. С. Раков, В. С. Шустов. – Саратов : Приволж. кн. изд-во, 1989. – 96 с.

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

6. **Варгот Е. В.** Водяной орех плавающий (*Trapa natans* L. s. l.) в национальном парке «Смоль-

ный» / Е. В. Варгот, Г. Г. Чугунов // Актуальные проблемы альгологии, микологии и гидроботаники: материалы междунар. науч. конф., 11—12 сент., 2009 г. — Ташкент, 2009. — С. 237—238.

7. **Васюков В. М.** Растения Пензенской области / В. М. Васюков. — Пенза : Изд-во Пенз. гос. ун-та, 2004. — 184 с.

8. **Гафурова М. М.** Сосудистые растения Чувашии [рукопись] / М. М. Гафурова.

10. **Душин А. И.** Рыбы реки Суры / А. И. Душин. — Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 1978. — 95 с.

9. Государственный доклад о состоянии и об охране окружающей среды в Республике Мордовия в 2006 г. / М-во природ. ресурсов Респ. Мордовия ; редкол.: В. Т. Шумкин, А. Н. Макейчев, И. А. Новиков [и др.] ; сост. А. А. Ямашкин. — Саранск, 2007. — 140 с.

11. Красная книга Нижегородской области. Т. 2. Сосудистые растения, водоросли, лишайники и грибы. — Н. Новгород, 2005. — 328 с.

12. Красная книга Пензенской области. Т. 1. Растения и грибы. —Пенза : Комитет прир. ресурсов по Пенз. области, 2002. — 160 с.

13. Красная книга Республики Мордовия. В 2 т. Т. 1. Редкие виды растений, лишайников и грибов / сост. Т. Б. Силаева. — Саранск : Мордов. кн. изд-во, 2003. — 288 с.

14. Красная книга Республики Татарстан. Животные, растения грибы. — Казань : Природа ; Стар, 1995. — 453 с.

15. Красная книга Республики Татарстан (животные, растения грибы). Издание второе. — Казань : Идел-Пресс, 2006. — 832 с.

16. Красная книга Ульяновской области (растения). В 2 т. / под науч. ред. Н. С. Рякова. — Ульяновск : УлГУ, 2005. — 220 с.

17. Красная книга Чувашской Республики. Т. 1, ч. 1. Редкие и исчезающие растения и грибы / гл. ред. д. м. н., проф., акад. Иванов Л. Н., авт.-сост. и зам. гл. ред. Димитриев А. В. — Чебоксары : Чувашия, 2001. — 275 с.

18. Отчет о проведении научно-исследовательских работ по теме «Схема организации и развития рекреационной зоны „Озеро Инерка" Республики Мордовия» / рук. проекта д. б. н., проф. В. В. Ревин, отв. исп. д. г. н., проф. А. А. Ямашкин. — Саранск : Мордов. кн. изд-во, 2002. — 82 с.

19. **Реймерс Н. Ф.** Природопользование. Словарь-справочник / Н. Ф. Реймерс. — М. : Мысль, 1990. — 639 с.

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

21. **Силаева Т. Б.** Редкие и исчезающие растения Мордовии / Т. Б. Силаева, В. Н. Тихомиров, С. Р. Майоров. — Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 1996. — 72 с.

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

23. Физико-географическое районирование Среднего Поволжья / под ред. А. В. Ступишина. — Казань : Изд-во Казан. ун-та, 1964. — С. 122—124.

24. **Щербаков А. В.** Ключевые ботанические территории и сохранение биоразнообразия сосудистых водных растений / А. В. Щербаков // Ключевые ботанические территории Северной Евразии. — М., 2004. — С. 23—27.

Поступила 19.12.09.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ДЕЙСТВИЯ ИОНОВ МЕДИ НА РЕДИС В КУЛЬТУРЕ IN VITRO И IN VIVO*

И. В. Егорова, А. С. Лукаткин, П. В. Духовскис

В статье сравнивается реакция редиса in vitro и in vivo на воздействия различных концентраций ионов меди. Показано влияние различных концентраций меди на антиоксидантные ферменты в культуре клеток и растений. Показано, что ионы Cu^{2+} оказывают более сильное влияние на проростки редиса, чем на каллусную культуру. Выявлено, что активность основных антиоксидантных ферментов в растениях и каллусе редиса обычно возрастала при действии ионов меди. При изучении зависимости скорости генерации супероксидного аниона радикала от содержания ионов Cu^{2+} в среде можно видеть, что уровень АФК возрастал относительно контроля как в каллусах, так и в растениях. Интенсивность ПОЛ в каллусах редиса и растениях, выращенных на питательной среде с добавлением ионов меди, по отношению к контролю изменялась незначительно.

На растения в естественной среде обитания действует ряд факторов внешней среды, включая неблагоприятные температуры, засоление, засуху, ионизирующее излучение, ультрафиолетовые лучи, тяжелые металлы. Многие факторы среды, к которым растение эволюционно не приспособлено, могут оказывать стрессовое воздействие на организм, приводящее к различным физико-химическим аномалиям в клетках растений, повреждению их структур и метаболических функций, снижению или полному подавлению образования органического вещества [8]. Для изучения влияния на растительные объекты стрессовых факторов удобно использовать метод культуры клеток, который связан с выращиванием in vitro отдельных частей и органов растений на питательных средах в асептических условиях. Таким образом можно задавать различные параметры, адекватные тем, в каких позже придется жить взрослым растениям, в том числе экстремальные условия выращивания [7].

При использовании методов микроразмножения in vitro одновременно проводят повышение устойчивости растений к стрессам и выведение высококачественных сильных микрорастений [14]. В настоящее время методы in vitro применяют в селекции на солеустойчивость [11]. При анализе профилей экспрессии в условиях стресса, вызванного засухой в культуре in vitro, идентифицированы гены, отвечающие за засухоустойчивость, и получены растения, толерантные к экологическим стрессам [13].

В результате расширяющегося промышленного производства наблюдается прогрессирующее насыщение биосферы тяжелыми металлами (ТМ) [2]. Возрастание их поступления в окружающую среду приводит к загрязнению почвы, откуда избыточные количества ТМ попадают в растения [8], вызывая серьезные нарушения растений на уровне клетки, ткани, организма, популяции [10]. Одним из наиболее токсичных для растений тяжелым металлом является медь [1]. Токсичность ионов меди проявляется в торможении роста корней и побегов, хлорозах, засыхании нижних листьев. Высокие концентрации меди приводят к гибели растений [5]. В то же время физиологические и биохимические механизмы токсического действия ионов меди, особенно на клеточном уровне, изучены недостаточно.

Цель работы состояла в сравнении реакции редиса на стрессовые воздействия различных концентраций ионов меди в условиях in vitro и in vivo.

В качестве объекта исследования был выбран редис *Raphanus sativus* L. «красный великан». Стерильные растения получали по методике, приведенной ранее в [3], далее из них вычленяли экспланты, на которых после посадки на питательную среду Мурасиге — Скута (МС) формировалась каллусная ткань [3]. Пятисегдельные каллусы, полученные на разных эксплантах, и семидневные стерильные растения пересаживали на среду МС с добавлением различных концентраций (от 10^{-3} до 10^{-8} М/л)

* *Исследование выполнено при поддержке Федерального агентства по образованию (АВЦП «Развитие научного потенциала высшей школы», проект 2.1.1/62).*

© И. В. Егорова, А. С. Лукаткин, П. В. Духовскис, 2010

$CuSO_4 \times 5H_2O$. После этого измеряли динамику изменений активности каталазы, аскорбат-пероксидазы (АПО), супероксиддисмутазы (СОД), а также скорость генерации супероксидного анион-радикала (O_2^-) и интенсивность перекисного окисления липидов (ПОЛ) по методикам, приведенным в [6].

При анализе действия различных концентраций Cu^{2+} на активность каталазы в листьях редиса выявлено, что все исследованные дозы металла достоверно повышали активность фермента (рис. 1, *а*). При этом самая малая концентрация ионов Cu^{2+} (10 мкМ) индуцировала значительное увеличение активности каталазы (на 83 %). С увеличением концентрации Cu^{2+} активность каталазы превышала контроль на 77 и 32 % для доз 0,1 и 1 мМ соответственно. Это было несколько ниже относительно самой малой концентрации ТМ.

В каллусной культуре редиса активность каталазы изменялась почти так же, как в листьях растений. Так, она достигала максимального значения при концентрации ионов меди 10 мкМ; в то же время самое малое увеличение активности, индуцированное ионами Cu^{2+}, отмечено при концентрации 0,1 мМ (рис. 1, *б*).

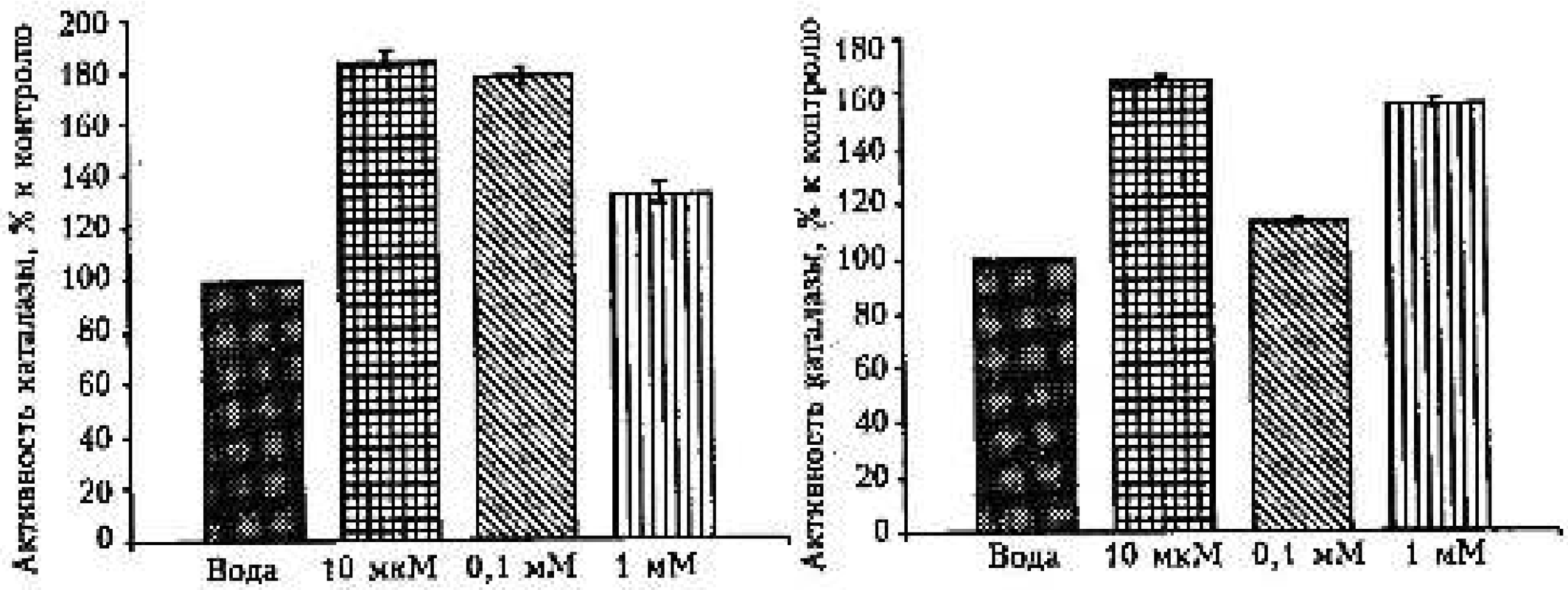


Рисунок 1
Активность каталазы при действии различных концентраций ионов Cu^{2+}:
а — в семядольных листьях семидневных проростков редиса
б — в пятинедельной каллусной культуре редиса

Активность СОД также достигала наибольшего значения в варианте с добавлением в среду 10 мкМ $CuSO_4$ (увеличение к уровню контроля на 32 и 19 % для растений и каллусов соответственно) (рис. 2). При этом наблюдали различия поведения фермента в семядольных листьях и каллусной ткани при действии ионов Cu^{2+}. Так, у растений редиса с повышением дозы меди в среде активность СОД снижалась (на 27 и 4 % по отношению к контролю при концентрациях 0,1мМ и 1 мМ соответственно) (рис. 2, *а*). В то же время в каллусах редиса активность СОД резко и почти линейно снижалась при увеличении концентрации $CuSO_4$ в среде выращивания (рис. 2, *б*). Это может указывать на быстрое развитие окислительного стресса в клетках каллусной ткани, особо выраженного при высоких концентрациях ТМ [7].

При изучении АПО в растениях редиса выявлена зависимость активности фермента от концентрации металла — она резко возрастала при концентрации 10 мкМ (на 57 % к контролю) и затем снижалась с увеличением концентрации $CuSO_4$ (рис. 3, *а*). Активность АПО в каллусе редиса возрастала по сравнению с контролем при всех изученных концентрациях ионов Cu^{2+}, наиболее значительно — в концентрациях 10 мкМ и 1 мМ (рис. 3, *б*).

При изучении зависимости скорости генерации супероксидного анион-радикала от содержания ионов Cu^{2+} в среде можно видеть, что уровень АФК возрастал относительно контроля во всех вариантах опыта (рис. 4). Наибольшее увеличение данного показателя в растениях редиса достигалось при концентрации 10 мкМ, возрастание составило 131 % к контролю (рис. 4, *а*). Оче-

видно, что все концентрации тяжелого металла (меди) индуцировали возникновение окислительного стресса у растений редиса; при этом невысокие дозы металла (0,1 и 10 мкМ) усиливали генерацию АФК в наибольшей степени.

Скорость генерации O_2^- в каллусе редиса возрастала относительно контроля при двух концентрациях меди и была наибольшей (повышена на 34 % к уровню контроля) при концентрации 10 мкМ (рис. 4, *б*); наименьший показатель зафиксирован у каллуса, выращенного на среде с концентрацией Cu^{2+}, равной 0,1 мМ. Можно предположить, что ионы Cu^{2+} не вызывали ярко выраженного окислительного стресса в калусной культуре редиса.

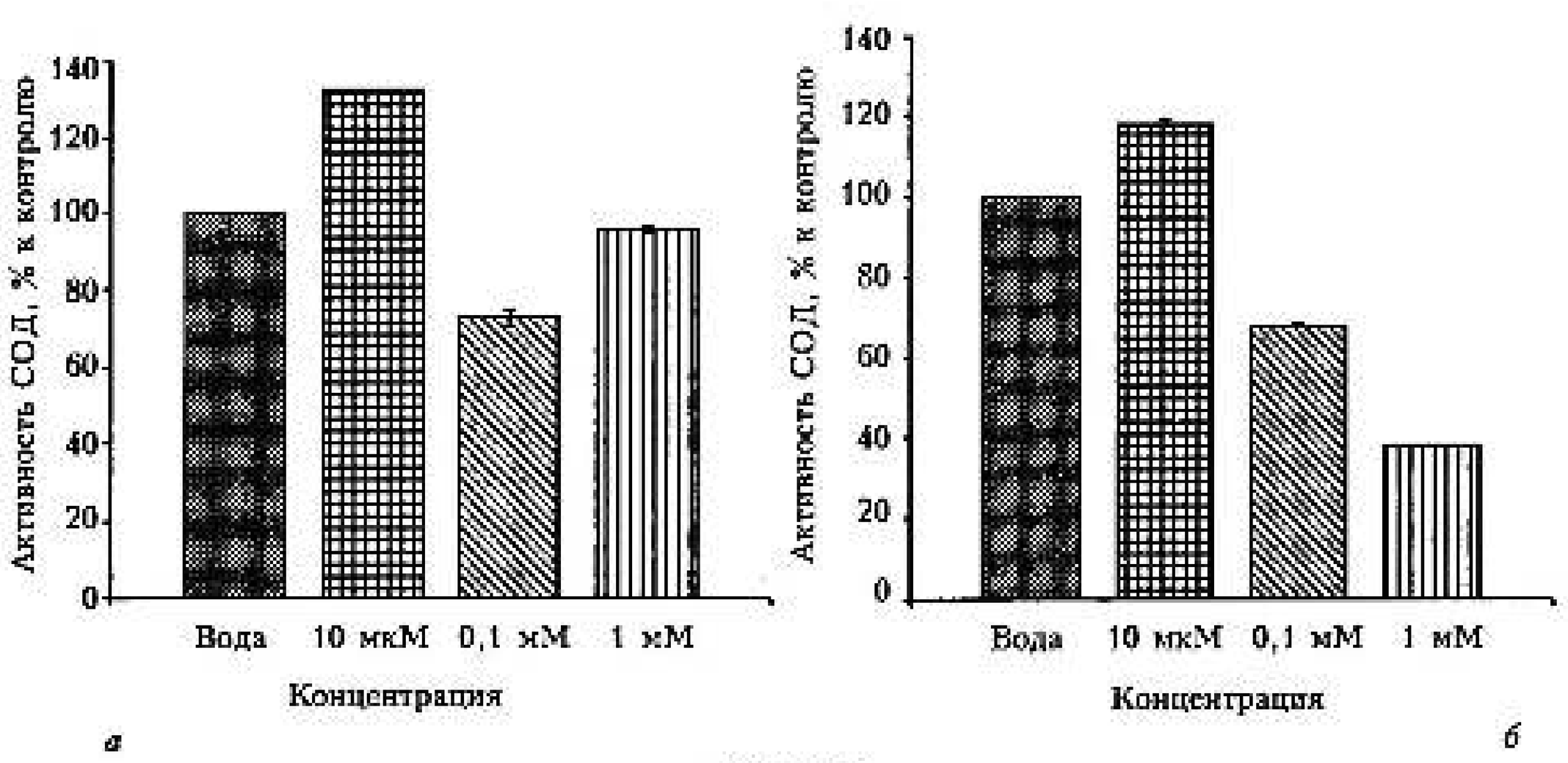


Рисунок 2
Активность СОД при действии различных концентраций ионов Cu^{2+}:
а — в семядольных листьях семидневных проростков редиса
б — в пятинедельной каллусной культуре редиса

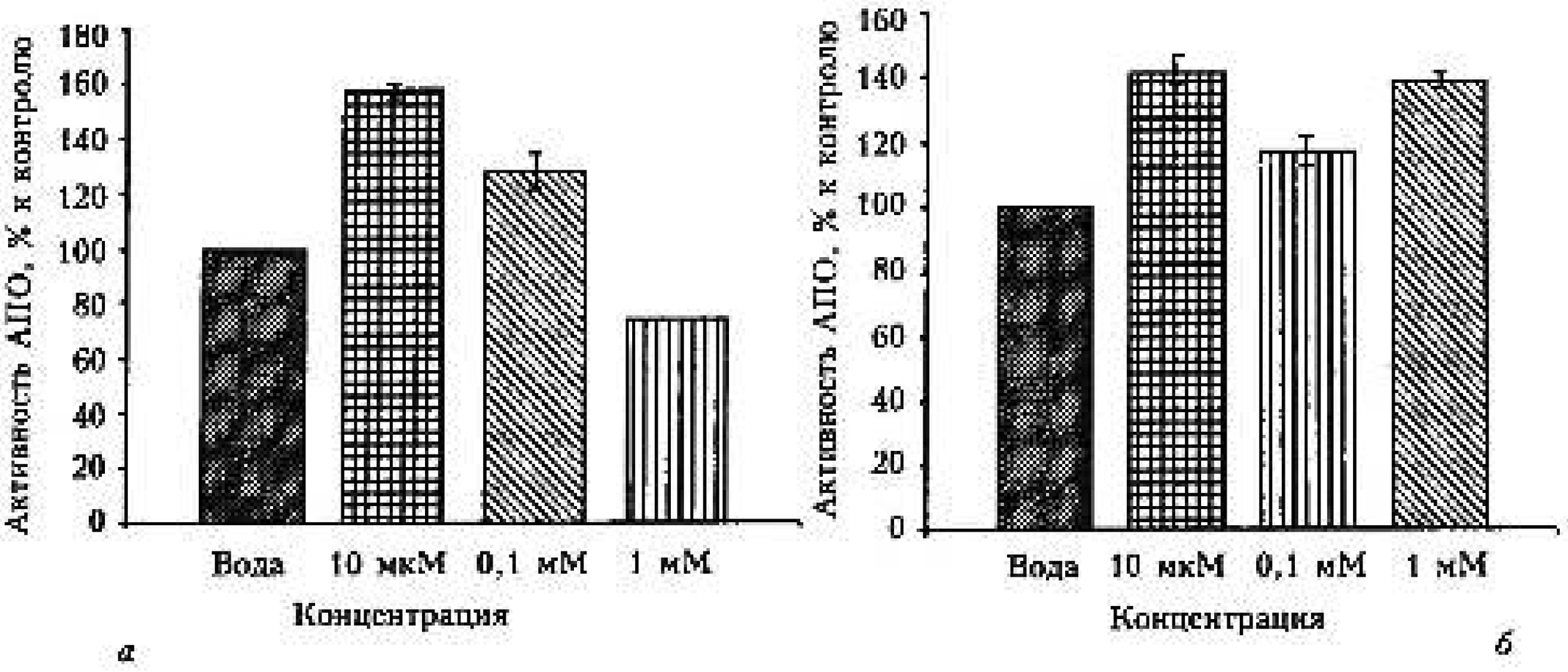


Рисунок 3
Активность АПО при действии различных концентраций ионов Cu^{2+}:
а — в семядольных листьях семидневных проростков редиса
б — в пятинедельной каллусной культуре редиса

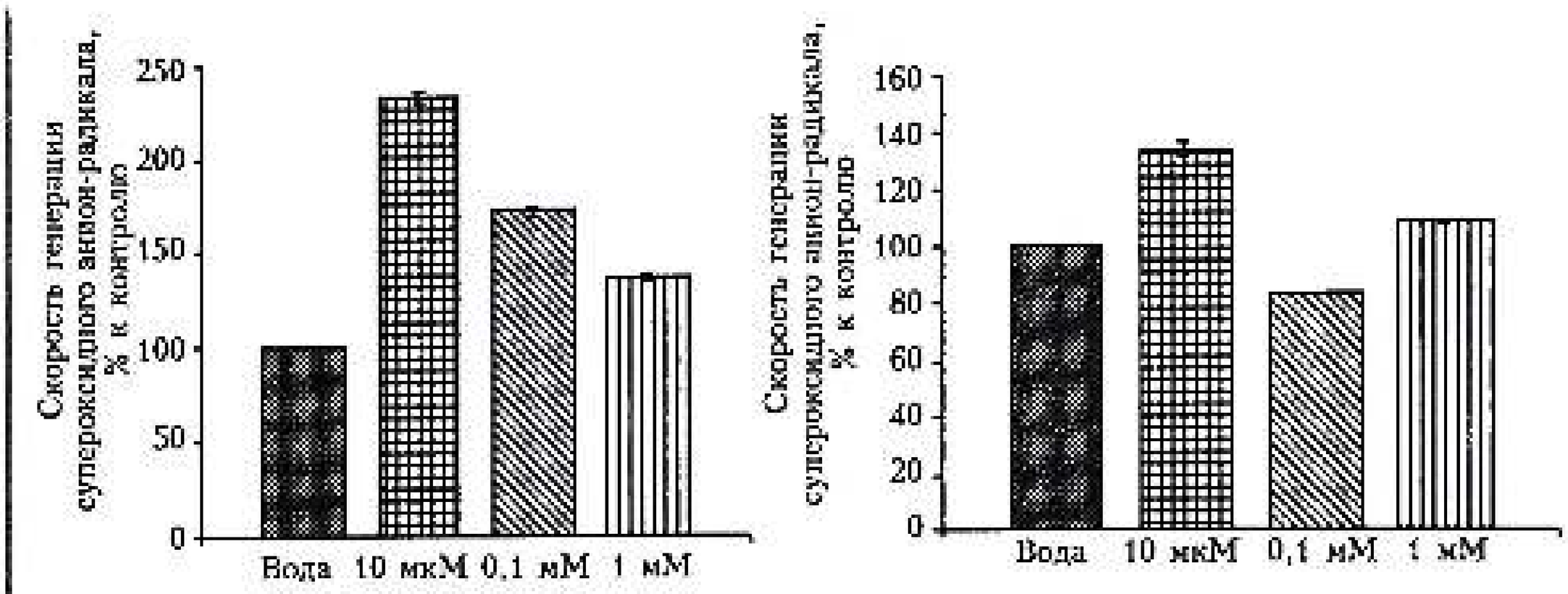


Рисунок 4

Скорость генерации супероксидного анион-радикала при действии различных концентраций ионов Cu^{2+}: а — в семядольных листьях семидневных проростков редиса б — в пятинедельной каллусной культуре редиса

При изучении интенсивности ПОЛ в растениях редиса было установлено, что этот показатель при всех дозах ионов меди в среде изменялся относительно контроля очень незначительно — не более 5 % (рис. 5, *а*). Усиление ПОЛ является показателем повреждения ненасыщенных мембранных липидов и, следовательно, клеточных мембран [8].

Рисунок 5

Интенсивность ПОЛ при действии различных концентраций ионов Cu^{2+}: а — в семядольных листьях семидневных проростков редиса б — в пятинедельной каллусной культуре редиса

Интенсивность ПОЛ в каллусах редиса, выращенных на питательной среде с добавлением ионов меди, не превышала значения контроля. Очевидно, что ионы Cu^{2+} не оказали значительного отрицательного влияния на культуру клеток, как можно видеть из определений этого показателя. Это позволяет сделать выводы о том, что ионы Cu^{2+} оказывают более сильное влияние на проростки редиса, чем на каллусную культуру. Активность основных антиоксидантных ферментов в растениях и каллусе редиса обычно возрастала при действии ионов меди. Максимальное увеличение активности СОД, АПО и каталазы наблюдали при минимальной дозе Cu^{2+} меди в среде (10 мкМ). Дей-

ствие ионов меди на активность антиоксидантных ферментов выражено сильнее у проростков in vivo по сравнению с каллусами in vitro. Возможно, это связано с отсутствием дальнего транспорта ионов меди, как это происходит в целом растении; отсутствием надклеточного уровня регуляции, на который не влияют ионы Cu^{2+}; отсутствием тканей, избирательно поглощающих тяжелые металлы; а также может быть связано с результатом адаптации на клеточном уровне к избыточным дозам тяжелых металлов в среде, что возможно использовать при скрининге форм растений на устойчивость к ТМ [5].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. **Башмаков Д. И.** Эколого-физиологические аспекты аккумуляции и распределения тяжелых металлов у высших растений : автореф. дис. ... канд. биол. наук / Д. И. Башмаков. — Н. Новгород, 2002. — 18 с.

2. **Безуглова О. С.** Биогеохимия / О. С. Безуглова. — Ростов н/Д : Феникс, 2000. — 320 с.

3. Введение редиса и огурца в культуру in vitro / И. В. Егорова, И. Д. Латык, Е. В. Мокшин, А. С. Лукаткин // Вестн. Мордов. ун-та. — 2009. — № 1. — С. 200—205.

4. **Гладков Е. А.** Биологические методы получения растений, устойчивых к тяжелым металлам. 1. Сравнительная оценка токсичности тяжелых металлов для каллусных клеток и целых растений / Е. А. Гладков // Биотехнология. — 2006. — № 3. — С. 79—82.

5. **Гладков Е. А.** Биологические методы получения растений, устойчивых к тяжелым металлам. 3. Клеточная селекция газонных трав, толерантных к ионам меди / Е. А. Гладков, Ю. А. Долгих, О. В. Гладкова, В. В. Бирюков // Биотехнология. — 2006. — № 5. — С. 63—66.

6. **Лукаткин А. С.** Использование каллусных культур огурца для изучения холодового повреждения / А. С. Лукаткин // Изв. АН. Сер. биол. — 1999. — № 3. — С. 304—308.

7. **Лукаткин А. С.** Скрининг клеточных культур огурца на повышенную холодоустойчивость / А. С. Лукаткин, А. В. Гераськина // Биотехнология. — 2003. — № 3. — С. 65—73.

8. **Лукаткин А. С.** Холодовое повреждение теплолюбивых растений и окислительный стресс / А. С. Лукаткин. — Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 2002. — 208 с.

9. **Рэуце К.** Борьба с загрязнением почвы / К. Рэуце, С. Кырстя. — М. : Агропромиздат, 1986. — 221 с.

10. **Briat J. F.** Plant responses to metal toxicity / J. F. Briat, M. Lebrun // Plant Biology and Pathology. — 1999. — V. 322, № 1. — P. 43—54.

11. **Carretero C. L.** In vitro — ex vitro salt (NaCl) tolerance of cassava (*Manihot esculenta* Crantz) plants / C. L. Carretero, M. T. Cantos, J. L. Garcia, A. P. Troncoso // In Vitro Cell. and Dev. Biol. Plant. — 2007. — V. 43, № 4. — P. 364—369.

12. Effect of chilling temperatures upon cell cultures of tomato / F. M. DuPont, L. C. Staraci, B. Chou // Plant Physiol. — 1985. — V. 77, № 1. — P. 64—68.

13. Molecular analysis of abiotic stress : Tolerant mechanisms in soybean and its application to breeding / K. Nakashima, D. Todaka, S. Ahmed [et al.] // JIRCAS Work. Rept. — 2007. — № 51. — P. 13—19.

14. **Nowak J.** Priming for transplant stress resistance in in vitro propagation / J. Nowak, V. Shulaev // In Vitro Cell. and Dev. Biol. Plant. — 2003. — V. 39, № 2. — P. 107—124.

Поступила 19.12.09.

ВЛИЯНИЕ ИОНОВ МЕДИ НА ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В КУЛЬТУРЕ КЛЕТОК И РАСТЕНИЯХ ОГУРЦА*

И. Д. Латюк, А. С. Лукаткин

В статье приведены сравнительные данные по реакции каллусной ткани и проростков огурца на различные концентрации ионов Cu^{2+}. Выявлено различное действие ионов Cu^{2+} в проростках и каллусах огурца на изменения активности каталазы, супероксиддисмутазы (СОД) и аскорбат-пероксидазы (АПО), а также на параметры окислительного стресса (усиление генерации O_2, интенсивности перекисного окисления липидов (ПОЛ)).

Тяжелые металлы (ТМ) из природных и антропогенных источников являются поллютантами, многие из них в высоких концентрациях могут оказывать токсическое влияние на растения. Некоторые из ТМ, например медь, являются необходимыми микроэлементами в живой системе; они являются ко-факторами или входят в состав простетических групп ферментов, вовлеченных в метаболические пути. С другой стороны, тяжелые металлы могут оказать пагубное воздействие на количество и качество урожая растений. Изучение механизмов и пределов резистентности культурных растений к действию ТМ является одной из важнейших задач современной экологической физиологии растений. Хорошую модель для изучения молекулярных и клеточных механизмов устойчивости к биотическим и абиотическим стрессам представляет культура клеток высших растений [6]. Ранее была показана возможность использования каллусных культур огурца в качестве объекта для изучения холодового повреждения [8]. Проведены работы по изучению влияния регуляторов роста на морфогенез и холодоустойчивость эпигенетически различных каллусных линий огурца [5], получены культуры с повышенной холодоустойчивостью [4]. Однако при анализе стрессоустойчивости на клеточном и организменном уровнях необходимо знать сходства и различия в реакции разных объектов.

В работе приведено изучение влияния ионов меди на физиологические процессы в культуре клеток in vitro и растениях огурца in vivo.

В качестве объекта исследования был выбран огурец *Cucumis sativus* L. «единство». В ходе работы параллельно проводились два эксперимента: 1) определение влияния ионов Cu^{2+} на физиологические показатели у растений огурца in vivo; 2) получение каллусной культуры огурца и определение влияния ионов Cu^{2+} на физиологические показатели у огурца in vitro.

Первый эксперимент включал в себя следующие этапы:

1) выращивание растений огурца в константных условиях (освещенность 2 000 лк, температура 28 °С, фотопериод 12 ч) на различных концентрациях $CuSO_4 \times 5H_2O$ (10 мкМ, 0,1 мМ, 1 мМ);

2) определение активности антиоксидантных ферментов (каталазы, СОД, АПО) и скорости генерации супероксидного анион-радикала (O_2) и интенсивности ПОЛ.

Во втором эксперименте для получения каллусной культуры проводили стерилизацию семян, выращивание стерильных растений на мостиках и эксплантацию растений по методике, приведенной в [2]. Затем осуществляли выращивание каллусных линий огурца в термостате при температуре 21–22 °С в течение 4–6 недель на среде Мурасиге — Скуга (МС) с добавлением различных концентраций $CuSO_4 \times 5H_2O$ (10 мкМ, 0,1 мМ, 1 мМ). По прошествии времени выращивания в каллусных линиях определяли активность антиоксидантных ферментов (каталазы, СОД, АПО), а также скорость генерации супероксидного анион-радикала и интенсивность ПОЛ по методике А. С. Лукаткина с модификациями [7]. Все определения проводили в 3–4 отдельных опытах, каждый из которых состоял из нескольких биологических повторностей. Значения на рисунках представляют средние

* *Исследование выполнено при поддержке Федерального агентства по образованию (АВЦП «Развитие научного потенциала высшей школы», проект 2.1.1/624).*

© И. Д. Латюк, А. С. Лукаткин, 2010

арифметические из всех опытов с их стандартными ошибками. Статистическую обработку проводили с помощью программы Microsoft Excel 2003.

В результате первой серии опытов получены данные по влиянию ионов Cu^{2+} на физиологические показатели у семидневных проростков огурца, выращенных на среде с добавлением ионов меди.

Активность каталазы в семядольных листьях огурца in vivo возрастала почти линейно с увеличением концентрации ионов Cu^{2+} (рис. 1). Это может косвенно свидетельствовать о том, что увеличение дозы тяжелого металла (меди) при выращивании растений огурца вызывает сильный окислительный стресс в растениях, индуцирующий усиленную генерацию активированных форм кислорода. Известно, что каталаза является индуцибельным ферментом, т. е. ферментом, активность и содержание белка которого резко увеличивается при повышении концентрации субстрата в среде [7]. Поскольку субстратом для каталазы является пероксид водорода, очевидно, что ионы Cu^{2+} вызывают существенное увеличение образования H_2O_2 в тканях листьев огурца, что заставляет каталазу работать более интенсивно. При этом просматривается прямо пропорциональное увеличение активности каталазы с возрастанием дозы $CuSO_4 \times 5H_2O$ в среде.

Основной источник образования пероксида водорода в растительных тканях при стрессовых воздействиях — фермент супероксиддисмутаза, которая катализирует дисмутацию O_2^- с образованием H_2O_2 [7].

Из рис. 2 видно, что активность СОД, выраженная в процентах к водному контролю, изменялась in vivo при внесении в среду ионов меди очень существенно. Так, при концентрации 10 мкМ отмечено снижение активности на 78 %. В остальных случаях активность резко возрастала — на 114 и 69 % к водному контролю при концентрациях Cu^{2+} 0,1мМ и 1 мМ соответственно. Это может указывать на то, что низкая концентрация ионов Cu^{2+} (10 мкМ) выступает для растений огурца в качестве микроэлемента [1] и потому не только не активирует СОД, но и снижает ее. Более высокие концентрации Cu^{2+} вызывали резкое увеличение активности СОД, что также свидетельствует об индукции окислительного стресса в проростках огурца, выращенных на растворах $CuSO_4 \times 5H_2O$ с такими концентрациями. Повышение активности СОД приводит к усиленной дисмутации O_2^- с образованием больших количеств пероксида водорода.

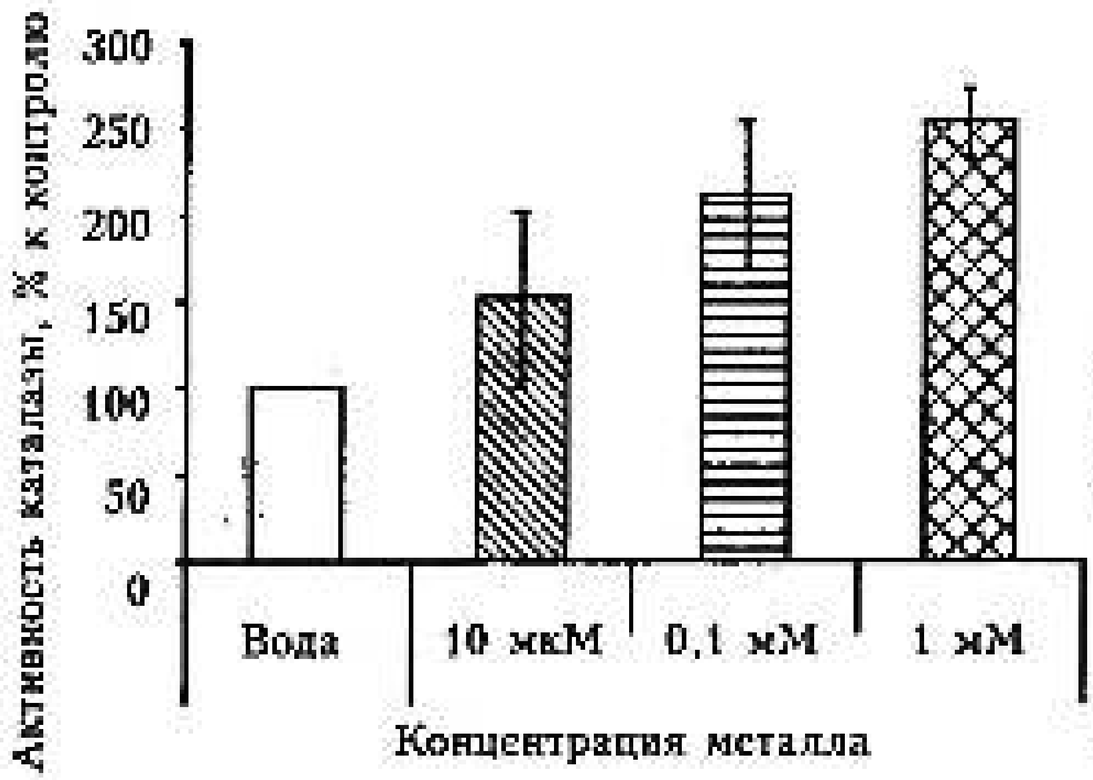


Рисунок 1
Активность каталазы в семядольных листьях семидневных проростков огурца, выращенных с добавлением различных концентраций ионов меди

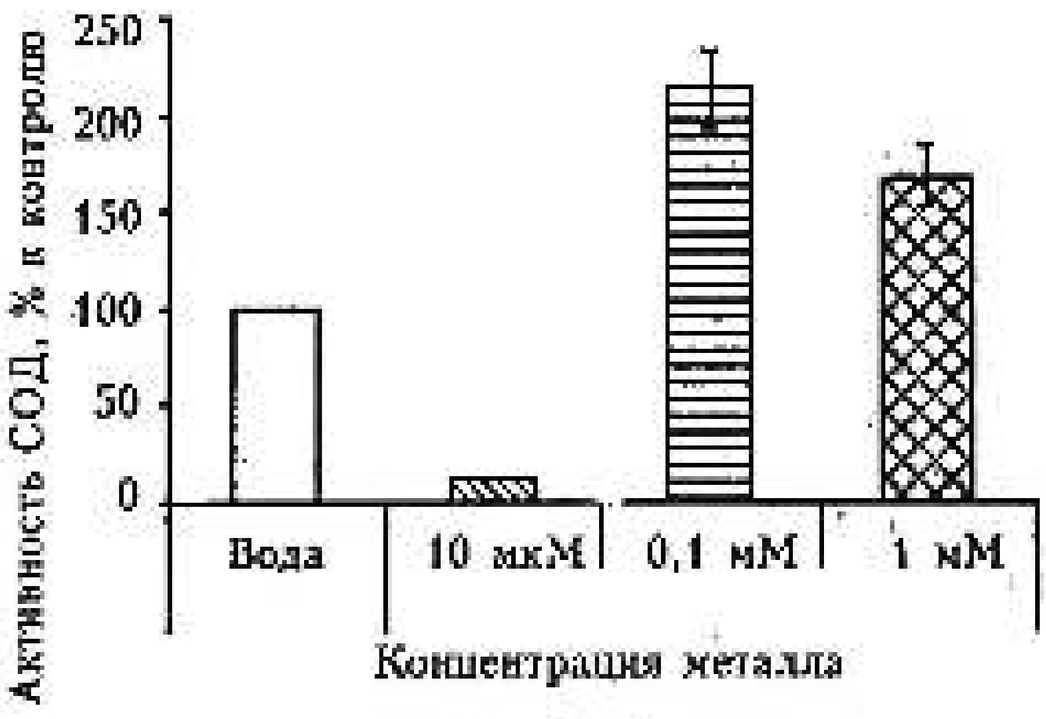


Рисунок 2
Активность СОД в семядольных листьях семидневных проростков огурца, выращенных с добавлением различных концентраций ионов меди

При изучении АПО не выявлено четкой зависимости активности фермента in vivo от концентрации ионов Cu^{2+}: она оставалась во всех вариантах примерно одинаковой с контролем, кроме концентрации 0,1 мМ, где активность возросла на 20 % (рис. 3). Можно предположить, что АПО является ферментом, не чувствительным к Cu^{2+}, и работает независимо от его концентрации.

При изучении зависимости скорости генерации супероксидного анион-радикала от содержания ионов Cu^{2+} в среде можно видеть, что уровень образования этой АФК in vivo возрастал относительно контроля во

всех вариантах опыта (рис. 4). Наибольшее увеличение данного показателя (более чем в 4 раза к водному контролю) произошло на среде с концентрацией ионов меди, равной 1 мМ. Самое малое увеличение образования O_2^- относительно контроля наблюдали на среде с концентрацией ионов Cu^{2+}, равной 0,1 мМ, — на 92 %. Концентрация 10 мкМ показала среднее усиление генерации O_2^- по отношению к водному контролю — в 2,6 раза. Очевидно, что все концентрации тяжелого металла (меди) индуцируют в клетках растений огурца возникновение окислительного стресса; при этом невысокие дозы металла (0,1 и 10 мкМ) усиливают генерацию АФК в небольшой степени и, следовательно, вызывают слабый окислительный стресс, а высокая доза ионов меди (1 мМ) приводит к сильному стрессу. В то же время из наших опытов не совсем понятно, почему более сильная генерация O_2^- при дозе Cu^{2+} 10 мкМ сопровождалась значительным подавлением активности СОД (см. рис. 2). Вероятно, здесь происходило неспецифическое воздействие ионов ТМ на белок фермента [7].

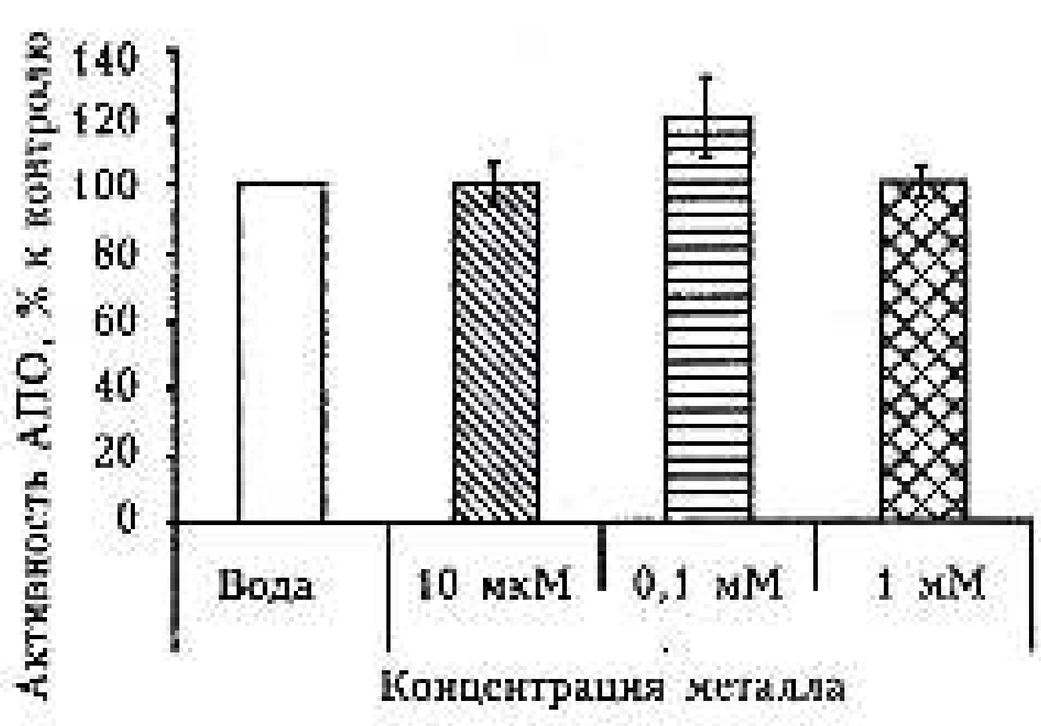


Рисунок 3
Активность АПО в семядольных листьях семидневных проростков огурца, выращенных с добавлением различных концентраций ионов меди



Рисунок 4
Скорость генерации супероксидного анион-радикала в семядольных листьях семидневных проростков огурца, выращенных с добавлением различных концентраций ионов меди

При изучении интенсивности ПОЛ в растениях огурца было установлено, что этот показатель при высоких дозах ионов меди в среде возрастал относительно контроля (рис. 5). При этом с увеличением дозы Cu^{2+} в среде интенсивность ПОЛ повышалась, достигая максимума при концентрации 0,1 мМ — на 197 % к уровню водного контроля. Это свидетельствует о неблагоприятном влиянии ионов меди (особенно высоких концентраций) на растение огурца, поскольку усиление ПОЛ является показателем значительного повреждения ненасыщенных мембранных липидов и, следовательно, клеточных мембран [7]. В этом опыте видно почти линейное усиление ПОЛ и соответственно повреждения мембран в семядольных листьях огурца при повышении концентрации ионов Cu^{2+} в среде, что подтверждает данные литературы о токсическом действии ионов меди на растения [9].

Во второй серии опытов изучали влияние ионов Cu^{2+} на физиологические показатели у пятинедельных каллусных культур огурца, полученных от экспланта гипокотильного и листового происхождения. Тяжелый металл воздействовал на антиоксидантные ферменты различно, но в высокой концентрации чаще повышал активность.

Так, активность каталазы в каллусной культуре огурца гипокотильного происхождения не изменялась при самой низкой концентрации меди, слегка снижалась при дозе 0,1 мМ и возрастала при самой высокой концентрации (1 мМ) (рис. 6). Это свидетельствует о токсичном влиянии высоких концентраций Cu^{2+} на каллусную культуру огурца.

Активность АПО в каллусе огурца, выращенном на среде МС с добавлением $CuSO_4 \times 5H_2O$, оставалась примерно на одном уровне с контролем, кроме концентрации 1 мМ, где активность фермента возросла на 73 % (рис. 7). Это еще раз подтверждает токсичное действие данной концентрации на каллусную культуру огурца гипокотильного происхождения.

Активность СОД понижалась во всех вариантах опыта относительно контроля (рис. 8). Возможно, это связано с тем, что

ионы меди прямо ингибировали фермент за счет токсического действия на структуру белка СОД [6]. Правда, остается невыясненным, почему степень ингибирования СОД в разных вариантах не пропорциональна концентрации ионов меди.

При изучении возможного прооксидантного действия ионов меди обнаружено, что и скорость генерации супероксидного анион-радикала, и активность ПОЛ понижались при действии Cu^{2+} в каллусах огурца листового происхождения относительно контроля. Можно предположить, что ионы меди не вызывали стрессовой реакции в каллусной культуре огурца.

Так, скорость генерации супероксидного анион-радикала снижалась относительно контроля во всех вариантах опыта (рис. 9). Падение образования O_2^- находилось в пределах 40–60 % к водному контролю и было самым большим при минимальной дозе Cu^{2+} в среде.

Интенсивность ПОЛ понижалась относительно контроля во всех вариантах опыта (рис. 10). Падение было в пределах от 55 до 30 %. Причины такого снижения генерации супероксидного анион-радикала и интенсивности ПОЛ в каллусах огурца при действии ионов меди не ясны.

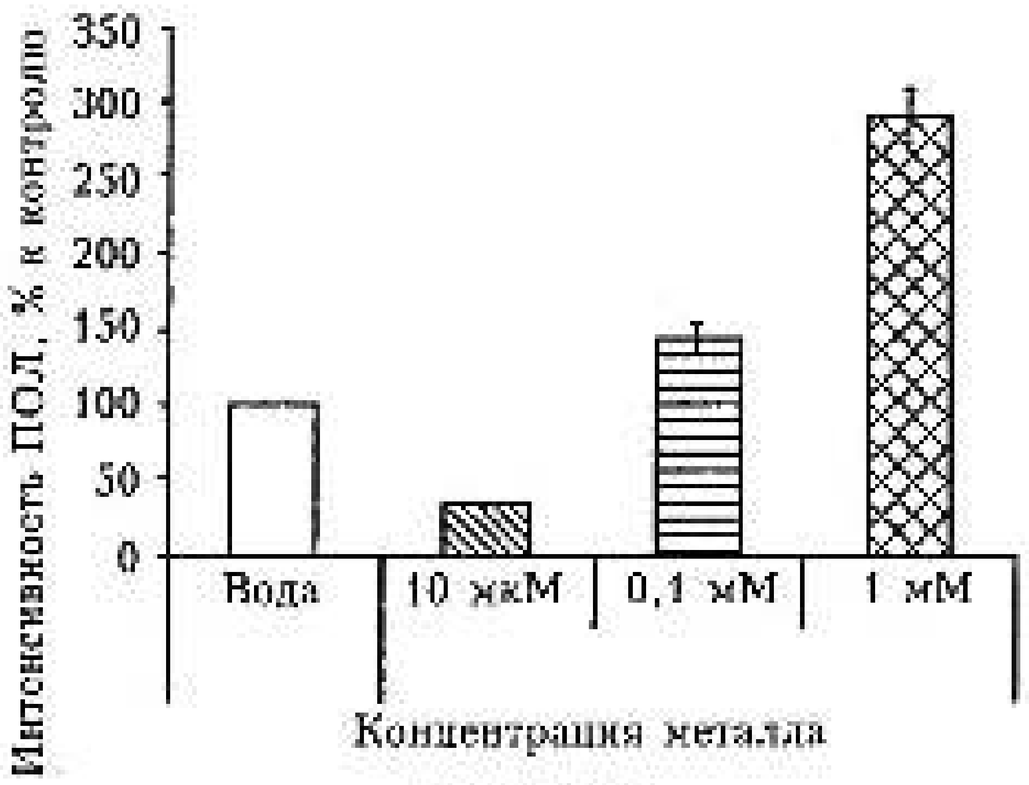


Рисунок 5

Интенсивность ПОЛ в семядольных листьях семидневных проростков огурца, выращенных с добавлением различных концентраций ионов меди

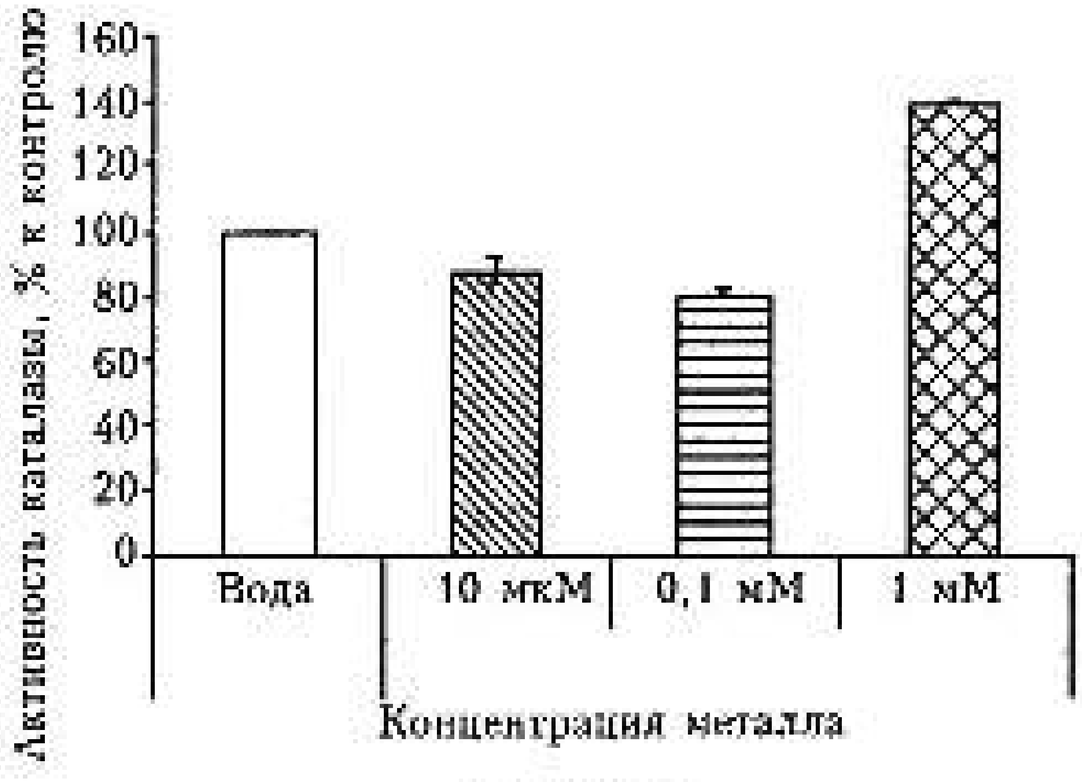


Рисунок 6

Активность каталазы в пятинедельной каллусной культуре огурца, выращенной с добавлением различных концентраций ионов меди



Рисунок 7

Активность АПО в пятинедельной каллусной культуре огурца гипокотильного происхождения, выращенной с добавлением различных концентраций ионов меди

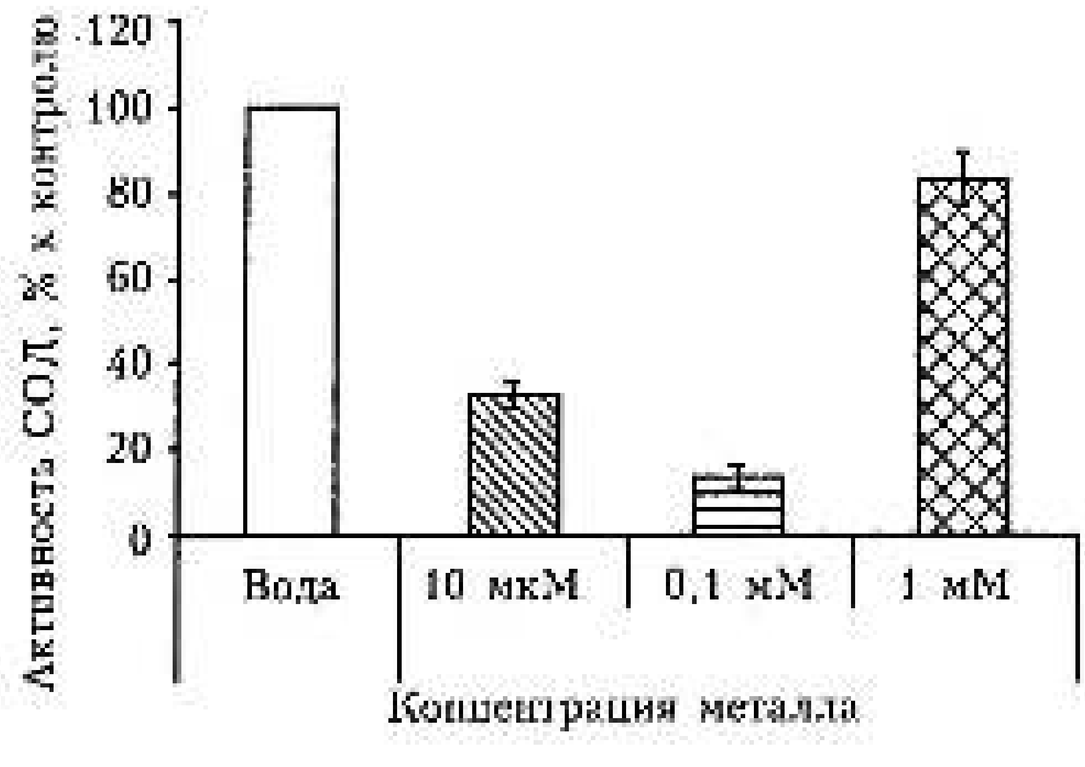


Рисунок 8

Активность СОД в пятинедельной каллусной культуре огурца гипокотильного происхождения, выращенной с добавлением различных концентраций ионов меди

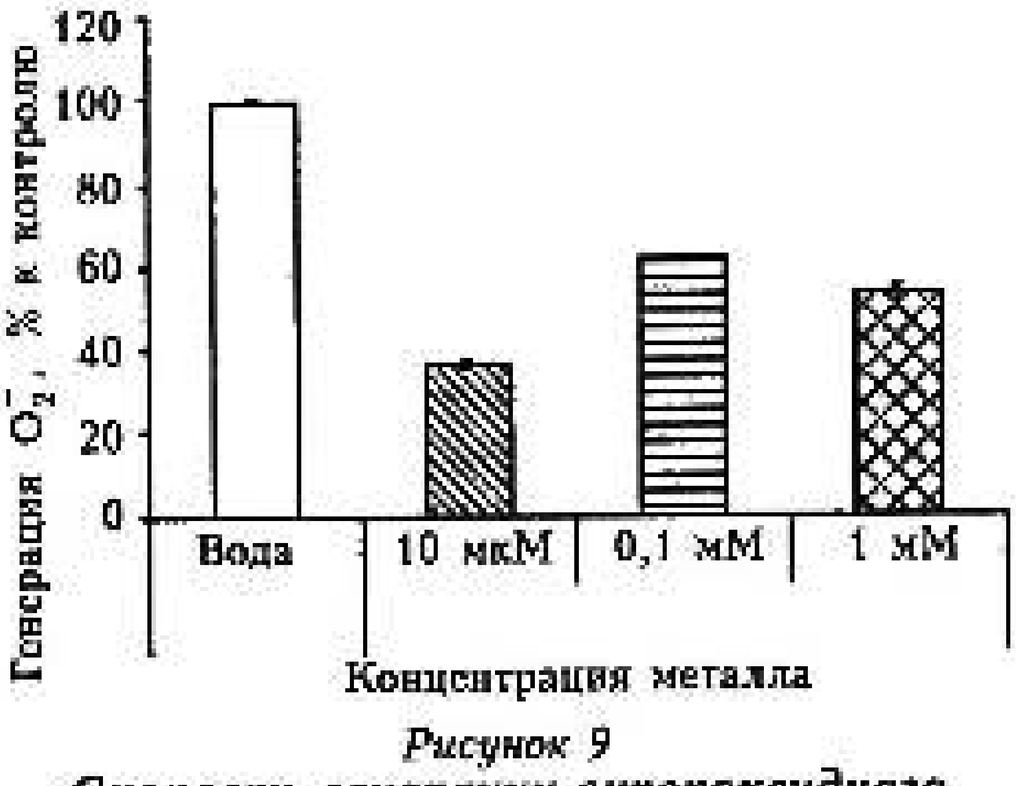


Рисунок 9

Скорость генерации супероксидного анион-радикала в пятинедельной каллусной культуре огурца листового происхождения, выращенной с добавлением различных концентраций ионов меди

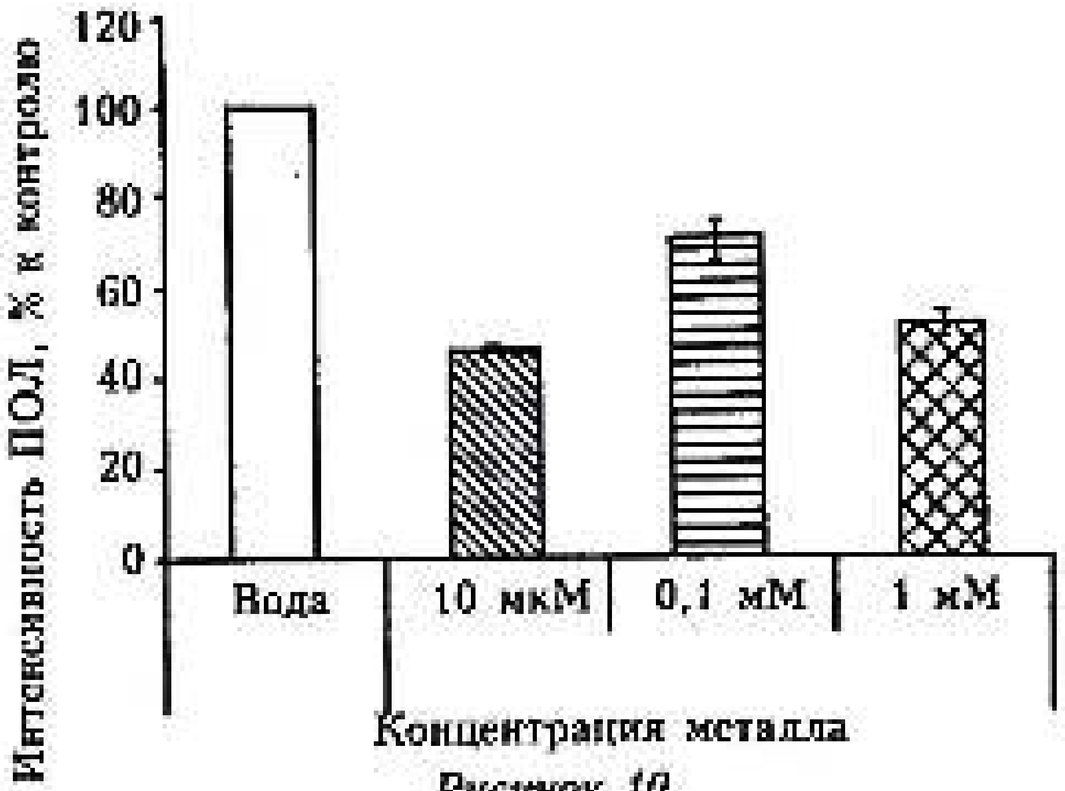


Рисунок 10

Активность ПОЛ в пятинедельной каллусной культуре огурца листового происхождения, выращенной с добавлением различных концентраций ионов меди

Исходя из полученных результатов можно сделать следующие выводы.

1. Ионы Cu^{2+} в концентрации 1 мМ угнетающе действовали на габитус проростков огурца и каллусной ткани, в то время как концентрация 10 мкМ стимулирующе влияла на растения и культуру клеток огурца.

2. При действии различных концентраций ионов Cu^{2+} наблюдали повышение активности каталазы и супероксиддисмутазы в проростках огурца, прогрессирующее с увеличением концентрации, и отсутствие изменения активности аскорбат-пероксидазы. В каллусе повышение активности антиоксидантных ферментов происходило только при самой высокой концентрации Cu^{2+} (1мМ).

3. Показано усиление генерации O_2^- и интенсивности перекисного окисления липидов в семядольных листьях огурца, свидетельствующее о возникновении окислительного стресса, прогрессирующего с повышением концентрации Cu^{2+}. В то же время в каллусной культуре огурца окислительный стресс при действии ионов Cu^{2+} не обнаружен.

4. Ионы Cu^{2+} оказывают большее влияние на проростки огурца, чем на каллусную культуру.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. **Абаев С. С.** Микроэлементы в сельском хозяйстве и медицине / С. С. Абаев. — М. : Агропромиздат, 1982. — 138 с.

2. Введение редиса и огурца в культуру in vitro / И. В. Егорова, И. Д. Латюк, Е. В. Мокшин, А. С. Лукаткин // Вестн. Мордов. ун-та. — 2009. — № 1. — С. 200—205.

3. **Гладков Е. А.** Клеточная селекция газонных трав, толерантных к комплексному воздействию токсикантов / Е. А. Гладков // Биология клеток растений in vitro и биотехнология: IX Международная конференция — тезисы (г. Москва, 13—15 нояб.). — М. : ФБК-ПРЕСС, 2008. — С. 123—130.

4. **Лукаткин А. С.** Влияние регуляторов роста на морфогенез и холодоустойчивость эпигенетически различных каллусных линий огурца / А. С. Лукаткин, А. Н. Дерябин // Пятая международная конференция «Регуляторы роста и развития растений» (29 июня — 1 июля 1999 г.) : тез. докл. — Ч. 1. — М., 1999. — С. 327—328.

5. **Лукаткин А. С.** Использование каллусных культур огурца для изучения холодового повреждения / А.С. Лукаткин // Изв. АН. Сер. биол. — 1999. — № 3. — С. 304—308.

6. **Лукаткин А. С.** Каллусные культуры теплолюбивых растений как объект изучения холодового повреждения // Биотехнология на рубеже двух тысячелетий : материалы международ. науч. конф. (Саранск, 12—15 сент. 2001 г.). — Саранск, 2001. — С. 238—240.

7. **Лукаткин А. С.** Холодовое повреждение теплолюбивых растений и окислительный стресс / А. С. Лукаткин. — Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 2002. — 208 с.

8. **Лукаткин А. С.** Скрининг клеточных культур огурца на повышенную холодоустойчивость / А. С. Лукаткин, А. В. Гераськина // Биотехнология. — 2003. — № 3. — С. 65—73.

9. The effect of copper on growth, soluble proteins and peroxidase activity of maize plants : The role of succinate in tolerance to copper / R. Dikova, S. Doncheva, D. Nedeva, A. Nicolova // Bulgar. J. Plant Physiol. — 2003. — V. 14, № 5. — P. 387—388.

Поступила 19.12.09.

О ПОПУЛЯЦИЯХ РЕДКИХ ВИДОВ ORCHIDACEAE JUSS. В ОКРЕСТНОСТЯХ БИОСТАНЦИИ МОРДОВСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА им. Н. П. ОГАРЕВА

А. Е. Шигаева, Т. Б. Силаева

Содержатся сведения о численности популяций Bupleurum aureum Fisch. ex Hoffm. *и Lunaria rediviva* L., *входящих в Красную книгу Республики Мордовия. Приводятся материалы по составу растительных сообществ, в которых произрастают растения, их морфометрические показатели.*

Важная задача глобальной стратегии охраны окружающей среды — сохранение генетического и таксономического разнообразия растительного мира. Правовыми документами, на основании которых производится охрана того или иного вида, служат Красные книги. Они предусматривают проведение мероприятий по сохранению редких видов, организацию мониторинга их состояния. Занесение видов в Красные книги не является конечной мерой, так как необходимо сохранение не отдельных видов, а мест их произрастания. Поэтому важным этапом является создание особо охраняемых природных территорий (ООПТ). Тщательное изучение их биоразнообразия дает возможность мониторинга последующих изменений флоры [5].

В Республике Мордовия зарегистрировано 25 видов семейства Orchidaceae Juss. из 17 родов, причем 19 видов из них занесены в Красную книгу Республики Мордовия. Большим видовым разнообразием орхидей характеризуются окрестности биостанции Мордовского государственного университета им. Н. П. Огарева, расположенные в левобережной части долины р. Суры в Большеберезниковском районе. Здесь зарегистрировано 19 видов орхидных, из которых 5 включены в Красную книгу Российской Федерации (2008) [2; 4].

В течение полевого сезона 2009 г. было изучено состояние популяций растений семейства орхидных в окрестностях биостанции. Объектами наших исследований были *Cypripedium calceolus* L. (две ценопопуляции), *C. guttatum* Sw. (две ценопопуляции), *Malaxis monophyllos* (L.) Sw. и *Neottianthe cucullata* (L.) Schlechter (по одной ценопопуляции). Использованы традиционные методы ботанических исследований: заложение геоботанических площадок, гербаризация, фотографирование растений, что особенно важно при изучении видов, включенных в Красные книги. Проводились определение площади популяции, учет численности и состояния особей [1, 9].

Венерин башмачок настоящий *Cypripedium calceolus* включен в Красную книгу Российской Федерации (2008 г.), а также в Приложение II Конвенции СИТЕС. В Красной книге Республики Мордовия растение имеет категорию редкости 1 — исчезающий вид. Это евроазиатский лесной вид, произрастающий в хвойных и смешанных лесах, по окраинам болот, в нагорных дубравах и березняках с близким залеганием карбонатов. Одна из самых редких лесных

© А. Е. Шигаева, Т. Б. Силаева, 2010

орхидей северного полушария, численность, которой сокращается из-за различных видов лесопользования. По жизненной стратегии башмачок настоящий — травянистый многолетник с укороченным ползучим корневищем и длинными жесткими придаточными корнями. Высота стеблей 20—50 см, несет 3—5 эллиптических листьев. Цветки крупные в числе одного или двух. Плод — вытянутая коробочка [6].

Cypripedium calceolus зарегистрирован в Атяшевском, Большеберезниковском, Зубово-Полянском, Инсарском, Ичалковском, Кадошкинском, Лямбирском, Темниковском, Теньгушевском и Чамзинском районах. Практически во всех известных местообитаниях встречается немногочисленными группами [8]. В окрестностях биостанции изучены две ценопопуляции башмачка настоящего: первая — в 125-м квартале бывшего Симкинского лесничества в урочище «Поляна орхидей», вторая — в урочище «Башмачковый лес» в 116-м квартале (табл. 1).

Таблица 1

Характеристика ценопопуляций Cypripedium calceolus L.

Показатель \ Номер популяции	Популяция в 125-м квартале	Популяция в 116-м квартале
Число клонов	20	34
Общее количество особей	88	182
Средняя высота растений, см	41,71 ± 1,46	29,59 ± 0,97
Средняя длина листа, см	15,87 ± 0,30	13,68 ± 0,20
Средняя ширина листа, см	10,04 ± 0,25	7,71 ± 0,15
Число особей (шт.), наличие у них и число плодов (коробочек)	С одной коробочкой — 10 С двумя коробочками — 2 Без коробочек — 64 Вегетативные — 12	С одной коробочкой — 15 С двумя коробочками — 1 Без коробочек — 95 Вегетативные — 71

Из таблицы следует, что в урочище «Башмачковый лес» количество клонов и число экземпляров *Cypripedium calceolus* во всей ценопопуляции больше. Кроме того, число вегетативных и ювенильных особей в 116-м кв. около 40 %, когда в 125-м кв. не более 14 %. Однако первая ценопопуляция характеризуется более высокими значениями высоты растений, длины и ширины листа. Можно предположить, что это связано с более благоприятными условиями произрастания молодых особей во второй ценопопуляции.

Венерин башмачок крапчатый *Cypripedium guttatum* занесен в Красную книгу Республики Мордовия с категорией 1 — исчезающий вид, также входит в Приложение II к Конвенции СИТЕС. Преимущественно таежный вид, произрастающий по хвойным и смешанным лесам, склонам заселенных оврагов и речных долин на влажных почвах. Это многолетнее травянистое растение с длинным горизонтальным корневищем. Стебель высотой 15—25 см с двумя листьями. Плод — веретеновидная коробочка [6]. В Мордовии впервые обнаружен в 80-х гг. XX столетия в ближайших окрестностях биостанции Мордовского университета и нигде более в республике не найден [2]. Исследованы две ценопопуляции *Cypripedium guttatum* в урочище «Башмачковый лес» и на границе 116-го и 125-го кварталов (табл. 2).

Таблица 2

Характеристика ценопопуляций Cypripedium guttatum Sw.

Показатель \ Номер популяции	Популяция в 116-м квартале	Популяция на границе 114-го и 125-го кварталов
1	2	3
Общее количество особей	76	44
Средняя высота растений, см	18,75 ± 1,05	14,13 ± 0,99

Окончание табл. 2

1	2	3
Средняя длина листа, см	10,34 ± 0,21	9,31 ± 0,29
Средняя ширина листа, см	5,75 ± 0.14	6,36 ± 0,27
Число особей (шт.), наличие у них и число плодов (коробочек)	С коробочкой — 5 Без коробочек — 13 Вегетативные — 58	С коробочкой — 1 Без коробочек — 6 Вегетативные — 37

Из таблицы видно, что ценопопуляция *Cypripedium guttatum* в 116-м квартале имеет большую численность, более высокие морфометрические значения (высоту растений, длину и ширину листовой пластинки), чем популяция, произрастающая на границе 114-го и 125-го кварталов. Можно предположить, что данная популяция существует здесь более длительное время, а условия ее произрастания практически не изменяются.

Мякотница однолистная *Malaxis monophyllos* также занесена в Красную книгу Республики Мордовия с категорией 1 — исчезающий вид. Входит в Приложение II к Конвенции СИТЕС. Голарктический лесной вид, произрастающий в сырых лесах, по заболоченным берегам лесных рек и ручьев, на заболоченных лугах. Это многолетнее травянистое растение высотой 8—30 см. Стебель тонкий с одним (изредка двумя) продолговатым листом. Цветки мелкие, неправильные, собраны в длинную многоцветковую кисть. Плод — коробочка с мельчайшими семенами.

На территории Республики Мордовия мякотница однолистная зарегистрирована лишь в Большеберезниковском и Темниковском районах [2]. Нами исследована популяция в 116-м квартале. Она занимает площадь 25 м². Всего зарегистрировано 49 особей, из которых 14 (29 %) цвели. Они имели кистевидное соцветие со средним числом цветков около 30. Средняя высота растений составила 8,1 см, средняя длина и ширина листовой пластинки — 4,3 и 2,7 см соответственно.

Неоттианта клобучковая *Neottianthe cucullata* внесена в Красную книгу Российской Федерации, а также в Приложение II к Конвенции СИТЕС. Категория редкости в Красной книге Республики Мордовия 2 — уязвимый вид. В республике зарегистрирована в Большеберезниковском, Темниковском и Ичалковском районах. Это евразиатский бореальный вид, произрастающий в составе смешанных хвойно-широколиственных лесов. Предпочитает места с разреженным травостоем. Неоттианта клобучковая — многолетнее травянистое растение высотой 10—25 см с почти шаровидным клубнем. Стебель тонкий, два развитых прикорневых листа. Плод — коробочка.

В окрестностях биостанции известна единственная ценопопуляция в 114-м квартале, обнаруженная Т. Б. Силаевой в 2004 г. Это единственное известное местонахождение вида в Мордовском Присурье [7]. Площадь популяции составила 6,75 м². Всего нами зафиксировано 19 особей, причем 14 из них (74 %) находились в состоянии бутонизации. Средняя высота растений составила около 10 см, средняя длина и ширина листовой пластинки — 4,3 и 2,1 см соответственно. Ценопопуляция находится в сосняке-зеленомошнике. Световой режим оптимальный. Древесный ярус образуют *Quercus robur* L., *Betula pendula* Roth. В подлеске — *Frangula alnus* Mill., *Euonymus verrucosa* Scop., *Sorbus aucuparia* L., *Corylus avellana* L., *Lonicera xylosteum* L. В травяно-кустарничковом ярусе присутствовали 13 видов, доминируют *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn ex Decken, *Convallaria majalis* L., *Carex ericetorum* Poll., *Fragaria vesca* L.

На основе проведенных исследований можно заключить, что ценопопуляции *Cypripedium calceolus* в 125-м и 116-м кварталах резко различаются. Первая популяция является малочисленной (количество особей менее 100), но нормально развивающейся, так как у 12 особей (14 %) завязались плоды, а всего генеративных особей — 76 (88 %). Популяция в 125-м квартале многочисленная, процветающая, много вегетативных и ювенильных особей, только у 16 (9 %) завязались коробочки; всего генеративных особей — 111 (61 %). Следовательно, ценопопуляция *C. calceolus* в 125-м квартале по спектру возрастного состава нормальная, а в 116-м квартале — инвазионная.

Ценопопуляции *Cypripedium guttatum* в 116-м квартале и на границе 114-го и 125-го кварталов являются малочисленными. Первая популяция характеризуется как нормально развивающаяся, у 5 особей (7 %) завязалась коробочка, всего генера-

тивных особей насчитывалось 18 (24 %). Вторая ценопопуляция — процветающая, так как большинство особей являются вегетативными или ювенильными (37 особей — 84 %), только у одной особи завязалась коробочка, 7 генеративных особей (16 %). Таким образом, ценопопуляцию *C. guttatum* в 116-м квартале по спектру возрастного состава можно считать нормальной, а на границе 114-го и 125-го кварталов — инвазионной.

Изученная ценопопуляция *Malaxis monophyllos* является малочисленной, но развивающейся, полночленной, по спектру возрастного состава — нормальной. Ценопопуляция *Neottianthe cucullata* является малочисленной, развивающейся, полночленной, по спектру возрастного состава — нормальной.

Полученные материалы важны для мониторинга редких видов, они будут использованы в организации мероприятий ведения региональной Красной книги.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Изучение ценопопуляций растений «Красной книги Удмуртской Республики» в природе и при интродукции : учеб.-метод. руководство / сост. О. Г. Баранова. — Ижевск : Удмурт. ун-т, 2006. — 74 с.

2. Красная книга Республики Мордовия. Т. 1. Редкие виды растений, лишайников и грибов / сост. Т. Б. Силаева. — Саранск : Мордов. кн. изд-во, 2003. — 288 с.

3. Красная книга Российской Федерации (растения и грибы). — М. : Т-во науч. изд. КМК, 2008. — 855 с.

4. **Маевский П. Ф.** Флора средней полосы европейской части России / П. Ф. Маевский. 10-е изд. — М. : Т-во науч. изд. КМК, 2006. — 600 с.

5. **Малышев Л. И.** Стратегия и тактика охраны флоры / Л. И. Малышев // Ботан. журн. — 1980. — Т. 65, № 6. — С. 875–885.

6. Орхидеи нашей страны / М. Г. Вахрамеева, Л. В. Денисова, С. В. Никитина, С. К. Самсонов. — М. : Наука, 1991. — 224 с.

7. Редкие растения, лишайники и грибы : материалы для ведения Красной книги Республики Мордовия за 2008 г. / Т. Б. Силаева, И. В. Кирюхин, Е. В. Письмаркина [и др.] ; под общ. ред. Т. Б. Силаевой. — Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 2008. — 104 с.

8. **Силаева Т. Б.** Венерин башмачок настоящий / Т. Б. Силаева, В. М. Смирнов // Красная книга Республики Мордовия. — Саранск, 2003. — С. 97.

9. **Ярошенко П. Д.** Геоботаника : пособие для студ. педвузов / П. Д. Ярошенко. — М. : Просвещение, 1969. — 200 с.

Поступила 11.01.10.

СИСТЕМА КАТЕГОРИЙ И КРИТЕРИЕВ ДЛЯ ОЦЕНКИ РЕГИОНАЛЬНОГО СОЗОБИОЛОГИЧЕСКОГО СТАТУСА ВИДОВ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ ТУЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

Л. В. Большаков

Приводится система категорий и критериев для оценки природоохранного статуса видов беспозвоночных, разработанная для Красной книги Тульской области.

Объективная оценка вероятности исчезновения популяций угрожаемых видов беспозвоночных животных, нуждающихся в сохранении и вносимых в региональные охранные списки, не представляется возможной без применения специальной системы категорий и критериев, обеспечивающей ранжирование видов, т. е. их региональных метапопуляций, по степени их уязвимости, определяемой параметрами угрожающих факторов. В иной терминологии это понимается как проведение созобиологической (буквально «охраннобиологической», а в широком смысле природоохранной) оценки и установление регионального созобиологического статуса видов. Если в Западной Европе для подобных целей рекомендуется регулярно модифицируемая в сторону повышения объективности оценок система Международного союза охраны природы (МСОП) (последняя — «Версия 3.1» 2001 г. [9]), то в России продолжает официально использоваться устаревшая система чисто субъективной оценки видов, основанная на первой версии МСОП (1966 г.).

Как известно, данная система (называемая в печати и далее в тексте «система ККРФ» — Красной книги РФ) фактически сводится к пяти формулировкам категорий статуса, которые при применении в региональных Красных книгах нередко изменялись и модифицировались (чаще в прогрессивную сторону, но иногда и наоборот). Однако известные формулировки второй и третьей категорий (вообще и применительно к беспозвоночным в особенности) настолько расплывчаты и неудачны, что дезориентируют многих биологов и административных работников. Очевидно, что ранжирование видов по степени их уязвимости должно в первую очередь вестись не по субъективным представлениям о «сокращении численности» и «редкости», а по качественным параметрам. Но система Красной книги Российской Федерации не предлагает каких-либо критериев оценки, фактически предоставляя право это делать авторским коллективам Красных книг.

До 2006 г. в нашей стране практически не публиковались материалы, позволявшие понять, какими количественными критериями руководствовались авторы опубликованных Красных книг при присвоении видам беспозвоночных той или иной категории. Правда, в конце XX в. предлагались системы (в частности, энтомологическая [10]) оценки целесообразности внесения видов в Красную книгу путем подсчета «баллов», выводимых из немногим менее абстрактных понятий, чем формулировки категорий ККРФ. На рубеже веков в некоторых региональных Красных книгах начали фигурировать обозначения из современных версий МСОП, не подкрепленные адекватными исследованиями региональных особенностей беспозвоночных, что делает использование этой системы имитацией. Это в лучшем случае приводит к тому, что сопоставление

© Л. В. Большаков, 2010

состояния популяций одного и того же вида, внесенного в Красные книги разных регионов (и следовательно, обобщение такой информации на более высоком территориальном уровне), становится затруднительным даже для специалиста-энтомолога, а в худшем случае — к появлению Красных книг, не подкрепленных достаточными результатами научных исследований и содержащих дезинформацию о состоянии охраняемых видов беспозвоночных. Вероятно, единственным исключением стало новое издание Красной книги Краснодарского края, наиболее активные авторы которой, опираясь на «Версию 3.1» МСОП, предприняли первую попытку действительно (а не только на бумаге) соотнести ее с системой ККРФ и опубликовали результаты этой работы [15]. Наконец в 2006 г. Министерством природных ресурсов РФ были разработаны «Методические рекомендации по ведению Красной книги субъекта Российской Федерации», не обеспечивающие повышение объективности созобиологических оценок, но разрешающие «в порядке дополнительной информации» дальнейшее разделение категорий, а также использование современной системы МСОП.

Как показано (в том числе на примере некоторых оценок к новой Красной книги Краснодарского края) [6–7], использование «Версии 3.1» МСОП без правильного выбора ключевых критериев и подкритериев (разных для таких групп организмов, как растения и грибы, беспозвоночные, а также в разной степени подвижные и локальные позвоночные животные), как и без должного учета хорологических и биоэкологических особенностей региональных метапопуляций, а также условий их существования в конкретном регионе, приводит к ошибочным (как правило, слишком оптимистическим) оценкам степени уязвимости видов. Это объясняется тем, что, во-первых, система МСОП изначально создавалась для применения на глобальном уровне. Во-вторых, она разрабатывалась как «универсальная» для всех групп организмов и территорий любой размерности, что при практическом ее применении, очевидно, не оправдывается. Разработка ряда специальных руководств для экспертов, в первую очередь «Руководства по применению Критериев Красного Списка МСОП на региональном уровне» («Версия 3.0») [12], пока сводится к разъяснению общих вопросов.

Система созобиологической оценки беспозвоночных Тульской области отличается от разработок МСОП тем, что предназначена для применения именно на региональном уровне, для анализа «снизу» всех достаточно изученных здесь видов. Она остается единственной из подобных систем, ход разработки которой отражен в научной печати. Только в ней приведены качественные оценки региональных популяций и местообитаний угрожаемых видов [1–5]. В последней публикации была сделана попытка тезисного соотнесения системы с «Версией 3.1» МСОП, некоторые детали позже обсуждались дополнительно [6–7].

Система была представлена Комиссии по ведению Красной книги Тульской области, после чего было сделано несколько предложений со стороны коллег по улучшению отдельных формулировок. Главное, что при обработке имеющихся сведений об угрожаемых видах была выявлена недостаточная «разрешающая способность» системы по площади местообитаний наиболее локальных видов, в результате чего введено новое понятие *«чрезвычайно локальный вид»* с соответствующими подкатегориями и иными коррективами. Для всех подкатегорий были рассчитаны *ориентировочные площади ключевых местообитаний видов*. Поскольку доработанная система не только практически не соотносима по основным параметрам с «глобальной» системой МСОП, но и более объективна, принято решение отказаться от использования на региональном уровне «мсоповских» обозначений категорий статуса (хотя при необходимости они могут здесь фигурировать как в варианте 2007 г. [5]).

Напомним, что при разработке данной системы [1–5; 7] мы руководствовались следующими посылками:

1) основными факторами уязвимости популяций беспозвоночных являются стенотопность, локальность, неспособность особей, особенно яйцекладущих самок, к преодолению изолированности (т. е. в целом реализация К-стратегии), а также внешние деструктивные воздействия (преимущественно антропогенные);

2) ключевым подкритерием для оценки этих популяций в системе МСОП [9] должен быть B2 (площадь «среды обитания», а в нашей терминологии — *ключевых местообитаний*); при увеличении количества изолятов уменьшается вероятность их быстрого уничтожения; площадь ареала (подкритерий B1) при его фрагментации для отдельных изолятов имеет второстепенное значение и облегчает их положение только при благоприятных цепотических перестройках, когда окружающие биогеоком-

лексы приобретают сходство с изолятами, и тем самым создаются условия для эвритопизации вида, расселения особей, расширения местообитаний и прерывания изоляции; численность взрослых особей (критерий D) не имеет большого значения для популяций стенотопных и высоколокальных видов до тех пор, пока она не становится критически низкой (по нашим оценкам, порядка 100 взрослых особей); прогнозы темпов сокращения популяций и ареала в целом (критерии A, E) не поддаются точным оценкам, так как их сохранность в наших условиях зависит от случайностей (вроде распространения палов) или быстро принимаемых на местном уровне решений (вроде распашки поляны, застройки, вырубки участка леса, использования болота под свалку, и т. п.);

3) согласно подкритерию B2, к категории 1 (ER) могут быть отнесены виды (а на региональном уровне, по формулировкам в официальных документах, даже отдельные популяции видов), обитающие на площади менее 100 км^2 (10 000 га), к категории 2 (CR) — обитающие на площади от 100 до 500 км^2, к категории 3 (VU) — на площади от 500 до 2 000 км^2 (что в условиях Центральной России соответствует площади административных районов);

4) в условиях староосвоенных областей нашего региона угрожаемыми в ближайшей перспективе (и соответствующими категории 1) оказываются практически изолированные элементарные популяции (ценопопуляции), чьи местообитания (изоляты) имеют площадь не более 100 га, что обусловлено существующими возможностями по введению (или возврату) пустующих земель в сельскохозяйственный оборот, застройке различного назначения, вырубке лесов, добыче полезных ископаемых, а также устойчивостью (возможностью спонтанного сохранения) компактных изолированных биогеоценозов к нарушениям естественного характера;

5) на региональном уровне это позволяет значительно (на два порядка) снизить значения, заданные в системе МСОП по площади ключевых местообитаний, приняв за наиболее уязвимые чрезвычайно и очень локальные популяции при их небольшом количестве (поскольку такие местообитания могут быть в одночасье разрушены), а за наименее уязвимые (из тех, что целесообразно охранять) — популяции, обитающие на территориях суммарной площадью до 10 000 га, поскольку такие местообитания могут быть постепенно разрушены в актуальной перспективе;

6) очень неравномерная изученность разных групп организмов, являющихся хорошими индикаторами сохранности уязвимых природных комплексов, делает невозможным использование столь детализированной системы оценки для анализа многих видов, недостаточно изученных в силу скрытного образа жизни или неполной исследованности территории. Для них целесообразно использовать упрощенную (в значительной степени экстраполятивную с учетом состояния известных и потенциальных местообитаний) систему оценок без введения подкатегорий, с менее объективной шкалой частоты встречаемости, разработанной на основе шкалы Ю. А. Песенко [11] для скрытноживущих видов на начальном этапе исследований фауны Тульской области [13]. Подобные шкалы используются в фаунистике некоторых регионов при перманентно низкой интенсивности исследований.

Ниже приводится доработанная система, принятая в Приказе департамента Тульской области по экологии и природным ресурсам от 20 ноября 2009 г. № 183-о «Об утверждении Списка объектов животного мира, включаемых в Красную книгу Тульской области» (http://www.admportal.tula.ru/catalog/2709.aspx) (с устранением небольших неточностей в официальном документе). При этом категории статуса видов беспозвоночных животных, включаемых в Красную книгу Тульской области, определяются по шкале:

0 — Исчезнувшие. Виды, исчезнувшие на территории области без возможности спонтанного восстановления популяций.

1 — Исчезающие. Виды, которые из-за критического сокращения площади местообитаний могут исчезнуть в ближайшее время:

а) представленные 1—10 чрезвычайно локальными полностью изолированными популяциями (при общей площади местообитаний до 100 га);

б) представленные 1—5 малочисленными очень локальными полностью или частично изолированными популяциями (при общей площади местообитаний до 500 га);

в) представленные единственной многочисленной очень локальной полностью или частично изолированной популяцией (при общей площади местообитания до 100 га);

г) представленные единственной малочисленной локальной полностью или частично изолированной популяцией (при общей площади местообитания до 1 000 га).

2 — Находящиеся под актуальной угрозой исчезновения. Виды, которые при

современных тенденциях сокращения площади их местообитаний могут исчезнуть в ближайшие 30—50 лет:

а) представленные 11—50 чрезвычайно локальными полностью изолированными популяциями[1] (при общей площади местообитаний до 500 га);

б) представленные 6—30 малочисленными очень локальными полностью изолированными популяциями (при общей площади местообитаний до 3 000 га);

в) представленные 2—10 многочисленными очень локальными полностью изолированными популяциями (при общей площади местообитаний до 1 000 га);

г) представленные 2—3 малочисленными локальными полностью или частично изолированными популяциями (при общей площади местообитаний до 3 000 га);

д) представленные единственной многочисленной локальной частично изолированной популяцией (при общей площади местообитания до 1 000 га);

е) очень редкие и локальные стенотопные виды, сопряженные с макроландшафтами[2].

3 — Находящиеся под угрозой исчезновения в отдаленной перспективе. Виды, которые при современных тенденциях сокращения площади местообитаний могут исчезнуть в ближайшие 100 и более лет:

а) представленные 31—50 малочисленными очень локальными полностью или частично изолированными популяциями (при общей площади местообитаний до 5 000 га);

б) представленные 11—30 многочисленными очень локальными полностью изолированными популяциями (при общей площади местообитаний до 3 000 га);

в) представленные 4—10 малочисленными локальными частично изолированными популяциями (при общей площади местообитаний до 10 000 га);

г) представленные 1—3 многочисленными локальными частично изолированными популяциями (при общей площади местообитаний до 3 000 га);

д) редкие и локальные стенотопные виды, сопряженные с макроландшафтами;

е) очень редкие эвритопные виды, кроме региональных и более дальних мигрантов.

4 — Редкие недостаточно изученные виды.

Чрезвычайно локальные популяции — популяции, местообитаниями которых являются дискретные участки площадью менее 10 га.

Очень локальные популяции — популяции, местообитаниями которых являются микроландшафты площадью 10—100 га.

Локальные популяции — популяции, в том числе образованные группировками очень локальных очагов, местообитаниями которых являются мезоландшафты площадью 100—1 000 га.

Дополнительным методическим инструментом, не отраженным в цитируемом документе, является шкала оценки частоты встречаемости, применяемая с 1997 г. в фаунистических публикациях по Тульской области [4, 8, 14 и др.] с дополнениями.

Малочисленные популяции имеют следующее разграничение на основании не менее чем 10-летних целенаправленных исследований:

«Очень редок» — встречено не более 10 экз. за все время исследований, но не более 1—2 экз. за сезон.

«Редок» — встречено 11-30 экз. за все время, но 3—10 экз. за сезон, не более 3 экз. в день; средняя плотность имаго в очень локальных популяциях менее 1 экз./га.

«Нечаст» — встречено 31—100 экз. за все время, 11—30 экз. за сезон, не более 10 экз. в день; средняя плотность имаго в очень локальных популяциях 1—5 экз./га.

Многочисленные популяции имеют оценки «част» (31—100 экз. за сезон, менее 20 экз. в день), «обычен» (21—50 экз. в день), «массов» (более 51 экз. в день).

В случаях, когда состояние популяции достаточно ясно для присвоения виду второй или третьей категории, но требует дальнейшего уточнения вследствие фрагментарных исследований (как по времени, так и по охвату территории), скрытного образа жизни (при недостаточном использовании специальных методик выявления особей), оценка частоты встречаемости проводится по упрощенной шкале для нерепрезентативных сборов без оговорки о времени их проведения: «единичен» (1—2 экз.), «очень редок» (3—5 экз.), «редок» (6—10 экз.), «нечаст» (11—20 экз.), «част» (21—50 экз.), «обычен» (51—100 экз.), «массов» (свыше 100 экз.) [13].

---

[1] *Дальнейший рост числа таких популяций приводит к фактическому переходу их в очень локальные или повышает шансы прерывания изоляции* (прим. авт.).

[2] *В условиях региона — площадью до 10 000 га* (прим. авт.).

Помимо этого, в рабочем порядке было предложено ввести в список видов, предлагаемых к внесению в Красную книгу, такую группу, как «категория 3–» (NT), — для видов, едва (возможно, временно) переходящих в группы А, Б мониторингового списка, при целесообразности их оставления в Красной книге с очерками (в силу уникальности региональной метапопуляции, чрезвычайно локального распространения при большом числе изолятов и т. д.). Сейчас представляется, что часть таких видов может остаться в категории 3д, а часть будет позднее включена в традиционную категорию 5 («восстанавливающиеся» виды). Поскольку в Тульской области ранее официально принимался охранный список (1994 г.), не содержащий каких-либо данных о видах и не соответствующий имеющимся в то время научным представлениям об угрожаемых видах беспозвоночных, объективных оснований для применения этой категории в первом издании Красной книге области нет [2]. Обоснованно применять ее для оценки беспозвоночных можно при условии сохранения в будущем уровня современных исследований. Впрочем, эта категория введена в системы ранжирования растительных организмов и позвоночных животных.

Как известно, в Красной книге традиционного типа, отхода от которого пока не намечается, физически невозможно поместить все угрожаемые виды беспозвоночных, нуждающиеся в сохранении. Кроме того, в поле зрения природоохранных программ должны быть виды, пока не оказывающиеся угрожаемыми, но могущие широко использоваться в качестве объектов мониторинга и индикаторов сохранности природных комплексов. В системе МСОП эти виды имеют обозначение NT («не угрожаемые»). В отечественных Красных книгах такие виды вносятся в дополнительные, как правило, даже не аннотированные списки, называемые в обиходе «мониторинговыми» или «надзорными», однако их составы вследствие отсутствия концепции либо слабой изученности региональных фаун до сих пор были небольшими. Хорошая изученность некоторых важнейших (в мониторинговом плане) групп беспозвоночных Тульской области позволяет не только сформировать рекордно большой список «мониторинговых» видов, но и впервые предложить их разграничение [5]. Эта система, также пока не вошедшая в официальные документы, в нашем нынешнем представлении должна включить два списка: 1) «Виды, получившие категорию природоохранного статуса, на которые в Красной книге нецелесообразно давать аннотации с изображениями в силу трудности их идентификации»; 2) «Виды, нуждающиеся в мониторинге в природной среде (NT)», с группами: А — ранее относимые к категории 3б при обнаружении более 30 популяций; Б — ранее относимые к категориям 3я при обнаружении более 10 популяций и 3г при обнаружении более 3 популяций; В — ранее относимые к категориям 3д и 3е при устойчивом повышении численности; Г — ранее относимые к потенциально угрожаемым при дальнейшей локализации или устойчивом сокращении численности.

Благодарность. *Автор выражает благодарность Е. В. Смирновой (Департамент Тульской области по экологии и природным ресурсам) за ценные замечания и помощь при работе по данной тематике.*

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. **Большаков Л. В.** Булавоусые чешуекрылые Тульской области (Lepidoptera, Rhopalocera). Опыт дифференцированного хоролого-экологического и созобиологического анализа / Л. В. Большаков. — Тула : Гриф и Ко, 1998. — 64 с.

2. **Большаков Л. В.** Принципы составления региональных охранных списков угрожаемых видов насекомых (на основании исследований в Тульской области и изучения опыта решения проблемы в соседних областях) / Л. В. Большаков. — Тула : Гриф и Ко, 1999. — 35 с.

3. **Большаков Л. В.** К вопросу о создании Красной книги Тульской области / Л. В. Большаков // Тул. акол. бюл. [Тула]. — 2001. — Вып. 1. — С. 106–115.

4. **Большаков Л. В.** Каталог видов насекомых Тульской области, нуждающихся в специальных режимах охраны. Вып. 1. Булавоусые чешуекрылые (Lepidoptera : Rhopalocera) / Л. В. Большаков. — Тула : Гриф и Ко, 2001. — 128 с.

5. **Большаков Л. В.** Новое в принципах составления региональных охранных списков беспозвоночных животных / Л. В. Большаков // Экология и безопасность. Всерос. науч.-тех. конф. Сб. материалов конф. — Тула, 2007. — С. 108–111.

6. **Большаков Л. В.** Рецензия на книгу: В. И. Щуров, А. С. Замотайлов. Опыт разработки регио-

нального списка охраняемых видов насекомых на примере Краснодарского края и Республики Адыгея / Л. В. Большаков // Эверсманния. Энтомологические исследования в России и соседних регионах. — Тула, 2008. — Вып. 13—14. — С. 87—102.

7. **Большаков Л. В.** Об использовании категорий и критериев МСОП для оценки региональных популяций насекомых / Л. В. Большаков // Вестн. Тул. гос. ун-та. Сер. «Экология и безопасность жизнедеятельности» [Тула]. — 2008. — Вып. 1. — С. 224—232.

8. **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, 2004. — Вып. 4. — С. 8—30.

9. Категории и критерии Красного Списка МСОП. Версия 3.1 / пер. Крейцберга А. В.-А., Быковой Е. А. [IUCN 2001. IUCN Red List Categories : Version 3.1. Prepared by the IUCN Species Survival Comission]. — Gland —Cambridge, 2001. — 24 с.

10. **Кулак А. В.** Стратегия сохранения видового разнообразия насекомых. Ч. 1. Оценка необходимости охраны редких видов насекомых / А. В. Кулак // Красная книга Республики Беларусь : состояние, проблемы, перспективы. Материалы респ. науч. конф. 12—13.12.2002 г. — Витебск, 2002. — С. 137—138.

11. **Песенко Ю. А.** Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях / Ю. А. Песенко. — М. : Наука, 1982. — 288 с.

12. Руководство по применению Критериев Красного Списка МСОП на региональном уровне : Версия 3.0. / адапт. перевод Щурова В., Замотайлова А. [IUCN (2003). Guidelines for Application of IUCN Red List Crieteria at Regional Levels: Version 3.0. IUCN Species Survival Comission]. — Gland — Cambridge, 2005. — 19 с.

13. **Свиридов А. В.** Совки (Lepidoptera, Noctuidae) Тульской области / А. В. Свиридов, Л. В. Большаков // Actias. Russian Journ. of Scientific Lepidopterology. — 1994. — Vol. 1, № 1—2. — С. 105—118.

14. **Свиридов А. В.** Разноусые чешуекрылые Тульской области (Lepidoptera, Macroheterocera excl. Noctuidae, Geometridae). Аннотированный список видов / А. В. Свиридов, Л. В. Большаков. — Тула : Гриф и Ко, 1997. — 40 с.

15. **Щуров В. И.** Опыт разработки регионального списка охраняемых видов насекомых на примере Краснодарского края и Республики Адыгея / В. И. Щуров, А. С. Замотайлов // Чтения памяти Н. А. Холодковского. — СПб., 2006. — Вып. 59. — 216 с.

Поступила 19.12.09.

ПРИВЛЕЧЕНИЕ И ПРОПУСК РЫБ С РАЗЛИЧНОЙ ПЛАВАТЕЛЬНОЙ СПОСОБНОСТЬЮ ЧЕРЕЗ РЫБОПРОПУСКНЫЕ СООРУЖЕНИЯ

О. Г. Введенский

Обсуждается проблема совершенствования технологии работы действующих рыбоходных сооружений. Для этих целей предложена новая технология использования гидравлических струй для привлечения к пропуска рыбы из нижнего бьефа в верхний, дано ее теоретическое обоснование. На основе предлагаемой технологии определены пути совершенствования конструкций рыбоходов и их входных оголовков. Приведены краткие результаты экспериментальных исследований.

В настоящее время внутренние водные пути страны, представляющие собой традиционные пути миграции как жилых, так и проходных видов рыб, в значительной степени являются искусственными (каналы, водохранилища и реки, режим которых существенно изменен возведением гидротехнических сооружений), и почти не осталось естественных, т. е. свободных, рек и озер. Во многих случаях это приводит к наруше-

© О. Г. Введенский, 2010

нию условий развития и существования ихтиофауны. К таким нарушениям относятся перекрытие миграционных путей рыб гидроузлами, изменение режима перестилищ в водохранилищах, захват молоди в водозаборные сооружения, травмирование ее различными инженерными сооружениями и скоростными судами, изменение режима расходов и уровней воды в реках при регулировании стока [1]. Все это резко меняет условия воспроизводства рыб, особенно проходных и полупроходных, которые нагуливаются в море, озере, водохранилище, низовьях крупных рек, а для размножения заходят в реки и полойные системы. Сокращаются их численность и ареалы. Для снижения ущерба, причиняемого гидростроительством на реках, и его компенсации практика отечественного рыбного хозяйства предусматривает использование ряда мер по воспроизводству рыбных запасов: строительство рыборазводных хозяйств и заводов, проведение мелиорации нерестилищ, создание в составе гидроузлов рыбоохранных гидротехнических сооружений, но это не решает проблемы в полной мере.

Из всего комплекса задач, стоящих на современном этапе перед рыбным хозяйством страны и мира в целом, мы выделили обеспечение пропуска через гидроузлы ценных популяций рыб, идущих на перест. Без качественного решения данной проблемы невозможно обеспечить естественное воспроизводство проходных и полупроходных рыб, защитить их от вырождения. Несмотря более чем на столетнюю историю применения рыбопропускных сооружений (РПС) в составе гидроузлов, вопросы их разработки, исследований, проектирования, строительства и эксплуатации не потеряли актуальности и сегодня.

Существующие в настоящее время рыбопропускные сооружения (РПС), как известно, делят на рыбоходы и рыбоподъемники [8]. В рыбоходах рыбы перемещаются благодаря их активному движению на всем протяжении рыбопропускного устройства, а в рыбоподъемниках – за счет работы сооружения, где рыбы не затрачивают собственной энергии на преодоление водного напора.

Рыбоподъемники обладают рядом существенных недостатков: цикличность действия; несоответствие биологическим особенностям рыб; наличие движущихся элементов; отличие условий выпуска рыб в верхний бьеф от речных условий; сложность в эксплуатации и др. [3; 7; 9].

Рыбоходы являются наиболее распространенным, исследованным и широко используемым на практике видом рыбопропускных сооружений. Они представляют собой открытые каналы, выполненные с постоянным или переменным уклоном по длине [8]. Рыбоходы используют естественное стремление рыб идти на нерест против течения, поэтому условия пропуска рыб близки к естественным условиям. В основе работы действующих рыбоходных сооружений лежит технология создания транзитных течений с благоприятным для движения рыб гидравлическим режимом. Специально организованное транзитное течение используют для привлечения рыб в рыбоход, ориентации и стимуляции их движения по его маршевым камерам, а также с целью создания условий для отдыха рыб в водоворотных зонах, формируемых как в маршевых камерах, так и в камерах отдыха.

Несмотря на очевидные достоинства перед рыбоподъемниками, рыбоходы имеют два очень существенных недостатка, значительно (в отдельных случаях и полностью) снижающих эффективность рыбопропуска.

Во-первых, известно, что для водохранилищ характерны регулярные технологические колебания уровня воды, приводящие к изменению на гидроузле перепада между бьефами. Однако от последнего зависит скорость транзитного течения по длине рыбоходного тракта, поэтому она также подвержена регулярным колебаниям. Это приводит к нарушению условий эффективного пропуска рыб, поскольку перепад между бьефами, превышающий расчетный, чреват формированием в рыбоходе непреодолимо высокой для рыб скорости транзитного течения, а меньший повлечет за собой малое наполнение рыбохода водой, слабое выделение привлекающего шлейфа и, как следствие, отсутствие условий для поступательного движения рыб против течения вверх по рыбоходу.

Во-вторых, все РПС вне зависимости от типа должны обеспечивать оптимальные и безопасные условия для привлечения мигрирующей рыбы с максимально возможной акватории нижнего бьефа в сооружения для рыбопропуска. Без обязательного обеспечения условий нахождения рыбами рыбопропускного сооружения и захода в него невозможны их дальнейшее продвижение по рыбоходному тракту и успешный пропуск. Основным элементом РПС, отвечающим за обеспечение благоприятных условий для входа рыб в рыбопропускное сооружение и за привлечение их к нему как можно с большей акватории нижнего бьефа, являет-

ся входной оголовок. Применяемые сегодня устройства входных оголовков РПС конструктивно обеспечивают (в плане и по высоте) сопряжения рыбонакопителя или рыбоходного тракта с руслом реки или дном водоема, а также осуществляют гидравлическое сопряжение спутного и привлекающего потоков. Это позволяет создать достаточно благоприятные гидравлические условия для входа мигрирующих рыб в РПС. Однако на действующих сооружениях ширина входного оголовка, как правило, принимается равной ширине рыбоходного тракта или рыбонакопительного лотка. По этой причине скорость привлекающего потока на входе в рыбоход соответствует средней скорости потока в рыбоходном тракте, значение которой близко к крейсерской. Данное обстоятельство не способствует формированию в зоне поисков мощных по площади течений, привлекающих рыб. Кроме того, конструкции входных оголовков известных РПС не позволяют в пределах входной части рыбохода управлять скоростями и структурой привлекающего течения, так как они находятся в полной зависимости от колебаний бьефов гидроузла. С помощью применяемых конструкций входных оголовков затруднительно также эффективно привлекать рыб, обитающих в различных горизонтах водотока, или рыб различных видов [2; 3; 7; 8—9]. Указанные выше недостатки входных оголовков негативно сказываются на эффективности работы всего рыбоходного сооружения.

Для увеличения площади привлекающих течений в практике гидростроительства применяют ряд отдельных технических методик, эффективность которых весьма невысока [2; 9]. Задача одновременного привлечения в рыбоход производителей разных видов в настоящее время практически не имеет приемлемого решения. Трудность состоит в том, что различные виды рыб обладают разной плавательной способностью, характеризующейся, в частности, привлекающей и сносящей скоростями их плавания. Так, для эффективного нахождения рыбами входа в РПС скорость вытекания из него водяного шлейфа должна быть привлекающей, но не превышать сносящую.

Как видно из табл. 1, значения привлекающей скорости для одних видов рыб являются для других видов сносящими значениями скорости, что не позволяет разным видам одновременно заходить в РПС.

Таблица 1

Значения привлекающих и сносящих скоростей

Вид рыб	Привлекающая скорость, м/с	Сносящая скорость, м/с
Лососи, форель, кумжа, жерех, щука	0,80—1,00	1,20—1,60
Усач, хариус, миноги	0,75—1,00	1,10—1,30
Сельди, подуст, краснопер	0,70—0,95	1,00—1,20
Белорыбица, осетр, осетрюга, судак, язь	0,60—0,90	0,95—1,15
Сазан, лещ, окунь, линь, плотва	0,50—0,70	0,85—1,10

Для устранения указанных основных недостатков рыбоходов, а также несовершенства в целом конструкций входных оголовков РПС мы предлагаем новую технологию использования гидравлических струй. Предлагаемая технология позволит стабилизировать гидравлические условия по длине рыбоходного тракта [4—5] и сформировать реоградиентную структуру привлекающих течений во входных оголовках рыбоходного сооружения, совершенствуя их конструкции [6].

Теоретическое обоснование технологии использования гидравлических струй для совершенствования работы рыбоходов и входных оголовков рыбоходов заключается в следующем (рис. 1). В поперечной перегородке 1, разделяющей бьефы гидроузла, выполняют одно впускное отверстие 3 или 2. По периметру данного впускного отверстия со стороны верхнего бьефа устанавливают струеобразующие насадки 4. При истечении воды через эти насадки образуются два ряда параллельных гидравлических струй 8, имеющих некоторую начальную скорость $V_{0н}$. На некотором расстоянии x_1 от поперечной перегородки 1 происходит взаимодействие струй воды, т. е. происходит образование противотока с начальной осевой скоростью V_{x_0}. Тогда величину V_{x_0} на-

чальной осевой скорости противотока 6 можно найти из следующей зависимости [1]:

$$V_{X_0} = \varphi \frac{V_{0n} d_{0n}^{\frac{2}{3}} b_{\Э}^{\frac{1}{3}} n}{9{,}514 (h_{\Э} - b_{\Э})}, \qquad (1)$$

где φ — безразмерный скоростной коэффициент, определяемый опытным путем, V_{0n} — начальная скорость истечения одиночной n-й гидравлической струи, м/с; d_{0n} — диаметр n-го струеобразующего насадка, м; $b_{\Э}$ — расстояние между осями симметрии параллельных гидравлических струй в ряду, м; n — количество параллельных гидравлических струй в ряду; $h_{\Э}$ — расстояние между рядами (плоскостями распространения) параллельных гидравлических струй на выходе из насадков, м.

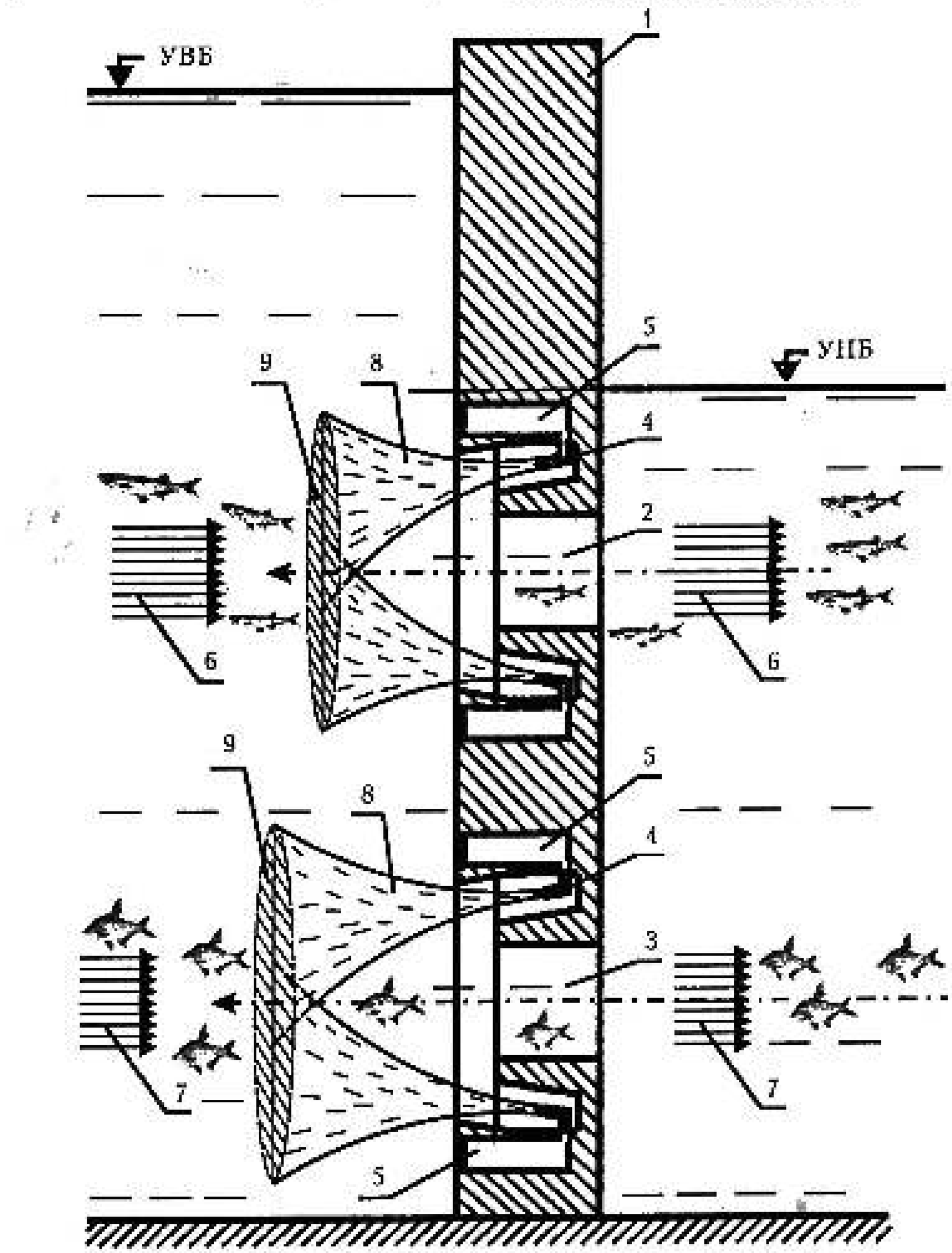


Рисунок 1

Схема поперечной перегородки рыбохода с двумя вплывными отверстиями на разрезе:
1 — поперечная перегородка рыбохода; 2 — вплывное отверстие верхнего яруса;
3 — вплывное отверстие нижнего яруса; 4 — струеобразующие насадки;
5 — напорные коллекторы; 6 — привлекающий поток в верхнем слое водотока;
7 — привлекающий поток в нижнем слое водотока; 8 — гидравлические струи;
9 — зона «частично равных давлений»

Величина безразмерного коэффициента φ, входящего в соотношение (1), зависит от множества факторов, основными из которых являются размеры впускного отверстия и конфигурация расположения струеобразующих насадков. Как показывают экспериментальные исследования, значения безразмерного коэффициента φ в достаточной степени точности для решения большинства практических задач изменяются в диапазоне 0,001 – 4,00.

При дальнейшем распространении противотока его осевая скорость V_X будет уменьшаться. Это произойдет за счет пульсационных скоростей (площадь потока увеличивается) и скорости противотечения, зависящей от перепада бьефов на поперечной перегородке. На некотором расстоянии осевая скорость распространения противотока примет значения, близкие к нулю, и поток в направлении оси X затихнет. Таким образом, произойдет образование зоны «частично равных давлений» 9, которая обеспечит беспрепятственный пропуск мигрирующей рыбы в верхний бьеф гидроузла. В этом случае математическое условие образования зоны «частично равных давлений» можно записать в виде:

$$V_{X_0} = \sqrt{gH}, \qquad (2)$$

где V_{X_0} – начальная осевая скорость противотока, м/с; g – ускорение свободного падения, м/с^2; H – величина напора со стороны верхнего бьефа, м.

Для успешного пропуска рыб, идущих на перест [2–3; 7–9] через РПС, необходимо наличие устойчивого привлекающего или транзитного течения. Величина скорости V_P привлекающего рыбу потока будет зависеть от гидродинамических условий в зоне «частично равных давлений», которые можно описать, используя выражение (2), математическим неравенством:

$$V_{X_0} < \sqrt{gH}. \qquad (3)$$

Выполнение условия (3) можно достичь достаточно простым способом, изменяя величину начальной скорости истечения струй $V_{0ж}$, которая входит в выражение (1) для определения величины V_{X_0}. Таким образом, привлекающий транзитный поток в соответствии с неравенством (3) можно создать при помощи избыточного напора ΔH:

$$\Delta H = H - \frac{V_{x_0}^2}{g}, \qquad (4)$$

где H – величина напора на разделительной стенке, м; V_{X_0} – начальная осевая скорость противотока, м/с; g – ускорение свободного падения, м/с^2.

Избыточный напор ΔH является разницей между действительным напором на поперечную перегородку рыбохода и величиной гидравлического упора противотока, создаваемого гидравлическими струями. Величину ΔH необходимо устанавливать в зависимости от вида движущейся по рыбоходу рыбы (см. табл. 1) путем увеличения или уменьшения начальной скорости истечения гидравлических струй $V_{0ж}$. В табл. 2 представлены оптимальные значения величины ΔH в зависимости от требуемой скорости привлекающего потока, рассчитанного по известным методикам. Эти данные получены путем пересчета скоростей привлекающих рыб [2–3; 7–9] и рассчитанных по формуле для определения скорости при истечении жидкости из отверстия, устанавливающей связь между величиной ΔH и средней скоростью привлекающего потока V_P на входе во впускное отверстие:

$$V_P = \varphi_H \sqrt{2g\Delta H}, \qquad (5)$$

где φ_H – безразмерный скоростной коэффициент, устанавливаемый опытным путем; как показали эксперименты, $\varphi_H = 5$.

Таблица 2

Оптимальные значения величины ΔH в зависимости от вида движущейся по рыбоходу рыбы

Вид рыб	Оптимальные величины				Максимальные величины			
	привлекающая скорость, м/с		дополнительный напор ΔH, м		сносящая скорость, м/с		дополнительный напор ΔH, м	
	min	max	min	max	min	max	min	max
Лососевые	0,90	1,40	0,26	0,63	1,10	1,60	0,39	0,82
Осетровые	0,70	1,20	0,16	0,46	0,90	1,40	0,26	0,63
Частиковые	0,50	0,80	0,08	0,20	0,90	1,20	0,26	0,46

Возможность использования предлагаемой технологии для пропуска рыб из нижнего бьефа гидроузла в верхний бьеф была проверена опытным путем с использованием «модельных» рыб на лабораторной установке. Эксперименты основывались на методе биогидравлического моделирования [9]. В качестве модели объекта использовалась мелкая взрослая рыба или молодь плотвы *Rutilus rutilus* и окуня *Perca fluviatilis*. Ее подбор осуществлялся из условия подобия реакции модельной и натурной рыбы на привлекающий поток. При проведении данных лабораторных исследований за основной критерий гидродинамического подобия был принят критерий подобия Фруда. Полученные результаты подтвердили возможность реализации предлагаемого способа применения гидравлических струй для стабилизации условий пропуска рыб из нижнего бьефа гидротехнического сооружения в верхний.

Предложенный новый способ использования гидравлических струй для пропуска рыбы из нижнего бьефа в верхний позволил наметить путь устранения первого недостатка существующих конструкций рыбоходов. В верхней и в нижней части рыбохода (рис. 2) устанавливают поперечные перегородки с вплывным отверстием, работающие по предлагаемой технологии использования гидравлических струй.

Если уровень нижнего бьефа имеет максимальное значение, а уровень верхнего бьефа минимален, то системы струеобразующих насадков вплывных отверстий, выполненных в верхней и нижней наружной поперечных перегородках рыбохода, отключены и бездействуют, и рыбоход будет функционировать в ресурсосберегающем режиме.

При увеличении уровня верхнего бьефа до максимальных или форсированных значений включают систему струеобразующих насадков вплывного отверстия, выполненного в верхней поперечной перегородке рыбохода. При истечении воды через струеобразующие насадки перед вплывным отверстием со стороны верхнего бьефа получим зону «частично равных давлений», которая позволит осуществить беспрепятственный пропуск производителей рыб в верхний бьеф гидроузла.

При понижении уровня нижнего бьефа вплоть до минимального значения включают систему струеобразующих насадков вплывного отверстия, выполненного в нижней поперечной перегородке рыбохода. Образованная таким образом зона «частично равных давлений» на нижней поперечной перегородке рыбохода позволит поддержать расчетный уровень воды в предшествующих вышерасположенных камерах рыбохода в обстановке изменяющегося нижнего уровня бьефа гидроузла.

В случае одновременного изменения уровней верхнего и нижнего бьефа гидроузла с учетом величины отклонения в сторону увеличения уровня верхнего бьефа от минимального значения и уровня нижнего бьефа в сторону уменьшения от максимального значения на верхней и нижней поперечных перегородках рыбохода формируют зоны «частично равных давлений». Они должны обладать такими гидравлическими сопротивлениями, которые могли бы обеспечить одинаковые расходы привлекающего транзитного течения через вплывные отверстия, выполненные в верхней и нижней поперечных перегородках, поддерживая расчетную скорость привлекающего потока с учетом плавательной способности рыб, пропускаемых через рыбоход (см. табл. 1 и 2). Эти действия позволят поддерживать расчетный уровень верхней маршевой камеры рыбохода при любых колебаниях бьефов гидроузла, обеспечивая при этом создание благоприятных условий пропуска любых видов рыб через рыбоход, устраняя тем самым основной недостаток рыбоходов.

Кроме того, если в нижней поперечной перегородке выполнить несколько вплывных отверстий с системами струеобразующих насадков различных размеров и расположенных на различной глубине водотока, то во входном оголовке рыбохода получим реоградиентную структуру привлекающих течений (см. рис. 1) [6]. Такой подход в использовании гидравлических струй делает возможным создание в данных вплывных отверстиях условий, соответствующих плавательной способности тому виду рыб, которых привлекают в рыбоход через конкретное вплывное отверстие в нужном слое водотока. Причем гидравлические условия во входной части рыбохода также не будут зависеть от колебаний бьефов гидроузла.

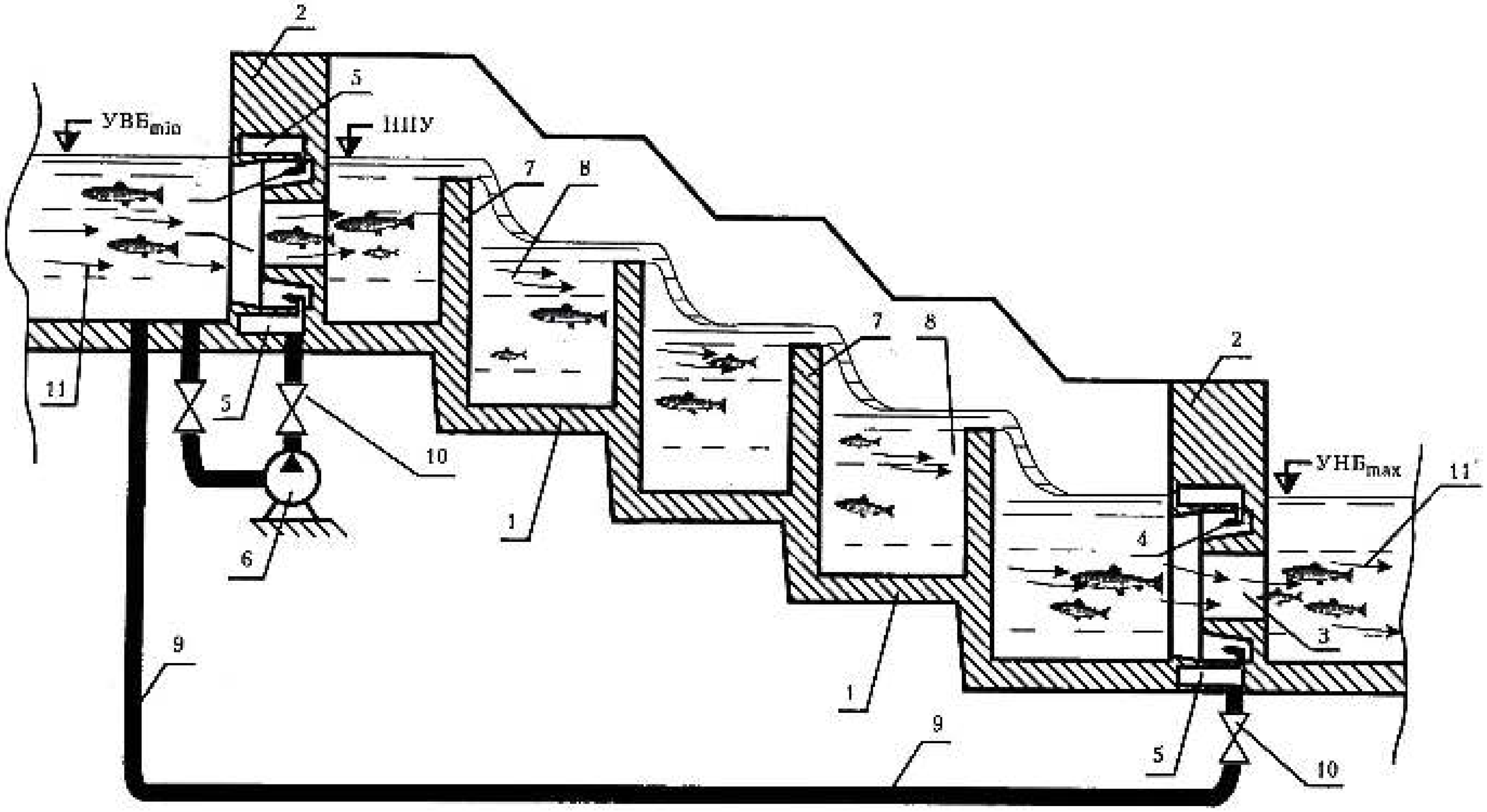


Рисунок 2

Схема продольного разреза лестничного рыбохода:

*1 — **водосливной лоток (рыбоходный тракт);** 2 — **наружные поперечные перегородки;** 3 — **вплывные отверстия;** 4 — **струеобразующие насадки;** 5 — **коллекторы для питания систем струеобразующих насадков;** 6 — **питающий насос;** 7 — **внутренние поперечные перегородки;** 8 — **бассейны рыбохода;** 9 — **обводной питающий трубопровод;** 10 — **задвижки;** 11 — **направление потока, привлекающего рыбу (транзитного)***

Таким образом, путем изменения начальных скоростей истечения гидравлических струй по периметрам вплывных отверстий, выполненных в верхней и нижней поперечных перегородках рыбохода можно в зависимости от гидрологической обстановки в бьефах гидроузла, а также от видового состава подлежащих пропуску рыб создавать оптимальные гидравлические условия в рыбоходном тракте рыбохода, кроме того, формировать несколько регулируемых и различных по интенсивности, площади и направлению привлекающих потоков. Это в свою очередь позволяет:

— создать в рыбоходном сооружении и на его входе условия, соответствующие биологическим особенностям привлекаемых и пропускаемых через рыбоход рыб;

— обеспечить возможность захода в рыбоход рыб различных видов и размеров;

— привлекать рыб-мигрантов, двигающихся в различных слоях водотока;

— полностью привязать работу рыбоходного сооружения к колебаниям уровней бьефов гидроузла;

— сохранить естественность условий пропуска рыб-мигрантов.

Предлагаемые изменения в конструкции рыбоходов и в технологии их работы можно применить на большинстве гидроузлов, как вновь строящихся, так и уже действующих. Выбор варианта конструкции рыбохода и его оголовка зависит от множества факторов, основными среди которых являются: компоновка гидроузла; график технологических колебаний уровней его бьефов; видовой состав подлежащих пропуску рыб; сроки и характер миграций рыб и др. Поэтому решение по выбору того или иного варианта должно приниматься в каждом конкретном случае.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. **Введенский О. Г.** Использование гидравлических струй для совершенствования технологии работы рыбоходных сооружений / О. Г. Введенский // Гидротехн. стр-во. — 2009. — № 1. — С. 21—27.

2. Комплексное использование и охрана водных ресурсов / О. Л. Юшманов, В. В. Шабанов, И. Г. Галямина [и др.]. — М. : Агропромиздат, 1985. — 303 с.

3. **Малсванчик Б. С.** Рыбопропускные и рыбозащитные сооружения : вопросы проектирования / Б. С. Малсванчик, И. В. Никоноров. — М. : Легкая и пищевая пром-сть, 1984. — 256 с.

4. Пат. 2335600 Российская Федерация, МПК[8] E02B 8/08. Способ привлечения и пропуска рыбы из нижнего бьефа гидроузла в верхний бьеф и рыбоход, его осуществляющий / О. Г. Введенский (РФ) ; заявитель и патентообладатель Марийский государственный университет. — № 2006143890/03 ; Заявлено 11.12.2006 ; Опубл. 10.10.2008, Бюл. № 28. — 12 с.

5. Пат. 2342485. Российская Федерация, МПК[8] E02B 8/08. Способ привлечения и пропуска рыбы из нижнего бьефа гидроузла в верхний бьеф / О. Г. Введенский (РФ) ; заявитель и патентообладатель Марийский государственный университет. — № 2006141959/03 ; Заявлено 27.11.2006 ; Опубл. 27.12.2008, Бюл. № 36. — 14 с.

6. Пат. 2363806. Российская Федерация, МПК[8] E02B 8/08. Способ привлечения и пропуска рыб с разной плавательной способностью в рыбоход / О. Г. Введенский (РФ) ; заявитель и патентообладатель Марийский государственный университет. — № 2008107291/03 ; Заявлено 26.02.2008 ; Опубл. 10.08.2009, Бюл. № 22. — 10 с.

7. **Скоробогатов М. А.** Технические средства и технологии пропуска рыб через гидроузлы : дис. ... д-ра техн. наук / М. А. Скоробогатов. — Тверь, 1997. — 291 с.

8. Строительные нормы и правила : Подпорные стены, судоходные шлюзы, рыбопропускные и рыбозащитные сооружения : СНиП 2.06.07-87 : Срок введ. в действие 01.01.88. Изд. офиц. — М. : ЦИТП Госстроя СССР, 1987.

9. **Шкура В. Н.** Рыбопропускные сооружения. В 2 ч. / В. Н. Шкура. — Новочеркасск : Новочеркас. гос. мелиоратив. акад., 1998. — 728 с.

Поступила 19.12.09.

РАКООБРАЗНЫЕ ПОЙМЕННОГО ВОДОЕМА РЕКИ САМАРЫ В ЧЕРТЕ ГОРОДА САМАРЫ

Ю. Л. Герасимов

Изучены видовой состав и сезонная динамика численности популяций планктонных ракообразных пойменного водоема правого берега р. Самары в районе г. Самары в 2006–2007 гг. Обнаружены 36 видов Cladocera и 15 видов Copepoda.

Введение. Зоопланктон р. Волги, ее водохранилищ и крупных притоков исследован давно и подробно. Значительно меньше данных о зоопланктоне небольших притоков и пойменных водоемов. Нами изучены ракообразные одного из придаточных водоемов притока р. Волги — р. Самары (Самарская область). Сведений о гидробиологическом исследовании данного водоема нами в литературе не обнаружено. Водоем расположен на противоположном от города берегу р. Самары возле Южного моста, выше от него по течению реки. Примерно в 100 м от водоема проходит дамба автотрассы Самара — Уфа с оживленным движением автотранспорта. Пространство между дамбой и водоемом занято лиственным редколесьем. Форма водоема прямоугольная, площадь более 10 га, средняя глубина 1,4–1,5 м, максимальная 3,7–4,0 м. Во время весеннего паводка он соединяется с двумя соседними придаточными водоемами и через них — с р. Самарой, в конце июня изолируется. В июле 2007 г. уровень воды был на 45 см выше, чем в 2006 г. В прибрежной зоне по 80 % периметра озера развита воздушная растительность, ширина заросшей полосы от 1 до 5 м. По ходу сезона прибрежные мелководья постепенно почти полностью зарастают погруженной растительностью.

На водоеме с весны до осени происходит любительский лов рыбы, в основном с резиновых лодок. На берегах почти у самого уреза воды постоянно находятся автомобили рыбаков. В этих местах много бытового мусора, особенно пластиковых и стеклянных бутылок, есть постоянные кострища. На территории Самарского Заречья давно планируется строительство нового жилого микрорайона и уже проведены некоторые предварительные работы. В случае осуществления этих планов изучаемый водоем, как и соседние, станет местом массового отдыха населения.

Материал и методы. Зоопланктон собирали с последней декады апреля по середину октября 2006 и 2007 гг. планктонной сетью и батометром, а на границе зарослей макрофитов — сачком согласно рекомендациям методик [2–3; 7]. Для выяснения видовой принадлежности ракообразных использовали определители [5; 8].

Результаты и обсуждение. Анализ собранного материала показал, что в водоеме существует сложное зоопланктонное сообщество, включающее, помимо ракообразных, десятки видов коловраток и простейших. Бентосные и зарослевые группировки также богаты видами. Это показывают сборы на мелководьях, во время которых в пробы попадали многочисленные донные и зарослевые виды (ракообразные, коловратки, олигохеты, турбеллярии, моллюски, гидры, более 30 видов насекомых, водные клещи). В июле и начале августа происходило массовое размножение сине-зеленых водорослей.

В озере обнаружен 51 вид ракообразных из 12 семейств и 33 родов. В пробах иногда встречались представители подотряда Harpacticoida, среди которых нами был определен один вид, но, возможно, видов этой группы здесь несколько. В большинстве проб обнаруживались рачки из подкласса Ostracoda, видовую принадлежность которых мы не устанавливали. Список видов приводится ниже.

Подкласс Maxillopoda, отряд Copepoda, подотряд Cyclopoidae.

Семейство Cyclopidae, подсемейство Eucyclopinae: *Acanthocyclops bicuspidatus* Claus, 1857; *Ac. vernalis* (Fisher, 1851); *Eucyclops serrulatus* (Fisher, 1851); *Macrocyclops albidus* (Jurine, 1820); *Paracyclops fimbriatus* (Fisher, 1853).

Подсемейство Cyclopinae: *Cyclops kolensis* Lilljeborg, 1901; *C. strenuus* (Fisher, 1851); *C. vicinis* Uljanin, 1875; *Mesocyclops leuckarti* (Claus 1857); *Thermocyclops crassus* (Fisher, 1853); *Th. oithonoides* Sars, 1863.

© Ю. Л. Герасимов, 2010

Подотряд Calanoida (Gymnoplea), семейство Eudiaptomidae, подсемейство Diaptomidae.

Eudiaptomus gracilis (Sars, 1863); *Eu. graciloides* (Lilljeborg, 1888).

Семейство Temoridae Sars, 1903: *Eurytemora lacustris* (Poppe, 1887).

Подотряд Harpacticoida, семейство Canthocamptidae: *Canthocamptus staphilinus* (Jurine, 1820).

Подкласс Branchiopoda, надотряд Cladocera, отряд Daphniiformes.

Семейство Bosminidae: *Bosmina longirostris* (O. F. Müller, 1785); *B. longispina* (Leydig, 1860); *B. obtusirostris* Sars, 1862.

Семейство Chydoridae: *Alona affinis* (Leydig, 1860); *Al. costata* Sars, 1862; *Al. guttata* Sars, 1862; *Al. quadrangularis* (O. F. Müller, 1785); *Al. rectangula* Sars, 1862; *Camptocercus rectirostris* Schoedler, 1862; *Chydorus latus* Sars, 1862; *Ch. ovalus* Kurz, 1874; *Ch. sphaericus* (O. F. Müller, 1785); *Eurycercus lamellatus* (O. F. Müller, 1785); *Graptoleberis testudinaria* (Fisher 1848); *Pleuroxus aduncus* (Jurine, 1820); *Pl. trigonellus* (O. F. Müller, 1785); *Pl. truncatus* (O. F. Müller, 1785); *Rhynchoalona rostrata* (Koch, 1841).

Семейство Daphniidae: *Ceriodaphnia affinis* (Lilljeborg, 1900); *Cer. pulcella* Sars, 1862; *Cer. quadrangula* (O. F. Müller, 1785); *Daphnia hyalina* (Leydig, 1860); *D. longispina* O. F. Muller, 1785; *D. pulex* Leydig, 1860; *Scapholeberis mucronata* (O. F. Müller, 1776); *Simocephalus vetulus* (O. F. Müller, 1776).

Семейство Macrothricidae: *Macrothrix laticornis* (Jurine, 1820).

Семейство Moinidae: *Moina micrura* Hellich, 1877.

Семейство Sididae: *Diaphanosoma brachyurum* (Lievin, 1848); *Sida cristallina* (O. F. Müller, 1776).

Отряд Leptodoriformes, семейство Leptodoridae: *Leptodora kindtii* (Focke, 1844).

Отряд Polyphemiformes, семейство Polyphemidae: *Cornigerius maeoticus* Pengo, 1879; *Bythotrephes longimanus* Leydig, 1860; *Polyphemus pediculus* (Linne, 1778).

Подкласс Ostracoda: *Ostracoda spp.*

Число видов подкласса Ostracoda не выяснено. В соседнем водоеме почти вдвое меньшего размера в 1995 г. нами были идентифицированы три вида из **подсемейства Cypridinae (Fisher, 1851)**: *Cypricercus affinis* (Fisher, 1851), *Cypridopsis vidua* (O. F. Müller, 1776) и *Dolerocypris sinensis* G. O. Sars, 1903. Вероятно, они обитают и здесь.

В 2006–2007 гг. нами выявлено на 20 видов больше, чем в соседнем водоеме в 1995 г., в том числе 11 видов семейства Chydoridae, 3 вида семейства Cyclopidae, 2 вида семейства Polyphemidae, а также по одному виду из семейств Bosminidae, Leptodoridae, Macrothricidae и Temoridae.

Поскольку основная разница по количеству видов определяется хидоридами (прежде всего *Alona spp.* и *Pleuroxus spp.*), объясняется она, возможно, более мощным развитием погруженной растительности на мелководьях крупного водоема.

Не обнаружены найденные в соседнем водоеме в 1995 г. *Cyclops insignis* Claus, 1857; *Daphnia cristata* Sars, 1862 и *D. cucullata* Sars, 1862.

Индекс видового сходства ракообразных между водоемами составляет: по Жаккару — 48,0; по Серенсену — 1,85.

Из вышеперечисленных видов постоянно в течение сезона встречались 11 видов: *A. vernalis, B. longirostris, B. longispina, Ch. sphaericus, C. quadrangula, C. vicinis, D. longispina, Eu. gracilis, Eu. graciloides, Eu. serrulatus* и *M. leuckarti*.

Представители подкласса Ostracoda попадались в 80 % проб. Примерно в половине проб обнаружены 8 видов: *C. kolensis, C. strenuus, Diaph. brachyurum, Sc. mucronata, S. vetulus, C. pulcella, D. hyalina* и *D. pulex*. Остальные 32 вида попадались менее чем в половине проб, из них 6 (*A. affinis, A. costata, A. guttata, B. obtusirostris, Cer. affinis* и *Limn. frontosa*) всего 1–2 раза за сезон. У 28 видов ракообразных средняя численность до 0,1 экз./л, 10 из этих видов были представлены единичными особями. Соотношение средней численности семейств ракообразных за 2006–2007 гг. показаны на рис. 1.

Наиболее многочисленны были популяции видов: *Cer. quadrangula, Ch. sphaericus, C. kolensis, D. longispina, Pol. pediculus* и *Sc. Mucronata*: их средняя численность в отдельные даты превышала 2 экз./л, а максимальная — 10 экз./л (у *Ch. sphaericus* в 2006 г. — даже 25 экз./л). Сезонную динамику численности можно проследить только у 19 видов из 6 семейств. На рис. 2 показана сезонная динамика средней за два года численности трех подклассов ракообразных. В этот период в сообществе ракообразных доминировали ветвистоусые. Их высокая численность в июне определялась, особенно в 2006 г., массовым размножением *Ch. sphaericus* и *D. longispina*. Наибольшей

численности достигали популяции 15 видов ракообразных, обитающие в пелагиали, и некоторых эвритопных видов. Большинство популяций литоральных и зарослевых видов имели гораздо меньшую численность.

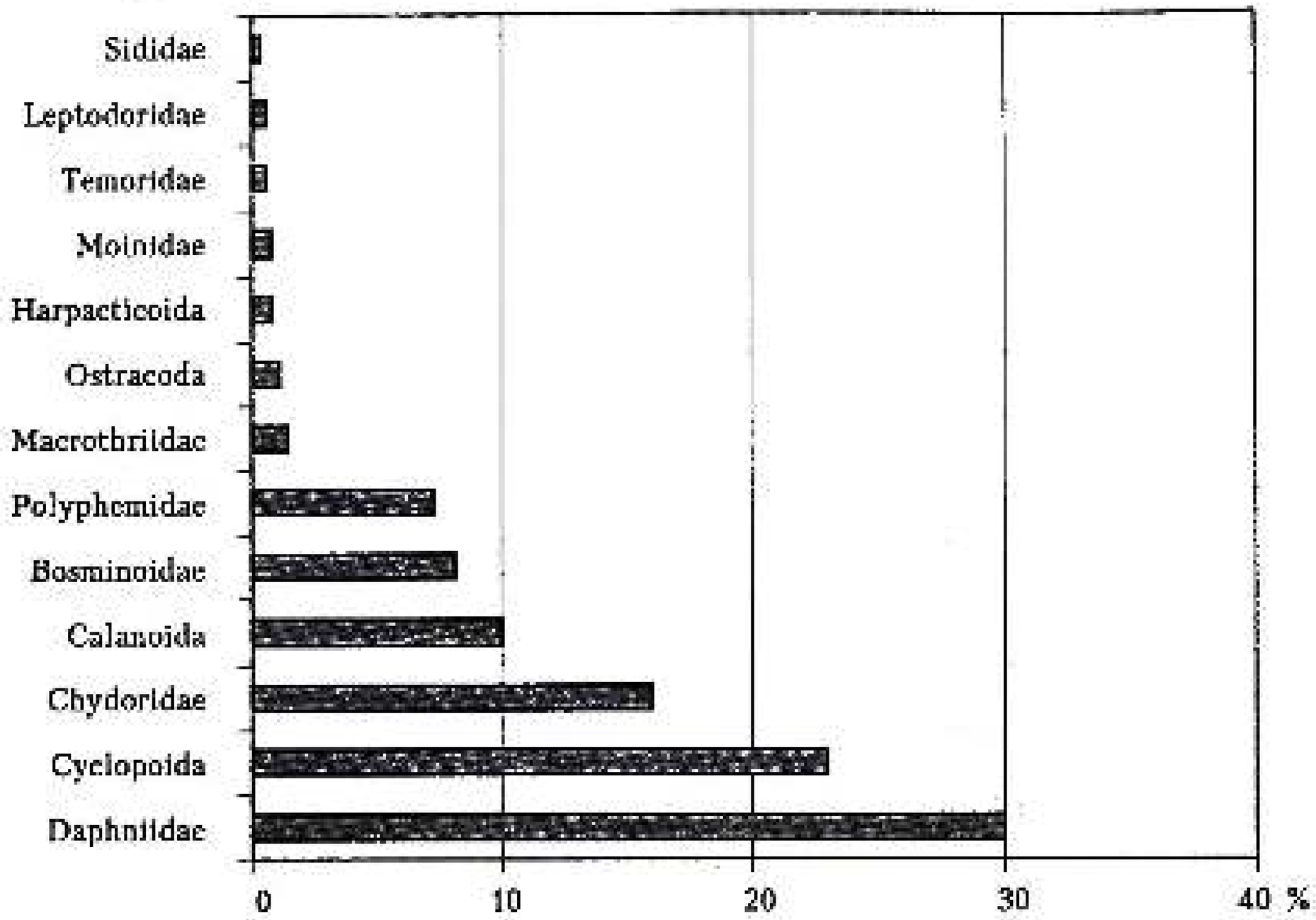


Рисунок 1
Соотношение (%) численности семейств ракообразных пойменного водоема р. Самары

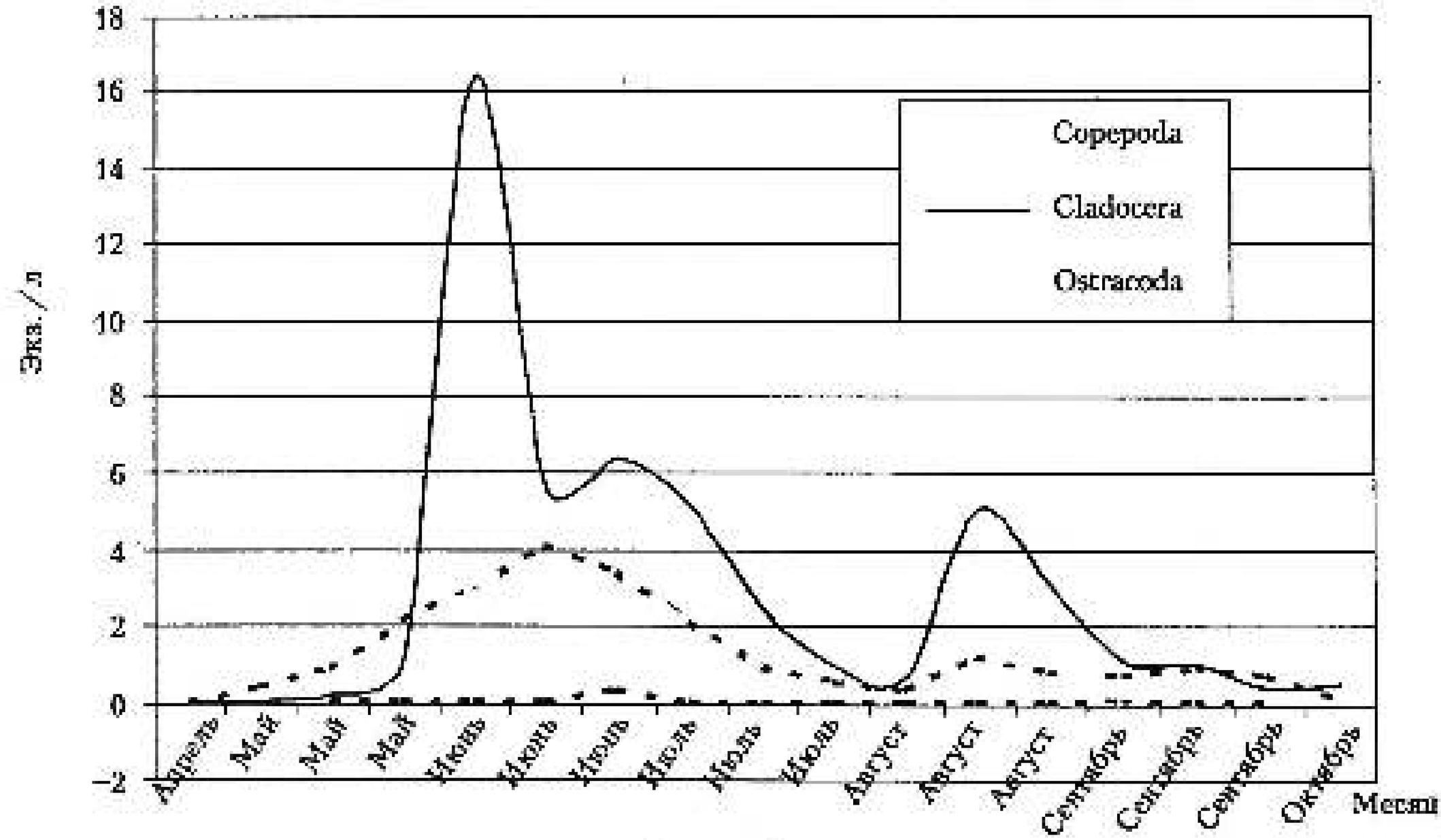


Рисунок 2
Сезонная динамика средней за 2006—2007 гг. численности подклассов ракообразных в пойменном водоеме р. Самары

На рис. 3 показано соотношение численности семейств ветвистоусых ракообразных. Сюда не включены данные по семействам Macrothricidae и Moinidae, численность которых не превышала 0,1 экз./л. В течение исследований у видов семейства Daphniidae наблюдались два значительных подъема численности, обусловленных размножением *C. quadrangula* и *D. longispina*; вклад остальных видов ветвистоусых в суммарную численность семейства незначителен. В семействе Chydoridae доминировал *Ch. sphaericus*, а численность остальных 14 видов этого семейства редко превышала 0,02 экз./л. Численность двух видов Bosmin относительно вышеуказанных групп невелика. Она гораздо меньше той, которая наблюдалась в соседнем пойменном водоеме в 1995 г. (до 15 экз./л).

Среди веслоногих ракообразных до середины июля доминировал *C. kolensis* (рис. 4). Наивысшей численности большинство видов веслоногих достигали в начале лета. *Par. fimbriatus* и *Th. Crassus*, не показанные на рисунке ввиду низкой численности, присутствовали в пробах только в августе-сентябре. Очень малочисленны были также не показанные на рис. 4. популяции *Ac. bicuspidatus* и *Macr. albidus*.

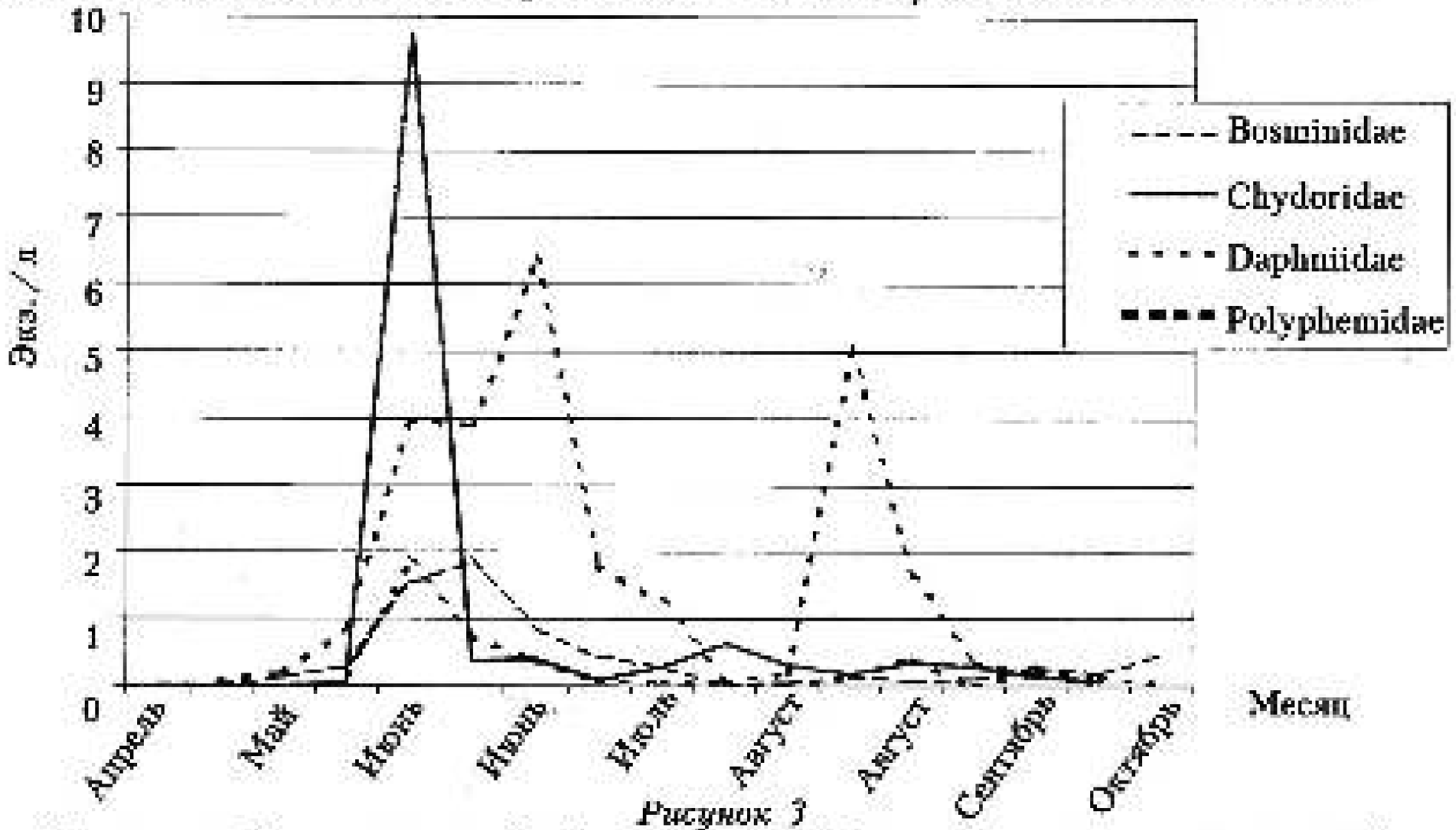


Рисунок 3

Сезонная динамика средней за 2006—2007 гг. численности популяций ветвистоусых ракообразных

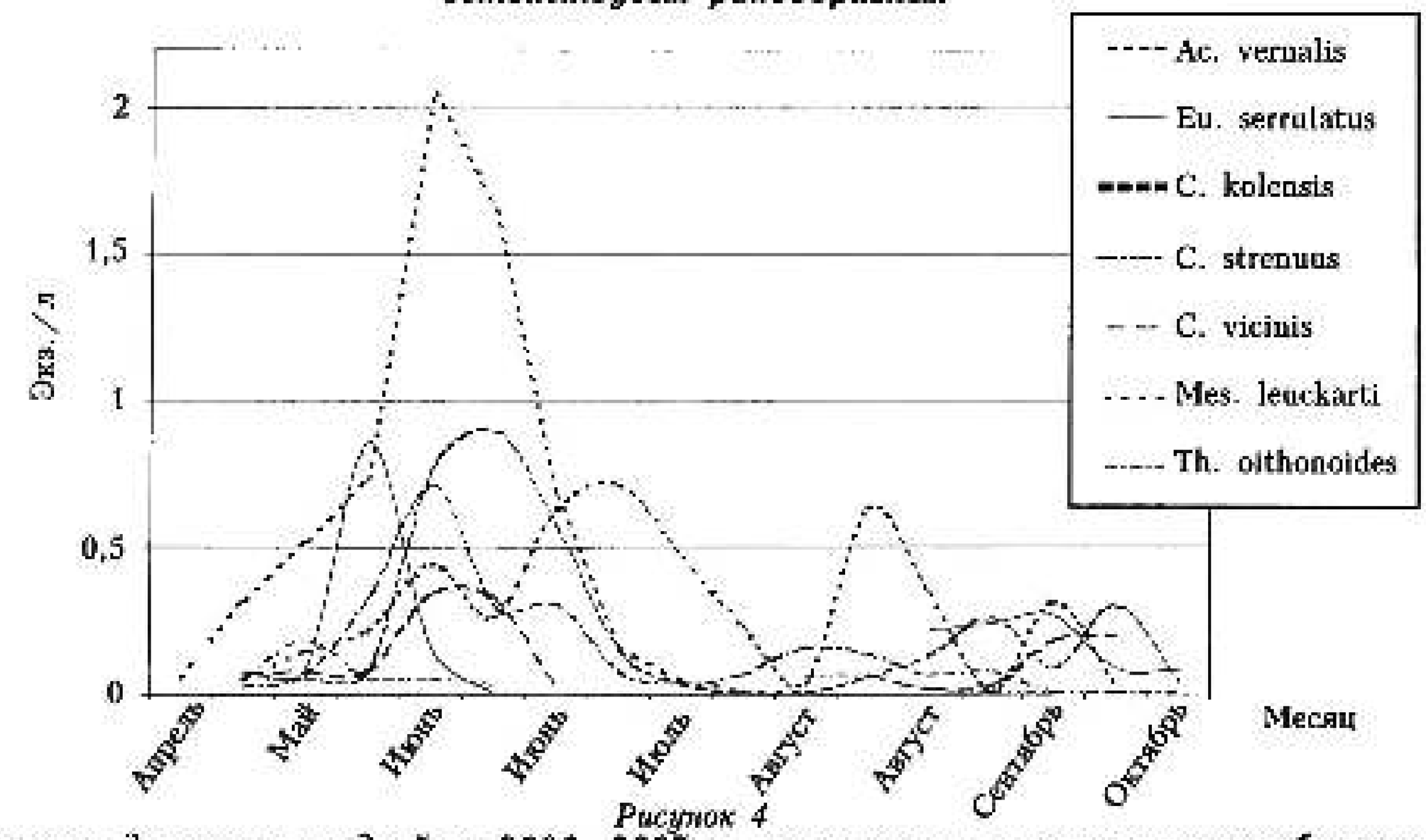


Рисунок 4

Сезонная динамика средней за 2006—2007 гг. численности веслоногих ракообразных

Представители подотряда Calanoida занимали четвертое место по среднесезонной численности (см. рис. 1), среди них доминировал *Eu. graciloides*.

Межгодовые различия по встречаемости и численности отдельных видов связаны, на наш взгляд, с более высоким уровнем воды в 2007 г. по сравнению с 2006 г. В результате, в частности, дольше сохранялась связь изучаемого водоема с двумя соседними.

Для Саратовского водохранилища обычны 48 видов из 51 [4; 6], поскольку водоем находится примерно в 10 км от места впадения р. Самары в р. Волгу. *B. obtusirostris* и *Pl. striatus* приводятся А. Ф. Тимохиной для Куйбышевского водохранилища [9]. Гарпактицида *Can. staphilinus* была ранее обнаружена нами в пойменных озерах р. Волги (не опубликовано) и в прудах г. Самары [1]. Встречаемость отдельных видов в пробах в целом соответствует данным А. И. Попова по Саратовскому водохранилищу [6]. Массовые виды пойменного водоема р. Самары те же, что и в Саратовском водохранилище. Большинство представителей малочисленных или пойманных 1—3 раза за сезон видов (*A. guttata*, например) встречались только на одной из точек отбора проб. Массовые же виды обнаруживались по всему водоему.

Таким образом, в изучаемом пойменном водоеме выявлено сложное многовидовое зоопланктонное сообщество, в котором по численности доминируют пелагические виды. Ранее в Саратовском водохранилище обнаружены 94 % видов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. **Герасимов Ю. Л.** Ракообразные прудов урбанизированных территорий (г. Самара) / Ю. Л. Герасимов, Е. И. Теньгаев // Изв. Самар. науч. центра РАН [Самара]. — 2009. — Т. 11, № 1 (4). — С. 699—701.

2. **Жадин В. И.** Методы гидробиологического исследования / В. И. Жадин. — М. : Высш. шк., 1960. — 189 с.

3. **Кисслев И. А.** Планктон морей и континентальных вод / И. А. Кисилев. — Л. : Наука, 1969. — Т. 1. — 656 с.

4. **Мухортова О. В.** Сообщества зоопланктона пелагиали и зарослей высших водных растений разнотипных водоемов Средней и Нижней Волги : дис. ... канд. биол. наук / О. В. Мухортова. — Тольятти, 2008. — 110 с.

5. Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. Т. 2. Ракообразные. — СПб. : ЗИН, 1995. — 627 с.

6. **Попов А. И.** Современная структура зоопланктона Саратовского водохранилища и экология биокосмополитных видов : дис. ...канд. биол. наук / А. И. Попов. — Тольятти, 2007. — 101 с.

7. Руководство по гидробиологическому мониторингу пресноводных экосистем / под ред. В. А. Абакумова. — СПб. : Гидрометеоиздат, 1992. — 246 с.

8. **Смирнов Н. Н.** Chydoridae фауны мира / Н. Н. Смирнов // Фауна СССР. Ракообразные. — Л., 1971. — Т. 1., вып. 2. — 531 с.

9. **Тимохина А. Ф.** Зоопланктон как компонент экосистемы Куйбышевского водохранилища / А. Ф. Тимохина. — Тольятти : ИЭВБ РАН, 2000. — 193 с.

Поступила 19.12.09.

МАТЕРИАЛЫ ПО ФАУНЕ ЗЛАТОГЛАЗОК (NEUROPTERA, CHRYSOPIDAE) МОРДОВИИ

В. Н. Макаркин, А. Б. Ручин

Представлен список видов златоглазок, выявленных на территории Мордовии, на основании обобщения литературных данных и собственных сборов. Всего отмечены 15 видов, из них 4 впервые указываются для региона.

Сетчатокрылые (Insecta, Neuroptera) Мордовии изучены крайне слабо. До наших исследований были известны всего 12 видов: 11 видов златоглазок и 1 вид муравьиных львов (*Myrmeleon formicarius* Linnaeus, 1767) [8; 9]. Последний приведен на основании нахождения в Мордовском заповеднике личинок. Это указание нельзя считать достоверным, так как насекомое легко могло быть принято за другой вид, описанный позднее и также широко распространенный в Палеарктике, — *M. bore* (Tjeder, 1941). Другие семейства сетчатокрылых на территории республики пока не отмечены.

Златоглазки (Chrysopidae) Мордовии ранее изучались почти исключительно в прикладном аспекте как энтомофаги мелких сосущих вредителей сельскохозяйственных культур и лесозащитных полос [2—4; 15; 17; 19—20]. Только в трех работах исследованы естественные биоценозы, где были отмечены всего 4 вида златоглазок [8—9; 14].

В данной работе представлен список видов златоглазок, выявленных на территории Мордовии. Сборы выполнены А. Б. Ручиным в различных естественных биотопах разных районов Республики Мордовия в 2009 г. При сборе материала использовались кошение энтомологическим сачком и ручной сбор. Определение выполнено В. Н. Макаркиным. Коллекционный материал хранится в Биолого-почвенном институте Дальневосточного отделения Российской академии наук (ДВО РАН) и на кафедре зоологии Мордовского государственного университета. Номенклатура видов приводится в соответствии с мировым каталогом [27]. Новые для Мордовии виды златоглазок отмечены звездочкой (*).

Систематический список

Familia: CHRYSOPIDAE Schneider, 1851
Subfamilia: Nothochrysinae Navás, 1910

1. *Nothochrysa fulviceps* (Stephens, 1836). Указан как *Notochrysa* [sic] *fulviceps* для Мордовии, где был собран на посевах кормовых бобов [3]. Однако это указание требует подтверждения, так как вид не был достоверно известен в странах бывшего СССР [5—6]. Позднее 1 экз. был собран в Ульяновской области в густом смешанном лесу [10], что вероятно, поскольку этот вид в Центральной и Южной Европе встречается на лиственных деревьях преимущественно в лесах, как смешанных, так и широколиственных.

Subfamilia: Chrysopinae Schneider, 1851

2. *Chrysopa abbreviata* Curtis, 1834
Материал. Дубенский район, 8 км юго-восточнее с. Енгалычево, 01.VII.2009, в сосняке, на траве, 1 самка. Широко распространенный палеарктический вид, обитающий в основном в травяном ярусе. В Мордовии был отмечен на посевах зерновых культур [15].

*3. *Chrysopa commata* Kis & Újhelyi, 1965
Материал. Темниковский район, Мордовский заповедник, 1,6 км юго-восточнее пос. Романовский, 1 самка. Широко распространенный палеарктический вид, обитающий в травяном ярусе.

4. *Chrysopa dorsalis* Burmeister, 1839
Преимущественно западно-палеарктический вид, на восток проникает до Забайкальского края. В Мордовии отмечен в Мордовском заповеднике [8]. Встречается почти исключительно на соснах.

5. *Chrysopa formosa* Brauer, 1851
Широко распространенный палеарктический вид. В Мордовии отмечен в Мордовском заповеднике [8—9] и на посевах зерновых культур [15].

6. *Chrysopa pallens* (Rambur, 1838)
Широко распространенный палеарктический вид. В Мордовии отмечен как

© В. Н. Макаркин, А. Б. Ручин, 2010

Chrysopa septempunctata Westmael, 1841 на посевах зерновых культур [15].

7. *Chrysopa perla* (Linnaeus, 1758)

Материал. Саранск, 31.V.2009, в лесопарке, при кошении травы, 1 самка; Лямбирский район, окрестности д. Екатериновки, 02.VI.2009, на опушке лиственного леса, 2 самца; Краснослободский район, окрестности г. Краснослободска, 05.VI.2009, в лиственном лесу, 1 самец; Краснослободский район, 2 км севернее с. Селищи, 05.VI.2009, в лиственном лесу, 1 самец; Рузаевский район, окрестности пос. Левженский, 09.VI.2009, на опушке лиственного леса, 1 самец, 1 самка; там же, 21.VI.2009, 2 самца; Большеберезниковский район, 9 км южнее с. Симкино, на биостанции Мордовского государственного университета, 30.VI.2009, в смешанном лесу, 2 самца; Старошайговский район, окрестности пос. Лесничество, 18.VII.2009, на пойменном лугу, при кошении травы, 1 самка; Ичалковский район, Национальный парк «Смольный», Кемлянское лесничество, окрестности пос. Смольный, 21.VII.2009, на траве, 2 самки; Дубенский район, 8 км юго-восточнее с. Енгалычево, 01.VII.2009, в сосняке, на траве, 1 самка, 1 экз.; Зубово-Полянский район, 8 км юго-западнее пос. Выша, 31.VII.2009, на пойменном лугу, 1 самец, 1 самка. Широко распространенный палеарктический вид, по восточнее Байкала встречается локально. Отмечен в Мордовии в Национальном парке «Смольный» [14] и на сельскохозяйственных полях (посевы кормовых бобов [3] и злаково-фацелиевых смесей [2]). Включение этого вида в Красную книгу Мордовии [16; 18] подверглось совершенно справедливой критике [1].

8. *Chrysopa phyllochroma* Wesmael, 1841

Широко распространенный палеарктический вид, характерный обитатель травяного яруса. В Мордовии отмечен на посевах зерновых культур [15].

*9. *Chrysopa walkeri* McLachlan, 1893

Материал. Дубенский район, 8 км юго-восточнее с. Енгалычево, 01.VII.2009, в сосняке, на траве, 1 самка; Большеберезниковский район, окрестности с. Симкино, 09.VII.2009, на остепненном склоне, 1 самец, 1 самка. Западно-палеарктический вид, на восток проникает до Алтая.

10. *Chrysoperla carnea* (Stephens, 1836), s. str. sensu [24]

Материал. Саранск, IV.2009, на балконе квартиры, 1 самец, 2 самки, 26.IX.2009, в квартире, 2 экз.; Ичалковский район, НП «Смольный», Львовское лесничество, окрестности д. Обрезки, 19.IV.2009, в доме конторы, 5 самцов, 3 самки, 27.IX.2009, в доме конторы, 3 экз.; Темниковский район, Мордовский заповедник, окрестности пос. Пушта, 27.IV.2009, в доме, 14 самцов, 9 самок; Темниковский район, окрестности пос. Тарханы, 10.V.2009, в лиственном лесу, 1 экз.; Лямбирский район, окрестности д. Екатериновки, 11.V.2009, 1 самка, на опушке лиственного леса; там же, 02.VI.2009, 1 экз.; Саранск, 03.VI.2009, на лугу, при кошении травы, 1 самка; Краснослободский район, окрестности г. Краснослободска, 05.VI.2009, в лиственном лесу, 1 экз.; Краснослободский район, 2 км севернее с. Селищи, 05.VI.2009, в лиственном лесу, 1 самка; Рузаевский район, окрестности пос. Левженский, 09.VI.2009, на опушке лиственного леса, 1 самка; там же, 21.VI.2009, 1 экз.; Зубово-Полянский район, окрестности с. Каргашино, 29.VII.2009, на пойменном лугу, 1 экз.; Зубово-Полянский район, окрестности с. Ширингуши, 31.VII.2009, на пойменном лугу, 1 самец, 1 самка. Темниковский район: Мордовский заповедник, 6 км северо-западнее пос. Пушта, 03.X.2009, в доме на зимовье, 1 экз.

В Мордовии этот широко распространенный в Палеарктике вид отмечался как *Chrysopa vulgaris* Schneider, 1851 [3; 8; 9], *Chrysopa carnea* [15; 20] и «златоглазка обыкновенная» [4] в Мордовском заповеднике, в садозащитных полосах совхоза «Атемарский» Лямбирского района и на посевах зерновых культурах и кормовых бобов. Он относится к группе близкородственных видов *Chrysoperla carnea*, или *Chrysoperla carnea* s. l., представленной в Европе четырьмя видами, которые хорошо различаются по характерной «песне» (низко частотной вибрации субстрата брюшком, т. е. тремуляции) и очень плохо морфологически [22; 23]. В европейской части России распространен, вероятно, лишь один вид, который авторами называется по-разному, в зависимости от того, с каким видом ассоциируется «песенный вид» Cc4: *Ch. carnea* s. str. [22; 24] или *Ch. affinis* (Stephens, 1836) [=*Ch. kolthoffi* sensu [25; 28] (nec Navás, 1927)] [23; 25; 28]. Нами принимается концепция группы [24] как более обоснованная; по строению гениталий самцов наши особи также соответствуют *Ch. carnea* s. str. в трактовке [24]. Два других вида, которые в принципе могут встречаться в юго-западных регионах страны, — это *Ch.*

pallida Henry, 2002 [=*Ch. carnea* sensu [22] (nec Stephens, 1836)] и *Ch. lucasina* (Lacroix, 1912). В Восточной Европе они отмечены в Венгрии и Румынии [24; 28].

Отметим, что данный вид нами отлавливался в большем количестве весной и осенью в разных помещениях (на застекленном балконе квартиры, в квартире, в жилых и нежилых помещениях сельских поселений), чем летом в естественной обстановке. *Ch. carnea* s. str., как известно, зимуют на стадии имаго не только в естественных укрытиях (например, под корой деревьев, в опавшей листве), но и в строениях (в разного рода щелях между бревнами, под подоконниками квартир, между стеклами кирпичных домов), где чаще всего образуют большие скопления [26]. Это объясняет появление имаго весной в такие ранние сроки на балконах и в помещениях после включения отопления, оттаивания стекол, потепления между окнами, а также осенью, когда вид готовится к зимовке.

11. *Chrysotropia ciliata* (Wesmael, 1841)

Широко распространенный палеарктический вид, обитающий на лиственных деревьях. В Мордовии был отмечен как *Chrysopa alba* (Linnaeus, 1758) [2; 14] и как «златоглазка светлая» [4] в Национальном парке «Смольный», садозащитных полосах совхоза «Атемарский» Лямбирского района и на посевах кормовых злаково-фацелиевых смесей.

12. *Dichochrysa flavifrons* (Brauer, 1851)

Западно-палеарктический вид, распространен на восток до Ирана включительно. В Мордовии отмечался как *Chrysopa flavifrons* на посевах кормовых бобов [3]. Включение этого вида в Красную книгу Мордовии [17; 21] было подвергнуто справедливой критике [1].

13. *Dichochrysa prasina* (Burmeister, 1839)

Широко распространенный палеарктический вид. В Мордовии был отмечен как *Chrysopa aspersa* Wesmael, 1841 [2; 3] и как «златоглазка зеленая» [4] в садозащитных полосах совхоза «Атемарский» Лямбирского района и на посевах кормовых бобов и злаково-фацелиевых смесей.

*14. *Dichochrysa ventralis* (Curtis, 1834)

Материал. Ичалковский район, Национальный парк «Смольный», Кемлянское лесничество, окрестности пос. Смольный, 21.VII.2009, на траве, 1 самка. Преимущественно западно-палеарктический вид, на восток проникает до Восточной Сибири.

*15. *Nineta vittata* (Wesmael, 1841)

Материал. Ичалковский район, Национальный парк «Смольный», Кемлянское лесничество, окрестности пос. Смольный, 21.VII.2009, на траве, 1 самка. Широко распространенный палеарктический вид, обитающий преимущественно на лиственных деревьях.

Таким образом, фауна златоглазок Мордовии в настоящее время насчитывает 15 видов, включая довольно сомнительное указание *Nothochrysa fulviceps*. Вышеприведенный список явно неполный. Например, в Самарской области общее число достоверно известных видов Chrysopidae составляет 20 [6–7], в Ульяновской области выявлено 19–20 видов [10–13], а в целом для Среднего Поволжья указаны 24 вида [6–7]. Дальнейшие исследования этого семейства сетчатокрылых в Мордовии, несомненно, помогут продолжить список видов.

Благодарность. *Авторы выражают искреннюю благодарность Д. Ю. Семенову (Ульяновск), приславшему копии некоторых статей, а также Г. Ф. Гришуткину (Национальный парк «Смольный») и И. Т. Мялькину (Мордовский заповедник) за содействие в сборе полевого материала.*

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. **Аникин В. В.** К вопросу о необходимости включения некоторых видов насекомых в Красную книгу Мордовии (2005) / В. В. Аникин, О. В. Сячинкина // Энтомологические и паразитологические исследования в Поволжье : сб. науч. тр. / под общ. ред. д-ра биол. наук П. А. Чирова и д-ра биол. наук В. В. Аникина. — Саратов, 2006. — Вып. 5. — С. 126.

2. **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, 1966. — С. 64–81.

3. **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, 1966. — С. 29–52.

4. **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, 1970. — С. 129—136.

5. **Дорохова Г. И.** Отряд Neuroptera — сетчатокрылые / Г. И. Дорохова // Определитель насекомых европейской части СССР. Т. 4, ч. 6. Большекрылые, верблюдки, сетчатокрылые, скорпионовые мухи, ручейники. — Л., 1987. — С. 36—96.

6. **Захаренко А. В.** Сетчатокрылые (Neuroptera) европейской части бывшего СССР / А. В. Захаренко, В. А. Кривохатский // Изв. Харьков. энтомол. о-ва [Харьков]. — 1993. — Т. 1, № 2. — С. 34—83.

7. **Ковригина А. М.** Сетчатокрылые (Neuroptera) Среднего Поволжья / А. М. Ковригина // Энтомол. обозрение. — 1978. — Т. 57, № 4. — С. 746—751.

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

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

10. **Рохлецова А. В.** Материалы по фауне сетчатокрылых (Neuroptera) Ульяновской области / А. В. Рохлецова // Природа Симбирского Поволжья. — Ульяновск, 2000. — Вып. 1. — С. 113—126.

11. **Рохлецова А. В.** Дополнения к фауне сетчатокрылообразных (Neuropteroidea) Ульяновской области / А. В. Рохлецова // Природа Симбирского Поволжья. — Ульяновск, 2001. — Вып. 2. — С. 106—109.

12. **Рохлецова А. В.** К изучению фауны сетчатокрылых (Neuroptera) Ульяновской области / А. В. Рохлецова // XII Съезд Русского энтомологического общества. Санкт-Петербург, 19—24 авг. 2002 г. Тез. докл. — СПб., 2002. — С. 304.

13. **Рохлецова А. В.** Эколого-фаунистический обзор златоглазок (Neuroptera : Chrysopidae) Ульяновской области / А. В. Рохлецова // Природа Симбирского Поволжья. — Ульяновск : УГПУ, 2003. — Вып. 4. — С. 65—68.

14. **Ручин А. Б.** К фауне насекомых двух лесничеств Национального парка «Смольный» (Республика Мордовия) / А. Б. Ручин, Н. Г. Логинова, Д. К. Курнаева // Фауна и экология насекомых : сб. науч. тр. / Юж. федер. ун-т, биолог.-почв. фак., Биол. учеб.-науч. станция ; отв. ред. Адамов А. В. — Ростов н/Д, 2007. — Вып. 1. — С. 24—33.

15. **Тимралеев З. А.** Вредные и полезные насекомые зерновых культур юга нечерноземной зоны России / З. А. Тимралеев. — Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 1992. — 184 с.

16. **Тимралеев З. А.** Перечень насекомых, подлежащих охране и предлагаемых для включения в Красную книгу Республики Мордовия / З. А. Тимралеев // Список редких видов растений, грибов и животных для Красной книги Республики Мордовия. — Саранск, 2002. — С. 19—24.

17. **Тимралеев З. А.** Роль флористического разнообразия агроценозов зерновых в экологии энтомофагов / З. А. Тимралеев // Актуальные вопросы ботаники и физиологии растений : материалы Международ. науч. конф. — Саранск, 2004. — С. 236—238.

18. **Тимралеев З. А.** Златоглазка обыкновенная, или жемчужная — *Chrysopa perla* L. / З. А. Тимралеев // Красная книга Республики Мордовия. Т. 2. Животные. — Саранск, 2005. — С. 111.

19. **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. Материалы III Всерос. науч. конф. 4—6 окт. 2000 г. — Астрахань, 2000. — С. 199—201.

20. **Тимралеев З. А.** Экологические комплексы энтомофагов травяного яруса в агроценозах зерновых культур Мордовии / З. А. Тимралеев, О. Д. Бардин // Проблемы экологии на пути к устойчивому развитию регионов : материалы второй Междунар. науч.-техн. конф. — Вологда, 2003. — С. 21—24.

21. **Тимралеев З. А.** Златоглазка желтолобая — *Chrysopa flavifrons* Br. / З. А. Тимралеев, О. Д. Бардин // Красная книга Республики Мордовия. Т. 2. Животные. — Саранск : Мордов. книж. изд-во, 2005. — С. 112.

22. A lacewing with the wanderlust : the European song species 'Maltese', *Chrysoperla agilis*, sp. n., of the carnea group of *Chrysoperla* (Neuroptera : Chrysopidae) / C. S. Henry, S. J. Brooks, P. Duelli, J. B. Johnson // Systematic Entomology. — 2003. — V. 28. — P. 131—147.

23. **Canard M.** A historical perspective on nomenclature within the genus *Chrysoperla* Steinmann, 1964 in Europe : the *carnea*-complex (Neuroptera Chrysopidae) / M. Canard, D. Thierry // Annales di Museo Civico di Storia Naturale di Ferrara. — 2005 [2007]. — V. 8. — P. 173—179.

24. Discovering the true *Chrysoperla carnea* (Insecta : Neuroptera : Chrysopidae) using song analysis, morphology, and ecology / C. S. Henry, S. J. Brooks, P. Duelli, J. B Johnson // Annals of the Entomological Society of America. — 2002. — V. 95. — P. 172—191.

25. Discrimination of the West-Palaearctic *Chrysoperla* Steinmann species of the *carnea* Stephens group by means of claw morphology (Neuroptera, Chrysopidae) / D. Thierry, R. Cloupeau, M. Jarry, M. Canard // Acta Zoologica Fennica. — 1998. — V. 209. — P. 255—262.

26. **McEwen P. K.** Overwintering chambers for the common green lacewing (*Chrysoperla carnea*) : influence of chemical attractant, material and size / P. K. McEwen // Journ. of Neuropterology. — 1998. — V. 1. — P. 17—21.

27. **Oswald J. D.** Neuropterida Species of the World. A Catalogue of the Species-Group Names of the Extant and Fossil Neuropterida (Insecta : Neuroptera, Megaloptera and Raphidioptera) of the World. [Электронный ресурс] : [Version 2.0. 2007] / J. D. Oswald. — Режим доступа: http://www.lacewing.tamu.edu/Species-Catalogue/.— Загл. с экрана.

28. **Thierry D.** Distribution of the sibling species of the common green lacewing *Chrysoperla carnea* (Stephens) in Europe (Insecta : Neuroptera : Chrysopidae) / D. Thierry, R. Cloupeau, M. Jarry // Pure and Applied Research in Neuropterology. Proceedings of the Fifth International Symposium on Neuropterology (2—6 May 1994, Cairo, Egypt). — Toulouse, 1996. — P. 233—240.

Поступила 19.12.09.

РЫБОВОДНО-БИОЛОГИЧЕСКАЯ И ФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЗАВОДСКОЙ МОЛОДИ ОСЕТРОВЫХ, ВЫРАЩЕННОЙ БАССЕЙНОВЫМ СПОСОБОМ, ПРИ КОРМЛЕНИИ ИСКУССТВЕННЫМИ КОРМАМИ

Ч. А. Мамедов

Изучены рыбоводно-биологические и гематологические показатели, а также химический состав тела молоди осетровых при выращивании на разных искусственных кормах бассейновым способом. Исследование проводилось в 2008 г. на Хиллинском осетровом рыбоводном заводе Азербайджанской Республики. Наилучшие результаты опытов были получены при использовании искусственного корма зарубежного производства.

Выращивание молоди осетровых рыб на новом Хыллинском осетровом рыбоводном заводе (ОРЗ), в отличие от других заводов Азербайджана, происходит бассейновым способом. Этому способствуют техническая оснащенность завода: отстаивание воды в отстойниках, механическая фильтрация и возможность принудительной аэрации воды, поддержание кислородного режима на необходимом уровне, оптимальная конструкция пластиковых бассейнов, наличие на заводе площадей для культивирования нужных кормовых организмов в начальные периоды их кормления, а также специального цеха по производству искусственных гранулированных кормов для разновозрастных групп выращиваемых рыб.

При выращивании молоди осетровых бассейновым методом кормление личинок и мальков белуги, осетра и шипа до достижения ими 170 мг навески, а севрюги — до 100 мг навески осуществляется исключительно живыми кормами. По достижении указанной навески рыб постепенно перево-

© Ч. А. Мамедов, 2010

дят на кормление искусственными кормами заводского или зарубежного производства.

Нашей задачей стало изучение рыбоводно-биологических и гематологических показателей, а также химического состава тела молоди осетровых при выращивании на разных искусственных кормах бассейновым способом. Исследование проводилось в 2008 г. на Хыллинском ОРЗ Азербайджанской Республики. Объектами выступили личинки и молодь персидского (куринского) осетра *Acipenser persicus* Borodin, 1897, выращенные бассейновым способом.

Полученных от одной самки однодневных личинок рыбы первоначально посадили в четыре пластиковых бассейна площадью по 3,14 м^2. Начальная плотность посадки подопытных рыб во всех бассейнах составляла 2,5 тыс. шт./м^2. Кормление личинок во всех бассейнах осуществляли за 2–3 суток до их перехода на экзогенное питание. При этом в качестве живых кормов были использованы только науплии *Artemia salina*. Спустя 5 суток после перехода личинок на экзогенное питание в качестве живых кормов были использованы разноразмерные формы *Daphnia magna*, а также рубленые и целые *Enchytraeus albidus*. Условия выращивания и нормы кормления с живыми кормами всех подопытных рыб до достижения личинками 170 мг навески (20 суток с момента появления на свет) были аналогичными. Затем плотность посадки подопытных рыб на каждом бассейне уменьшали вдвое, и в результате общее количество бассейнов с подопытными рыбами составило восемь. С этого момента подопытных рыб постепенно переводили на кормление с искусственными кормами. В четырех бассейнах кормление мальков осуществляли искусственным стартовым кормом для осетровых рыб марки ТВ зарубежного производства (вариант 1), а в остальных – искусственным кормом заводского производства (вариант 2). Суточная норма кормления подопытных рыб при выращивании в бассейнах в зависимости от условий выращивания (температура воды, плотность посадки, возраст выращиваемых рыб, вид подаваемых кормов) изменялась от 15–20 до 5–7 % их массы. Период выращивания молоди персидского осетра в бассейнах в целом составлял 45 суток.

Выращенную молодь оценивали по ряду рыбоводно-биологических и физиолого-биохимических показателей. Количество протеина, жира, золы и углеводов в теле выращенной на разных кормах молоди (по 7 шт.) осетровых определяли по общепринятой методике [7; 17]. Из гематологических показателей, характеризующих физиологическое состояние молоди, были учтены содержание гемоглобина, общего белка и скорость оседания эритроцитов (СОЭ), количество эритроцитов и лейкоцитов в 1 мм^3 крови.

Содержание гемоглобина рассчитывали нефелометрическим способом в гемоглобинометре ГФ-3, общего сывороточного белка (ОСБ) – рефрактометрически [8; 18]. СОЭ с часовой экспозицией изучали микрометодом Г. П. Панченкова [9]. Выборка подопытных рыб персидского осетра при проведении гематологических исследований составляла по 15 особей.

Приготовление мазков крови производили по классической методике Романовского-Гимзы. Подсчет форменных элементов крови проводили в счетной камере Горяева с окраской клеток крови нейтральротом и кристаллвиолетом. Подсчет лейкоцитарной формулы проводили по методике Н. Т. Ивановой [8]. Все исследования проведены на клеточном уровне при увеличении объектива × 90 с иммерсией окуляра × × 10. В каждой пробе просчитывали 200 лейкоцитарных клеток. Для дифференцировки клеток красной крови на мазке подсчитывали по 500 эритроцитов.

Полученные данные обрабатывали общепринятыми методами статистического анализа [13] и сравнивали с имеющимися в литературе данными комбинированного и прудового способов выращивания молоди осетровых [3–6; 16].

Было установлено, что в условиях с бассейновым методом выращивания более раннее знакомство с кормовыми организмами благоприятно влияет на общую выживаемость личинок в момент и после перехода на экзогенное питание. В период перехода на экзогенное питание количество погибших личинок на всех вариантах опыта не превышало 6 %. Спустя 5–6 суток после перехода на экзогенное питание оно было единичным.

Наблюдение за ростом и выживаемостью личинок персидского осетра в бассейнах показало, что использование науплий *A. salina* в качестве стартовых живых кормовых организмов в самых начальных этапах кормления является очень удачным элементом при выращивании молоди осетровых бассейновым способом. Это объясняется следующими обстоятельствами:

– науплии *A. salina* содержат до 55 % белков, незаменимых аминокислот, полиненасыщенных жирных кислот и биологически активных соединений [15; 19–20];

– науплии *A. salina* мелкие и доступные для предличинок и личинок осетровых;

– науплии *A. salina* имеют отрицательную плавучесть при попадании в пресноводные условия и становятся легкодоступными для активно питающихся личинок в придонных слоях и на дне бассейнов без особых энергетических затрат на поиск пищи [2; 14].

На ранних этапах развития, при переходе от желточного питания к активному, в организме личинок осетровых совершаются глубокие изменения, связанные с их подготовкой к захвату, перевариванию и усвоению корма. Этот этап характеризуется значительными морфофизиологическими сдвигами в органах и тканях выращиваемых рыб [1; 10–11]. Несоответствие используемых кормов потребностям личинок в это время приводит к голоданию, что значительно снижает рост молоди и повышает процент отхода.

После перехода на кормление разными искусственными кормами в развитии подопытных рыб были обнаружены некоторые различия. Результаты выращивания мальков и молоди персидского осетра с применением разных искусственных кормов (табл. 1, 2) представлены в табл. 3.

Таблица 1

Состав зарубежного стартового корма для осетровых рыб (производство Израиля — вариант 1)

Наименование	Содержание
Протеин	60,0 %
Жир	9,0 %
Зола	9,5 %
Кальций	2,7 %
Клетчатка	0,3 %
Витамин А	30 000 и. е. / кг
Витамин D_3	3000 и. с. / кг
Витамин Е	400 и. е. / кг
Витамин С	300 и. с. / кг
Фосфор	1,7 %
Лизин	4,4 %
Метионин + цистеин	2,3 %
Медь	5 мг / кг

Таблица 2

Искусственный корм для личинок и молоди осетровых рыб заводского производства (вариант 2)

Наименование	Содержание, %
1	2
Рыбная мука	45,0
Пшеничная мука	5,0
Кормовые дрожжи (гидролизные)	20,0
Сухое молоко	12,0
Шрот соевый	8,0
Премикс	2,0

Окончание табл. 2

1	2
Рыбий жир (до прессования + после охлаждения)	2,0 + 6,0
Сырой протеин, %	48,0
Сырой жир, %	13,0
Зола, %	13,0
Сырая клетчатка, %	0,8
Влага, %	7,7

Таблица 3

Рыбоводно-биологические показатели молоди персидского осетра, выращенной на разных искусственных кормах

Показатель	Вариант 1	Вариант 2
Масса начальная, мг	170,0	170,0
Масса конечная, мг	2 050,0	1 830,0
Период выращивания с искусственными кормами, сутки	25,0	25,0
Выживаемость, %	93,0	88,0
Коэффициент упитанности по Фультону	0,57	0,53
Удельная скорость роста, % в сутки	10,0	9,9
Кормовой коэффициент	1,0	1,2

Молодь, употреблявшая искусственный корм зарубежного производства (вариант 1), характеризовалась относительно лучшими рыбоводно-биологическими и гематологическими показателями (табл. 4, 5), что, на наш взгляд, объясняется более рациональным химическим составом и содержанием этих кормов.

Таблица 4

Сравнительная характеристика химического состава тела молоди персидского осетра, выращенной на разных искусственных кормах (в % от сырого вещества)

	Количество рыб	Масса молоди, мг M ± m	Сухое вещество M ± m	Белок M ± m	Жир M ± m	Зола M ± m
Вариант 1	7	2 050 ± 150	17,5 ± 0,6	14,5 ± 1,2	0,5 ± 0,03	2,5 ± 0,2
Вариант 2	7	1 830 ± 110	16,4 ± 0,8	13,6 ± 1,3	1,1 ± 0,2	1,7 ± 0,2

Таблица 5

Рыбоводно-биологические и гематологические показатели молоди персидского осетра, выращенной бассейновым способом с применением разных искусственных кормов

Показатель	Вариант 1	Вариант 2
1	2	3
Период выращивания, сутки	45	45
Длина тела, мм	71,1	70,1
Масса тела, мг	2 050 ± 150	1 830 ± 110
Гемоглобин, г/л	40,4 ± 2,5	35,9 ± 2,3

Окончание табл. 5

1	2	3
Общий белок, г/л	19,2 ± 0,5	15,9 ± 0,9
СОЭ, мм/ч	2,4 ± 0,04	2,0 ± 0,04
Эритроциты, тыс. шт./мкл	455,5 ± 39,6	437,5 ± 42,6
Лейкоциты, тыс. шт./мкл	8,6 ± 0,8	7,4 ± 1,2

Анализ также показал, что от качества полученной пищи зависит и качество выращенной молоди. Условия содержания, кормления и рацион также значительно влияют на качество, количество крови и гемоглобина (см. табл. 3, 5) выращенной молоди. Сравнительный анализ полученных результатов с данными комбинированного и прудового способов выращивания молоди осетровых [3–6; 16] показал, что при соблюдении вышеуказанных технологий кормления бассейновая молодь персидского осетра по физиологическим показателям соответствует принятым нормам. Однако лучшие результаты были получены при использовании искусственного корма зарубежного производства.

Полученные нами результаты по выращиванию молоди осетровых с применением разных искусственных кормов имеют большое значение при выращивании молоди бассейновым способом. Именно правильный выбор кормов в сочетании с благоприятными экологическими факторами в итоге определяет физиологическую полноценность заводской молоди, выращенной бассейновым способом.

Положительным элементом бассейнового способа является то, что молодь выращивается в полностью управляемых человеком условиях и при точном соблюдении всех биотехнических норм оптимального разведения осетровых с применением высокоэффективных и доступных по размерам кормовых организмов. Можно достичь желаемого прироста подопытных рыб при высоких плотностях посадки за относительно короткий период [14]. В этом случае от условий содержания и качества полученной пищи зависит качество выращиваемой молоди и ее физиологическая полноценность.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. **Гербильский Н. Л.** Гистофизиологический анализ пищеварительной системы осетровых и костистых на раннем периоде развития и методика работы с личинками в осетроводстве / Н. Л. Гербильский // Труды совещания по рыбоводству. — М., 1957. — С. 89–94.

2. **Гершанович А. Д.** Экология и физиология молоди осетровых / А. Д. Гершанович, В. А. Пегасов, М. И. Шатуновский. — М. : Агропромиздат, 1987. — 215 с.

3. **Головоненко Л. Ф.** Физиологическое состояние молоди осетра, выращенной на разных кормах / Л. Ф. Головоненко // Изв. ГосНИИОРХ. — 1964. — Т. LVII. — С. 235–241.

4. **Даудова Г. П.** Рыбоводно-биологические и физиологические показатели молоди, выращенной на осетровых рыбоводных заводах дельты Волги / Г. П. Даудова, В. Г. Дасаева, В. А. Крупий // Комплексный подход к проблеме сохранения и восстановления биоресурсов Каспийского бассейна : материалы международ. науч.-практич. конф. Астрахань, 13–16 окт. – Астрахань, 2008. — С. 348–351.

5. **Джабаров М. И.** Физиолого-биохимическая характеристика сеголеток гибрида шип × белуга, выращенных на рационе с крилевой белковой массой / М. И. Джабаров, М. А. Водовозова, Э. Г. Хасаева // Гидробиол. журн. — 1987. — Т. 23, № 4. — С. 40–44.

6. **Загребина О. Н.** Рыбоводно-биологические и физиолого-биохимические показатели молоди русского осетра, выращенной в разных температурных условиях / О. Н. Загребина, А. В. Климов // Проблемы изучения, сохранения и восстановления водных биологических ресурсов в XXI веке : материалы международ. науч.-практич. конф. Астрахань, 16–18 окт. — Астрахань, 2007. — С. 294–297.

7. **Иванов А. П.** Химический анализ рыб и их кормов (практическое руководство для рыбоводов) / А. П. Иванов. — М. : Рыб. хозяйство, 1963. — 37 с.

8. **Иванова Н. Т.** Атлас клеток крови рыб / Н. Т. Иванова. — М. : Легкая и пищевая пром-сть, 1983. — 184 с.

9. **Инструкция** по физиолого-биологическим анализам рыбы / В. В. Лиманский, А. А. Яржомбек, Е. Н. Бекина, С. Б. Андроников. — М. : ВНИИПРХ, — 1986. — 52 с.

10. **Коржуев П. А.** Об особенностях пищеварения каспийского осетра / П. А. Коржуев, Л. Б. Шаркова // Обмен веществ и биохимия рыб / отв. ред. Г. С. Карзинкин. — М., 1967. — С. 205—209.

11. **Краснодембская К. Д.** Методические рекомендации по проведению этапа перевода на экзогенное питание предличинок осетровых на рыбоводных заводах / К. Д. Краснодембская. — СПб. : Главрыбвод, 1994. — 35 с.

12. Лабораторный практикум по болезням рыб / В. А. Мусселиус, В. Ф. Ванятинский, А. А. Вихман [и др.]. — М. : Легкая и пищевая пром-сть, 1983. — 296 с.

13. **Лакин Г. Ф.** Биометрия / Г. Ф. Лакин. — М. : Высш. шк., 1980. — 293 с.

14. **Мамедов Ч. А.** Новые технологии осетроводства в Азербайджане / Ч. А. Мамедов, Р. Ю. Гаджиев, М. М. Ахундов. — Баку : Элм, 2009. — 260 с.

15. **Михайлова М. В.** Кормовая ценность *Artemia salina* из водоемов Астраханской области / М. В. Михайлова // Сб. тр. КаспНИРХ «Рыбохозяйственные исследования на Каспии. Результаты НИР за 1999 г.» — Астрахань : КаспНИРХ, 2000. — С. 258—263.

16. **Попова А. А.** Состояние репродуктивного потенциала осетровых рыб Волго-Каспийского бассейна в современных условиях / А. А. Попова, В. Крупий, П. Чернова // Материалы Международной научно-практической конференции «Проблемы изучения, сохранения и восстановления водных биологических ресурсов в XXI веке», посвященной 110-летию КаспНИРХа, Астрахань, 16—18 окт., 2007. — С. 252—260.

17. **Скляров В. Я.** Кормление рыб / В. Я. Скляров, Е. А. Гамыгин, Л. П. Рыжков. — М. : Легкая и пищевая пром-сть, 1984. — 119 с.

18. **Шелухин Г. К.** Физиолого-биохимические параметры осетровых в морской и речной периоды жизни : автореф. дис. ... канд. биол. наук / Г. К. Шелухин. — Петрозаводск, 1974. — 19 с.

19. **Sorgeloos P.** Improved larviculture outputs of marine fish, shrimp and prawn / P. Sorgeloos, P. Leger // Journ. Of the World Aquaculture Society. — 1992. — № 23. — P. 251—264.

20. **Van Stappen G.** Introduction, Biology and Ecology of Artemia / G. Van Stappen // Manual on the production and use of live food for aquaculture. — 1996. — № 361. — P. 79—163.

Поступила 19.12.09.

МОЛЛЮСКИ РОДА *MELANOPSIS* (MELANOPSIDAE, MESOGASTROPODA — "PROSOBRANCHIA") КАК ПРОМЕЖУТОЧНЫЕ ХОЗЯЕВА ТРЕМАТОД В ВОДОЕМАХ АЗЕРБАЙДЖАНА

А. А. Манафов

Дается информация о некоторых итогах исследований 1982—2008 гг. по видовому составу как пресноводных переднежаберных моллюсков рода *Melanopsis* (Gastropoda, Prosobranchia), так и по их паразитофауне. Изучение трематодофауны моллюсков *Melanopsis praemorsa* позволило установить, что она характеризуется удивительным богатством и разнообразием, уникальна по составу и практически не сопоставима с паразитами легочных моллюсков и обычных прозобранхий умеренной зоны. В состав этой фауны входят ряд видов, патогенных для человека и животных.

Моллюски и заражающие их партениты трематод все чаще становятся основой для проведения разнообразных популяционно-экологических исследований — одного из главных направлений развития современной паразитологии. Несмотря на давние традиции проведения исследований по фауне партенит и личинок трематод пресновод-

© А. А. Манафов, 2010

ных моллюсков, в настоящее время их суммарные результаты трудно признать удовлетворительными. Фрагментарность наших знаний о паразитофауне малакофауны во многом обусловлена еще и тем, что далеко не все группы моллюсков обследованы достаточно полно. В первую очередь объектами изучения оказались обитатели умеренного пояса — легочные моллюски и ограниченное число видов «переднежаберных» (биттинии, вальваты, живородки и т. п.). В то же время трематодофауна многих групп переднежаберных моллюсков обследована либо крайне отрывочно и неполно, либо вообще не исследована. С этой точки зрения представители древнего и архаичного семейства Melanopsidae представляют особый интерес. В целом этот таксон тяготеет к южным районам — северная граница его ареала проходит по линии Южная Европа — Северное Причерноморье — Кавказ. Отдельные популяции меланопсисов обитают в Индии, на территории Средней Азии, на Балканах, в странах Средиземноморья и на Кавказе в пресных водоемах в Западной и Восточной Грузии, Северо-Восточного Азербайджана, бассейне р. Куры).

На территории Азербайджана моллюски рода *Melanopsis* (*Melanopsis praemorsa*) весьма обычны, но еще никогда не становились объектом паразитологических исследований. Серьезная теоретическая и практическая значимость такого исследования предопределила главную цель нашей работы — комплексное изучение фауны трематод, партениты и церкарии которых развиваются в пресноводных моллюсках *Melanopsis praemorsa* (L., 1758) (Melanopsidae, Mesogastropoda — "Prosobranchia") на территории Азербайджана.

Сборы моллюсков проводились с 1982 по 2008 г. Исследованиями охвачены практически все водоемы Азербайджана, населенные моллюсками рода *Melanopsis* (р. Кура, Акстафачай, Джогаз, Кюрекчай; Акстафинское, Мингечаурское, Варваринское, Шемкирское, Еникендское водохранилища; ручейки, родники, артезианские источники, каналы и другие водоемы Южного склона Большого Кавказа и Северо-Восточного склона Малого Кавказа). Всего было обследовано 96 718 экз. моллюсков (таблица). При этом обнаружен 41 вид церкарий трематод, 33 из которых описаны впервые.

Для выявления зараженных особей собранных моллюсков рассаживали по одному в сосуды объемом 25 см^3 на 12—24 ч и более. Проверки моллюсков на зараженность осуществлялись под бинокуляром марки МБИ-1. Изучение морфологии партенит, церкарий и метацеркарий проводилось на живом материале. Для этой цели использовали микроскопы МБИ-3 и МБИ-15 с фазово-контрастным устройством ФК-4. Все рисунки выполнены с помощью рисовальных аппаратов РА-4 и РА-7.

Для выявления сенсилл у церкарий использован как традиционный метод импрегнации нитратом серебра [4], так и различные его модификации [1]. Для анализа хетотаксии использована номенклатура Ришар [14] с дополнениями Байссад-Дюфо [13]. Измерение партенит и личинок проводили на материале, фиксированном в 4 % формалине и 3 % растворе нитрата серебра. В каждом случае для измерения брали по 15 экз. личинок. Результаты измерений были обработаны статистически [11—12].

Впервые описанным новым видам присвоены названия *Cercaria agstaphensis* с соответствующим порядковым номером по названию реки Акстафачай. Один вид, обнаруженный лишь в русле р. Куры, назван *Cercaria kurensis*.

Вопрос о видовом составе моллюсков рода *Melanopsis* до сих пор является предметом дискуссий. Среди малакологов нет единой точки зрения на этот счет. По данным В. И. Жадина [6], на территории бывшего СССР моллюски рода *Melanopsis* (*Gastropoda, Prosobranchia*) представлены одним видом *Melanopsis praemorsa* (syn. *Melanopsis praerosa*). Однако в последующем видовой состав меланопсисов на территории бывшего СССР увеличен до 15 видов (9 — на Кавказе, 6 — в Туркмении, в ручьях Копетдага, недалеко от г. Ашгабада, где не проводились исследования по их паразитофауне) [7].

С 1982 по 2008 г. нами проведен тщательный поиск всех доступных водоемов Азербайджана на наличие моллюсков рода *Melanopsis*. Выяснилось, что меланопсисы, в целом сохраняя характерную особенность разорванности ареала, на территории республики обитают изолированными мозаичными пятнами разной плотности и величины. Их большие поселения в основном приурочены к водоемам бассейна р. Куры — от грузинской границы до Варваринского водохранилища. За пределами этого участка как в верхнем, а также и в нижнем течении реки, вплоть до Каспийского моря, меланопсисы практически не были обнаружены.

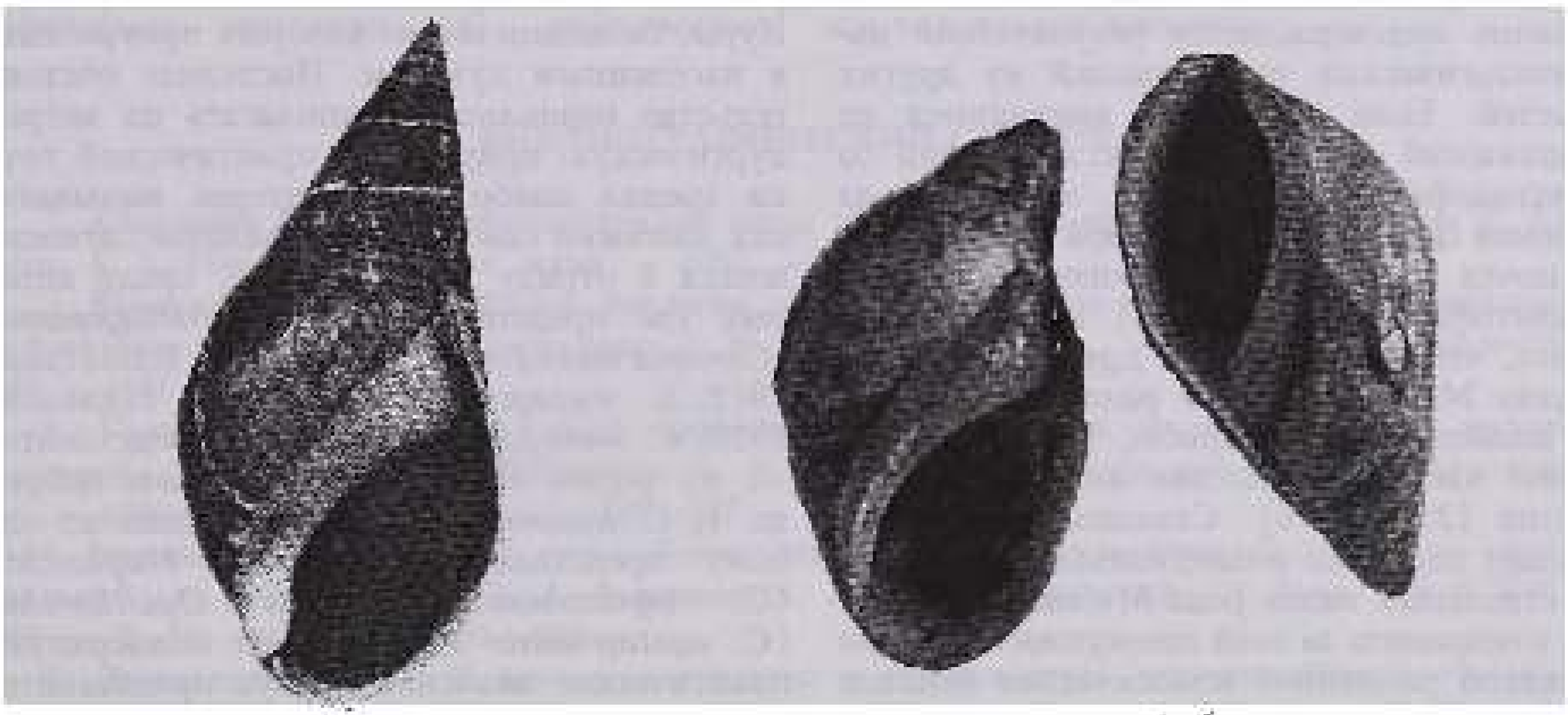
Таблица

Зараженность моллюсков Melanopsis praemorsa партенитами и личинками трематод в водоемах Азербайджана за 1982—2008 гг.

Водоемы	Количество исследованных особей (n)	Число зараженных особей	Экстенсивность инвазии (%, $p \pm m_p$)	Число видов паразитов	Заражено партенитами		Заражено метацеркариями	
					число	($p \pm m_p$)	число	($p \pm m_p$)
р. Кура	6 956	171	1,19 ± 0,13	9	171	1,19 ± 0,13	–	–
р. Акстафачай	27 388	3 905	14,26 ± 0,21	26	1 875	6,87 ± 0,15	2 264	8,27 ± 0,17
р. Джогаз	10 723	1 443	13,46 ± 0,33	17	748	6,98 ± 0,25	719	6,71 ± 0,24
р. Кюрекчай	1 543	52	1,45 ± 0,12	11	52	1,45 ± 0,12	–	–
Акстафинское вдхр	7 547	319	4,23 ± 0,23	6	203	2,69 ± 0,19	121	1,60 ± 0,14
Варваринское вдхр	9 384	204	2,17 ± 0,15	8	204	2,17 ± 0,15	–	–
Еникендское вдхр	13 724	1 632	11,89 ± 0,28	29	1 632	11,89 ± 0,28	–	–
Мингечаурское вдхр	2 765	28	1,01 ± 0,19	4	28	1,01 ± 0,19	–	–
Шамкирское вдхр	6 790	342	5,04 ± 0,27	12	342	5,04 ± 0,27	–	–
Каналы из Акстафинского вдхр	4 682	334	7,13 ± 0,38	15	261	5,57 ± 0,34	75	1,60 ± 0,18
Каналы из Шамкирского вдхр	2 216	197	8,89 ± 0,60	14	197	8,89 ± 0,60	–	–
Итого:	96 718 экз.							

В процессе работы с разными популяциями кавказских меланопсид и на основе результатов просмотра, проверки, сравнительного анализа большого объема материала из водоемов Азербайджана, а также Грузии было составлено подробное морфологическое описание куринской популяции меланопсид, которое оказалось очень близким к классическому Жадинскому описанию *Melanopsis praemorsa* (L., 1758) [6]. Результатам этих исследований посвящена специальная работа [8], в связи с чем мы ограничиваемся лишь оригинальными рисунками и краткой характеристикой куринской и речной — акстафинской — популяции меланопсид (рис. 1, *а*, *б*). В частности, отметим, что наблюдаемый фенотипический полиморфизм меланопсид свойствен как естественным популяциям моллюсков, так и потомствам, искусственно выращенным в лабораторных условиях. Особи моллюсков, выращенные из яиц (кладок) в лабораторных условиях, сохраняя общие черты морфобиологических особенностей, отличаются от природных особей моллюсков наименьшими размерами.

Следует особо подчеркнуть, что, описывая моллюсков *Melanopsis praemorsa* (L., 1758) из р. Куры, В. И. Жадин [6] подчеркнул наличие более стройных форм меланопсид в горных ручьях и родниках Кавказа, что, также очень сходно с акстафачайскими, а также грузинскими популяциями (см. рис. 1, *а*).



а *б*

Рисунок
Моллюски Melanopsis praemorsa (L., 1758):
а — стройная (речная) форма, б — куринская популяция

При сравнении особей из этих популяций выявлены идентичные морфологические вариации по форме, по цвету и по выраженности завитков раковины при полном соответствии размерных показателей. Следует подчеркнуть, что очень изменчивы как форма, размеры, так и внешний вид моллюска. Следует учесть, что имеются экспериментальные данные, свидетельствующие о влиянии зараженности партенитами трематод на форму и размеры раковины моллюсков. Изменчивость проявляется и в средних размерах раковин, и в индексах отношения высоты раковины к ширине, и в ширине отдельных завитков, а также в выпуклости оборотов, глубине завитков, толщине стенок, окраске. Изредка встречаются моллюски с более резко выдающимися наружу краями завитков раковины.

Учитывая показатели всех наблюдений, можно заключить, что среди кавказских меланопсид по форме раковины реально выделяется лишь куринская популяция. Раковины этих моллюсков относительно толстые и мощные и характеризуются наличием массивных гребней (см. рис. 1, *б*). Однако даже в отношении этих форм в настоящее время очень трудно сказать, являются ли обнаруженные признаки видовыми или это всего лишь проявление фенотипического полиморфизма, обусловленного своеобразием условий обитания. На наш взгляд, ответить на этот вопрос без экспериментального исследования невозможно. Кроме того, пробные определения моллюсков из отдельных биотопов показали, что заметных различий в зараженности и тем более приуроченности отдельных видов паразитов к «ви-

дам» моллюсков обнаружить не удалось. Выяснение этих вопросов — тема самостоятельного малакологического исследования, что не входило в число наших непосредственных задач. Однако мы провели ряд наблюдений по перечисленным вопросам, без чего было бы просто невозможно осуществить анализ и интерпретацию полученных результатов паразитологических исследований.

Многолетние исследования паразитофауны меланопсид дают основание предполагать, что крайне консервативная по отношению к первому промежуточному хозяину моноспецифическая фауна партенит трематод моллюсков *Melanopsis praemorsa* в целом может быть обнаружена лишь у идентичных представителей моллюсков, что однозначно подтверждается результатами паразитологических исследований из других областей. Если судить по имеющимся на сегодняшний день данным исследований по трематодофауне меланопсид, моллюски из водоемов Западной и Восточной Грузии имеют почти аналогичный с «нашим» состав паразитофауны [3; 5; 9—10]. Интересно отметить, что представители других родов семейства Melanopsidae из различных регионов планеты (роды *Fagotia, Thiaria, Melanoides*) имеют совершенно иной состав паразитов [2; 15—16]. Сказанное выше заставляет нас пока воздержаться от выделения отдельных видов рода *Melanopsis* с Кавказа и сохранить за всей совокупностью форм с гладкой раковиной классическое видовое название *Melanopsis praemorsa* (L., 1758).

Изучение фауны партенит и церкарий моллюсков *M. praemorsa* (L., 1758) из водоемов Азербайджана позволило установить, что паразитофауна меланопсид характеризуется удивительным богатством и разнообразием, уникальна по составу и практически не сопоставима с фауной трематод, паразитирующих в легочных моллюсках и обычных прозобранхиях умеренной зоны — битиниях, живородках, нальватах. В состав этой фауны входят ряд видов, патогенных для человека и животных. Кроме того, этот фаунистический комплекс по происхождению явно тяготеет к субтропикам и тропикам, что может стать основой для серьезных зоогеографических исследований.

Подавляющее большинство обнаруженных видов (23) относятся к группе Xiphidiocercariae, или стилетных церкарий (отряд Plagiorchiida). Из них 21 вид относится к морфологической группе Virgulae (надсемейство Lecithodendroidea), а 2, лишенные виргулы, — к группе Microcotylae. Отряд Heterophyida представлен семью видами, отряд Schistosomatida — двумя видами (семейство Sanguinicolidae — 1; семейство Schisto-somatidae — 1). Отряд Strigeidida представлен пятью видами (подотряд Cyathocotylata — 4 вида и подотряд Strigeata — 1); семейства Echinostomatidae, Notocotylidae и Philophthalmidae представлено одним-двумя видами.

Результаты проведенного фаунистического исследования по трематодофауне пресноводных переднежаберных моллюсков *M. praemorsa* (L., 1758) позволяют поднять вопрос о потенциальных и реальных очагах трематодозов на территории республики. Подчеркивается концентрация стабильных природных очагов ряда очень серьезных трематодозов в бассейне Средней Куры, большинство из которых приурочены к населенным пунктам. Последнее обстоятельство позволяет предполагать их антропургическую природу. С практической точки зрения наибольший интерес вызывают как минимум семь видов паразитов, относящихся к отряду Opisthorchida, среди которых три представителя родов *Metagonimus* (*Cercaria metagonimus yokogawai* Katsurada, 1912; *C. metagonimus yokogawai* Takahashi 1929; *C. metagonimus* sp.); два представителя из родов *Heterophyes* (*C. heterophyes sp. 1*; *C. heterophyes sp. 2*); а также по одному представителю из рода *Haplorchis* (*C. agstaphensis 22*) и *Opisthorchis* (*C. agstaphensis 35*). Следует подчеркнуть практическое значение и двух представителей нотокотилид, а также потенциальную значимость представителей семейств Sanguinicolidae и Schistosomatidae, также обнаруженных на окраине населенных пунктов. Последние могут стать причиной сангвиниколеза рыб и шистозомных дерматитов человека.

Установлено, что в разных районах формируются различные по напряженности очаги заражения моллюсков, не совпадающие как по видовому разнообразию, так и по экстенсивности заражения. Наиболее богатая и разнообразная фауна партенит обнаружена в р. Акстафачай и Джогаз (особенно в месте их слияния), а также в районе Еникендского водохранилища, включая каналы, вытекающие из Шемкирского водохранилища. Биотопы с наибольшей плотностью поселения меланопсисов приурочены к р. Акстафачай, Джогаз, Союхбулаг, Кюрекчай, к отдельным участкам Шемкирского, Еникендского, Мингечаирского, Варваринского водохранилищ и некоторым каналам и арыкам, вытекающим из них; а также к

мелким ручейкам, родникам, и артезианским источникам, расположенным в долине р. Куры между Южным склоном Большого и Северо-Восточным склоном Малого Кавказа. Наряду с этим, в некоторых поселениях меланопсид (в частности, родниках и артезианских источниках) практически отсутствует зараженность партенитами и личинками трематод, несмотря на наличие в них очень высокой плотности особей моллюсков. Предполагается, что основными блокирующими факторами заражения моллюсков в этих водоемах являются стабильно очень низкая температура, а также химический состав воды.

Интересно отметить, что в составе паразитов куринско-варваринской популяции меланопсид существенно преобладают гетерофиидные церкарии (*C. metagonimus yokogawai*, *C. opisthorchis sp.*, *C. heterophyes sp. 2*, *C. haplorchis sp.*). Единственный представитель стилетных церкарий (*Cercaria kurensis 1*), обнаруженный у моллюсков названной популяции, не встречается в других популяциях меланопсид.

В заключение следует подчеркнуть, что под влиянием антропогенного воздействия (в частности, строительства четырех водохранилищ) в бассейне Средней Куры численность меланопсисов значительно снизилась и сократились площади, занимаемые их поселениями. В отдельных биотопах это привело к временному, но весьма заметному повышению плотности поселения моллюсков, что в свою очередь увеличивает риск формирования новых очагов метагонимоза, описторхоза и других опасных трематодозов человека и животных.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. **Алекперов И. Х.** Модифицированный метод импрегнации и его преимущества / И. Х. Алекперов, А. А. Макафов // Зоол. журн. — 1995. — Т. 74, № 2. — С. 139—143.

2. **Беспрозванных В. В.** Фауна, биология, экология партенит и церкарий трематод моллюсков Pachychilidae из рек Приморского края / В. В. Беспрозванных. — Владивосток : Дальнаука, 2000. — 120 с.

3. **Галактионов К. В.** Два вида циатокотилидных церкарий из пресноводного моллюска *Melanopsis praemorsa* / К. В. Галактионов, А. В. Оленев, А. А. Добровольский // Паразитология. — 1980. — Т. 14, № 4. — С. 299—307.

4. **Гинецинская Т. А.** Новый метод обнаружения сенсилл личинок трематод и значение этих образований для систематики / Т. А. Гинецинская, А. А. Добровольский // Докл. АН СССР. — 1963. — Т. 151, № 2. — С. 460—463.

5. **Джавелидзе М. Г.** К изучению трематод у пресноводных переднежаберных моллюсков (Prosobranchia) Грузии / М. Г. Джавелидзе, Е. А. Чиаберашвили // Сообщ. АН Груз. ССР, 1973. — Т. 69, № 2. — С. 481—484.

6. **Жадин В. И.** Моллюски пресных и солоноватых вод СССР. Определители по фауне СССР / В. И. Жадин. — М. : АН СССР, 1952. — 374 с.

7. **Иззатуллаев З. И.** Род *Melanopsis* (Gastropoda, Pectinibranchia) и его представители, обитающие в водоемах СССР / З. И. Иззатуллаев, Я. И. Старобогатов // Зоол. журн. — 1984. — Т. 63, № 10. — С. 1471—1483.

8. **Макафов А. А.** О видовом составе моллюсков рода *Melanopsis* / А. А. Макафов // Тр. Азербайдж. зоол. о-ва [Баку]. — 2008. — Т. 1. — С. 147—152.

9. **Оленев А. В.** Фауна церкарий пресноводного моллюска *Melanopsis praemorsa* (L.) из Западной Грузии / А. В. Оленев, А. А. Добровольский // Экологическая и экспериментальная паразитология. — Л., 1975. — Ч. 1, вып. 1. — С. 73—96.

10. **Оленев А. В.** Фауна церкарий пресноводного моллюска *Melanopsis praemorza* (L.) из Западной Грузии / А. В. Оленев // Экологическая и экспериментальная паразитология. — Л., 1979. — Ч. 2, вып. 2. — С. 30—41.

11. **Петрушевский Г. К.** Достоверность количественных показателей при изучении паразитофауну рыб / Г. К. Петрушевский, М. Г. Петрушевская // Паразитол. сб. ЗИН АН СССР. — М., 1960. — № 19. — С. 333—343.

12. **Плохинский Н. А.** Математические методы в биологии / Н. А. Плохинский. — М. : МГУ, 1978. — 264 с.

13. **Baysade-Dufour Ch.** L'apparcil sensoriel des cercaries et la systematique des trematodes digenetiques / Ch. Baysade-Dufour // Mem. Mus. nat. hist. natur. Ser. A. Zool. — 1979. — Vol. 113. — 81 p.

14. **Richard J.** La chetotaxie des cercaires. Valeur systematique et phyletique / J. Richard // Mem. Mus. nat. hist. natur. Serie A. — 1971. — Vol. 67. — 179 p.

15. **Sewell R. B. S.** Cercaria indicae / R. B. S. Sewell // Ind. J. Med. Res. — 1922. — Vol. 10, № 1. — 370 p.

16. **Sewell R.** Cercaria nicobaricae / R. B. S. Sewell // Ind. J. Med. Res., 1931. — Vol. 18. — P. 785–806.

Поступила 19.12.09.

ВОСПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ЗНАЧЕНИЕ РЕКИ КЕРЖЕНЕЦ

О. А. Морева, А. А. Клевакин, И. Е. Постнов

В работе рассматривается воспроизводственное значение р. Керженец. Установлено, что в ихтиофауне реки и ее притоков насчитывается 27 видов, среди которых преобладают промысловые. Наблюдается тенденция снижения общей численности рыб от верховьев к устью. Согласно проведенным исследованиям распределение молоди рыб по акватории реки неоднородное: максимальная концентрация характерна для открытых заливов реки и участков русла с замедленным течением, минимальная — для узкой полосы прибрежного мелководья.

Значение рек России как воспроизводственных участков рыбного населения изучено слабо. Сведения по рекам Нижегородской области отсутствуют. В данной работе рассматривается воспроизводственное значение одной из рек региона — р. Керженец, сведения по ихтиофауне которой крайне скудны [1 – 2]. Материалы были собраны в ходе работ по подготовке кадастра малых рек Нижегородской области, выполняемых по заданию Комитета по охране природы и управлению природопользованием Нижегородской области.

В качестве показателей значимости реки приняты: 1) видовой состав рыб (промысловые и непромысловые виды); 2) численность сеголетков на разных участках Керженца и в некоторых из его притоков.

Керженец — левый приток Волги I порядка (Чебоксарское водохранилище). Река полностью находится на территории Нижегородской области. Исток расположен в 7 км западнее нежилого н. п. Невея Ковернинского района, устье — в 4 км выше по течению от н. п. Макарьево Лысковского района [6]. Длина Керженца 290 км. Бассейн занимает 6 140 км^2 и охватывает чуть меньше 10% всей территории Нижегородской области. Река принимает 194 притока, наиболее крупными из которых (длиной 30 – 40 км) являются Белбаж, Северный Коалинец, Большой Безменец, Южный Козленец, Сапохта, Ухтыш и Ялокша. На водосборе расположены 70 озер и прудов [3].

Бассейн Керженца характеризуется плоским равнинным рельефом, расчлененным многочисленными долинами рек с болотистыми поймами, густота которых составляет 0,28 – 0,41 км на 1 км^2. Леса преимущественно смешанные, покрывают до 80 % территории, основные породы — сосна и береза. Подлесок редкий, кустарниковый. Долина реки широкая, чаще с пологими склонами. Пойма хорошо развита.

Керженец в верхнем течении — это типичная лесная река со слабо выраженной поймой, извилистым руслом, протекающим в сильно заболоченной, густо залесенной местности. Местами русло теряется среди болот, течение почти отсутствует. Русло реки в среднем и нижнем течении характеризуется преобладанием плесовых участков с медленным течением (0,1 – 0,3 м/с) и глубиной 1 – 2 м. Имеются и омуты с глубиной до 14,8 м. Русло устойчивое, умеренно извилистое, неразветвленное. Редко встречаются небольшие поросшие осокой осередки, затапливаемые при уровне 0,5 м выше меженного. Короткие песчаные перекаты чередуются с плесами через 1 – 4 км. Глубина на

© О. А. Морева, А. А. Клевакин, И. Е. Постнов, 2010

перекатах — 0,4—0,8 м, скорость течения воды — 0,4—0,6 м/с. Устьевой участок реки в настоящее время фактически является заливом Чебоксарского водохранилища.

Обследование р. Керженец проведено в 2008 г. на девяти участках. Было детально исследовано верхнее, среднее и нижнее течение реки. Истоки не изучались ввиду отсутствия дорог. Данные дополнены результатами работ 2003 г. на трех участках, а также фондовыми материалами ГосНИОРХ за 1983—1986 гг. и 1995 г. по устьевому участку. В те же годы с целью более детального изучения видового состава ихтиофауны бассейна р. Керженец на отдельных участках также обследованы ряд его притоков, в том числе Безменец, Белбаж, Северный Козленец и Санохта.

Лов рыбы проводился мальковой волокушей (L = 10 м, ячея 4 мм), неводом (L = = 30 м, ячея в кутке 8 мм) и ставными сетями (ячея 16—50 мм). Всего проведено 59 притонений неводом и волокушей, промерено 13 760 экз. рыб.

По данным наших исследований, в ихтиофауне р. Керженец и его притоков насчитывается 25 видов рыб [4—5]. С учетом литературных сведений по ихтиофауне устьевого залива реки, образовавшегося при заполнении Чебоксарского водохранилища [2], и водоемов Керженского заповедника [1] видовое разнообразие увеличивается до 27 видов.

На всех исследованных участках реки за исключением нижнего течения преобладают промысловые виды рыб, в том числе учитываемые промысловой статистикой в бассейне Чебоксарского водохранилища, например уклея и ерш. В целом по реке они дают 69,7 % численности и 76,3 % ихтиомассы. Доминируют в разных вариациях плотва, уклея, окунь, щука, реже — язь и лещ. Среди непромысловых видов рыб на всех изученных участках по численности и биомассе преобладают елец и пескарь обыкновенный. В среднем течении их существенно дополняет быстрянка русская (вид, включенный в Красную книгу РФ 2001 г.), а в верхнем течении — верховка и ерш.

В количественных показателях развития рыбного населения р. Керженец (без Керженского залива Чебоксарского водохранилища) в целом наблюдается тенденция снижения общей численности рыб от верховьев к устью с 33,7—44,7 до 5,3 тыс. экз./га и общей биомассы со 130,5 до 11,2 кг/га.

Сеголетки (годовики) в общей численности рыб р. Керженец составляют 76,8 %, по массе они дают в среднем 19,0 %. Наиболее значимы в уловах уклея и плотва (22,1—28,5 %), менее значимы язь, окунь, елец и пескарь (7,8—9,6 %). Численность молоди рыб на различных участках реки варьируется от 3 760 до 26 050 экз./га, биомасса — от 7,8 до 18,2 кг/га. Максимальная доля сеголетков наблюдается в устьевом участке — 86,1 % численности, минимальная — в среднем течении (58,3 %). В видовом составе сеголетков доминируют: в верхнем течении — уклея и плотва; в среднем — уклея и щука; в нижнем — плотва и пескарь; в устьевом — язь, плотва, окунь и пескарь. В целом доля молоди промысловых видов рыб в общей численности сеголетков составляет 76,8 % (табл. 1). Распределение молоди рыб по акватории реки неоднородное. Ее концентрация в разных биотопах оценена для среднего течения р. Керженец на участке н. п. Богоявление — н. п. Взвоз (табл. 2).

Таблица 1

Структура уловов (% от общего числа в улове) и численность (экз./га) сеголетков рыб р. Керженец

Вид рыб	Участок реки				В среднем по реке
	верхний	средний	нижний	устье	
1	2	3	4	5	6
Лещ	–	0,1	1,0	2,5	0,9
Щука	0,1	16,0	0,9	–	4,2
Язь	–	1,1	1,9	35,5	9,6
Плотва	28,0	5,6	33,1	21,8	22,1
Окунь	–	3,2	11,9	21,3	9,1
Краснопёрка	0,5	0,6	1,7	–	0,7
Голавль	0,5	0,8	3,5	–	1,2

Окончание табл. 1

1	2	3	4	5	6
Уклея	60,7	46,8	5,9	0,4	28,5
Елец	–	8,4	12,1	17,7	9,5
Пескарь обыкновенный	–	5,5	25,6	–	7,8
Верховка	3,5	0,5	2,5	–	1,6
Щиповка обыкновенная	0,6	10,7	–	–	2,8
Другие виды	6,1	0,6	–	0,8	1,9
Всего, %	100	100	100	100	100
Численность: экз./га	25 971	26 049	3760	4571	15 088
% от общей численности	77	58	60	86	71
% промысловых рыб	91	74	60	82	77

Таблица 2

Структура уловов (% от общего числа в улове) и численность (экз./га) молоди рыб на разных биотопах р. Керженец

Вид рыб/ условия обитания	Участок р. Керженец						
	залив открытый	залив пересыхающий	прибрежное мелководье	русло	русло	русло	русло, пляж
1	2	3	4	5	6	7	8
Глубина, м	1,5	1,5–2,0	0–0,5	0,7–1,0	1,0–1,2	1,5–2,0	2,0
Течение	слабое	отсутствует	слабое	очень сильное	слабое	сильное	сильное
Грунт	песок	ил, песок	песок	песок	песок, валок	песок, валок	песок
Зарастаемость, %	40,0	80,0	5,0	30,0	20,0	10,0	1,0
Лещ	–	0,7	–	–	–	–	–
Щука	0,4	38,8	–	0,9	0,1	–	20,0
Язь	–	2,9	–	–	–	–	–
Плотва	8,6	9,4	20,8	15,5	9,2	8,8	–
Окунь	–	5,4	3,4	–	–	1,2	20,0
Густера	–	–	–	–	5,0	–	–
краснопёрка	6,1	1,9	1,5	–	0,4	0,6	–
Голавль	1,4	–	3,6	3,4	0,5	2,1	–
Уклея	46,0	36,2	53,9	48,3	80,1	82,4	–
Быстрянка	–	–	–	31,9	–	–	–
Елец	–	2,9	2,1	–	–	–	60,0
Пескарь обыкновенный	–	–	10,5	–	–	2,6	–

Окончание табл. 2

1	2	3	4	5	6	7	8
Пескарь белоперый	—	—	3,9	—	—	—	—
Верховка	37,4	1,7	—	—	4,7	2,3	—
Щиповка обыкновенная	—	—	0,2	—	—	—	—
В с е г о, %	100	100	100	100	100	100	100
Численность, экз./га	34 750	14 011	6 472	2 900	38 321	21 859	208
% от общей численности	69,0	73,0	65,0	53,0	80,0	71,0	6,0
% промысловых рыб	63,0	95,0	83,0	68,0	95,0	95,0	40,0

В притоках р. Керженец встречается 19 видов рыб. Их средняя численность составляет 13 580 экз./га, ихтиомасса — 50,6 кг/га. Промысловые виды дают 46,1 % общей численности с доминированием щуки (15,4 %) и плотвы (13,2 %). Среди непромысловых видов наиболее значимы верховка (18,9 %), голец (13,3 %) и пескарь (11,6 %). В целом по притокам Керженца максимальные значения численности сеголетков рыб отмечены в р. Северный Кокшенец и Белбаж — соответственно 14,8 и 14,2 тыс. экз./га (табл. 3). Минимальные значения численности молоди рыб наблюдаются в р. Санохта, что объясняется сильным загрязнением воды в ее нижнем течении (г. Семенов). Доля сеголетков промысловых рыб в общей численности молоди в притоках Керженца составляет 62 % с колебаниями от 50 до 69 %. Среди них доминируют плотва, окунь и щука (по 15—18 %). Из непромысловых рыб многочисленны верховка (в среднем 20,1 %) и (в меньшей мере) — голец.

При сравнении притоков Керженца на разных участках их течения можно отметить большое видовое разнообразие рыб в среднем течении притоков и одновременно наименьшие средние значения количественных показателей развития рыбного населения (см. табл. 3). Максимальные значения численности и биомассы молоди рыб наблюдаются в нижнем течении рек — соответственно 20,7 тыс. экз./га и 15,5 кг/га. Доля молоди промысловых рыб увеличивается от верхнего течения к нижнему. Среди молоди промысловых рыб велика доля щуки (2—33 %), плотвы (1—33 %) и уклеи (5—26 %), среди молоди непромысловых рыб — верховки (8—34 %), пескаря (0,1—17 %) и гольца (0,3—13 %). Таким образом, по сравнению с численностью сеголетков в других реках Нижегородской области, имеющих длину более 250 км (в исследованных нами реках, относящихся к данной категории, таковая составляет в среднем 22 230 экз./га), в р. Керженец она значительно ниже (15 090 кг/га). Численность сеголетков рыб в притоках (9 871 экз./га) также значительно ниже численности сеголетков в притоках других рек (в среднем для притоков 19 714 экз./га). Однако здесь отмечена высокая доля молоди промысловых видов рыб (77 % общей численности в реке и 56 % — в притоках).

Таблица 3

Структура уловов (% от общего числа в улове) и численность (экз./га) молоди рыб в притоках р. Керженец

Вид рыб	Река				Участок реки (в среднем)			Среднее по притокам
	Северный Кокшенец	Безменец	Белбаж	Санохта	Верхний	Средний	Нижний	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Щука	0,3	54,6	1,9	4,0	33,3	17,9	2,3	15,2
Налим	—	4,2	—	2,5	1,6	3,1	—	1,7
Язь	—	0,8	1,5	—	—	—	2,3	0,6

Окончание табл. 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Плотва	21,7	14,7	35,3	–	0,6	23,0	33,2	17,9
Окунь	–	0,1	4,7	–	–	1,2	3,3	1,2
Красноперка	–	0,1	–	–	–	–	0,1	0,02
Голавль	2,1	1,6	1,9	–	–	1,5	3,0	1,4
Уклея	35,0	2,2	1,4	32,1	15,9	5,2	25,5	17,7
Быстрянка русская	1,0	0,2	–	–	–	0,3	0,4	0,3
Ерш	12,8	–	–	–	–	6,4	–	3,2
Елец	–	2,1	1,6	–	–	1,2	2,1	0,9
Пескарь обыкновенный	5,4	10,3	7,3	–	0,1	3,1	17,0	5,8
Верховка	0,3	–	40,3	39,9	33,9	19,3	7,5	20,1
Вьюн	–	–	–	7,0	4,8	–	–	1,8
Голец	14,5	4,2	3,2	12,0	8,2	12,5	0,3	8,5
Щиповка	7,1	4,8	0,4	–	–	5,1	3,1	3,1
Щиповка сибирская	–	–	0,4	–	–	0,3	–	0,1
Ротан	–	–	–	2,5	1,6	–	–	0,6
В с е г о, %	100	100	100	100	100	100	100	100
Численность, экз./га	14 822	8 879	14 281	1 500	9 696	7 562	14 263	9 871
% от общей численности	50	63	69	66	89	42	64	62
% промысловых рыб	59	78	47	39	51	52	70	56

Очевидно, что водоемы придаточной системы основного водотока (в данном случае Волги) играют важную роль в обеспечении сохранности локальных стад промысловых видов рыб в условиях зарегулирования крупных рек плотинами ГЭС. С целью оценки роли других притоков в воспроизводстве рыбного населения Волги планируется цикл аналогичных работ по другим рекам Нижегородской области — притокам Чебоксарского водохранилища — Суре, Пьяне, Судовику, Кудьме, Усте и др.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. **Баянов Н. Г.** Фауна гидробионтов Керженского заповедника / Н. Г. Баянов, Е. А. Фролова // Тр. гос. природ. заповедника «Керженский» [Н. Новгород]. — 2001. — Т. 1. — С. 251–286.

2. **Вандышева В. В.** Видовой состав, урожайность и распределение молоди рыб в Чебоксарском водохранилище в первые годы его существования / В. В. Вандышева // Сб. науч. тр. ГосНИОРХ. — 1987. — Вып. 267. — С. 81–92.

3. Охрана и рациональное использование малых рек и пойменных земель Горьковской области : метод. рекомендации. — Горький, 1985. — 72 с.

4. Отчет «Рыбохозяйственный кадастр водоемов Нижегородской области. Этап 1. Рыбохозяйственный кадастр малых рек – левобережных притоков р. Волги». — Н. Новгород, 2003. — 50 с. — (Рукопись. Фонды ГосНИОРХ).

5. Отчет «Рыбохозяйственный кадастр водоемов Нижегородской области. Этап 6. Кадастр реки Керженец». — Н. Новгород, 2008. — 76 с. — (Рукопись. Фонды ГосНИОРХ).

6. Природа Горьковской области. Горький : Волго-Вят. кн. изд-во, 1974. — 416 с.

Поступила 19.12.09.

ЭКОЛОГО-ФАУНИСТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЭВГЛЕНОВЫХ ЖГУТИКОНОСЦЕВ РОДА *TRACHELOMONAS* EHRENBERG, 1833 ВОДОЕМОВ ОМСКА И НЕКОТОРЫХ ВОДОЕМОВ ЮГА ОМСКОЙ ОБЛАСТИ

Ю. В. Москалец

Статья содержит материалы по эколого-зоогеографическому исследованию видового состава эвгленовых жгутиконосцев рода *Trachelomonas* в водоемах Омского Прииртышья. Впервые отмечены некоторые особенности биологии и экологии рода *Trachelomonas*, роль в пресноводном гидроценозе и индикаторные возможности.

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время эвгленовых жгутиконосцев рода *Trachelomonas* (Ehrenberg, 1833) принято относить к царству *Protozoa* (Goldfuss, 1818), к типу *Euglenozoa* (Cavaler-Smith, 1981), классу *Euglenoidea* (Oltmanns, 1904) [6]. Класс эвгленовых включает в себя около тысячи видов, занимающих преимущественно водную среду обитания [3]. Род *Trachelomonas* — это значительная по числу видов группа свободноживущих эвгленовых, широко распространенных в разнотипных водоемах. Эти простейшие играют существенную роль в гидроценозах, имеют высокие численность и биомассу, участвуют в процессах самоочищения воды, входят в спектры питания разных гидробионтов, являются организмами — индикаторами сапробности воды в водоемах. Несмотря на это, данная группа простейших исследована недостаточно. Требует изучения распределение видов рода *Trachelomonas* в водоемах разных типов и физико-географического положения. В литературе практически нет сведений, касающихся влияния внешних факторов на биологию этих эвгленовых. Слабо изучены сезонная динамика численности и ее зависимость от абиотических и биотических факторов среды, особенности репродуктивной стадии жизненных циклов трахеломонад. В настоящее время назрела необходимость ревизии рода. Перечисленные факты представляют несомненный научный интерес, так как вносят существенный вклад в зоологическую науку и исследования, посвященные эвгленозым жгутиконосцам рода *Trachelomonas*, являются важными с теоретической и практической точки зрения.

Целью нашей работы явилось изучение видового состава, биологии и экологии эвгленовых жгутиконосцев рода *Trachelomonas* Ehrenberg, 1833 из водоемов южной части Омской области. Из настоящей цели вытекают следующие ***задачи***:

1) изучить видовой состав эвгленовых жгутиконосцев рода *Trachelomonas* из водоемов Омска и юга Омской области;

2) провести эколого-ценотический анализ: выявить особенности распределения видов эвгленовых жгутиконосцев рода *Trachelomonas* в разнотипных водоемах, приуроченность их к местообитаниям и типам водоемов, долю и роль видов рода *Trachelomonas* в сложении фауны эвгленид;

3) изучить особенности жизненного цикла фоновых видов рода *Trachelomonas*;

4) изучить сезонные явления в жизненном цикле трахеломонад.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Материал собирался в разнотипных водоемах (озера, старицы, пруды, канавы, р. Иртыш), лесостепи и степи Омской области в период с 2001 по 2006 г. За это время было собрано 250 проб из 20 водоемов. Стационарными водоемами были семь озер Омска (Чередовое, Птичья Гавань, Озерки, Парка Победы, Моховое Северное, Моховое Южное, Парка Культуры). Сбор и обработка полевого материала проводилась с использованием стандартных гидробиологических, цитохимических и протозоологических методик [2; 5; 9; 11]. Для изучения жизненного цикла отдельных видов трахеломонасов был применен метод микроаквариумов, предложенный В. Михайловым [15]. При сравнении видовых составов трахеломонасов использованы коэффициенты Жаккара — Малышева (k_{j-m}), Кендэла (τ)

© Ю. В. Москалец, 2010

и индекс общности фаун Чекановского — Соренсена (I_{cc}). Для микроскопирования использованы микроскопы МБИ-6 и МБС-6 с микрофотонасадкой. Полученные данные обрабатывались с применением методов математической статистики и программных продуктов Statistica и Star Graph.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Видовой состав рода Trachelomonas в водоемах Омского Прииртышья и его роль в формировании таксономического состава эвгленид

В настоящее время в водоемах Омской области выявлено 225 видов эвгленовых, относящихся к 26 родам [7]. Роду *Trachelomonas* принадлежат 54 вида, или 24,0 % от общего числа видов водоемов Омской области. Данный род сохраняет ведущее положение в водоемах разных природных зон. В обследованных нами водоемах южной части Омской области обнаружены 35 видов данного рода. Из них для южной лесостепи отмечено 27 видов (50,0 % от видового состава рода в водоемах области), для степи — 26 видов (48,1 %). Общими для указанных территорий являются 18 видов, или 33,3 %.

Высокие показатели встречаемости зарегистрированы для видов *T. siberica* — 25 % водоемов и 10 % проб, *T. cervicula* и *T. crebea* — 45 % водоемов и 20 % проб. Кроме того, высокая частота встречаемости (40—100 %) в пределах обеих территорий характерна именно для интерзональных видов: *T. volvocina*, *T. volvocinopsis* и *T. hispida*.

Различие видовых составов южной лесостепи и степи определяют специфичные виды рода, которые нигде, кроме описанных территорий, больше не встречаются. Для южной лесостепи это *T. cylindracea ssp. punctata* и *T. hexangulata ssp. polonica*, для водоемов степи — *T. lacustris*, *T. manginii*, *T. siberica* и *T. crebea*. Виды рода *Trachelomonas* неравномерно распределены в водоемах исследуемых территорий. Наиболее богатый видовой состав свойствен озерам и старицам южной лесостепи и степи области (табл. 1).

Таблица 1

Видовой состав эвгленовых жгутиконосцев рода Trachelomonas водоемов юга Омской области

Водоемы	Количество видов рода *Trachelomonas* в водоемах зон и подзон области			
	южная лесостепь		степь	
	общее число видов	% от числа видов зоны	общее число видов	% от числа видов зоны
Озера	18	66,6	15	57,6
Старицы	13	48,1	15	57,6
Пруды, канавы	10	30,0	12	46,1
Иртыш	4	14,8	6	23,0

По коэффициенту Жаккара — Малышева видовые составы озер южной степи и лесостепи сходны на уровне K_{cc} — 0,2. Для стариц этот показатель равен 0,3, для прудов и канав — 0,5.

Эколого-зоогеографический анализ видовых составов эвгленовых жгутиконосцев рода Trachelomonas водоемов Омска и некоторых водоемов юга Омской области

При таксономическом анализе выявлены основные закономерности встречаемости и особенности распределения трахеломонасов в разнотипных водоемах. Обитание особей в различных биотопах, несомненно, является важным звеном в зоогеографической и экологической характеристике видов и отражает уровень их экологической валентности [8; 10; 12]. Среди эвгленовых жгутиконосцев рода *Trachelomonas* в зависимости от обитания в водоемах разных типов можно выделить три экологические группы видов:

1) *эвритопные виды*, распространенные в водоемах разных типов с высоким уровнем экологической валентности;

2) *стенотопные виды*, распространенные в водоемах определенного типа, т. е. с

низким уровнем экологической валентности;

3) *мезотопные виды*, проявляющие разную приуроченность к водоемам разных типов, со средним уровнем экологической валентности.

Виды, относящиеся к эвритопным, часто являются фоновыми и доминирующими. Типично эвритопным видом является, например *T. volvocina*, распространенный в водоемах всех зон Омской области. Для водоемов южной лесостепи характерны девять стенотопных видов рода, обитающих в основном в озерах и отсутствующих в естественных малых водоемах. В степи трахеломонасы характерны для озер, малых водоемов и стариц. Типичными мезотопными видами для обеих территорий являются *T. hispda* и *T. caudata*, которые в зависимости от типа водоема имеют разные показатели уровня экологической валентности.

Особенности биологии и жизненного цикла эвгленовых жгутиконосцев рода Trachelomonas

Эвгленовые жгутиконосцы рода *Trachelomonas* являются своеобразными в биологическом смысле организмами — свободноживущими обитателями бентоса и планктона водоемов. Тело (монада) заключено в домик-раковинку. В зависимости от концентрации гидроокиси железа в воде водоема домики имеют разную окраску: от светло- до темно-коричневой. Поверхность домика может быть гладкой либо с выростами в виде шипиков, точек, ребер, бугорков и т. д., что является видоспецифичным признаком. Различна и форма домиков: шаровидная, веретеновидная, овальная и др. [7]. Систематическим признаком является форма и величина горлышка – сужения переднего конца домика. Ядерный аппарат представлен одним ядром с центральным ядрышком. Присутствуют все основные органеллы, свойственные фототрофным эвглепидам. Около жгутикового отверстия располагается красная стигма, которая по степени яркости варьируется у разных видов трахеломонасов. Основным запасающим веществом является парамилон в виде блестящих зерен округлой, палочковидной или овальной формы. Кроме него, присутствуют и другие запасающие вещества, например гликоген и липиды. Для данного рода эвгленовых характерно бесполое размножение, или агамогония.

На основе лабораторных экспериментов в условиях микроаквариума нам удалось уточнить особенности жизненного цикла трахеломонасов на примере *T. volvocina*. Это касается особенностей деления и формирования новых дочерних особей. По общепринятым представлениям [1; 14], деление монад происходит в материнском домике, после чего одна из двух образовавшихся дочерних особей покидает его и строит собственный. Нам удалось выяснить, что в условиях микроаквариума при $t = 20-25$ °С у *T. volvocina* деление и образование полностью сформировавшихся клеток может осуществляться тремя путями.

Первый путь — монотомия с образованием двух дочерних особей в материнском домике, после чего одна особь остается и использует его как собственный, а вторая выходит в воду. Выйдя из материнского домика, дочерняя особь, в течение двух-трех суток активно фотосинтезируя, значительно увеличивает запас зерен парамилона, которые занимают треть объема клетки (3-й класс накопления), оседает на дно, округляется и прикрепляется к субстрату.

После прикрепления данная особь начинает формировать собственный домик. Условно эту стадию мы называем прикрепительной. Когда домик сформирован наполовину, *T. volvocina* напоминает жгутиконосца *Ascoglena viridis* [4; 14]. Эту стадию полудомика мы называем аскоглепной. Постройка домика завершается образованием горлышка в виде округлого утолщения. Горлышко окаймляет отверстие жгутикового резервуара, из которого выходит жгутик. Эту стадию мы обозначаем как стадию полного домика.

Второй путь — материнская монада покидает собственный домик и делится в продольном направлении сверху вниз в свободноплавающем состоянии. В результате образуются две дочерние особи, каждая из которых строит домик описанным ранее способом.

Третий путь — материнская монада делится в собственном домике, а затем образовавшиеся особи покидают его и вышеописанным способом образуют собственные.

Таким образом, на примере *T. volvocina* мы впервые показали, что данному виду свойственна монотомия с различными путями протекания.

Для *T. volvocina* в условиях микроаквариума нами была показана множественная монотомия. Монотомия и ее протекание зависит от накопления в делящейся клетке парамилона. Дочерние особи перед каждой генерацией (отмечены четыре генерации, т. е. максимальное число образующихся дочерних особей — 16) растут и запасают парамилон и только после последне-

го деления начинают образовывать домики. Это явление мы называем множественной монотомией. Она отличается от палинтомии тем, что в результате ее не образуется временная колония, после каждого деления клетки расходятся, а после последнего — формируют собственные домики. В процессе эволюции множественная монотомия, вероятно, могла дать начало палинтомическому делению. Данное явление в первую очередь отражается на сезонных изменениях в жизненном цикле трахеломонад, а именно на возрастании численности в теплое время года.

Сезонные явления в жизненном цикле видов рода Trachelomonas и их индикаторные особенности

Сезонная динамика численности была изучена на примере *T. hispida*, *T. volvocina* и *T. volvocinopsis*. Постепенное нарастание средней численности указанных видов начинается с апреля, растет в течение июня и июля и высоких значений достигает в августе. Второй пик увеличения численности приходится на октябрь. В течение ноября численность трахеломонад быстро и закономерно снижается, падая до минимума в декабре, когда они образуют зимние цисты покоя.

У изученных видов есть индивидуальные особенности динамики численности. Так, численность *T. hispida* ниже, чем *T. volvocina*, что особенно заметно в период осеннего максимума. Однако наряду с этим явлениями у *T. volvocina* и *T. hispida* выявлена особенность, связанная с сезонной сменой локализации в водоеме. Так, с апреля по август эти виды преимущественно встречаются в планктоне водоемов, где их численность постепенно возрастает. С середины августа по октябрь их численность в планктоне резко падает, но увеличивается присутствие в бентосе водоемов. В ноябре численность трахеломонасов и в бентосе, и в планктоне сокращается до минимума. Зимнее время трахеломонасы проводят в цистах покоя в иле водоемов.

Изменение численности трахеломонад происходит под влиянием абиотических и биотических факторов. Это подтверждается медленным ростом численности весной, и ее понижением в середине лета. Если учитывать действие только абиотических факторов, то логично предположить существование значительного по высоте летнего пика. Однако он отсутствует, что связано с обильным размножением микроорганизмов, особенно зеленых водорослей, конкурирующих с трахеломонасами за места обитания, а также развитием организмов, использующих трахеломонад в пищу.

Основной зоной распространения трахеломонад является прибрежная часть водоемов с глубиной 50 см и менее. Однако здесь сказывается биотопическая неравноценность. Так, трахеломонады встречаются единично в биотопах с песчаным грунтом, а наибольшее их количество наблюдается на илистых грунтах с отложением детрита и произрастающей водной растительностью.

Несмотря на относительно низкую продуктивность, характер взаимодействия этой группы первичных продуцентов с другими категориями организмов весьма активен, что выявляется при изучении трофических связей. В результате исследований в природе и культуральных условиях было установлено, что трахеломонады служат пищей для очень многих видов животных, относящихся к самым разнообразным систематическим группам: амеб *Amoeba proteus*, *A. limax*, *Arcella vulgaris*, *Difflugia sp.*; инфузорий *Dileptus anser*, *Stylonychia mytilus*, *Vorticella campanula*, некоторых видов *Rotatoria*, пресноводных олигохет рода *Stylaria*, дафний и циклопов, мальков карповых рыб (карася, плотвы) и головастиков лягушек.

Трахеломонасы, как и многие другие виды фототрофных эвгленид, давно используются в качестве организмов – индикаторов сапробности воды в водоемах. Обследованные нами водоемы по видовому составу трахеломонад можно отнести к α- и β-мезосапробным. Способность трахеломонасов к смене локализации от планктонной к бентосной может быть использована и для оценки загрязненности ила водоемов, но данный аспект требует дальнейшего исследования.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. **Догель А. В.** Общая протистология / А. В. Догель. – М. : Сов. наука, 1951. – 603 с.
2. **Жадин В. И.** Методика изучения донной фауны водоемов и экологии донных беспозвоночных / В. И. Жадин // Жизнь пресных вод. – М. ; Л., 1956. – Т. 4, ч. 1. – С. 279–382.
3. **Карпов С. А.** Строение клетки протистов / С. А. Карпов. – СПб. : ТЕССА, 2001. – 384 с.
4. **Лихачев С. Ф.** Атлас эвгленовых жгутиконосцев водоемов Омской области и северного Казахстана / С. Ф. Лихачев. – Омск : ОмГПУ, 1999. – 160 с.

5. **Лихачев С. Ф.** Покровы эвгленовых жгутиконосцев / С. Ф. Лихачев // Методология и методика естественных наук. — Омск, 1998. — Вып. 3. — С. 42–67.

6. **Лихачев С. Ф.** Система эвгленовых жгутиконосцев : дис. ... д-ра биол. наук / С. Ф. Лихачев. — СПб., 2000. — 465 с.

7. **Лихачев С. Ф.** Эвгленовые водоемов Омской области / С. Ф. Лихачев. — Омск : Изд-во ОмГПУ, 1997. — 242 с.

8. **Одум Ю.** Экология / Ю. Одум. — М. : Мир, 1975. — 740 с.

9. **Пирс Э.** Гистохимия : пер. с англ. / Э. Пирс. — М. : Изд-во иностр. лит., 1968. — 962 с.

10. **Реймерс Н. Ф.** Словарь терминов и понятий, связанных с охраной живой природы / Н. Ф. Реймерс, А. В. Яблоков. — Л. : Просвещение, 1988. — 144 с.

11. **Суханова К. М.** Температурные адаптации у простейших / К. М. Суханова. — Л. : Наука, 1968. — 267 с.

12. **Шилов И. А.** Экология / И. А. Шилов. — М. : Высш. шк., 1997. — 222 с.

13. **Ehrenberg Ch. G.** Dritter Beitragen zur Erkenntniss der grossen Organisation in der Richtung des Kleinsten Raumes / Ch. G. Ehrenberg // Abhandl. Akad. Berlin, jahr 1833. — P. 145–336.

14. **Leedale G. F.** Euglenoid flagellates / G. F. Leedale // New Jersey : Euglewood Cliffs, 1967. — 242 p.

15. **Michajlow W.** *Euglenoidina* parasitic in *Copepoda* / W. Michajlow // Polish. Academy of Scien. polon., 1972. — 244 p.

Поступила 19.12.09.

СОСТОЯНИЕ РЕСУРСОВ ОНДАТРЫ *ONDATRA ZIBETHICA* LINNAEUS, 1766 ЗАПАДНОЙ ЯКУТИИ И ПРИЧИНЫ СНИЖЕНИЯ ЕЕ ЗАГОТОВОК

В. Т. Седалищев, Н. П. Прокопьев

В статье описано состояние ресурсов ондатры на территории Западной Якутии. Установлено, что для успешного размножения животного в регионе существуют все необходимые условия. Делается вывод, что снижение заготовок шкурок ондатры связано с отсутствием спроса у населения и низкой закупочной ценой.

Акклиматизированная ондатра в Якутии является самым массовым промысловым видом в количественном отношении, занимающим второе место после соболя по стоимости получаемой продукции. Наибольший удельный вес она имеет в западных районах (табл. 1). В связи с наметившейся с 1986 г. тенденцией снижения заготовок шкурок ондатры в Западной Якутии в 1988, 1990–1992, 2003 и 2008–2009 гг. на водоемах региона были проведены учетные работы.

Западная (Вилюйская) группа районов (Верхневилюйский, Вилюйский, Нюрбинский, Сунтарский, Мирнинский и Кобяйский, расположенные на левобережье р. Лены) занимает территорию бассейна р. Вилюй и частично – р. Лены. Климат региона умеренный, засушливый. Среднегодовая температура для пос. Сунтар равна −7,9 °С, Нюрбы – −8,9 °С, Вилюйска – −9,2 °С, а абсолютные минимумы – −63, −62 и −63 °С соответственно. Продолжительность безморозного периода в зависимости от местных условий колеблется от 55 до 100 дней. Период с устойчивым снежным покровом длится более 7 месяцев. Высота снежного покрова к концу зимы в защищенных от ветра местах достигает 40–60 см. Годовая сумма осадков 200–300 мм [2].

Учетными работами была охвачена территория пяти районов левобережья р. Лены – Верхневилюйского, Вилюйского, Нюрбинского, Сунтарского, Кобяйского,

© В. Т. Седалищев, Н. П. Прокопьев, 2010

где 972 тыс. га (3,2 % от всей занимаемой площади) заняты водоемами. Обследовано 689 озер, из них в Верхневилюйском районе – 145, в Вилюйском — 122, в Нюрбинском — 186, в Сунтарском — 94, в Кобяйском — 142. Были опрошены более 150 охотников. Кроме полевых данных, использовались ведомственные материалы МСХ, МЛХ, Госкомитета по статистике и ЯО ВНИИОЗ. Значительную помощь при сборе материала оказали охотоведы районов, кадровые охотники и охотники-любители. В 1989 и 1990–1993 гг. учетные работы финансировались Производственным объединением «Якутпромохота» и ГУП ФАК «Сахабулт».

Учет численности ондатры проводили с использованием методических разработок [6; 10; 20]. Расчет количества жилых нор и хаток, а также семейных колоний рассчитывался на 1 км береговой линии или на 1 га полезной площади, которая определяется путем умножения длины заселенных ондатрой берегов на 100 м (средняя прибрежная полоса водоема, используемая животным). Для определения плотности населения зверька на единицу площади количество учтенных семей умножается на среднюю величину семьи. Семейные поселения обычно состоят из нескольких нор или жилых и кормовых хаток. Каждая семья занимает определенный обособленный участок. Обработка тушек ондатры (1 053 экз.), собранных у охотников, проводилась по общепринятой методике [1].

Заселение ондатры в озера Западной Якутии впервые были проведено в 1934 г. В водоемы, расположенные в Кобяйском районе, было выпущено 46 особей (из них 20 самок), завезенных из Олекминского района. В следующем году начались внутрирайонные выпуски животного. За счет полученного приплода от зверьков первого помета были расселены 163 особи. Позднее в разные годы в водоемы Кобяйского района было проведено шесть выпусков ондатры, где племенным материалом служили местные зверьки. Первые выпуски ондатры в Вилюйском (125 экз., из них 57 самок) и Верхневилюйском (100 экз., из них 43 самки) районах были проведены в 1940 г. Животных для расселения отлавливали в Нюрбинском и Кобяйском районах. В озера Сунтарского района ондатр выпускали в 1941 г. (12 экз., из них 8 самок) и в 1947 г. (80 экз., из них 44 самки). Зверьков завозили из Нюрбинского района. С 1934 по 1961 г. (в разные годы) в водоемы Западной Якутии были выпущены 1 780 ондатр, в том числе 717 самок. Благодаря большому количеству водоемов и хорошей кормовой базе выпущенная в середине 30 – начале 40-х гг. XX в. ондатра успешно прижилась [4].

В Западной Якутии ондатра обитает в различных типах озер, которые имеют достаточные запасы водной и прибрежной травянистой растительности и благоприятные условия для устройства нор. Несколько реже животное встречается в таежных речках и болотах. Для всех водоемов характерен длительный ледовый режим (7 месяцев). Озера, как правило, замерзают раньше, а вскрываются позже, чем реки. При глубине воды более 1,5 м дно озера не промерзает. Согласно исследованиям промерзаемость озер – одна из главных причин снижения поголовья ондатры в Якутии [3; 4; 9; 11; 14–15].

Промысловое освоение запасов ондатры началось с 1937 г., когда первые 218 экз. были добыты в Кобяйском районе. В 1939 г. промысел начался в Нюрбинском, в 1943 г. – в Вилюйском и Верхневилюйском и в 1944 г. – в Сунтарском районах. В 1951–1960 гг. в среднем в год заготовили 144,5 тыс. шт., в 1961–1970 гг. – 230,6 тыс. шт. В 1971–1980 гг. заготовки снизились до 156 тыс. шт. В 1963 г. в регионе было заготовлено максимальное количество ондатровых шкурок (485,3 тыс. шт.), чему способствовала акклиматизационная «вспышка», после которой численность вида снизилась [1]. С 1980 по 1990 г. в промысловых хозяйствах Западной Якутии в среднем в год заготавливали 195 тыс. ондатровых шкурок, что составляло 38,6 % от общереспубликанских запасов. С 1991 по 2000 г. среднегодовые заготовки ондатровых шкурок по сравнению с 1961–1970 гг. сократились в четыре раза (55,4 против 230,8 тыс. шт.).

Падение численности ондатры вызвано высыханием водоемов, а также низким уровнем весенних и осенних паводковых вод. По данным Якутской гидрометеослужбы, в западных районах республики высыхание ондатровых угодий происходило с 1973 по 1979 г. и с 1985 по 1990 г. Увеличение поголовья зверьков зарегистрировано в 1951–1972 гг. – период многоводья.

До 1989 г. на протяжении ряда лет в регионе наблюдались интенсивное усыхание озер и их промерзание в зимний период. В связи с этим численность ондатры была на низком уровне. Так, в сентябре 1988 г. она составила 245 тыс. голов (табл. 3).

Таблица 1

Среднегодовые заготовки ондатровых шкурок в регионах Якутии

Годы	Регион (группы районов)						Среднегодовые заготовки по Якутии, тыс. шт.
	Западная Якутия		Колыма-Индигирская		Центральная Якутия		
	Среднегодовые заготовки, тыс. шт.	Удельный вес, %	Среднегодовые заготовки, тыс. шт.	Удельный вес, %	Среднегодовые заготовки, тыс. шт.	Удельный вес, %	
1980—1984	210,4	39,4	149,7	28,0	121,3	22,7	534,4
1985—1989	179,5	33,9	203,2	38,4	103,9	19,7	528,4
1990—1994	82,5	43,9	66,3	35,3	28,1	14,9	187,6
1995—1999	52,0	32,5	70,6	44,1	28,7	17,9	160,1
2000—2004	86,1	50,8	31,4	18,6	33,5	19,7	169,3
2005	81,1	48,6	59,4	35,6	18,7	11,2	166,6
2006	130,7	52,7	60,2	24,3	46,4	18,7	247,8
2007	75,0	52,9	14,2	10,0	44,5	31,3	141,8
2008	90,5	45,8	29,1	14,7	64,8	32,8	197,5

Таблица 2

Заготовка шкурок ондатры в районах Западной Якутии

Год	Заготовлено региону, тыс. шт.	Удельный вес, % от количества за год				
		Вилюйский	Верхневилюйский	Сунтарский	Нюрбинский	Кобяйский
1980	208,8	23,5	34,8	5,8	16,5	19,4
1981	194,4	26,7	35,5	5,3	13,8	18,7
1982	177,1	26,3	34,8	8,3	10,6	20,0
1983	257,4	49,0	25,0	4,4	8,3	13,3
1984	231,2	36,0	31,4	6,6	11,6	24,7
1985	236,2	31,2	30,9	5,9	10,9	21,1
1986	214,4	28,9	29,6	5,2	11,2	14,8
1987	192,7	31,9	38,8	3,8	12,2	13,3
1988	126,0	33,2	33,7	3,7	12,0	17,4
1989	135,6	26,7	33,5	4,2	10,7	24,9
1990	171,8	28,2	30,2	1,1	21,2	19,3
1991	93,8	42,4	24,0	0,6	13,1	19,9
1992	50,2	31,2	39,0	0,1	7,5	21,3
1993	32,9	39,8	22,1	1,1	10,6	26,4
1994	48,8	47,9	31,1	1,2	6,9	12,9
1995	54,9	42,6	27,6	2,0	9,1	18,7
1996	33,6	31,2	28,2	Нет данных	0,9	39,7
1997	56,6	25,6	47,7	0,5	3,3	22,9
1998	33,1	21,4	43,8	0,8	11,1	22,9
1999	82,2	25,0	36,1	0,5	17,9	20,5
2000	67,7	23,1	27,0	2,6	23,6	23,7
2001	110,1	26,8	19,4	4,8	24,8	24,2
2002	42,6	19,4	18,3	5,6	29,8	26,9
2003	135,1	24,6	23,9	8,4	29,4	13,7
2004	74,4	26,9	27,1	7,5	23,8	14,7
2005	80,9	25,7	21,6	7,4	27,1	18,2
2006	130,8	26,2	22,5	5,1	24,1	22,1
2007	75,0	21,7	18,8	6,3	31,1	22,1
2008	90,6	23,3	24,2	5,2	26,1	21,2

Данные табл. 2 свидетельствуют о неравномерности расселения ондатры в регионе. Основными промысловыми очагами являются Верхневилюйский, Вилюйский, Нюрбинский и Кобяйский районы, где заготавливается до 95 % шкурок. Учет, проведенный в сентябре 1990 г., показал, что на водоемах Западной Якутии плотность населения зверьков равнялась в среднем 0,448 ос./га, т. е. на 1 000 га приходилось 448 зверьков. Предпромысловая численность определялась в пределах 430 тыс. голов, т. е. находилась на уровне 1970 г. [1]. Основной причиной снижения заготовок ондатровых шкурок в 1991 г. мы считаем их нахождение у населения, так как гидрорежим в 1989 и 1990 гг. был благоприятным. По данным Якутского управления по гидрометеорологии, летние месяцы для районов западных областей республики характеризовались ливневыми осадками, что привело к увеличению уровня воды в водоемах и соответственно улучшению условий местообитания ондатры. Благоприятным для вида было и лето 1991 г. Видимо, поэтому поголовье сохранилось на уровне 1990 г.

В 2003 г. на водоемах Западной Якутии плотность населения ондатры в среднем составляла 0,308 ос./га, т. е. на 1 000 га приходилось 308 зверьков, а предпромысловая численность находилась в пределах 300 тыс. голов, т. е. по сравнению с 1992 г. она снизилась на 162 тыс. (см. табл. 3). По нормативам, утвержденным Главохотой, разрешается изымать промыслом 70 % популяции. Однако в условиях Якутии [1] добывается 50—60 % зверьков от учтенного поголовья. Исходя из этого в 2003 г. заготовки ондатровых шкурок в регионе должны были быть в пределах 180 тыс. шт., а фактически было заготовлено 135 тыс. шт., т. е. в три раза больше, чем в 2002 г. Аналогичную картину изменения динамики численности ондатры в те же годы мы отмечали на контрольных водоемах, расположенных в Кобяйском районе, где добыча проводилась ежегодно (табл. 4).

Колебания поголовья в естественных условиях зависят от многих факторов, в первую очередь от времени полового созревания, интенсивности размножения и смертности животных разных возрастных групп [19]. Возрастная структура популяции якутской ондатры сравнительно проста. Это связано с сокращением периода размножения и уменьшением числа пометов [8; 17—18].

Поголовье ондатры в Якутии полностью обновляется за три года, в течение которых отмечены лишь три возрастные группы: молодняк текущего года рождения, взрослые особи старше одного года и старше двух лет. Среди последних встречаются зверьки и более старшего возраста, но они крайне редки, что не дает возможности выделить их в самостоятельную группу [18]. В охотсезоне 1990—1991 гг. из просмотренных 763 ондатр 627 оказались молодыми, т. е. доля взрослых особей в выборке составила 17,8 %. Этот показатель в ноябре был равен 17,7, в декабре — 16,8, в январе — 24,4, в феврале — 15,3 %. По литературным сведениям [4], процент взрослых особей в конце ноября равен 12—25, и такое возрастное соотношение сохраняется до весны.

Выход молодняка (количество отловленных сеголетков на одну взрослую самку) в 1990—1991 гг. был низким и составил в среднем 11,6. Возможно, причиной послужили перекочевки зверьков, так как в один и тот же год на отдельных участках района могут быть различные условия обитания, учесть которые не всегда возможно. В биопробах в период промысла мы отмечали преобладание самцов над самками (табл. 5).

Таблица 3

Динамика численности ондатры в районах Западной Якутии

Район	Площадь ондатровых угодий, тыс. га	1988 г.		1990 г.		1992 г.		2003 г.	
		Плотность, ос./га	Численность, тыс. голов	Плотность, ос./га	Численность, тыс. голов	Плотность, ос./га	Численность, тыс. голов	Плотность, ос./га	Численность, тыс. голов
Вилюйский	282,3	0,280	79,0	0,434	122,5	0,476	134,4	0,392	110,6
Верхневилюйский	200,6	0,270	56,2	0,420	84,2	0,434	87,0	0,266	53,3
Сунтарский	66,7	0,210	14,0	0,390	26,0	0,420	28,0	0,196	13,1
Нюрбинский	37,7	0,168	63,0	0,336	12,6	0,308	11,6	0,322	12,1
Кобяйский	384,5	0,294	113,0	0,546	210,0	0,568	218,3	0,423	1 621,5
Итого	971,8	0,252	245,0	0,448	435,0	0,476	462,5	0,308	299,3

Таблица 4

Динамика численности ондатры на контрольных водоемах Кобяйского района

Водоем	Длина береговой линии, км	1988 г.		1990 г.		1992 г.		2003 г.	
		Число учтенных семей	Количество семей на 1 км береговой линии	Число учтенных семей	Количество семей на 1 км береговой линии	Число учтенных семей	Количество семей на 1 км береговой линии	Число учтенных семей	Количество семей на 1 км береговой линии
Ытык-Кель	11,0	17	1,5	21	1,9	16	1,4	14	1,3
Нара	1,7	3	1,7	4	2,3	3	1,7	2	1,2
Бестях	3,2	6	1,9	9	2,8	9	2,8	7	2,2
Ыгордах	5,0	7	1,4	8	1,6	12	2,4	9	1,8
Бардылах	2,5	1	0,4	2	0,8	2	0,8	1	1,4
Хара-Оттох	2,5	4	1,6	6	2,4	5	2,0	3	1,2
Мангалэйа	1,5	2	1,3	5	3,3	4	2,6	2	1,3
Хангыда	2,0	2	1,0	4	2,0	5	2,5	3	1,5
Лугин	1,8	2	1,1	3	1,6	3	1,6	1	0,5
Бюктэнтэ	2,5	4	1,6	4	1,6	5	2,0	3	1,2
Итого	33,6	48	1,4	66	1,9	64	1,9	45	1,3

Таблица 5

Половой состав ондатры Западной Якутии, добытой в охотсезоне 1990—1991 гг.

	Число исследованных ондатр	Самцы, %	Самки, %
Ноябрь	418	58,1	41,7
Декабрь	137	53,3	46,7
Январь	93	59,2	40,8
Февраль	115	52,2	47,8
В среднем	763	56,4	43,6

В 1990 г. процесс размножения ондатры в регионе проходил успешно. По нашим данным, число послеплодных пятен у самок в среднем составило 14,3. По мнениям других специалистов [4], самки с 14 и более послеплодными пятнами дают два помета с рождением детенышей в основном в июне-августе. В 2003 г. результаты вскрытий 290 ондатр, добытых в Кобяйском и Нюрбинском районах, показали преобладание молодняка в обеих биопробах (табл. 6). Доля взрослых особей составила 19,6 и 17,2 % соответственно. Доминирование молодняка в биопробах 1990—1991 гг. и 2003 г. свидетельствует о более интенсивном размножении самок. Среди зверьков, добытых в 2003 г., преобладали самцы. Увеличение числа особей мужского пола у ондатры считается целесообразным, поскольку способствует массовому участию самок в размножении [7; 11—12]. В 2008 г. учет численности ондатры проводился в окрестностях с. Хампа Вилюйского района (правобережье р. Вилюй). Так, плотность населения животного в обследованных озерах варьировалась от 1,1 до 7,0 ос./га, в среднем составив 5,0 ос./га (табл. 7). Низкая численность ондатры отмечена только в оз. Хампа, которое расположено недалеко от населенного пункта. Здесь сказался антропогенный фактор. Остальные водоемы региона полноводные, с хорошо развитой водной растительностью. По берегам растут рдест, тростник обыкновенный и другие растения, которые являются излюбленными кормами зверьков. В целом кормовая база и защитные условия водоемов для ондатры удовлетворительные. По опросным данным, с этих озер раньше добывалось большое количество ондатры. С 2000 г. промысел зверьков здесь не проводится, хотя показатель предпромысловой численности высокий (в среднем 5,0 ос./га). В 1963 г. в водоемах Вилюйского района плотность ондатры в среднем составляла 4,1 ос./га, а по отдельным, сильно заселенным озерам этот показатель достигал 7,0—16,0 ос./га [3].

Таблица 6

Половозрастная структура ондатры Западной Якутии в 2003 г.

	Кобяйский район				Нюрбинский район			
	взрослые		молодые		взрослые		молодые	
	n	%	*n*	%	*n*	%	*n*	%
Самцы	17	10,1	72	42,8	13	10,6	59	48,6
Самки	16	9,5	63	37,6	8	6,6	42	34,5
Итого	33	19,6	135	80,4	21	17,2	101	82,8

Таблица 7

Плотность населения ондатры в озерах, расположенных в окрестностях с. Хампа (октябрь 2008 г.)

Озеро	Полезная площадь озера, га	Количество учтенных семей	Плотность населения, ос./га	Численность, голов, шт.
1	2	3	4	5
Оччугуй Кубархай	17	5	4,1	70

Окончание табл. 7

1	2	3	4	5
Улахан Кубархай	41	11	3,8	156
Хампа	13	1	1,1	14
Улахан Арылах	31	13	5,9	183
Унардах	38	18	6,6	251
Кыбыйында	22	8	5,0	110
Озеро без названия	14	7	7,0	98
Итого	176	63	5,0	880

Анализ приведенных материалов по учетным данным, возрастной и половой структуре ондатры свидетельствует, что популяция ондатры Западной Якутии находится в благополучном состоянии, а снижение заготовок шкурок в последние годы в основном вызвано отсутствием спроса у населения. В связи с этим часть охотников переключились на промысел соболя, шкурка которого в 33 раза дороже по сравнению с ондатровой. По той же причине низкой остается популярность заготовки ондатровых шкурок и в районах Центральной Якутии (см. табл. 1). Соболь широко расселен по территории региона, и численность вида высока [16].

Таким образом, основные причины снижения заготовок ондатровых шкурок в Западной Якутии — это отсутствие спроса у населения и низкая закупочная цена (в 2008 г. ГУП ФАПК «Сахабулт» принимал шкурку ондатры в среднем за 58,3 руб., а соболиную — за 1 535,3 руб.). Кроме того, рациональное использование ресурсов ондатры должно развиваться на научной основе. Поэтому в этом направлении необходимо проводить дальнейшее развитие экологических исследований и создание видового кадастра.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. **Аникин Р. К.** Состояние ресурсов ондатры в Якутии / Р. К. Аникин // Проблемы ондатроводства. Материалы науч.-практ. конф., посвящ. пятидесятилетию начала работ по акклиматизации ондатры в СССР. — Киров, 1979. — С. 142–144.

2. **Гаврилова М. К.** Климат Центральной Якутии / М. К. Гаврилова. — Якутск : Якут. кн. изд-во, 1973. — 118 с.

3. **Давыдов М. М.** Состояние запасов и перспективы расширения промысла ондатры в Якутии / М. М. Давыдов // Проблемы ондатроводства. Материалы науч.-производств. совещания по ондатроводству. — М., 1965. — С. 172–176.

4. **Давыдов М. М.** Ондатра и ее промысел в Якутии / М. М. Давыдов, Н. Г. Соломонов. — Якутск : Якут. кн. изд-во, 1967. — 68 с.

5. Итоги реакклиматизации соболя в Якутии / В. В. Белых, В. Т. Седалищев, Р. К. Аникин, В. В. Плесовцев // Интенсификация воспроизводства ресурсов охотничьих животных. — Киров, 1990. — С. 194–206.

6. **Корсаков Г. К.** Опыт организации учета ондатры / Г. К. Корсаков. — М. : Заготиздат, 1949. — 32 с.

7. **Корсакова И. Б.** Возрастная и половая структура популяции ондатры Приморского района дельты реки Амударьи / И. Б. Корсакова // Тр. ВНИИЖП. — 1969. — Вып. 22. — С. 33–46.

8. **Луковцев Ю. С.** Возрастная структура популяции ондатры в Якутии и ее адаптивное значение / Ю. С. Луковцев // Грызуны. Материалы V Всесоюз. совещания. — М., 1980. — С. 227–228.

9. Млекопитающие Якутии / В. А. Тавровский, О. В. Егоров, В. Г. Кривошеев, М. В. Попов, Ю. В. Лабутин. — М. : Наука, 1971. — 660 с.

10. **Новиков Г. А.** Полевые исследования по экологии наземных позвоночных / Г. А. Новиков. — М. : Сов. наука, 1953. — 502 с.

11. Ондатра Северо-Восточной Якутии / Ю. В. Лабутин, Ю. С. Луковцев, М. В. Попов, Ю. В. Ревин, Н. И. Ча. — М. : Наука, 1976. — 188 с.

12. **Реймов Р.** Овцатра и ее акклиматизация в низовьях Амударьи / Р. Реймов // Пушно-промысловые звери Каракалпакии. Материалы по экологии и хозяйствен. значению млекопитающих. — Ташкент, 1968. — 173 с.

13. **Седалищев В. Т.** Материалы по экологии соболя Западной Якутии / В. Т. Седалищев // Рациональное использование ресурсов соболя в России. — Красноярск, 2001. — С. 139—143.

14. **Седалищев В. Т.** Состояние ресурсов и причины снижения численности ондатры в Центральной Якутии / В. Т. Седалищев, А. И. Акуфриев // Вопросы экологии и природопользования в аграрном секторе. Материалы Всерос. науч.-практ. конф. — М., 2003. — С. 82—88.

15. **Седалищев В. Т.** Промысел ондатры (*Ondatra zibethika L.*) в Якутии / В. Т. Седалищев, Е. С. Захаров // Охрана биологического разнообразия и развитие охотничьего хозяйства России. — Пенза, 2005. — С. 131—133.

16. **Седалищев В. Т.** Материалы по экологии соболя (*Martes zibellina L.*) Центральной Якутии / В. Т. Седалищев, В. А. Однокурцев, И. М. Охлопков // Вестн. охотоведения. — 2007. — Т. 4, № 2. — С.115—123.

17. **Соломонов Н. Г.** Возрастная структура популяций некоторых грызунов Центральной Якутии / Н. Г. Соломонов, И. И. Мордосов, В. Н. Винокуров // Оптимальная плотность и оптимальная структура популяций животных. Инф. материалы. — Свердловск : УФ АН СССР, 1970. — Вып. 2. — С. 142—143.

18. **Соломонов Н. Г.** Воспроизводство популяции ондатры в Якутии / Н. Г. Соломонов, Ю. С. Луковцев // Зоогеографические и экологические исследования животных Якутии. — Якутск : Изд-во ЯГУ, 1992. — С. 72—78.

19. **Смирнов В. С.** Определение возраста и возрастные соотношения у млекопитающих на примере белки, ондатры и пяти видов хищников / В. С. Смирнов // Проблемы флоры и фауны Урала. Тр. Ин-та биологии УФ АН СССР. — Свердловск, 1960. — Вып. 14. — С. 97—112.

20. Учеты и современное состояние ресурсов охотничьих животных / В. М. Глупков, Н. Н. Граков, В. И. Гревцев [и др.] ; ВНИИОЗ, РАСХН ; под ред. Н. Н. Гракова, Л. М. Шиляевой. — Киров, 2003. — 128 с.

Поступила 19.12.09.

СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА АКТИВНОСТИ ЖУЖЕЛИЦ В ЛЕСОПАРКАХ МИНСКА*

Э. И. Хотько

В статье приведены результаты исследований сезонной динамики активности жужелиц в лесопарках Минска. В сосняках кисличных и черничных и ельниках кисличных выявлен видовой состав жужелиц, который характеризуется большим разнообразием и представлен 91 видом. Установлено, что в парках, расположенных в разных частях города и наиболее подверженных рекреации, происходит снижение количества видов. Проведен анализ сезонной динамики активности жужелиц. Выяснена фенология размножения видов. Наибольший практический интерес представляет возможность использования сезонной динамики численности жужелиц при планировании строительства городов.

Наблюдения за насекомыми в городах Беларуси, к сожалению, до настоящего времени не сведенные в обобщающие работы, десятилетиями ведутся многими учеными и любителями природы. Наиболее актуальны выявление и изучение численности полезных видов насекомых, которыми являются жужелицы, играющие существенную роль в биологических процессах в городе и являющиеся важнейшим экологическим ресурсом в лесопарках Минска. Вместе с тем природные лесопарки насыщены популяциями редких видов жужелиц, существование которых находится под угрозой. Они испыты-

* *Работа выполнена при финансовой поддержке БРФФИ (проект № Б08Р-046 от 01.04.2008 г.).*

© И. Э. Хотько, 2010

вают чрезвычайно высокие уровни рекреационной, техногенной и хозяйственной нагрузки, что создаст угрозу сохранению их устойчивости, функциональной роли, биологическому разнообразию. Важно иметь в виду, что все это происходит на фоне глобального изменения климата и отражается на структуре и функционировании насекомых.

Изучение сезонной динамики численности жужелиц позволяет судить об интенсивности указанных процессов, что необходимо знать в первую очередь при правильном планировании строительства городов, а в построенных городах следует проводить длительный мониторинг за сообществами и отдельными видами насекомых.

Цель исследования — выявить сезонную активность жужелиц в различных биоценозах Минска. Для этого следует решить ряд задач:

1) выявить видовой состав жужелиц в различных биоценозах города;

2) выяснить фенологию размножения видов жужелиц;

3) уточнить тип цикла активности имаго;

4) провести анализ сезонной динамики активности жужелиц.

Исследования проводили с 1998 г. по настоящее время на постоянных пробных площадях в сосняках мшистых и черничных, а также в ельниках кисличных среднего возраста (65–80 лет). При этом нами были выделены три категории состояния подстилочного яруса и индивидуального состояния деревьев: I — условно здоровые сосняки мшистые и ельники кисличные на территории Центрального ботанического сада (ЦБС) НАН Беларуси; II — нарушенный травяной покров и естественное возобновление в сосняках мшистых в микрорайоне Новинки и в сосняках черничных в микрорайоне Уручье; III — нарушенный травяной покров с луговыми фрагментами в сосняках черничных и мшистых в Парке Челюскинцев в течение вегетационного сезона с апреля по октябрь-ноябрь каждого года в зависимости от установления снежного покрова. Сбор жужелиц осуществляли общепринятым в почвенно-зоологических исследованиях методом почвенных ловушек Барбера [8]. В каждом типе лесопарка в зависимости от его площади ставили по 15–18 ловушек на расстоянии 10 м друг от друга. Сравниваемой величиной служила уловистость, т. е. количество особей, отловленных за 100 ловушко-суток. В качестве основного показателя состояния сообществ жужелиц были взяты такие критерии, как уловистость и структура доминирования. Виды, обилие которых превышало 50 % от числа собранных экземпляров, выделены нами как супердоминанты, 10 — доминанты, 3 — субдоминанты, 0,5 % — редкие. За 11 сезонов в шести лесопарках было собрано более 576 тыс. экз.

Выявленный видовой состав жужелиц в различных биоценозах Минска характеризуется большим разнообразием и составляет 91 вид из 38 родов. В сосняках мшистых обнаружены все указанные виды, в сосняках черничных — 73 вида из 34 родов, в ельниках кисличных — 37 видов из 19 родов. Образование карабидокомплексов в значительной степени происходит под влиянием местной фауны, и в лесах каждого района исследований наблюдаются характерные особенности, но видовой состав жужелиц отражает лесной характер зоны исследования. Высокой численностью обладают мезофильные лесные виды: *Pterostichus oblongopunctatus* (Fabricius, 1787), *Calathus micropterus* (Duftschmid, 1812), *Carabus nemoralis* O. Müller, 1764.

В условно здоровых сосняках мшистых ЦБС зарегистрирован 51 вид жужелиц из 25 родов. Наибольшим числом видов представлены роды *Pterostichus* (7), *Agonum* (6), *Harpalus* (5), *Amara* (4). Из 51 вида высокая численность была у трех, которые составили 72 % общего количества отловленных жесткокрылых. Основное значение среди них имели *Pt. oblongopunctatus* (44 %), *Pterostichus melanarius* (Illiger, 1798) (18) и *C. nemoralis* (10 %).

В таких же сосняках с нарушенным травяным покровом и естественным возобновлением в Новинках обнаружено почти равное количество видов жужелиц — 63, принадлежащих к 23 родам. Наибольшим числом видов представлены роды *Pterostichus* (11), *Amara* (7), *Agonum* (6), *Calathus*, *Harpalus* (по 5). Из 63 видов высокая численность была у четырех, составивших 68 % от общего количества отловленных жужелиц. Доминантами среди них были *Pt. oblongopunctatus* (25 %), *Carabus hortensis* Linnaeus, 1758 (18), *C. micropterus* (14 %) и *C. nemoralis* (10 %).

В мшистых сосняках Парка Челюскинцев (нарушенный травяной покров с луговыми фрагментами) найдено 28 видов жужелиц из 19 родов. Наибольшим числом видов представлены роды *Pterostichus* (5) и *Harpalus* (3). Из 28 видов высокая численность была у двух, которые составили 63 % от общего количества отловленных

жесткокрылых. Основное значение среди них имели *C. nemoralis* (38 %) и *Pt. oblongopunctatus* (25 %).

При сопоставлении комплексов жужелиц в сосняках мшистых, зарегистрированных в разных частях города, наблюдается снижение количества видов в Парке Челюскинцев более чем в 2 раза по сравнению с Новинками как в парке, наименее подверженном рекреации. Степень доминирования незначительно снижается от условно здоровых до сосняков с нарушенным травяным покровом и луговыми элементами. Количество доминантов также уменьшается с 3—4 до 2 видов в сосняках с луговыми элементами, что свидетельствует о более специфических условиях при снижении количества доминантов. Выживают наиболее устойчивые виды. Обнаружены общие виды у жужелиц в сосняках мшистых в ЦБС и Новинках (37), в ЦБС и Парке Челюскинцев (23), в Новинках и Парке Челюскинцев (22). Наибольшие отличия в видовом составе жужелиц отмечены между насекомыми в парках с нарушенным травяным покровом и естественным возобновлением и парках с нарушенным травяным покровом и луговыми элементами. Видовой состав жужелиц в условно здоровых сосняках и сосняках с нарушенным травяным покровом и естественным возобновлением меньше всех разнятся между собой.

В сосняках черничных с нарушенным травяным покровом и возобновлением собрано большее количество экземпляров и видов жужелиц по сравнению с насекомыми, обнаруженными в сосняках с луговыми элементами, что объясняется сильной рекреацией в Парке Челюскинцев. Там, где происходит возобновление травяного покрова, зарегистрировано 60 видов жужелиц из 25 родов, в сосняках черничных с луговыми элементами — всего 36 видов из 24 родов. Наибольшим числом видов при возобновлении травяного покрова представлены роды *Pterostichus* (9), *Amara* (8), *Calathus* (5), *Carabus* и *Notiophilus* (по 4). Из 60 видов высокая численность наблюдалась у двух, составляющих менее половины от общего количества отловленных жужелиц. Основное значение среди них имели *Pt. oblongopunctatus* (28 %) и *C. nemoralis* (21 %). Почти равная степень доминирования свидетельствует о несколько сглаженных специфических условиях и более или менее выровненных условиях в биоценозах. В сильно вытаптываемых человеком сосняках черничных с появляющейся луговой растительностью наибольшим числом видов представлен род *Pterostichus* (5). Из 36 видов высокая численность зарегистрирована у трех, составляющих 68 % от общего количества собранных жесткокрылых, среди которых основное значение имели *Pt. oblongopunctatus* (35 %), *C. nemoralis* (19) и *Notiophilus biguttatus* (Fabricius, 1779) (14 %). В сосняках черничных по мере увеличения рекреации снижается количество собранных экземпляров и видов жужелиц. Уменьшается количество видов в родах (у рода *Pterostichus* — в 5 раз). Количество доминантов почти одинаковое, но степень доминирования возрастает. Присутствие большого числа общих видов (41 %) в сосняках и елянках объясняется сходными почвенными условиями лесов. В основном это виды с широкими ареалами и высокой экологической пластичностью.

Изучение фенологии жужелиц служит основой для прогнозирования сроков их активности и связанной с этим возможности использования видов в качестве агентов биологической борьбы с вредными насекомыми с учетом природных особенностей Беларуси. Урбанизация оказывает всестороннее воздействие на природу, в том числе на течение фенологических явлений в жизни насекомых, сказывается на особенностях их размножения.

Различные аспекты сезонной динамики активности жужелиц привлекают в последние десятилетия все больше внимания [5—7]. Значение сезонной динамики активности жужелиц в лесах при использовании щадящих средств защиты растений, продуманного расположения различных лесных культур позволяют повысить эффективность этих энтомофагов :: необходимой для интенсивно развиваемой в настоящее время стратегии использования ресурсов.

С учетом классификации типов развития жужелиц, а также наших данных последних лет выделено шесть типов сезонной динамики активности имаго насекомых в лесопарках на территории Минска: весенний, весенне-летний, летний, летне-осенний, осенний и мультисезонный. В свою очередь мультисезонный тип подразделен на три группы — с весенним, летним и осенним максимумами активности имаго. Большинство видов обладают мультисезонным типом сезонной динамики активности. Виды мультисезонного типа активны весной, летом и осенью, зимуют в фазе имаго. Сезонная динамика активности популяций этих видов характеризуется максимумом в мае-июне в период размножения без высокого подъема численности в сентябре. Они

отмечены во всех исследованных биоценозах.

К числу массовых лесных видов с мультисезонной фенологией прежде всего относится *Pt. oblongopunctatus*. Это трансъевразийский температный мезофил, экологически пластичный вид, зоофаг. Обычен для всей территории Беларуси. Встречается с апреля по октябрь, составляя от 25 до 44 % от общей численности всех жужелиц, максимум численности в мае-июне. В определенных биоценозах (условно здоровых сосняках мшистых) в отдельные годы ведет себя как мультисезонный двувершинный тип с осенним максимумом. Возможно, это связано с недостаточностью корма личинок [9]. Зимует в фазе имаго. По численности стоит на первом месте во всех исследованных биогеоценозах, кроме нарушенного сосняка мшистого с луговыми элементами, где уступает место более сильному конкуренту — жужелице лесной *C. nemoralis*. Это европейский мезофильный вид, обычный для всей территории [4]. Обитает в лесах разных типов, садах, городских парках и скверах, предпочитает суглинистые почвы с высоким содержанием гумуса. Зимуют молодые жуки, которые размножаются на следующий год. Яйца и личинки развиваются в течение лета. Встречается с апреля по октябрь. Имеет весенний тип активности имаго, с максимумом в мае-июне, зоофаг (рис. 1).

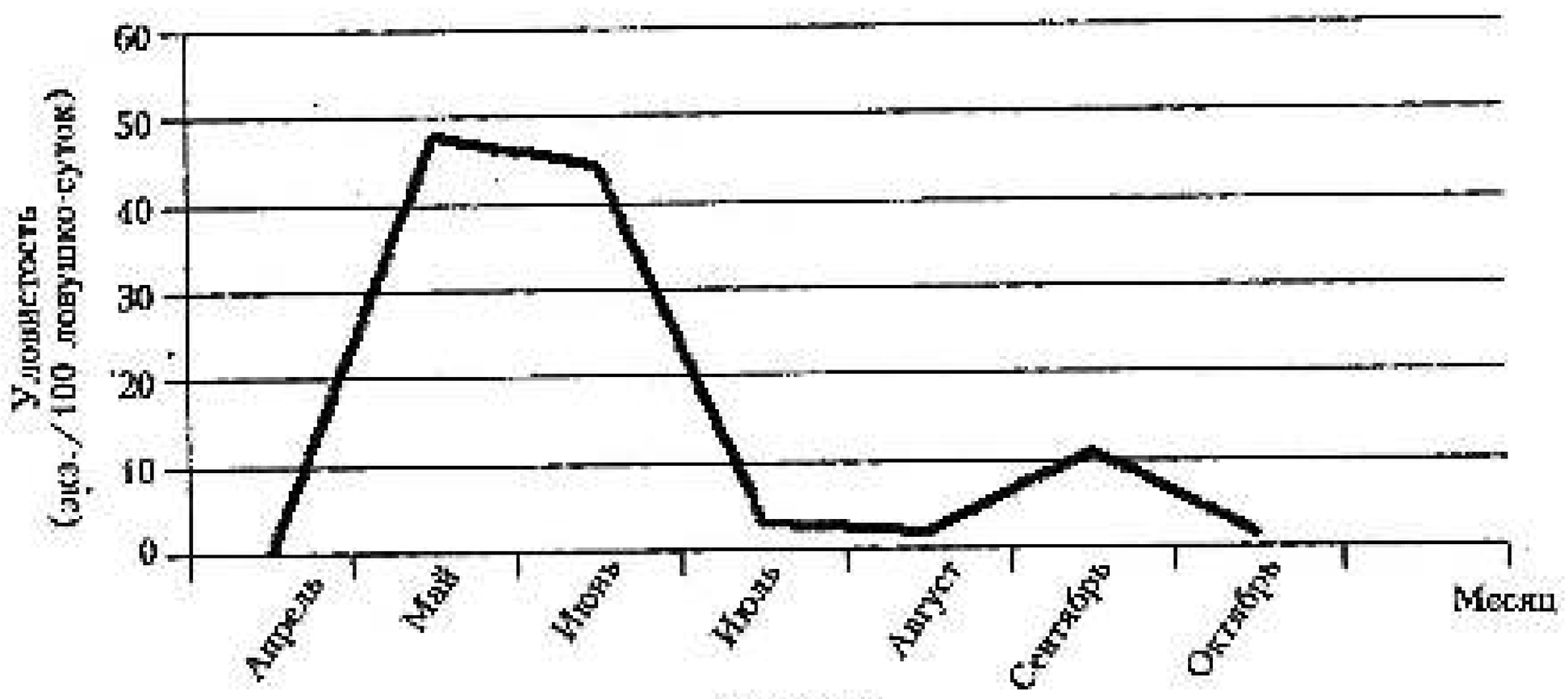


Рисунок 1
Сезонная динамика активности Carabus nemoralis O. Müll. в сосняке мшистом, Парк Челюскинцев

Жуки весеннего типа активности размножаются в конце апреля — мае. В августе практически не встречаются. К этому типу относится *Harpalus quadripunctatus* Dejean, 1829. Циркумтемпературный мезофильный вид. Обычен и повсеместен, но раньше был редок [2—3]. Жуки в основном растительноядны, личинки — хищники. Встречается повсюду, кроме тундр и пустынь. Имеет весенний тип активности имаго. В отдельные годы тип активности смещается на весну и лето.

Виды осеннего типа размножаются во второй половине лета и осенью, зимуют в фазах личинки и имаго. Сезонная динамика активности популяций осенних видов характеризуется высоким подъемом численности во второй половине лета и осенью, преимущественно в августе и сентябре. В течение весны и лета они завершают развитие, и молодые жуки приступают к размножению в конце лета. К осеннему типу активности имаго, встречающегося в лесопарках, а именно в сосняках черничных, относится *Calathus fuscipes* (Goeze, 1777). Это западнопалеарктический мезофильный вид. Повсеместен и обычен. Зимует в фазах имаго и личинки. Осенний вид с максимумом активности имаго в сентябре (рис. 2).

Виды летнего типа активности размножаются со второй декады июня до конца июля. К этому типу относится *Pterostichus strenuus* (Panzer, 1797), евробайкальский мезогигрофильный вид. Распространен на всей территории [1]. Раньше в лесах был редок, в настоящее время довольно обычен. Зимует имаго. Вид с летним типом активности имаго (рис. 3).

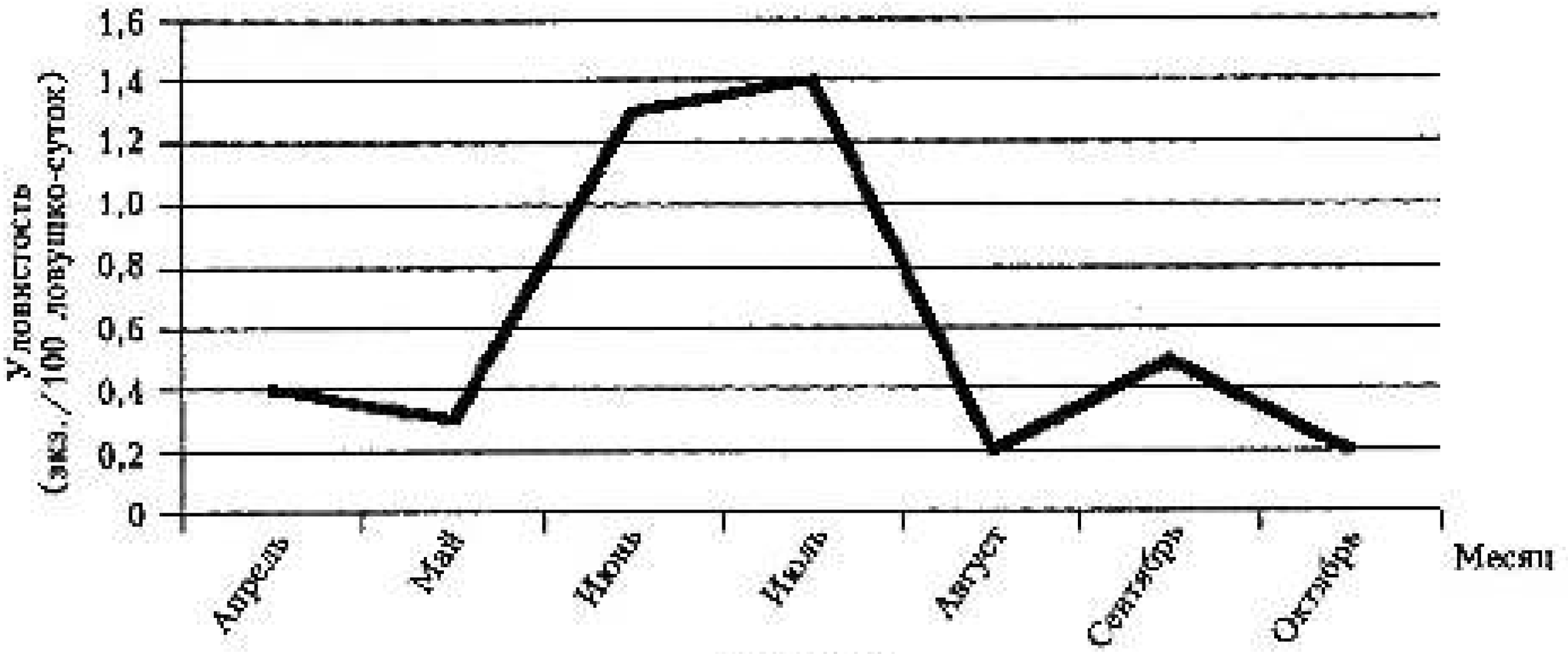


Рисунок 2
Сезонная динамика активности Calathus fuscipes (Gz.) в сосняке черничном, Уручье

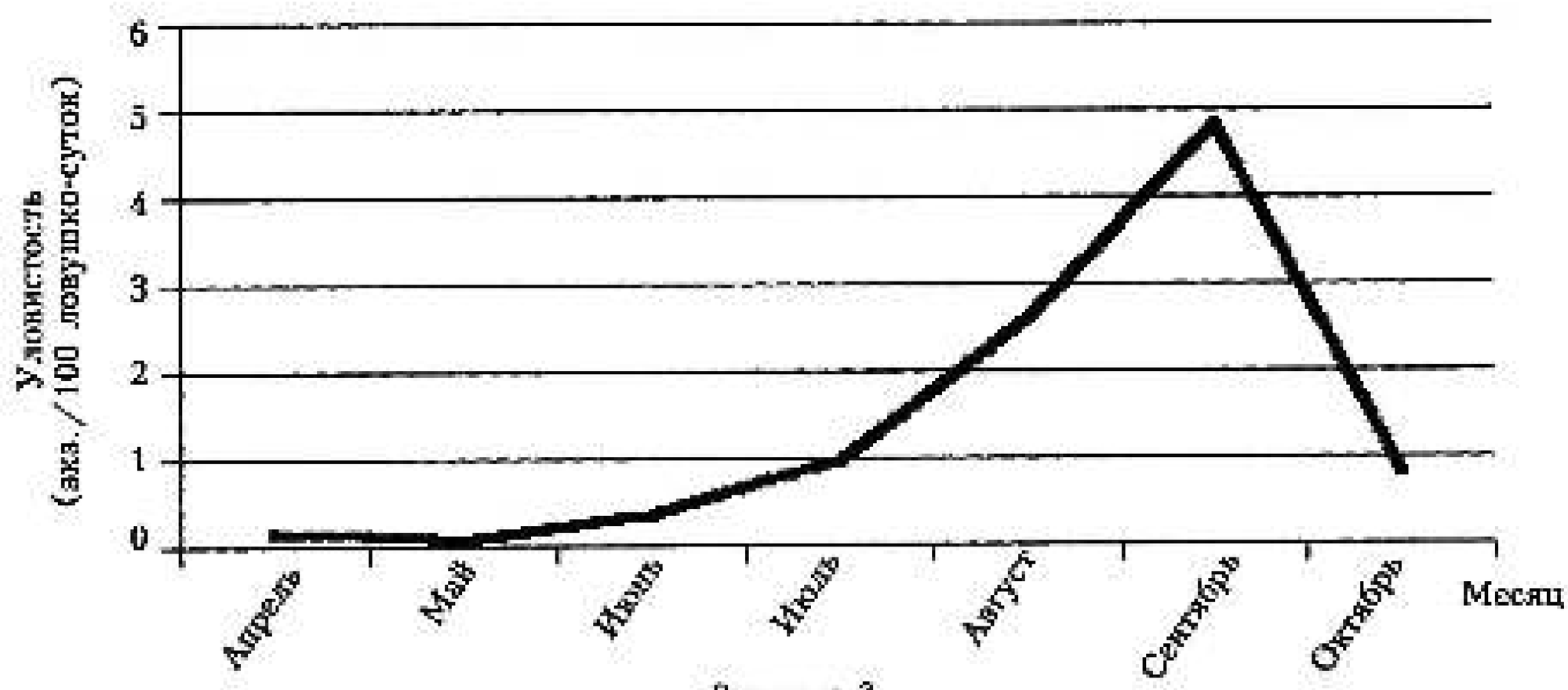


Рисунок 3
Сезонная динамика активности Calathus fuscipes (Gz.) в сосняке черничном, Уручье

Сравнение типов активности имаго в различных типах сосняков и ельниках показало, что во всех формациях и типах леса преобладает мультисезонный тип активности с весенним максимумом и составляет в сосняках мшистых 33 %, в сосняках черничных и в ельниках кисличных — по 40 % всех собранных экземпляров жужелиц. В сосняках мшистых обнаружены все 8 указанных ранее типов активности. В сосняках черничных их несколько меньше — 6, а в ельниках кисличных еще меньше — 5 типов. Из ельников кисличных выпали весенне-летний, летне-осенний и осенний типы, однако достоверной разницы в снижении числа типов не обнаружено.

Общая сезонная динамика активности всего населения жужелиц в лесопарках зависит от фенологического состава видов, доминирующих по численности. Чаще всего график общей сезонной активности жужелиц в сосняках имеет вид двухвершинной кривой, так как обычно преобладают виды с весенним и осенним типами активности.

Таким образом, общая динамика активности всех жужелиц имеет вид двухвершинной кривой во всех исследованных лесопарках, которые мало отличаются друг от друга по этому показателю. Сезонная динамика активности каждого вида может по-разному проявляться в различных лесопарках. Это зависит от типа леса, влажности, толщины подстилки и других факторов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. **Арнольд Н. М.** Каталог насекомых Могилевской губернии / Н. М. Арнольд. — СПб., 1902. — 150 с.

2. **Горбунова Н. Н.** К вопросу о почвенной фауне торфяно-болотных почв (Белоруссии) и ее роли в почвообразовании / Н. Н. Горбунова // Труды БелНИИ мелиорации и водного хозяйства. — 1956. — Т. 7. — С. 206—233.

3. **Радкевич А. И.** Материал к изучению энтомофауны БССР. Фауна жуков северо-восточной части Белоруссии (Coleoptera) / А. И. Радкевич // Тр. Витеб. пед. ин-та. — 1936. — № 1. — С. 115—160.

4. **Радкевич А. И.** Жуки семейства жужелиц Carabidae как энтомофаги полевых и лесных угодий Белорусского Поозерья. / А. И. Радкевич // Животный мир Белорусского Поозерья. — 1970. — Вып. 1. — С. 90—113.

5. **Хотько Э. И.** Почвенная фауна Беларуси / Э. И. Хотько. — Минск : Наука и техника, 1993. — 252 с.

6. **Черняховская Т. А.** Сезонная динамика активности и структура популяций жужелицы *Pterostichus niger* Schaller в различных биотопах / Т. А. Черняховская // Структура и динамика популяций почвенных и наземных беспозвоночных животных. — 1990. — Ч. 2. — С. 44—49.

7. **Шарова И. Х.** Сезонная динамика лесных популяций жужелиц рода *Pterostichus* (Coleoptera, Carabidae) / И. Х. Шарова, М. И. Денисова // Зоол. журн. — 1997. — Т. 76, вып. 4. — С. 418—427.

8. **Barber H. S.** Traps for caveinhabiting Insects / H. S. Barber // Journ. Of the Elisha Mitchell. — 1931. — Vol. 46. — P. 259—266.

9. **Szyszko J.** Survival and reproduction in relation to habitat quality and food availability for *Pterostichus oblongopunctatus* (F.) (Carabidae, Col.) / J. Szyszko, H. J. W. Vermeulen & P. J. Den Boer // Acta Jutlandica. — 1996. — Vol. 71, № 2. — P. 25—40.

Поступила 19.12.09.

О СИМПАТРИЧЕСКОМ ОБИТАНИИ РЕЧНОГО ГОЛЬЯНА *PHOXINUS PHOXINUS*, ОБЫКНОВЕННОГО ПЕСКАРЯ *GOBIO GOBIO* И УСАТОГО ГОЛЬЦА *BARBATULA BARBATULA* В ПРИТОКАХ СРЕДНЕГО ТЕЧЕНИЯ СУРЫ

В. С. Вечканов, А. Б. Ручин

Изучены особенности симпатрического обитания речного гольяна, обыкновенного пескаря и усатого гольца в одной реке. Установлено, что при совместном обитании эти виды существенно расходятся по биотопам (местам количественной концентрации особей) и пищевым нишам. Динамика численности по годам, особенно у гольяна и пескаря, а также у пескаря и гольца, находилась в противофазах. Для выяснения причин отрицательной корреляции требуются дальнейшие исследования.

Совместное обитание экологически близких видов рыб до настоящего времени представляет существенный интерес в связи с изучением структуры и функционирования различных ихтиоценозов. Такие исследования, в частности, были ранее проведены на территории Мордовии для плотвы и красноперки, щуки, окуня и ротана в пойменных водоемах [4–5].

Почти во всех малых притоках Суры в пределах Мордовии: р. Большая Кша, Чермилей, Штырме, Чеберчинке — выявлено постоянное совместное обитание пескаря, гольца и гольяна [3]. Все эти небольшие речки схожи по гидрологическим характеристикам. Ранее опубликованные сведения касались или общей ихтиофауны, или особенностей биологии отдельных видов, в частности речного гольяна [1; 8]. К настоящему времени получены данные, которые позволяют сопоставить некоторые характеристики трех видов рыб: обыкновенного пескаря, усатого гольца (придонные биотопы) и речного гольяна (придонно-пелагические биотопы).

С 1989 по 2008 г. в среднем течении р. Чермилей (длина около 40 км) на отрезке длиной около 2 км в зоне с. Симкино Большеберезниковского района Мордовии проводили изучение распределения указанных видов по руслу реки. Здесь средние в межень (июнь-август) ширина 3—4 м, глубина 40 – 60 см, преобладают участки с быстрым (до 1,5 м/с) течением, встречаются постоянные вымоины (глубина до 2 м) с водоворотами. Грунт галечниково-песчаный, в вымоинах — с небольшим (до 10 см) иловым покрытием. Почти везде присутствуют более или менее развитые скопления донных нитчатых водорослей. В работе использованы обычные стандартные методы. Отлов рыбы проводился в основном мелкоячеистым (4 × 4 см) бреднем длиной 10 м на постоянных станциях (тонях) — ежегодно не менее 50 рыболовных усилий.

Часть результатов по пространственному распределению рыб получена с помощью удильных (крючковых) снастей. Питание рыб изучали по пособию [6]. Объекты питания до семейства и рода определяли по [7]. Бентосные виды определены профессором кафедры зоологии Мордовского госуниверситета А. Г. Камешевым. Количественное содержание в пище водорослей и детрита определяли отстойным методом в цилиндрах по толщине дискретных слоев, выражая в процентах. Для одноклеточных водорослей подсчитывали число клеток в 1 мл. Для животных, в связи с их относительно сходными размерами, подсчитывали количество организмов в пищевом комке, выражая в процентах.

В результате проведенных исследований было установлено, что изучавшиеся виды были представлены типичными формами по основным морфометрическим характеристикам, которые укладывались в пределы их значений по Л. С. Бергу [2].

© В. С. Вечканов, А. Б. Ручин, 2010

По относительному количеству взрослых особей резко преобладал гольян (в среднем за все годы наблюдений 12,1 экз./1 рыболовное усилие). Этот же показатель для пескаря был значительно ниже — 3,1. Голец отлавливался эпизодически и в единичных экземплярах — 0,4 экз./1 рыболовное усилие.

Как показано на рис. 1, относительная численность рыб в разные годы была неодинаковой. Наибольшие изменения этот показатель испытывал у гольяна, достигая максимума (18 особей) в 2002 г. и снижаясь вдвое до минимума через следующие 2 года (2004 г.). Интересно, что динамика численности пескаря была диаметрально противоположной таковой у гольяна — минимум в 2002 г. и максимум в 2004 г. В противофазе к пескарю и симметрично по отношению к гольяну изменялся рассматриваемый показатель у гольца в 2002 г. — максимум 1,1 особи. В целом наибольшие колебания численности особей у всех видов отмечались в указанные годы и более или менее стабилизировались в остальные периоды.

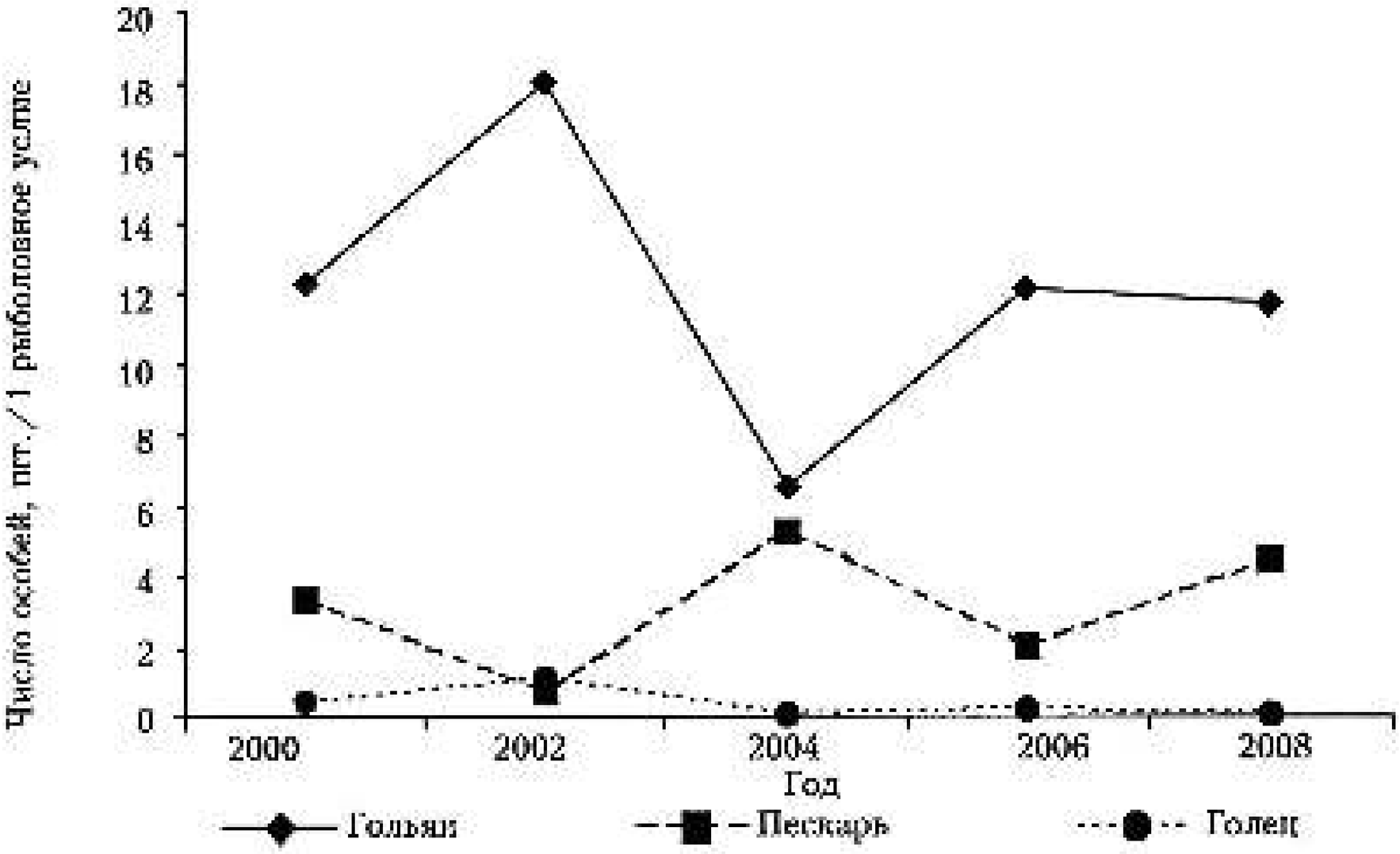


Рисунок 1

Динамика средней численности на рыболовное усилие взрослых особей речного гольяна, обыкновенного пескаря и усатого гольца в р. Чермилей

Размерные соотношения особей в видовых группах в целом были типичными для многих рыб — убывание количества особей по мере увеличения их размеров. В табл. 1 в качестве типичного примера приведены данные по улову рыб в середине июля 2008 г. В выборку включены все пойманные особи.

Таблица 1

Размерный состав рыб в стандартных уловах бреднем из р. Чермилей (11—13 июля 2008 г.)

Вид	Число промеренных особей	Длина тела до конца хвостового плавника, мм	Длина тела до конца чешуйчатого покрова, мм	Масса тела, г
1	2	3	4	5
Гольян	34	65	57	2,7
	27	72	62	3,0
	14	78	67	4,0
	1	86	74	5,9
	1	90	76	6,4
Пескарь	13	60	51	1,9

Окончание табл. 1

1	2	3	4	5
Пескарь	9	86	73	6,0
	15	96	81	7,3
	11	107	92	12,3
	5	140	118	26,2
Голец	4	53	48	1,9
	5	78	69	4,7
	2	105	91	10,4

Видно, что среди гольянов преобладали особи с общей длиной около 70 мм и массой тела около 3 г. Один экземпляр имел размеры, близкие к предельным для этого вида [2]. В выборке пескарей в наибольшем количестве были представлены экземпляры со средней длиной 65 и 96 мм, заметную долю составляли крупные особи (в возрасте 5+). Несущественная разница между разноразмерными гольцами малопоказательна в силу недостаточной выборки.

Существенной характеристикой симпатрического обитания рассматриваемых видов является их территориальное распределение. Было установлено, что гольян рассредоточенно присутствовал почти повсеместно (особенно молодь), но концентрировался по таким отдельным «ямкам», где почти или совсем отсутствовал пескарь (рис. 2). Особи пескаря распределялись очень неравномерно, их дискретные скопления четко обнаруживались с незначительным количеством гольянов в некоторых (ежегодно постоянных) относительно углубленных (до 1,5 м) вымоинах. В других местах эпизодически отлавливались единичные экземпляры. Гольцы придерживались промоин под берегами или узких прибрежных полос макрофитов. В целом схема распределения рыб на рис. 2 отражает существенное территориальное расхождение групповых скоплений трех видов рыб на исследованном отрезке реки.



Рисунок 2

Пространственное распределение рыб на одном участке в среднем течении р. Чермилей. Места концентрации и/или одиночного обитания обыкновенного пескаря (1), речного гольяна (2) и усатого гольца (3)

Наиболее показательно в отношении симпатрии сопоставление состава пищи изучавшихся рыб. Как это следует из данных за 3 года, приведенных в табл. 2, состав пищи у всех видов был типично речным и относительно разнообразным — выделены 13—14 отдельных компонентов или компонентных групп. Наибольшим своеобразием отличалось содержимое кишечника у гольянов: только они использовали в питании растительную компоненту, составлявшую количественную основу пищи, — 88,9 %, из которых 79,0 % приходилось на долю диатомей.

Таблица 2

Состав пищи гольяна, пескаря и гольца из р. Чермилей (средние данные за июль-август 2000, 2001 и 2008 гг.)

Компонент пищи	Гольян	Пескарь	Голец
1	2	3	4
Pinnularia	79,4	—	—
Cladophora glomerata	9,4	—	—

Окончание табл. 2

1	2	3	4
Chaetotrichida	0,1	—	—
Ручейники	0,04	12,1	2,9
Личинки шашуни	—	1,1	—
Личинки Diptera, в том числе *Prodiamesa sp.*	—	5,9	3,2
Harnischia fuscimanus	—	0,1	0,5
Chironomus plumosus	0,3	13,1	17,0
Endochironomus albipennis	—	—	1,1
Polypedium sp.	—	3,0	—
Culicoides sp.	0,2	0,4	—
Paratendipes sp.	—	0,3	—
Limnochironomus nervosus	—	0,4	29,4
Procladius choreus	—	22,0	—
Cryptochironomus defectus	—	30,9	0,7
Гнптотендипесы	—	—	0,7
Подёнки, в том числе гептогения эфемеры (взлета)	— 6,2 1,0	0,1 — —	— 26,1 18,0
Клопы (водяной клоп)	0,1	—	0,1
Стрекозы (личинки)	0,2	—	0,2
Долгоножки	0,1	—	0,1
Донные (хитиновые фрагменты)	1,3	7,5	—
Детрит	1,7	3,1	—
Всего компонентов	13	14	13

В усредненном пищевом комке из кишечника пескарей количественно преобладали пелагофильные *Cryptochironomus defectus*, *Procladius choreus* и пелофильный *Chironomus plumosus*, в сумме составлявшие 66 % от общего количества всех компонентов. По ограниченным данным (малое число рыб) голец потреблял преимущественно пело-фитофила *Limnochironomus nervosus*, гептогений, игнету и пелофила *Chironomus plumosus*. В целом в составах пищи гольяна и пескаря совпадали 5 компонентов, в пище гольяна и гольца — 7, пескаря и гольца — 6 компонентов, особенно *Chironomus plumosus*. С учетом наименьших процентных соотношений компонентов пищи были рассчитаны индексы пищевого сходства по А. А. Шорыгину, которые характеризуют объем конкурсенции или степень сходства составов пищи (*d*) [9]. Полученные величины индекса для гольяна — пескаря (1,8); гольяна — гольца (7,8); пескаря — гольца (20,4) указывают на незначительную пищевую конкуренцию между изучавшимися видами рыб. Такая конкуренция сглаживалась еще заметнее в связи с незначительным (не более 30 % на 2—3 участках) совпадением «пастбищ».

Таким образом, установлено, что при совместном обитании гольян, пескарь и голец существенно расходятся по биотопам (местам количественной концентрации особей) и пищевым нишам. Однако динамика численности по годам, особенно у гольяна и пескаря, а также у пескаря и гольца, находилась в противофазах. Для выяснения причин этой отрицательной корреляции требуются дальнейшие исследования.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. **Артаев О. Н.** Ихтиофауна реки Чермилей (приток 1-го порядка реки Суры) / О. Н. Артаев, А. Б. Ручин, В. С. Вечканов // Биоразнообразие : проблемы и перспективы сохранения. — Пенза, 2008. — С. 118—120.

2. **Берг Л. С.** Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран / Л. С. Берг. — М. ; Л. : Изд-во АН СССР, 1949. — Ч. 2. — 531 с.

3. **Вечканов В. С.** Динамика видового состава рыб малых притоков Суры на территории Республики Мордовия в 1990-х гг. / В. С. Вечканов // Экологические проблемы и пути их решения. — Саранск, 1999. — С. 67—70.

4. **Вечканов В. С.** Некоторые особенности совместного обитания плотвы Rutilus rutilus (Linne) и красноперки *Scardinius erythrophthalmus* (Linne) в проточных озерах р. Сура / В. С. Вечканов, Е. А. Счастлива, А. В. Гришин // Технические и естественные науки : проблемы, теория, практика. — Саранск, 2003. — Вып. 3. — С. 81—84.

4. **Вечканов В. С.** О трофических связях щуки, окуня и ротана при их совместном обитании в пойменном замкнутом озере / В. С. Вечканов, А. Б. Ручин // Ихтиологические исследования на внутренних водоемах : материалы конф. — Саранск, 2007. — С. 23—26.

6. Методическое пособие по изучению питания и пищевых отношений рыб в естественных условиях / под ред. Е. В. Боруцкого. — М. : Наука, 1974. — 256 с.

7. Определитель пресноводных беспозвоночных европейской части СССР (планктон и бентос) / под ред. Кутиковой Л. А. и Старобогатова Я. И. — Л. : Гидрометеоиздат, 1977. — 511 с.

8. Речной гольян на реки Чермилей в Мордовии / В. С. Вечканов, С. В. Лукиянов, О. Н. Артаев // Естественно-научные исследования. — Саранск, 2006. — Вып. IV. — С. 131—133.

9. **Шорыгин А. А.** Питание и пищевые взаимоотношения рыб Каспийского моря / А. А. Шорыгин. — М. : Пищепромиздат, 1952. — 268 с.

Поступила 19.12.09.

ГНЕЗДОВАЯ БИОЛОГИЯ И ЧИСЛЕННОСТЬ КРЯКВЫ В МОРДОВСКОМ ЗАПОВЕДНИКЕ

Г. Ф. Гришуткин, С. Н. Спиридонов

Рассматриваются особенности гнездовой биологии кряквы на территории Мордовского государственного заповедника. Выяснены половая и возрастная структура популяции, численность в разные периоды года. Установлена биотопическая приуроченность кряквы в пределах заповедника.

В Мордовском заповеднике обитают 19 видов гусеобразных, из которых кряква *Anas plathyrhynchos* вместе с чирками — наиболее распространенная птица [5]. Этот статус она сохранила и в конце XX в., достигнув наибольшей численности в юго-западной части заповедника, которая изобилует пойменными озерами, заболоченными низинами, поймами рек и мелких речек [2]. В 1994 г. на пойменных озерах на весеннем пролете численность кряквы составляла в среднем 44,6 ос./10 км, в 1995 г. — 31,2 ос./10 км. В послегнездовой период 1999 г. в пойме р. Сатис встречалось 34 ос./10 км маршрута [3]. В гнездовой период в пойме р. Мокши на западной границе заповедника отмечено 0,86 ос./10 км, в 1995 г. — 1,5 ос./10 км.

В зависимости от биотопа и сезона численность кряквы существенно меняется (табл. 1). В летний период наибольшее число птиц (в среднем 33 %) держатся на территории заповедника и на прудах торфяных карьеров (до 30 %) в его охранной зоне. Ольховые болота, топкие берега озер в пойме р. Мокши и зарастающие пруды торфяных карьеров по южной границе заповедника являются основным местом гнездования местной популяции кряквы в пределах заповедника.

© Г. Ф. Гришуткин, С. Н. Спиридонов, 2010

Таблица 1

Биотопическое распределение клюквы на территории Мордовского заповедника и охранной зоны

Биотоп	1988 год		1989 год		1990 год		1991 год		1992 год		1993 год		1994 год		1995 год		Среднее	
	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
апрель-май																		
I	430	50,8	78	3,0	21	2,2	10	4,5	140	39,3	15	4,5	50	11,4	24	5,2	96,0	13,2
II	50	5,9	2 030	76,6	800	79,0	105	46,8	50	14,1	123	37,2	52	11,9	18	3,9	341,0	46,9
III	26	3,0	155	5,8	100	9,8	40	17,8	58	16,2	—	—	47	10,7	22	4,7	56,0	7,7
IV	48	5,7	258	9,7	23	2,2	13	5,8	8	2,2	—	—	—	—	7	1,5	44,6	6,1
V	66	7,9	16	0,6	49	4,8	8	3,7	—	—	21	6,3	15	3,4	10	2,2	23,1	3,2
VI	62	7,3	—	—	—	—	—	—	—	—	19	5,7	—	—	309	66,3	48,8	6,7
VII	162	19	111	4,3	17	2,1	48	21,4	100	28,1	153	46,2	274	62,6	75	16,0	117,6	16,2
июнь-август																		
I	173	39,5	261	81,0	56	28,8	29	15,1	154	21,3	24	14,3	—	—	166	39,2	107,9	33,5
II	52	11,8	24	7,4	18	9,2	18	9,4	100	14,1	29	17,3	17	13,2	36	8,5	36,8	11,4
III	26	5,9	26	7,9	42	21,6	38	19,8	75	10,6	—	—	10	7,8	27	6,4	30,5	9,8
IV	61	13,9	5	1,5	16	8,4	50	26,1	54	7,8	24	14,3	—	—	4	0,9	26,8	8,3
V	15	3,4	3	0,92	—	—	7	3,6	8	1,1	8	4,8	46	35,6	40	9,4	15,9	4,9
VI	25	5,7	—	—	—	—	—	—	—	—	11	6,5	—	—	26	6,1	7,8	2,4
VII	86	19,8	7	2,1	62	32,0	50	26,0	314	44,5	72	42,9	56	43,4	125	29,5	96,3	29,9
сентябрь-ноябрь																		
I	104	2,9	1 953	57,4	153	77,8	100	8,4	445	22,4	3 035	61,1	3 329	79,4	2 276	56	1 424	53,7
II	156	4,4	93	2,7	20	10,2	620	52,2	—	—	18	0,5	40	0,9	32	0,8	244,9	9,2
III	751	2,1	692	20,3	1	0,5	84	7,1	87	4,4	—	—	63	1,5	11	0,3	211	7,9

Окончание табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
IV	21	0,6	58	1,7	—	—	155	13,1	27	1,4	30	0,8	—	—	4	0,1	36,9	1,4
V	—	—	47	1,4	21	11,5	5	0,4	—	—	17	0,5	23	0,5	38	0,9	18,9	0,7
VI	191	5,4	—	—	—	—	8	0,7	—	—	40	1,1	9	0,2	1 700	41,9	243,5	9,2
VII	263	64,8	555	16,3	—	—	215	18,1	1 425	71,8	600	16,0	730	17,4	—	—	473,5	17,9

Условные обозначения: I — озера поймы р. Мокши на территории заповедника, II — озера поймы р. Мокши в охранной зоне заповедника, III — р. Пушта и образуемые ею озера, IV — р. Сатис и Черная, V — мелкие водоемы, ручьи и болота в центральной и восточной частях заповедника, VI — участок р. Мокши, примыкающий к заповеднику, VII — пруды торфяных карьеров на границе заповедника.

Косвенно численность кряквы в окрестностях Мордовского заповедника показывает ее доля в добыче охотников. Такие исследования были проведены Л. П. Бородиным [1], который на основе анкетных данных, собранных в окрестностях г. Темникова Темниковского района в 1959–1969 гг., установил, что среди добытых уток во время осенней охоты (август-октябрь) кряква составляла более 50 %. Чаще всего она добывалась в августе, вероятно, именно за счет молодых птиц, которых в среднем за два года было добыто в два раза больше, нежели взрослых. Самцов добывалось за два года в 1,5 раза меньше, чем самок [1].

На весеннем пролете для кряквы в условиях заповедника характерны небольшие стаи до 30 птиц, но нередки и более крупные скопления, которые приурочены к большим пойменным озерам. Прилет и постоянные перемещения пар и небольших групп отмечаются в конце марта — начале апреля. В 1986–1995 гг. первые птицы отмечались в среднем (n = 10) 28 марта. Но по годам сроки прилета расходятся существенно и связаны с климатическими особенностями в весенний период. В 1986 г. кряквы прилетели 10 марта, в 1987 г. — 29 марта, в 1988 г. — 29 марта, в 1989 г. – 25 марта, в 1990 г. — 20 марта, в 1991 г. — 1 апреля, в 1992 г. — 31 марта, в 1993 г. — 30 марта, в 1994 г. — 6 апреля, в 1995 г. – 5 апреля. Сходные сроки сохранились и в начале XXI в. Например, первые кряквы на западной границе заповедника в пойме р. Мокши в 2008 г. были отмечены 31 марта, а в 2009 г. — 2 апреля.

Пары у крякв образуются еще на зимовках [4], и, вероятно, зимующие птицы к гнездованию приступают несколько раньше, чем мигрирующие. Это подтверждается исследованиями, полученными в заповеднике. У отдельных особей, возможно, которые перезимовали в заповеднике, кладки появляются довольно рано. Так, в 1990 г. уже 10 апреля было найдено гнездо кряквы с полной кладкой из 12 яиц. Кряквы, прилетающие с мест зимовки, к гнездованию приступают не сразу. Обычно это происходит не раньше чем через 2–3 недели. Между тем для части популяции крякв Мордовского заповедника характерны и поздние сроки размножения, что, возможно, связано с гибелью первых кладок. Например, три крупных птенца, вероятно, из повторной кладки, были встречены 12 августа 2008 г. в зарослях телореза в южной части оз. Пичерки.

Гнездовые стации довольно разнообразны, и в выборе мест гнездования кряква очень пластична. Большинство найденных гнезд, представляющих собой ямку в земле, выстланную стеблями растений и пухом, были устроены недалеко от воды и хорошо замаскированы среди густых зарослей трав, под кустарниками, деревьями, на осоковых кочках или между ними.

Первые выводки отмечены в третьей декаде мая — начале июня. Пуховые птенцы из поздних кладок встречаются в июле и даже в середине августа. Подъем на крыло у большинства выводков приходится в среднем на середину июля. Специальные учеты в заповеднике показали, что для выведения потомства кряквы предпочитают поймы более крупных рек (табл. 2).

Таблица 2

Количество выводков кряквы на территории водно-болотных угодий в Мордовском заповеднике в 1987–1993 гг.

Год	Озера системы р. Пушты				Озера в пойме р. Мокши			
	учтенные выводки		потенциально возможные выводки		учтенные выводки		потенциально возможные выводки	
	Число	Доля от всех утиных, %	Встречено пар	Доля от всех утиных, %	Число	Доля от всех утиных, %	Встречено пар	Доля от всех утиных, %
1987	15	83,3	11	73,3	12	85,7	6	66,6
1988	10	66,5	6	66,5	12	63,2	10	71,4
1989	7	70,0	5	83,3	10	66,5	6	75,0
1990	5	62,5	4	57,1	11	78,6	8	80,0
1991	4	66,6	5	50,0	8	66,7	9	47,4
1992	4	80,0	7	53,8	8	61,5	10	52,7
1993	3	100	13	81,3	7	87,5	10	66,7

Часто выводки встречаются на озерах и в прудах около жилых поселков. Например, в 2008 г. на оз. Вальза встречены два выводка по 4 и 9 птенцов, в прудах торфокарьеров — четыре выводка по 2, 6, 6 и 7 птенцов. Четыре выводка утят-«хлопунцов» были встречены на прудах около пос. Пушта. Среднее количество птенцов в выводках по годам различается не сильно: от 7,2 (1990 г.) до 8,0 (1989 г.) птенцов. В популяции птицы Мордовского заповедника преобладают самцы, в отдельные годы доля самок довольно существенна (табл. 3).

Таблица 3

Половая и возрастная структура населения кряквы в 1987—1994 гг. на территории Мордовского заповедника (в целом за год)

Год	Самцы		Самки		Молодые особи	
	абс.	%	абс.	%	абс.	%
1987	1 689	46,7	1 575	43,5	356	9,8
1988	87	20,1	52	12,0	294	67,9
1992	240	34,2	350	49,9	112	15,9
1993	284	38,3	325	43,9	132	17,8
1994	108	40,0	75	27,7	87	32,3
Среднее	481,6	35,9	475,4	35,4	951	28,7

На численность кряквы влияют пернатые и наземные хищники. В условиях заповедника основными ее врагами, как и других водоплавающих, являются тетеревятник *Accipiter gentilis*, серая ворона *Cornus cornix* и лисица *Vulpes vulpes*. Разоряют гнезда и другие представители врановых. В начале мая 1995 г. наблюдалось, как два ворона *Corvus corax* в 449-м кв. стащили с гнезда самку кряквы и убили ее.

Начало осеннего пролета трудноуловимо, так как кочевки крякв, перерастающие в миграцию, начинаются с июля после подъема на крыло молодых птиц и перелинявших самцов. Хорошо выраженным пролет становится в сентябре-октябре. В заповеднике предотлетные стаи в десятки сотни птиц и скопления единичных особей собираются с конца сентября и летят по р. Мокше и крупным озерам-старицам вплоть до заморозков. Последняя встреча с видом на территории заповедника в 1986—1995 гг. зафиксирована 5 ноября ($n = 9$), а в зависимости от года колебалась от 19 октября (1987 г.) до 17 ноября (1993 г.).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. **Бородин Л. П.** К статистике водоплавающих средней Мокши / Л. П. Бородин // Труды Мордовского заповедника. — Саранск, 1964. — Вып. 2. — С. 229—321.

2. **Гришуткин Г. Ф.** Птицы Мордовского заповедника / Г. Ф. Гришуткин // Птицы заповедников и национальных парков Ассоциации «Средняя Волга» (аннотированные списки). Труды Окского биосферного государственного заповедника. — Рязань, 2001. — Вып. 21. — С. 72—101.

3. **Гришуткин Г. Ф.** Результаты исследования фауны птиц на территории ЗАТО г. Сарова в послегнездовой период / Г. Ф. Гришуткин // Труды Мордовского государственного природного заповедника им. П. Г. Смидовича. — М., 2006. — Вып. 7. — С. 10—23.

4. **Исаков Ю. А.** Подсемейство утки / Ю. А. Исаков // Птицы Советского Союза. — М., 1952. — Т. 4. — С. 344—636.

5. **Птушенко Е. С.** Материалы к познанию птиц Мордовского заповедника / Е. С. Птушенко // Фауна Мордовского государственного заповедника им. П. Г. Смидовича. Научные результаты зоологической экспедиции под руководством профессора С. С. Турова в 1936 г. — М., 1938. — С. 41—106.

Поступила 19.12.09.

ЗАРАЖЕННОСТЬ МЕТАЦЕРКАРИЯМИ ТРЕМАТОД РЫБ СЕМЕЙСТВА КАРПОВЫХ ИЗ РЕК ОБЬ-ИРТЫШСКОГО БАССЕЙНА*

О. Н. Жигилева, Д. В. Зеновкина, В. В. Ожирельев

Изучена зараженность метацеркариями наиболее массовых видов трематод трех видов рыб семейства карповых: язя, сельца и плотвы, обитающих в разных реках Обь-Иртышского бассейна. Наиболее значимыми факторами, определяющими степень зараженности, служат вид рыб и река. Наибольшие показатели зараженности зарегистрированы у язя в Оби. Связи показателей зараженности трематодами с полом, весоразмерными характеристиками рыб были слабыми и прослеживались не у всех изученных видов.

Пораженность населения описторхозом — одна из важных эпидемиологических проблем ряда регионов России, где расположен почти весь мировой ареал описторхоза. Основной очаг этого гельминтоза — Обь-Иртышский бассейн, гиперэндемизм которого обусловлен наличием обширного круга промежуточных хозяев гельминтов, которые обеспечивают циркуляцию возбудителя инвазии в природных биоценозах. Облигатным вторым промежуточным хозяином метацеркарий во всех речных бассейнах, кроме бассейнов Балтийского моря и Енисея, является язь, к второстепенным видам относятся елец и плотва [6]. Углубленные исследования степени инвазированности промежуточных хозяев паразитами особо актуальны в условиях интенсивного любительского и спортивного рыболовства. Степень инвазированности рыб метацеркариями трематод значительно варьируется в разных частях бассейна Оби и Иртыша [7]. В связи с этим вызывает интерес выявление факторов, определяющих неравномерность инвазии. В задачи настоящего исследования входило проведение сравнительного анализа зараженности метацеркариями трематод трех видов рыб семейства карповых из разных рек Обь-Иртышского бассейна.

Сбор материала производился в ходе контрольных отловов, осуществляемых на базе филиалов ГУ «Нижнеобьрыбводхоз» в ноябре-январе 2008—2009 гг. Исследовано 10 выборок сибирской плотвы *Rutilus rutilus lacustris* Pallas, 1811 (Cypriniformes: Cyprinidae) из р. Северная Сосьва (пос. Пугоры, Сосьва и Хулимсунт), Обь (пос. Кедровый, г. Нефтеюганск), Большой Салым (пос. Лямпино), Конда (пос. Болчары, Кондинское и Междуреченск), Тобол (Курган); 11 выборок язя *Leuciscus idus* Linnaeus, 1758 (Cypriniformes: Cyprinidae) из р. Северная Сосьва (пос. Пугоры, Сосьва и Хулимсунт), Обь (Белогорье, пос. Кедровый, г. Нефтеюганск), Большой Салым (пос. Лямпино), Иртыш (устье р. Конды), Конда (пос. Междуреченск и Болчары), Тобол (Курган) и сельца сибирского *Leuciscus leuciscus baikalensis* Dybowskii, 1874 из р. Большой Салым (пос. Лямпино). Всего изучены 278 особей плотвы, 272 — язя и 24 — сельца.

Паразитологическое исследование рыб на инвазированность личинками трематод осуществляли с использованием микроскопа Axiostar Plus по стандартной методике [2]. Для выявления описторхид использовали компрессионный метод в модификации В. В. Звягиной [3]. Для видовой диагностики трематод использовали определители [4; 5]. Рассчитывали показатели зараженности: экстенсивность инвазии (ЭИ) — процент зараженных рыб, индекс обилия (ИО) — среднее количество личинок паразита на одну рыбу, для описторхид — на 1 см² поверхности спинных мышц. Математическую обработку данных проводили по программе Statistica 6.0.

Метацеркарии трематод составляют основу гельминтофауны рыб Обь-Иртышского бассейна. Зараженность имк язя из р. Обь, Конда и Большой Салым достигает 100 % (табл. 1). На первом месте по частоте встречаемости и обилию стоит *Opisthorchis felineus*. Язь инвазировал личинками описторхисов на 96—100 % с пока-

* *Работа выполнена в рамках Федеральной целевой программы «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» (госконтракт № П712).*

© О. Н. Жигилева, Д. В. Зеновкина, В. В. Ожирельев, 2010

зателями обилия от 3 до 15 личинок на 1 см² поверхности спинных мышц. Также достаточно высоки показатели зараженности язя метацеркариями *Metorchis bilis*. Личинки этого вида встречаются у 63—100 % язей в количестве 1—3 на 1 см² поверхности спинных мышц. Метацеркарии трематод *Ichtyocotylurus sp.* встречаются во внутренних органах язей, преимущественно сердце, с частотой 9—54 %. Зараженность ими значительно варьируется в зависимости от мест отлова рыб (табл. 2). Максимальные показатели обилия наблюдаются у язей из р. Обь и пос. Кедровый (9,24), минимальные — в районе Нефтеюганска (5,75).

Таблица 1

Экстенсивность заражения метацекариями трематод рыб семейства карповых (Обь-Иртышский бассейн), %

Вид рыб	Вид паразита	р. Северная Сосьва	р. Обь	р. Конда	р. Иртыш	р. Большой Салым	р. Тобол
Плотва	*Opisthorchis felineus*	—	23,5	3,3	—	22,2	5,0
	Metorchis bilis	—	11,8	0	—	0	10,0
	Ichtyocotylurus sp.	8,6	18,0	25,5	—	15,3	32,7
	Прочие	0	0	0	—	0	0
Язь	*Opisthorchis felineus*	83,16	100	98,4	100	100	—
	Metorchis bilis	72,7	77,3	80,3	72,2	90,3	—
	Ichtyocotylurus sp.	32,2	21,2	40,9	50	12,9	66,7
	Прочие	4,5	0	0	5,6	0	—
Елец	*Opisthorchis felineus*	—	—	—	—	95,8	—
	Metorchis bilis	—	—	—	—	95,8	—
	Ichtyocotylurus sp.	—	—	—	—	14,3	—
	Прочие	—	—	—	—	0	—

В отличие от язя зараженность плотвы описторхидами намного меньше. Метацеркарии *O. felineus* и *M. bilis* в значительном количестве найдены только у плотвы, обитающей в р. Обь в районе г. Нефтеюганска. Здесь показатель экстенсивности инвазии составляет 47,0 %, индекс обилия — 0,65. Зараженность плотвы метацеркариями *Ichtyocotylurus sp.* выше, чем язя, достигает 73 % и меняется в еще более широких пределах — от 3 до 73 %. Елец заражается теми же видами трематод, что и язь, но показатели инвазии различны. Индекс обилия личинок *O. felineus* в мышцах ельцов в два раза меньше, чем у язей, а *M. bilis* — в 2 раза больше. Доля прочих видов трематод (*Paracoenogonimus ovatus*, *Rhipidocotyle campanula*, *Cotylurus platycephalus*, *Metorchis xanthosomus*) в общей структуре инвазированности карповых рыб незначительна (см. табл. 1, 2).

Таблица 2

Индекс обилия* метацекарий трематод у рыб семейства карповых (Обь-Иртышский бассейн)

Вид рыб	Вид паразита	р. Северная Сосьва	р. Обь	р. Конда	р. Иртыш	р. Большой Салым	р. Тобол
1	2	3	4	5	6	7	8
Плотва	*Opisthorchis felineus*	—	0,33	0,02	—	0,06	0,05
	Metorchis bilis	—	0,12	0	—	0	0,15
	Ichtyocotylurus sp.	0,03	0,29	3,15	—	0,3	1,88
	Прочие	0	0	0	—	0	0
Язь	*Opisthorchis felineus*	5,71	8,07	3,35	7,61	15,74	—
	Metorchis bilis	2,14	1,82	1,3	2,5	2,22	—

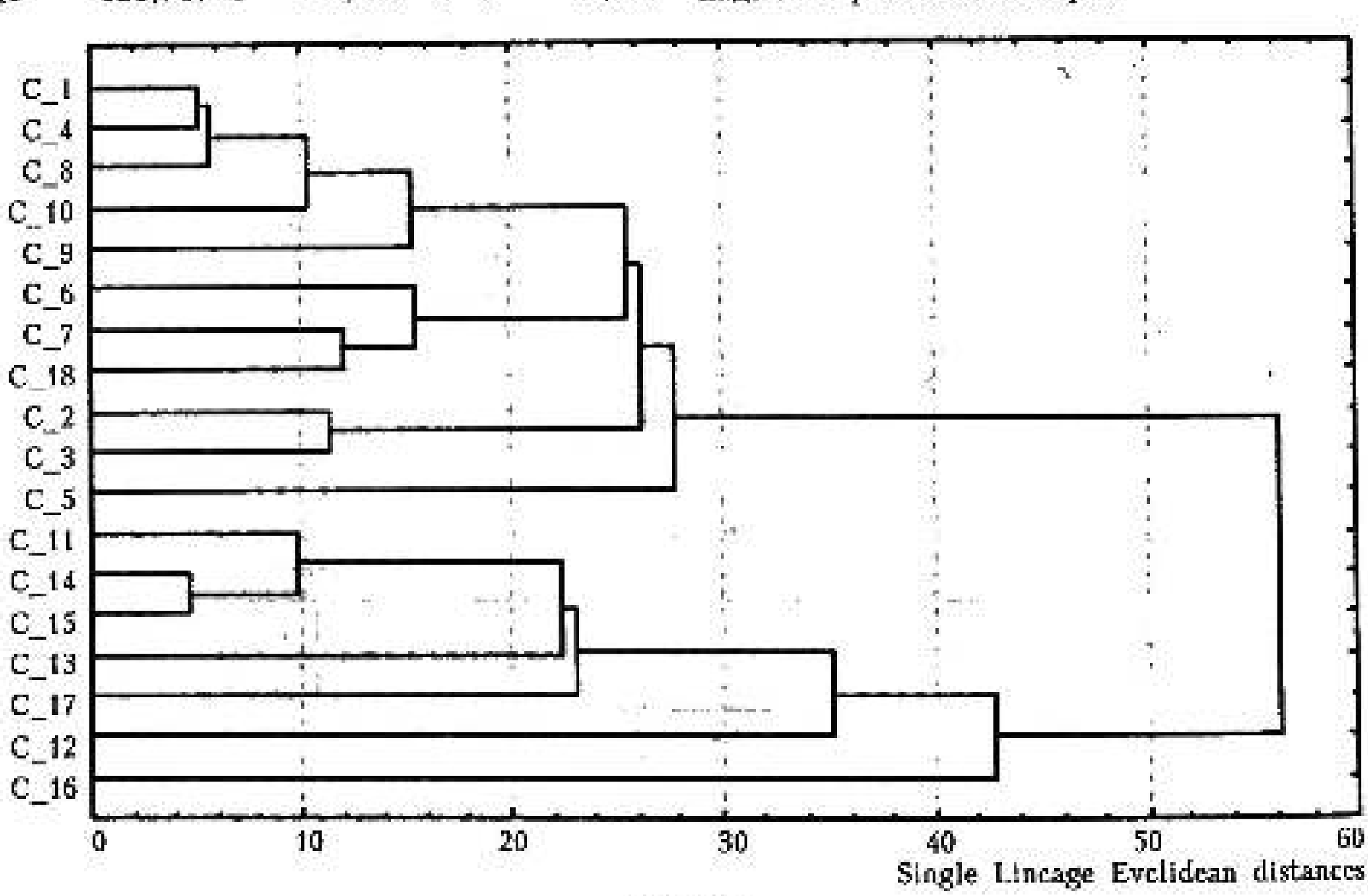
Окончание табл. 2

1	2	3	4	5	6	7	8
Язь	*Ichtyocotylurus sp.*	1,21	0,09	1,15	3,05	0,19	1,5
	Прочие	0,05	0	0	0,06	0	–
Елец	*Opisthorchis felineus*	–	–	–	–	6,33	–
	Metorchis bilis	–	–	–	–	4,92	–
	Ichtyocotylurus sp.	–	–	–	–	0,17	–
	Прочие	–	–	–	–	0	–

Примечание. * – для метацеркарий описторхид в перерасчете на 1 см^2 поверхностных мышц.

Однофакторный дисперсионный анализ выявил достоверную зависимость экстенсивности заражения язя личинками трематод от реки ($F = 6,01$, $P < 0,05$ для *O. felineus* и $F = 7,00$, $P < 0,05$ для прочих видов). В то же время различия в зараженности рыб из разных мест отлова в пределах одной реки были недостоверны. Наибольшие показатели зараженности рыб установлены в Оби, а также ее притоке – р. Большой Салым.

Показатели зараженности описторхидами главным образом зависят от вида рыб ($F = 128,71$, $P < 0,001$ и $F = 20,07$, $P < 0,001$ для ЭИ и ОИ *O. felineus* соответственно; $F = 166,73$, $P < 0,001$ и $F = 30,01$, $P < 0,001$ для ЭИ и ИО *M. bilis*). По показателям зараженности личинками трематод язь и плотва четко подразделяются на два кластера, в то время как елец из р. Б. Салым не дифференцируется и образует общий кластер с салымским язем (рисунок). Дендрограмма различий выборок рыб по паразитологическим параметрам не соответствует подразделенности гидрографической сети: выборки из одной реки попадают в разные кластеры.



Рисунок

Дендрограмма сходства карповых рыб по показателям зараженности личинками трематод: С1–С10 – выборки язя, С11–С17 – выборки плотвы, С18 – выборка вельца; номера 1–18 соответствуют наименованиям пунктов отлова, перечисленных в данной работе

У сельца установлены половые различия в зараженности личинками трематод *M. bilis* и *Ichtyocotylurus sp.*: самки в 1,5 раза сильнее инвазированы, чем самцы ($t = 2{,}66$, $p < 0{,}05$). У язя и плотвы при наличии выраженного полового диморфизма по весо-размерным показателям половых различий в инвазированности трематодами не установлено.

Зараженность плотвы личинками описторхид положительно коррелирует с ее весо-ростовыми показателями ($r = 0{,}23$ и $r = 0{,}28$, $P < 0{,}05$ для веса и наибольшей высоты тела соответственно), а зараженность личинками ихтиокотилурусов — отрицательно ($r = -0{,}21$ и $r = -0{,}22$, $P < 0{,}05$ для веса и длины тела соответственно). Положительная корреляция зараженности с весо-размерными характеристиками рыб может быть эффектом накопления личинок с возрастом, которая отмечается учеными [1]. Отрицательная корреляция может быть следствием патогенного влияния паразита на хозяина. У язя выявлена слабая положительная корреляция зараженности личинками *M. bilis* с длиной, наибольшей высотой и весом тела (соответственно $r = 0{,}18$, $r = 0{,}21$ и $r = 0{,}17$ при $P < 0{,}05$), у сельца показатели корреляции были недостоверны.

Таким образом, из трех исследованных видов рыб семейства карповых наиболее зараженным является язь — трематодная инвазия установлена во всех изученных реках. Преобладающими видами выступают описторхиды. Трематодофауна сельца сходна с таковой у язя, но показатели инвазии в два раза ниже. Плотва служит хозяином описторхид не во всех реках — ее инвазированность на 1—2 порядка ниже, чем у сельца.

Полученные в ходе исследования результаты позволяют говорить о том, что показатели зараженности язя описторхисами и меторхисами стабильно высокие на всей исследованной части Обь-Иртышского бассейна независимо от места отлова, пола, весо-размерных характеристик. Значимым источником инвазии описторхидами может служить только наиболее крупная плотва, отловленная в центре очага — р. Обь (район Нефтеюганска) и Большой Салым. Наиболее неблагополучной, характеризующейся максимальными суммарными показателями зараженности рыб трематодами, является Обь в среднем течении. Полученные данные могут использоваться в региональном мониторинге очагов трематодозов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. **Беэр С. А.** Биология возбудителя описторхоза : монография / С. А. Беэр. — М.: Товарищество науч. изд. КМК, 2005. — 336 с.

2. **Быховская-Павловская И. Е.** Паразиты рыб : рук. по изучению / И. Е. Быховская-Павловская. — Л. : Наука, Ленингр. отд-ние, 1985. — 121 с.

3. **Звягина В. В.** Структурно-функциональные особенности метацеркарий *Opisthorchis felineus*; оптимизация способов обеззараживания и контроля рыбы, инвазированной личинками возбудителя описторхоза : автореф. дис. ... канд. биол. наук / В. В. Звягина. — Тюмень, 1995. — 16 с.

4. Метацеркарии трематод — паразиты пресноводных гидробионтов Центральной России : монография / В. Е. Судариков, А. А. Шигин, Ю. В. Курочкин, В. В. Лажакин, Р. П. Степько, Н. И. Юрлова ; отв. ред. В. И. Фрезе. — М. : Наука, 2002. — 185 с.

5. Определитель паразитов пресноводных рыб фауны СССР. В 3 т. Т. 3, ч. 2. Паразитические многоклеточные / под ред. О. Н. Бауера. — Л. : Наука, Ленингр. отд-ние, 1987. — 583 с.

6. **Сергеев Н. К.** Описторхоз, эпидемиология, этиология, патогенез : монография / Н. К. Сергеев. — Томск : Изд-во Том. ун-та, 2003. — 28 с.

7. Экология рыб Обь-Иртышского бассейна : коллектив. монография / Д. С. Павлов, А. Д. Мочек (ред.). — М. : Товарищество науч. изд. КМК, 2006. — 596 с.

Поступила 19.12.09.

МОРФОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ФОРГУТНЫХ ИНФУЗОРИЙ ЛОСЯ КАК СИСТЕМА АДАПТАЦИЙ К ЭНДОБИОНТНОМУ ОБИТАНИЮ

Т. А. Корчагина

В статье приведены оригинальные данные по морфофизиологическим и адаптационным особенностям эндобионтных инфузорий, обитающих в желудке лося *Alces alces* Linnaeus, 1758.

Введение

Инфузории пищеварительного тракта травоядных млекопитающих относятся к царству Protozoa Goldfuss, 1818, типу Ciliophora Doflein, 1901, классу Ciliata Petry, 1852. Они известны с середины XIX в. по работе Gruby и Delafond (1843). Все последующие исследования эндобионтных простейших во второй половине XIX в. содержали сведения об инфузорной фауне преимущественно сельскохозяйственных животных [5].

Первая половина XX в. была ознаменована важнейшими открытиями в изучении фауны эндобионтных инфузорий жвачных. В этот период были опубликованы работы отечественных протозоологов Г. Н. Гассовского, В. А. Догеля, А. А. Стрелкова и ряда зарубежных ученых, посвященные изучению эндобионтных инфузорий как сельскохозяйственных, так и диких травоядных млекопитающих [1—3].

В настоящее время в протозоологической литературе периодически появляются описания новых видов и форм эндобионтных инфузорий, в основном из пищеварительного тракта копытных. Несколько работ посвящены новым инфузориям из рубца сайги *Saiga tatarica* Linnaeus, 1766 и лошадиных, антилопы «болотный козел» *Kobus lecke kafuensis* Knottnerus-Meyer, 1907, буйвола *Bubalus bubalis* Linnaeus, 1758, американского лося *Alces americana* Linnaeus, 1758. Особый интерес представляет цикл работ, посвященных инфузориям пищеварительного тракта сумчатых, в значительной степени изменивших взгляды на филогению и систематику эндобионтных инфузорий. Описаны новые виды из кенгуру *Macropus rufus* Desmarest, 1822, валлаби *Lagostrophus fasciatus* Gray, 1821 и других австралийских сумчатых [4].

Отделы желудка лося *A. alces* и родственных ему других жвачных являются местом обитания различных по морфологии и систематическому положению видов инфузорий. Но до сих пор фауна и жизненные циклы большинства известных видов эндобионтных инфузорий, обитающих в желудке жвачных, и их влияние на организм хозяина исследованы неполно. Таким образом, изучение фауны, особенностей биологии и экологии инфузорий диких жвачных в разных регионах мира позволяет расширить наши представления об этих своеобразных и хорошо адаптированных к организму хозяина простейших.

Целью исследования стало изучение особенности морфологии инфузорий желудка лося как системы адаптации к эндобионтному обитанию.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

1) изучить видовой состав инфузорий желудка лося, составить дифференциальные диагнозы;

2) выяснить особенности морфологии у различных инфузорий из разных отделов желудка лося с использованием разнообразных стандартных цитохимических методик;

3) при изучении некоторых физиологических процессов включить форгутных инфузорий лося в соответствующие «группы питания».

Материал был собран в 2002—2006 гг. из желудка лосей с территорий Челябинской, Тюменской и Омской областей. Из разных отделов желудка 12 особей лося было собрано 600 проб (по 50 из каждой особи). Дополнительно брали пробы из отделов кишечника каждой особи: слепой и прямой кишок и толстого кишечника. Пробы фиксировались 4 % формалином. Материалы были получены на двух марках световых микроскопов БиоМед-2 и МБИ-6 с фазово-контрастным устройством. Рисунки инфузорий сделаны при помощи рисовального аппарата РА-4 (ок. 10×, об. 40×), а также по контурам фотографий. Определение видов проведено по таблицам офриосколецид [1; 2].

Инфузории желудка лося относятся к

© Т. А. Корчагина, 2010

форгутным, т. е. населяющим только желудок. В пробах, взятых из различных отделов кишечника животного, они не обнаружены. Наиболее многочисленным по количеству видов является рубец, где нами обнаружено 15 видов инфузорий: *Entodinium bursa* Dogiel, 1925; *Entodinium alces*, Dehority, 1974; *Entodinium nanellum* Dogiel, 1923; *Entodinium ovinum* Dogiel, 1927; *Entodinium simplex* Dogiel, 1927; *Entodinium caudatum* Stein, 1859; *Entodinium simulans-dubardi* Dogiel, 1925; *Entodinium exiguum* Dogiel, 1925; *Entodinium longinucleatum* Dogiel, 1925; *Diplodinium monacanthum* Dogiel, 1927; *Diplodinium rangiferi* Dogiel, 1929; *Diplodinium bubalidis ssp. bubalidis* Latteur, 1970; *Diplodinium bubalidis ssp. consors* Dogiel, 1927; *Epidinium ecaudatum-ecaudatum* (Fior) Sharp, 1914; *Dasytricha ruminantium* (Schuberg, 1888) Dogiel, 1925 (рис. 1).

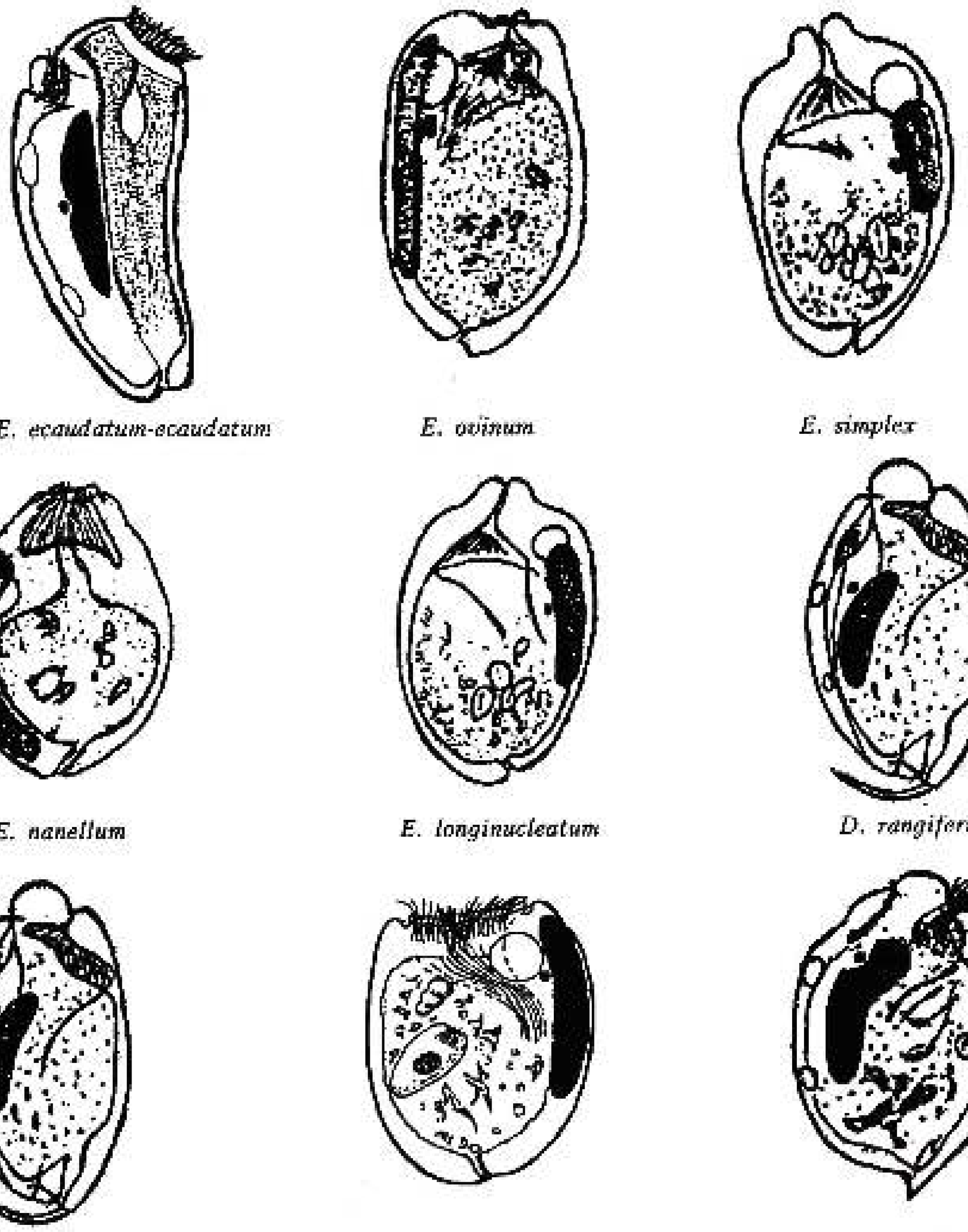
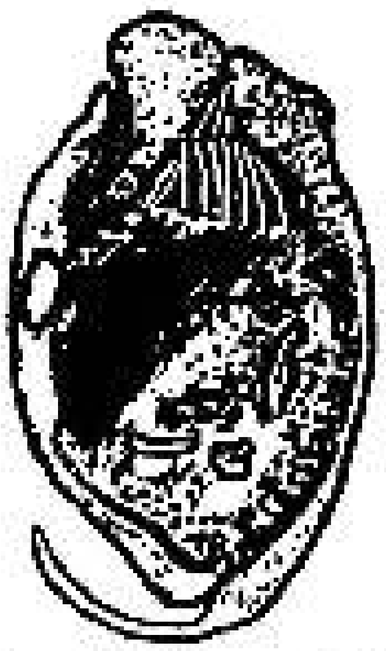
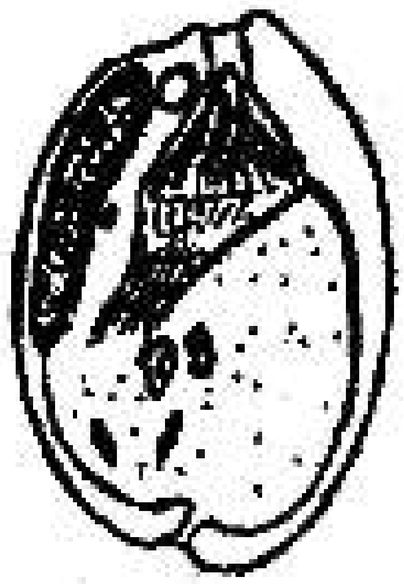


Рисунок 1

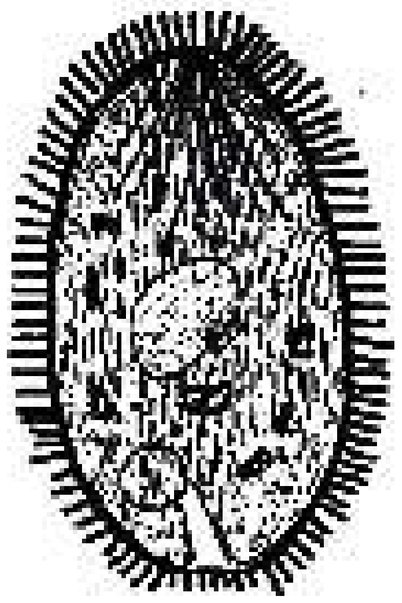
Видовое разнообразие эндобионтных инфузорий желудка лося



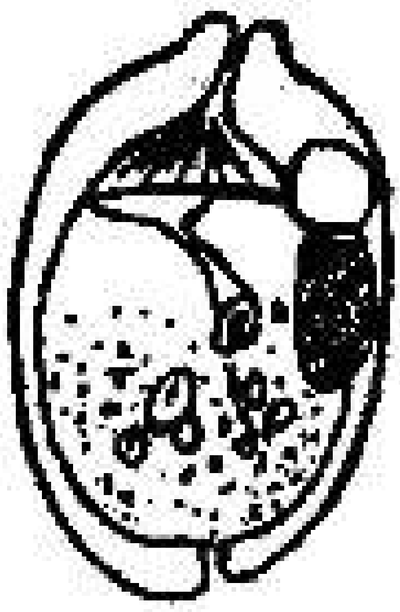
D. bubalidis ssp. bubalidis



E. alces



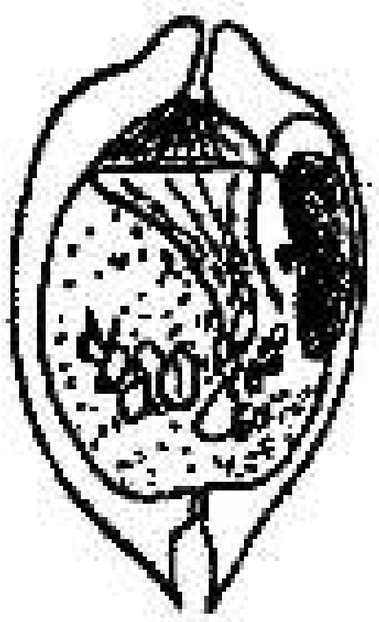
D. ruminantium



E. exiguum



E. simulans duboardi



E. caudatum

Рисунок 1 (продолжение)

Видовое разнообразие эндобионтных инфузорий желудка лося

Морфологические описания встреченных видов приводятся в работе в сопоставлении с данными литературы [2; 5; 8–10].

Основными морфологическими признаками эндобионтных инфузорий являются:

1) форма цитостомального (переднего) и цитопроктального (заднего) концов тела;

2) вооружение заднего конца тела и его модификации;

3) длина и ширина тела инфузорий;

4) строение ресничного аппарата и его расположение на теле;

5) строение ротового аппарата;

6) строение цитоскелета;

7) строение ядерного аппарата и локализация ядер в клетке;

8) строение сократительной вакуоли и локализация в клетке.

Покров клетки представлен пелликулой, имеющей идентичное с другими ресничными инфузориями строение: плазмалемма с подстилающими ее уплощенными альвеолами. Неспособность всех обнаруженных нами в желудках лосей видов изменять форму тела, вероятно, свидетельствует о наличии у них, как и у свободноживущих форм, хорошо развитого кортекса, или цитоскелета. Тем не менее покровы клетки большинства видов имеют специфичные только для данной группы инфузорий черты строения. Прежде всего у большинства видов пелликула гладкая и часто практически лишена ресничного покрова, либо содержит рудиментарные группы ресничек (род *Entodinium*) (см. рис. 1). Если имеются реснички, то они собраны в пучки (*E. bursa*, *E. ecaudatum-ecaudatum*, *D. monacanthum*). Лишь вид *D. ruminantium* имеет хорошо развитые реснички, покрывающие клетку ровными продольными рядами (см. рис. 1).

Отсутствие сплошного ресничного покрова, вероятно, связано с обитанием инфузорий в пищеварительном тракте, где реснички как локомоторные органеллы теряют значимость. Утрату ресничек можно рассматривать как морфофизиологическую адаптацию к жизни в среде с ограниченным пространством для плавания либо с его отсутствием.

Второй особенностью инфузорий является наличие разнообразных выростов (шипов), обычно расположенных на заднем конце тела (*E. bursa*, *E. alces*, *E. cauda-*

tum, D. monacanthum). У некоторых представителей рода *Diplodinium* задний конец тела имеет длинный, часто подвижный, серповидно изогнутый хвостовой отросток (*D. bubalidis ssp. bubalidis, D. bubalidis ssp. consors)* (см. рис. 1). Можно предположить, что при отсутствии у инфузорий специальных прикрепительных органелл именно выросты, или шипы, препятствуют выносу эндобионтов из желудка в кишечник, т. е. являются морфологическими адаптациями, направленными на удержание инфузорий не только в организме хозяина, но и в специфичном для них отделе пищеварительного тракта — желудке.

Форма тела многих видов эндобионтных инфузорий желудка лосей удлиненно-овальная, лишь у вида *E. ecaudatum-ecaudatum* клетка имеет веретеновидную форму (см. рис. 1). В той или иной степени передний конец клетки расширен и уплощен, а у некоторых видов косо срезан (*D. bubalidis ssp. bubalidis*). У других передний конец сужен (*E. ovinum, E. caudatum*). Задний конец тела всегда закруглен. Эти инфузории ведут пристеночный образ жизни, в толще пищевого комка не встречаются, и форма тела отвечает условиям существования и способствует передвижению в заполненном пищей желудке.

У всех видов описанных инфузорий на переднем конце тела открывается цитостом, или перистом. Можно говорить о наличии у некоторых видов перистомального диска. У найденных эндобионтных инфузорий отмечены две формы цитостомов:

1) цитостом в виде сифона, представляющий собой трубку, проходящую в продольном направлении почти до конца клетки;

2) сложный цитостом, имеющий отверстие, открывающееся на переднем конце тела, а на заднем конце — порошицу («анальное отверстие»).

Строение цитостома, несомненно, является морфофизиологической адаптацией к питанию клетчаткой. Его длина позволяет осуществлять долгий процесс расщепления. Наличие порошицы позволяет инфузориям пропускать растительные волокна через тело.

Для большинства видов характерна удлиненная (колбасовидная) форма макронуклеуса, лежащего вдоль спинной стенки тела (*E. nanellum, E. ovinum, E. caudatum, E. simulans-dubardi, E. alces, E. ecaudatum-ecaudatum*). У некоторых видов макронуклеус по форме ближе к округлому (*E. exiguum, D. ruminantium*). У видов рода *Diplodinium* форма макронуклеуса специфична: он имеет расширенную переднюю часть и суженную — заднюю. У большинства инфузорий макронуклеусы крупные, что связано с их функцией регуляции всех процессов жизнедеятельности клетки за исключением полового размножения.

Микронуклеус у всех видов имеет небольшие размеры и у большинства прилежит к срединной части макронуклеуса. У диплодиниумов округлый микронуклеус находится в выемке макронуклеуса. Микронуклеус — это генеративное ядро, которое принимает участие только в процессе полового размножения инфузорий.

Сократительная вакуоль инфузорий рода *Diplodinium* представлена парными образованиями, причем их локализация зависит от вида простейших: *D. monacanthum* — сократительные вакуоли располагаются в середине клетки, *D. rangiferi* — одна вакуоль располагается ближе к переднему концу клетки и лежит над макронуклеусом, другая — располагается почти посередине клетки под макронуклеусом, у *D. bubalidis ssp. bubalidis* сократительные вакуоли лежат на противоположных концах клетки. Для *E. ecaudatum-ecaudatum* характерны чечевицеобразные парные сократительные вакуоли, причем одна лежит немного позади переднего конца макронуклеуса, а другая — несколько впереди его заднего конца. У большинства видов эндобионтных инфузорий лося одна сократительная вакуоль, чаще округлой формы, расположенная в передней части клетки вблизи макронуклеуса (род *Entodinium, D. bubalidis ssp. consors*). Для *D. ruminantium* также характерна одна сократительная вакуоль, находящаяся вблизи цитостома. Сократительные вакуоли инфузорий — это еще и осморегулирующие вакуоли, поскольку они регулируют осмотическое давление простейших. В сравнении со свободноживущими видами у эндобионтов строение сократительных вакуолей упрощено, что связано с образом жизни последних. Сократительные вакуоли работают ритмически, то попеременно расширяясь и медленно заполняясь жидкостью, то сокращаясь и выталкивая содержимое наружу.

Эндобионтные инфузории желудка лося *A. alces*, обитающего на территории Челябинской, Тюменской и Омской областей, как, впрочем, и во всей Евразии, прежде не были изучены. Эти своеобразные простейшие, обнаруженные в пищеварительном тракте различных травоядных млекопитаю-

щих и у некоторых видов хозяев отличающиеся многообразием видов (например, у лошадей количество видов превышает 100), у лосей имеют низкое видовое разнообразие, всего (15 видов).

Эндобионтные ресничные инфузории в общих чертах строения и функционирования соответствуют дифференциальному диагнозу класса: пелликула, реснички, цитостом, дуализм ядер, конъюгация. Но в связи с обитанием в условиях желудка хозяина эндобионты приобрели ряд признаков и свойств, отличающих их от других представителей класса и указывающих на их специфичность и пищевую специализацию.

Важным аспектом биологии инфузорий является их питание. На основе микроскопирования организмов, а также пищевых частиц, находящихся в цитостомах и пищеварительных вакуолях фиксированных инфузорий, мы выявили три группы видов (рис. 2):

1) растительноядные инфузории – преимущественно питающиеся растительными волокнами или отдельными клетками растительных тканей;

2) крахмалоядные инфузории – предпочитающие в питании зерна крахмала;

3) хищные инфузории – питающиеся другими инфузориями и отчасти бактериями.



Рисунок 2

Процентное соотношение групп инфузорий, выделенных по характеру питания

На основе полученных данных выделять отдельную группу бактериоядных инфузорий нецелесообразно, как это делают некоторые исследователи, так как все инфузории поедают бактерий как дополнение к основной пище.

Выводы

1. Видовой состав эндобионтных инфузорий желудка лося представлен 15 видами, относящимися к четырем родам семейств Ophryoscolecidae и Isotrichidae. Основу фауны эндобионтных инфузорий лося по видовому разнообразию, частоте встречаемости и численности составляют 9 видов рода Entodinium.

2. Все найденные виды инфузорий являются форгутными, встречающимися только в желудке, так как в других отделах пищеварительного тракта лося инфузории не обнаружены.

3. Эндобионтные ресничные инфузории в общих чертах строения и функционирования соответствуют дифференциальному диагнозу класса, но в связи с обитанием в условиях желудка хозяина эндобионты приобрели ряд признаков и свойств, отличающих их от других представителей класса и указывающих на их специфичность и пищевую специализацию.

4. Инфузории, обитающие в желудке лося, составляют три «группы питания»: растительноядные, крахмалоядные и хищные. Растительноядные инфузории имеют наиболее высокую частоту встречаемости в пробах – от 57,3 до 74,1 %, крахмалоядные виды – от 21,5 до 36,0 %, а хищники – от 3,3 до 6,7 %.

Благодарность. *Автор работы выражает искреннюю благодарность за научные консультации и помощь в проведении*

исследования доктору биологических наук, профессору С. Ф. Лихачеву, доктору биологических наук, профессору С. Н. Гашеву.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. **Гассовский Г. Н.** К микрофауне кишечника лошади / Г. Н. Гассовский // Труды Петроградского общества естествоиспытателей. – Л., 1918. – С. 20–37, 65–69.

2. **Догель В. А.** Простейшие – Protozoa. Малощетинковые инфузории – Infusoria Oligotricha. Сем. Ophryoscolecidae : определитель по фауне СССР / В. А. Догель. – Л : Изд.-во АН СССР, 1929. – 96 с.

3. **Стрелков А. А.** Паразитические инфузории из кишечника непарнокопытных сем. Equidae / А. А. Стрелков // Учен. записки ЛГПИ им. А. И. Герцена, фак. естеств. наук, каф. зоологии. – 1939. – С. 314–318.

4. **Cameron S. L.** The ultrastructure of *Amylocorax dehorityi* comb. nov. and erection of the Amylovoracidae fam. nov. (*Ciliophora* : *Trichostomata*) / S. L. Cameron, P. J. O'Donaghue // Eur. Journ. Protistology. – 2002. – P. 29–44.

5. **Dehority B. A.** A new family of entodiniomorph protozoa from the marsupial forestomach, with descriptions of a new genus and five new species / B. A. Dehority // Journ. of Eucaryotic Microbiology. – 1996. – № 43. – P. 285–295.

6. **Fiorentini A.** Sur les Protistes de l'estomac des Bovides / A. Fiorentini // Journ. de Micrographie. – 1890. – P. 14.

7. **Hsiung T. S.** A monograph on the protozoan fauna of the large intestine of the horse / T. S. Hsiung // Iowa St. Coll. J Sci. – 1930. – № 64. – P. 359–423.

8. **Lubinsky G.** Studies on the evolution of the Ophryoscolecidae : some evolutionary trends on the genus *Entodinium* / G. Lubinsky // Canad. J. Zool. – 1957. – Vol. 35, № 1. – P. 111–133.

9. **Lubinsky G.** Studies on the evolution of the Ophryoscolecidae. On the origin of the higher Ophryoscolecidae / G. Lubinsky // Canad. Journ. Zool. – 1957. – Vol. 35, № 1. – P. 135–140.

10. **Lubinsky G.** Studies on the evolution of the Ophryoscolecidae. Phylogeny of the Ophryoscolecidae based on their comparative morphology / G. Lubinsky // Canad. Journ. Zool. – 1957. – Vol. 35, № 1. – P. 141–159.

Поступила 19.12.09.

ТЕНДЕНЦИИ В ИЗМЕНЕНИЯХ СТРУКТУРНЫХ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ЗООПЛАНКТОННОГО СООБЩЕСТВА ОЗЕРА СВЕТЛОЯР ЗА ТРИДЦАТИЛЕТНИЙ ПЕРИОД (1972—2003 гг.)

М. А. Кузнецова, Н. Г. Баянов, Л. В. Бажснова

Проанализированы структурные и функциональные характеристики зоопланктоценозов водоема, полученные в течение трех последних десятилетий (1972—2003 гг.). Сравнение данных показало, что численность и биомасса зоопланктонного сообщества снижаются. Напротив, средняя индивидуальная масса зоопланктеров, показатели отношения биомассы ракообразных к биомассе коловраток, биомассы хищников к биомассе фильтраторов, а также продукции второго трофического уровня к продукции первого возрастают. Это свидетельствует о том, что современный уровень трофности озера ниже по сравнению с 1972 г. Опираясь на данные других авторов, можно говорить о дезэвтрофировании водоема.

Введение. В пределах средней полосы по генезису выделяют три основных типа озер — ледниковые, пойменные и карстовые. Характерные черты озер, особенно ледниковых, изменены последующими природными процессами, поскольку эта территория оставлена ледником 15 тыс. лет назад. В истории озер нашла отражение чрезвычайная динамичность природных условий района с момента деградации Московского ледника [6]. На протяжении этого времени шло неуклонное обмеление водоемов, однако на фоне направленного снижения уровня происходили существенные ритмичные его колебания. Это нашло отражение в периодических изменениях трофического статуса водоемов: переходы экосистем с более низкого трофического уровня (поздний плейстоцен) на более высокий (голоцен, атлантическое время), а также периоды понижения трофического статуса при соответствующих климатических условиях (малый ледниковый период XV—XVIII вв.). В XX столетии определяющим в жизни озерных систем стало воздействие человека на водоемы и их водосборы. В результате преобладающими оказались эвтрофные и высокоэвтрофные водные экосистемы.

Помимо этого, заметно проявились внутривековые циклы (оптимум тепла в 1930-е гг., повышенная увлажненность в 1950—1960-е гг., более сухие и теплые 1970—1980-е гг., теплая влажная фаза 1980—1990-х гг.), последствиями которых выступили и колебания трофности водоемов [11; 14]. При этом в маловодные годы, как правило, наблюдалось увеличение интенсивности фотосинтеза [8]. Можно сделать вывод, что речь идет о непознанных закономерно-стях изменения климата и процесс эвтрофирования выглядит стохастичным. Это делает особенно актуальными мониторинговые наблюдения, охватывающие периоды времени в несколько десятилетий.

Материал и методы исследования. Материалом данной работы послужили исследования, проведенные в 1972 и 2002—2003 гг. на оз. Светлояр, расположенном в Нижегородской области. Наблюдения проводились с июня по сентябрь. Гидрохимические показатели и прозрачность воды оценивались ежемесячно в 2002 и ежедекадно в 1972 и 2003 гг. Ежедекадно на постоянной станции в пелагиали озера производились отборы проб зоопланктона малой количественной сетью Джеди. Обработка собранных проб производилась по стандартной методике. Индивидуальный вес зоопланктеров определяли по Е. В. Балушкиной и Г. Г. Винбергу [2]. Для 1972 г. показатели были соответственно пересчитаны. Расчеты продукции массовых видов зоопланктона осуществлялись графическим методом [4]. В 1972 и 2002 гг. произведена оценка интенсивности фотосинтеза и деструкции скляночным методом в кислородной модификации [3]. Годовая валовая первичная продукция рассчитана по максимальным показателям суточной эффективности фотосинтеза за сезон. Сравнение данных за два названных периода является вполне корректным, так как 1972 и 2002 гг. не только принадлежат к маловодным периодам, но и являются засушливыми [10; 18].

© М. С. Кузнецова, Н. Г. Баянов, Л. В. Бажснова, 2010

Результаты, полученные в 2002 и 2003 гг., позволяют подтвердить влияние климатических особенностей года на показатели, характеризующие функционирование экосистемы озера.

Лимнологическая характеристика озера. Относительно происхождения Светлояра существуют разные мнения. Чаще подтверждается карстовый характер водоема, однако не классический карст, а профузионный [15]. Озеро имеет форму эллипса, береговая линия слабо изрезана, коэффициент развития — 1,01. Площадь составляет 0,13 км^2, длина — 454 м, ширина — 316 м. Площадь водосбора — около 2,0 км^2, удельный водосбор характеризуется средними значениями 15,4.

Водоем достаточно глубок. Максимальная глубина составляет 33,2 м, средняя — 10,1 м. Объем воды — около 1,5 тыс. м^3. Показатель емкости равен 0,31, что характерно для морфометрически олиготрофных озер [17]. Светлояр имеет мощное родниковое питание. Отток вод, также объемный, происходит не только через небольшой ручеек, соединяющий водоем с р. Люндой. Основная часть воды утекает по подземному переуглублению, занятому болотом и имеющему ширину не менее 50 м и мощность водопропускающей толщи не менее 10 м [15]. Высшая водная растительность распределена в виде пятен и занимает площадь, равную 10 % от площади водоема. Максимальная глубина распространения растений составляет 5 м.

Для озера в летний период характерна температурная стратификация, устанавливающаяся в июне. Эпилимнион простирается до глубины 4—5 м. В годы наблюдений температура воды достигала 20—25 °С. Для гиполимниона, который занимает слой от 6,5 м до дна, характерна температура воды, близкая к 4 °С. Содержание растворенного в воде кислорода в слое эпилимниона в течение вегетационного периода колеблется в пределах 115—120 % насыщения, на глубине около 10 м кислород отсутствует, а на глубинах свыше 17 м в воде регистрируется сероводород. Водородный показатель воды оз. Светлояр близок к нейтральному. В поверхностном слое в период летней стратификации pH смещается в щелочную сторону (8,0—8,5). Вода в водоеме маломинерализована. Сумма ионов составляет 100—120 мг/л, увеличиваясь ко дну.

Общее содержание органических веществ оценивается как низкое. Перманганатная окисляемость 5,5—6,0 мг О/л, бихроматная — 21—26 мг О/л. Органических веществ, окисляемых перманганатом, — 23—25 %. Такой низкий показатель указывает на то, что в составе растворенных органических веществ существенную роль играет автохтонное органическое вещество. Светлояр характеризуется средним содержанием биогенных элементов. Количество валового фосфора — 0,13 мг/л (среднее за сезон). Содержание минерального азота в поверхностном горизонте озера составляет в среднем 0,18 мг/л, у дна — 1,05 мг/л. Таким образом, водоем богаче азотом, нежели фосфором. При этом концентрация аммонийного азота резко возрастает с глубиной, а для нитратов четко выраженной закономерности в вертикальном распределении не наблюдается. Прозрачность воды оз. Светлояр в 1972 г. изменялась от 2,8 до 5,8 м, а в 2002—2003 гг. — от 2,65 до 6,0 м.

Таким образом, исходя из общей лимнологической характеристики водоем может быть оценен как морфометрически олиготрофный, так как содержание валового фосфора, а также величина валовой первичной продукции превышает таковые для олиготрофных озер.

Результаты исследований. Зоопланктон озера в летний период представлен 21 видом, среди них 6 видов Rotatoria, 11 — Cladocera, 4 — Copepoda. Массовыми являются *Kellicottia longispina*, *Keratella cochlearis*, *Filinia longiseta*, *Conochilus unicornis*, *Asplanchna priodonta*, *Daphnia longispina*, *D. cucullata*, *D. cristata*, *Diaphanosoma brachyurum*, *Bosmina longirostris*, *B. kessleri*, *Eudiaptomus graciloides*, *Cyclops scutifer*, *Mesocyclops oithonoides*. Обращает на себя внимание тот факт, что *K. longispina*, *K. cochlearis*, *C. unicornis*, *A. priodonta*, *D. cristata* и *E. graciloides* относятся к комплексу северных видов. Это объясняется наличием в озере обширного гиполимниона с температурой воды 4 °С.

Показатели, приведенные в табл. 1, позволяют сравнить зоопланктонные сообщества за два смежных года. Наиболее заметными оказываются различия в численности и биомассе. Падение обоих показателей в 2003 г. по сравнению с 2002 г. объясняется тем, что в этот период доминирующей группой были коловратки, а в предыдущий год — ветвистоусые рачки. И в 2002, и в 2003 гг. существенная роль в сообществе принадлежала диаптомидам. Следствием смены доминирующих групп явилось снижение средней индивидуальной массы зоопланктеров и отношения биомассы ракообразных к биомассе коловраток. Изменился

к вклад крупных диаптомид, возросший в 2003 г. Относительно стабильными остались соотношение биомасс двух трофических уровней, а также индекс видового разнообразия Шеннона. Таким образом, на протяжении двух лет наблюдались колебания структурных характеристик зоопланктонного сообщества озера, не выходящие за пределы значений, характерных для мезотрофных водоемов [1]. Это согласуется с данными по интенсивности фотосинтеза (табл. 2).

Таблица 1

Динамика структурных характеристик зоопланктонного сообщества оз. Светлояр (средние за сезон)

Показатель	1972 г.	2002 г.	2003 г.
Численность, тыс. экз./м^3	115,50	24,34	14,45
Биомасса, г/м^3	1,15	0,30	0,16
$W_{ср.}$, мг	0,006	0,015	0,011
$B_{Crust.}/B_{Пол.}$	0,06	12,91	1,92
$B_{Cop.}/B_{Clad.}$	0,15	0,98	3,10
B_3/B_2	0,13	0,25	0,22
H	2,59	1,73	2,26

Таблица 2

Элементы биотического баланса планктонного сообщества оз. Светлояр на протяжении последних трех десятилетий

Показатель	1972 г.	2002 г.	2003 г.
Хищники			
B, г/м^3	0,03	0,06	0,03
P, г/м^3	1,04	0,37	0,33
C, г/м^3	5,62	2,40	1,27
P/B	34,70	6,10	11,0
Фильтраторы			
B, г/м^3	0,83	0,24	0,12
P, г/м^3	28,0	5,1	1,5
P/B	33,7	21,2	12,4
Годовая валовая первичная продукция, ккал/м^2	731	800	–
Чистая продукция зоопланктона, г/м^3	23,42	3,07	0,55

Изменения в структуре зоопланктона не могли не отразиться на его продукции (см. табл. 2). Чистая продукция зоопланктона в эти годы различается более чем в пять раз. Это объясняется высокими показателями продукции фильтраторов в 2002 г., когда ветвистоусые рачки были доминирующей группой. В то же время продукция хищников остается фактически неизменной, хотя биомасса различается по годам вдвое (в 2003 г. численность *Asplanchna priodonta* существенно повышалась по сравнению с 2002 г.). Рационы хищников в 2002 г. были значительно ниже продукции фильтраторов, в 2003 г. эти показатели оказались сопоставимыми, что говорит о напряженности пищевых отношений в сообществе. По соотношению продукции двух трофических уровней (P_2/P_3), равному 13,7 в 2002 г. и 4,5 в 2003 г., озеро оценивалось как мезотрофное в 2002 г. и олиготрофное в 2003 г., что согласуется с характером изменения биомассы зоопланктона.

Обсуждение результатов. Сравнение показателей зоопланктона 1972 [13] и 2002 гг. свидетельствует прежде всего о снижении степени эвтрофирования озера. На это указывают уменьшение численности и биомассы сообщества, увеличение доли ракообразных в общей биомассе, повышение средней индивидуальной массы зоопланктеров, увеличение доли хищников и снижение относительных показателей продукции фильтраторов. Следует добавить замену тонких фильтраторов на грубые. Если учесть, что названные различия сохраняются и в 2003 г., налицо снижение трофического статуса водоема. В настоящее время этот процесс оценивается как деэвтрофикация или реолиготрофизация и отмечается для ряда водоемов [5; 7; 9—10; 16].

Таким образом, анализ структурно-функциональных характеристик зоопланктона оз. Светлояр с интервалом в 30 лет позволяет прийти к заключению о тенденции деэвтрофикации водоема. Сходные результаты получены по Нарочанским озерам [12]. Снижение биомассы зоопланктона, наряду с падением концентрации взвешенных веществ и хлорофилла, возрастанием прозрачности при неизменной общей продуктивности, оценивается как процесс деэвтрофирования. Это порождает вопросы относительно истинной причины падения количественных показателей развития зоопланктона. К ним можно отнести повышение уровня воды в озере. Аналогии, как указано выше, неоднократно наблюдались в истории озер европейской части России.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. **Андроникова И. Н.** Структурно-функциональная организация зоопланктона озерных экосистем / И. Н. Андроникова. — СПб. : Наука, 1996. — 189 с.

2. **Балушкина Е. В.** Зависимость между массой и длиной тела у планктонных животных / Е. В. Балушкина, Г. Г. Винберг // Общие основы изучения водных экосистем / под ред. Г. Г. Винберга. — Л., 1979. — С. 169—172.

3. **Винберг Г. Г.** Первичная продукция водоемов / Г. Г. Винберг. — Минск : Изд-во АН БССР, 1960. — 329 с.

4. **Винберг Г. Г.** Рост, скорость развития и плодовитость в зависимости от условий среды / Г. Г. Винберг, Г. А. Печень // Винберг Г. Г. Методы определения продукции водных животных. — Минск, 1968. — С. 9—19.

5. **Думнич Н. В.** Закономерности изменения зоопланктона крупных озер Вологодской области / Н. В. Думнич, Н. Л. Болотова // Озерные экосистемы : биологические процессы, антропогенная трансформация, качество воды. Материалы Международ. науч. конф. — Минск ; Нарочь, 1999. — С. 75—80.

6. История озер Восточно-Европейской равнины / Н. Н. Давыдова, О. Ф. Якупко, Д. Д. Классов ; отв. ред. Н. Н. Давыдова. — Л. : Наука, 1992. — 263 с.

7. **Коровчинский Н. М.** Наблюдения за пелагическим ракковым зоопланктоном оз. Глубокого в 1991—1993 гг. / Н. М. Коровчинский // Труды Гидробиологической станции на Глубоком озере. — М., 1997. — С. 5—9.

8. **Корнева Л. Г.** Изменения структурной организации фитопланктона Рыбинского водохранилища (Верхняя Волга) в условиях изменения климата и эвтрофирования / Л. Г. Корнева // Тезисы докладов IX Съезда Гидробиологического общества РАН (г. Тольятти, Россия, 18—22 сент. 2006 г.). — Тольятти, 2006. — Т. 1. — С. 228.

9. **Кузнецова М. А.** Многолетние изменения структуры зоопланктона озер Пинежского заповедника (Архангельская область) / М. А. Кузнецова, Н. Г. Баянов // Тезисы докладов II Международной конференции «Разнообразие беспозвоночных животных на Севере», 17—22 марта 2003 г. — Сыктывкар, 2003. — С. 39.

10. **Лазарева В. И.** Изменения в зоопланктоне Рыбинского водохранилища за 40 лет / В. И. Лазарева, И. М. Лебедева, Н. К. Овчинникова // Биология внутренних вод. — 2001. — № 4. — С. 46—50.

11. **Михеева Т. М.** Структурная организация фитопланктонных сообществ разнотипных озер Беларуси на разных этапах эволюции их трофического статуса / Т. М. Михеева, Е. В. Лукьянова // Тезисы докладов IX Съезда Гидробиологического общества РАН (г. Тольятти, Россия, 18—22 сент. 2006 г.). — Тольятти, 2006. — Т. 2. — С. 41.

12. **Останина А. Ш.** Деэвтрофирование или бентификация / А. П. Остапеня // Материалы III Международной научной конференции «Озерные экосистемы : биологические процессы, антропо-

тенная трансформация, качество воды». Нарочь, 17—22 сент. 2007 г. — Минск ; Нарочь, 2007. — С. 31—32.

13. Продукция планктонных ракообразных двух вторично-олиготрофных озер / М. А. Петрова, Т. С. Елагина, В. К. Спиридонов, Т. А. Филаткина // Гидробиол. журн. — 1975. — Т. 2, № 1. — С. 82—86.

14. **Трифонова И. С.** Многолетняя динамика планктонных сообществ и трофические взаимоотношения в мезотрофном озере в условиях климатических изменений и эвтрофирования / И. С. Трифонова, Е. С. Макарцева, Е. Н. Чеботарев // Тезисы докладов IX Съезда Гидробиологического общества РАН (г. Тольятти, Россия, 18—22 сент. 2006 г.). — Тольятти, 2006. — Т. 2. — С. 202.

15. **Фридман Б. И.** Светлояр : прошлое и настоящее / Б. И. Фридман, Н. Г. Баянов, А. К. Киселев // Геологическое образование средствами музея. — Н. Новгород, 2007. — С. 166—170.

16. **Шурганова Г. В.** Динамика видовой структуры зоопланктона речной части Чебоксарского водохранилища в условиях антропогенного пресса / Г.В. Шурганова // Изв. Самар. науч. центра РАН. — 2005. — Т. 7, № 1. — С. 225—229.

17. **Щербаков А. П.** Озеро Глубокое : гидробиол. очерк / А. П. Щербаков. — М. : Наука, 1967. — 379 с.

18. **Ястремский В. В.** Фитопланктон Псковско-Чудского озера в контрастные по метеоусловиям годы / В. В. Ястремский // Тезисы докладов IX Съезда Гидробиологического общества РАН (г. Тольятти, Россия, 18—22 сент. 2006 г.). — Тольятти, 2006. — Т. 2. — С. 41.

Поступила 19.12.09.

ВЗАИМОСВЯЗЬ В РАЗВИТИИ ЗОО- И ФИТОПЛАНКТОНА В ПРУДАХ САМАРЫ

О. В. Мухортова, Н. Г. Тарасова, Т. Н. Буркова, С. В. Быкова

В статье освещены результаты проведенного в 2006 г. исследования развития планктонных организмов в трех прудах Самары. Было показано, что интенсивность развития зоопланктона в период «цветения» воды определяется не только численностью, но и видовым составом фитопланктона. Выяснено, что в изученных прудах максимум численности зоопланктона в мае-июне связан с вегетацией протококковых водорослей, которые активно потребляются зоопланктоном, а во время «цветения» воды — с видом водорослей, вызывающих его.

Первые исследования питания водных организмов были начаты в начале XX в. В то время было распространено мнение [16] о том, что главная роль в удовлетворении пищевых потребностей животных принадлежит растворенному органическому веществу. Позднее было доказано значение фитопланктона и детрита как источников питания в водоеме [14].

Вопрос об использовании планктонными животными разных видов водорослей достаточно хорошо изучен. Известно, что зоопланктон выедает достаточно большое число видов фитопланктона (131), т. е. потребляются практически все массовые формы водорослей [1—3; 5]. Основная масса потребляемых видов фитопланктона (из естественного планктона озер) находится в пределах 2—30 мкм, хотя максимальный размер (диаметр или длина) выедаемых частиц составляет примерно 70—110 мкм [6]. Фильтраторы зоопланктона в естественных условиях используют в пищу в основном массовые формы как одноклеточных, так и колониальных форм. Под влиянием животных и при механическом воздействии многие колониальные виды фитопланктона (до 70 % от общего числа) подвергаются дроблению [5—6]. Однако к видам сине-зеленых водорослей, заключенных в слизистую оболочку, которые часто вызывают «цветение» воды, это не относится.

© О. В. Мухортова, Н. Г. Тарасова, Т. Н. Буркова, С. В. Быкова, 2010

В 2006 г. в трех прудах г. Самары, отличающихся степенью антропогенной нагрузки (Верхний северный на ул. Воронежской, находящийся в центре города и испытывающий значительную антропогенную нагрузку, и Верхний и Нижний пруды ботанического сада Самарского университета, экологическое состояние которых считается эталонным), нами проводились исследования развития планктонных организмов. Пробы зоопланктона и фитопланктона отбирались параллельно в течение всего вегетационного периода ежемесячно (с апреля по октябрь), дифференцированно (с глубины 0, 1 и 2 м и с дна). Отбор и обработку проводили по стандартным гидробиологическим методикам [4; 7–8; 17]. Количественный учет организмов осуществляли в камере Богорова [8–9].

При сопоставлении количественных показателей развития фито- и зоопланктона в прудах Самары было установлено, что весной и в начале лета высоким показателям биомассы зоопланктона соответствуют минимальные показатели биомассы фитопланктона. В этот период активно развивались протококковые водоросли, а именно представители рода *Monoraphidium* Kom.-Legn. (рис. 1).

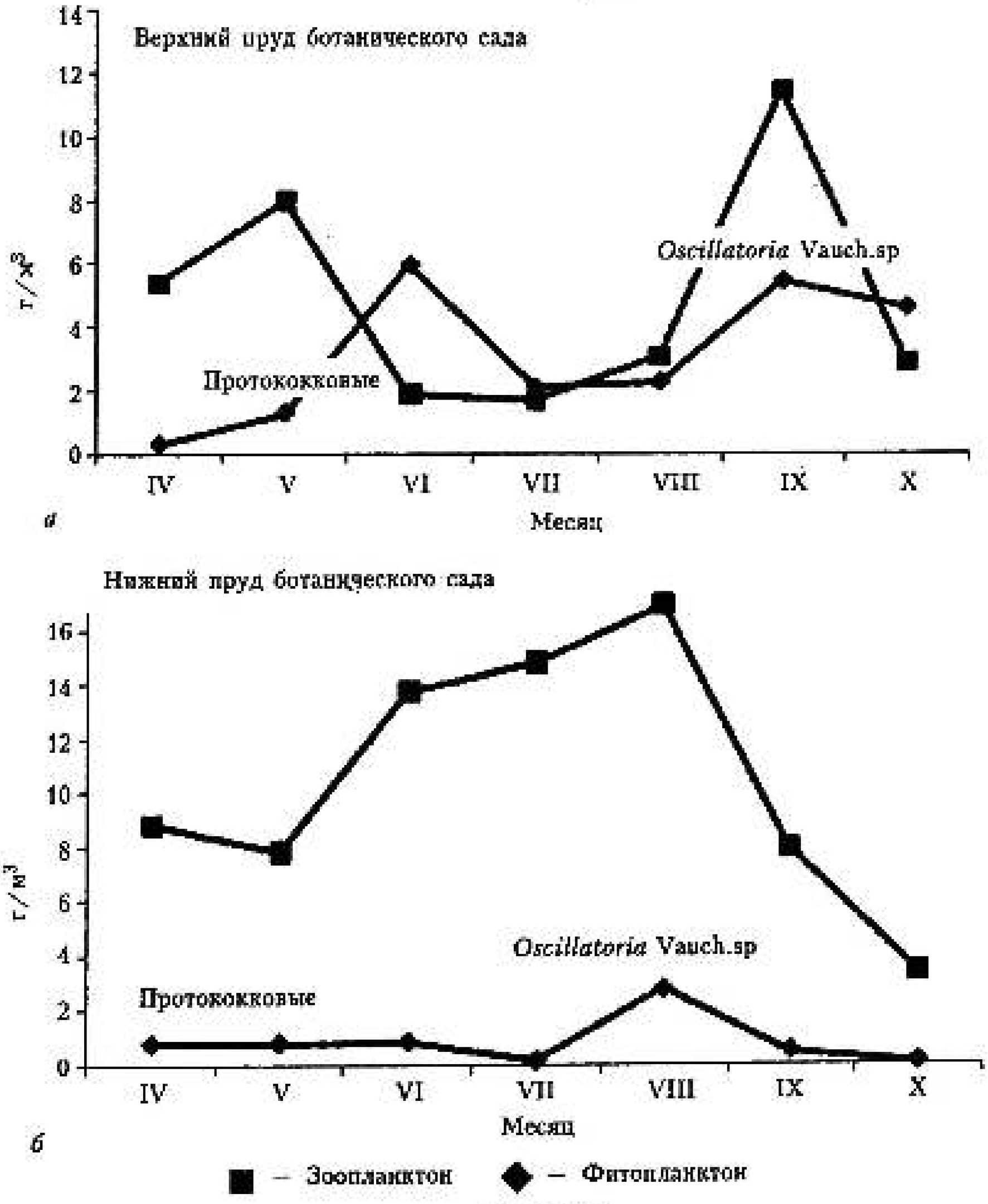


Рисунок 1

Сезонная динамика биомассы зоо- и фитопланктона в прудах Самары

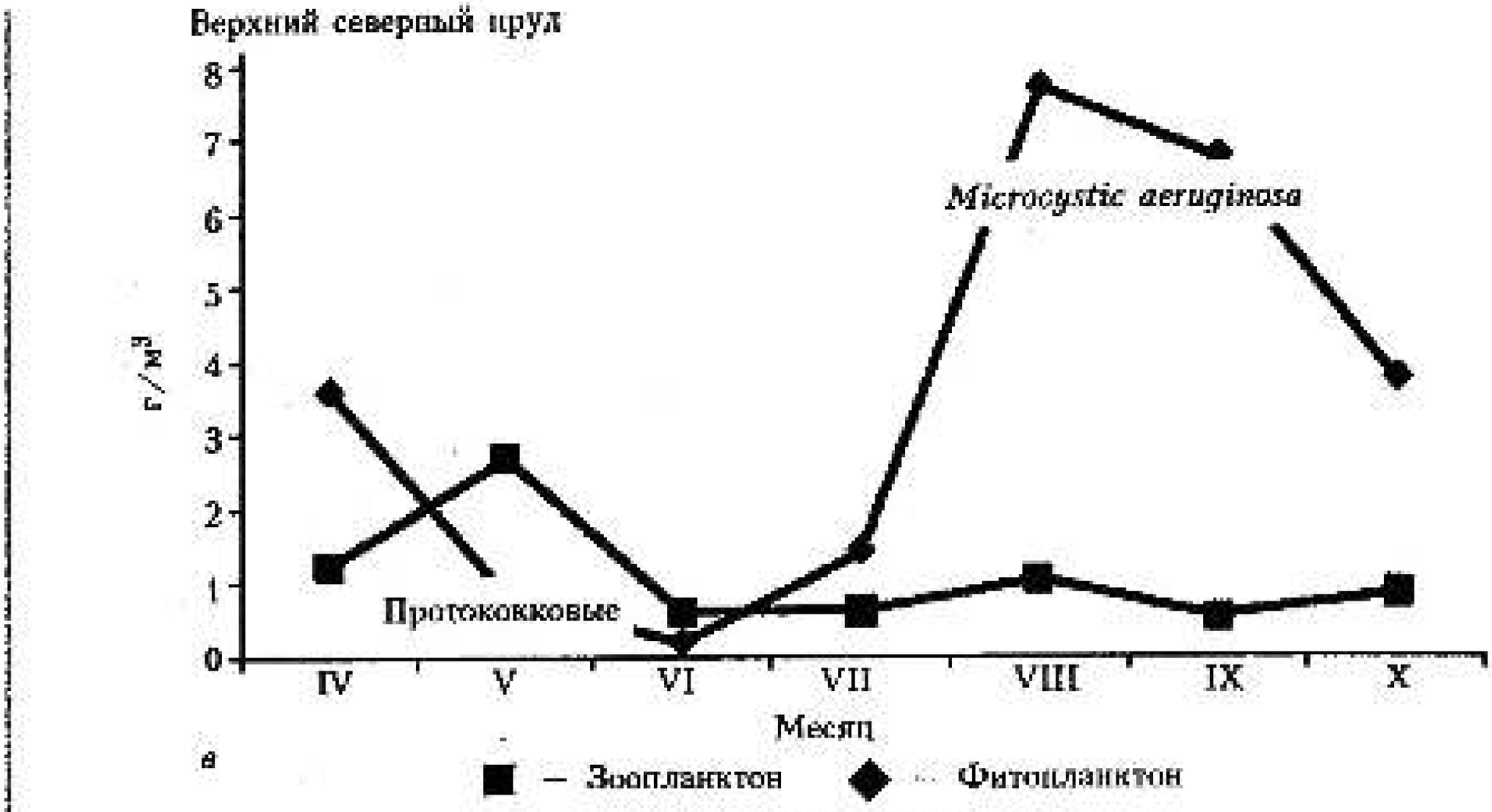


Рисунок 1 (продолжение)
Сезонная динамика биомассы зоо- и фитопланктона в прудах Самары

Во время «цветения» воды развитие зоопланктона зависит от вида водорослей, его вызывающих. В Верхнем северном пруду максимальные показатели биомассы фитопланктона отмечались в августе (см. рис. 1, *а*). В это время в водоеме активно развивается *Microcystis aeruginosa* Kütz. Emend Elenk. [10—11]. Зоопланктоном не употребляются в пищу крупные колонии этого вида [6; 13; 15]. В кишечнике ракообразных обнаружены его колонии не крупнее 60 мкм. В это время у ракообразных-фильтраторов заметно снижается размер потребляемых частиц, и большую роль в их питании начинает играть бактериопланктон. Кроме того, зоопланктон избегает слоев с максимальной концентрацией водорослей, вызывающих «цветение» воды. Видимо, низкие значения биомассы зоопланктона в августе в Верхнем северном пруду связаны с массовым развитием в нем *Microcystis aeruginosa*.

В прудах ботанического сада картина иная: в летние месяцы рост биомассы фитопланктона здесь сопровождается одновременным ростом биомассы зоопланктона (рис. 1, *а*, *б*). Это можно объяснить тем, что в этих водоемах в летний период «цветение» воды связано с активной вегетацией *Oscillatoria* Vauch. sp. (точное систематическое положение вида в настоящий момент уточняется) (рис. 2), максимум численности которой регистрировался в августе-сентябре [12].

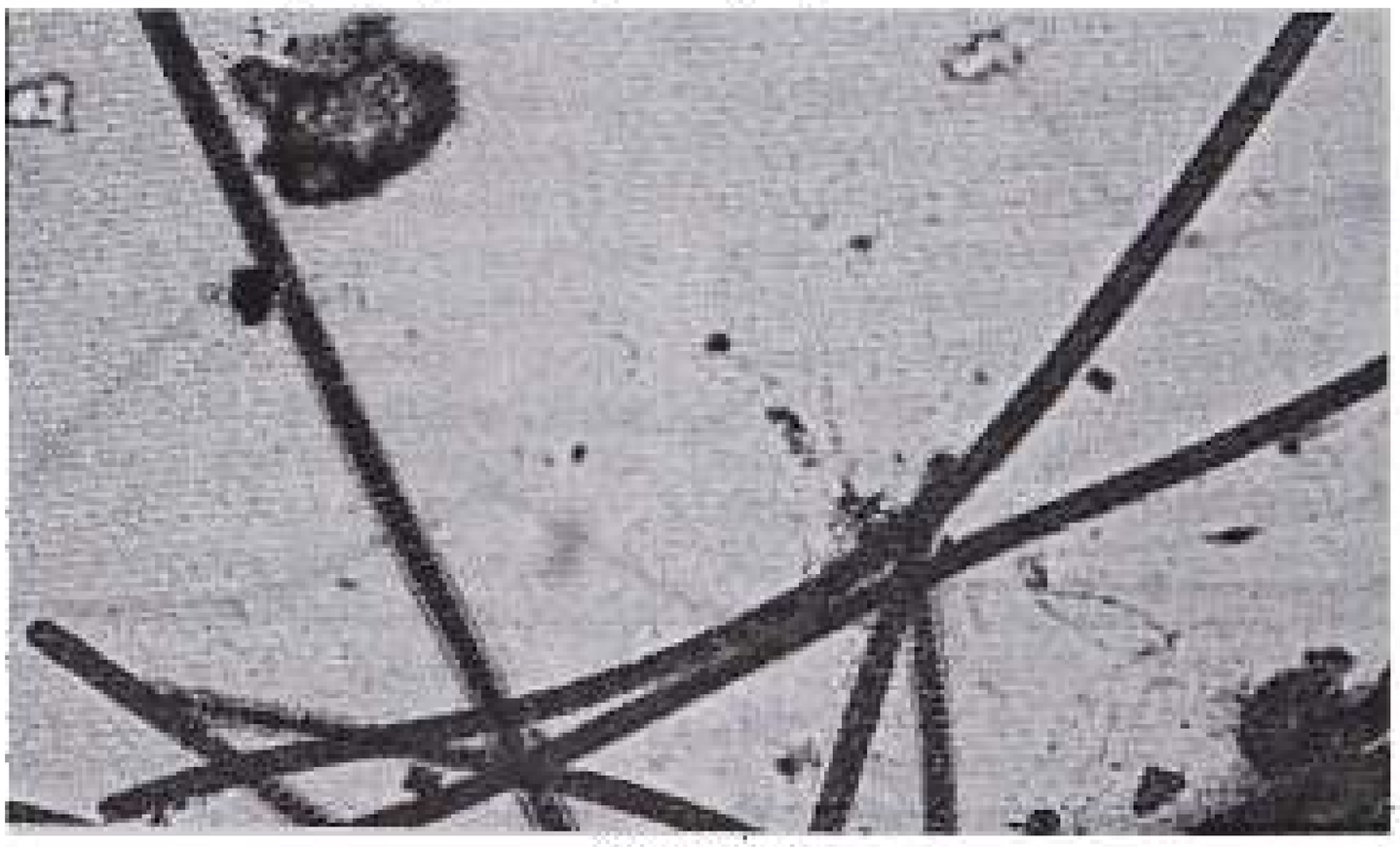


Рисунок 2
Фитопланктон Oscillatoria Vauch. sp. в прудах Самары

Известно, что зоопланктеры обладают способностью дробить и заглатывать нити водорослей рода *Oscillatoria* [5–6; 13; 15]. Рыхлое соединение клеток водоросли в колонии значительно облегчает процесс их дробления. Этот род сине-зеленых водорослей входит в число наименее устойчивых к дроблению [5–6].

Таким образом, развитие фито- и зоопланктона в прудах Самары взаимосвязано: весной увеличение биомассы зоопланктона сопряжено с минимальными показателями биомассы водорослей (в это время в фитопланктоне активно развиваются мелкоклеточные протококковые, активно потребляемые зоопланктоном в пищу); в период «цветения» воды развитие зоопланктона зависит от вида сине-зеленых водорослей, вызывающих это «цветение».

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. **Гутельмахер Б. Л.** Скорость экскреции фосфора морскими и пресноводными ракообразными : обзор / Б. Л. Гутельмахер // Гидробиол. журн. – 1983. – Т. 19, № 2. – С. 13–29.

2. **Гутельмахер Б. Л.** Метаболизм планктона как единого целого (трофометаболические взаимодействия зоопланктона и фитопланктона) : автореф. дис. ... д-ра биол. наук / Б. Л. Гутельмахер. – Л., 1983. – 31 с.

3. **Гутельмахер Б. Л.** Количественная оценка роли зоопланктона в круговороте фосфора в водоеме / Б. Л. Гутельмахер // Журн. общей биологии. – 1997. – Т. 38, № 5. – С. 914–922.

4. **Киселев И. А.** Планктон морей и континентальных водоемов / И. А. Киселев // Водные и общие вопросы планктологии. – М., 1969. – Т. 1. – 638 с.

5. **Крючкова Н. М.** Роль фильтраторов зоопланктона в трофодинамике пресных вод : автореф. дис. ... д-ра биол. наук / Н. М. Крючкова. – Л., 1983. – 38 с.

6. **Крючкова А. В.** Трофические взаимоотношения зоо- и фитопланктона / Н. М. Крючкова ; отв. ред. Г. Г. Винберг, Л. М. Сущеня ; АН СССР, Всесоюз. гидробиол. о-во. – М.: Наука, 1989. – 124 с.

7. **Кутикова Л. А.** Бделлоидные коловратки фауны России / Л. А. Кутикова. – М. : Т-во науч. изд. КМК, 2005. – 315 с.

8. Методика изучения биогеоценозов внутренних водоемов / под ред. Ф. Д. Мордухай-Болтовского. – М. : Наука, 1975. – 240 с.

9. **Рылов В. М.** Краткое руководство к исследованию пресноводного планктона. С 22 рисунками / В. М. Рылов. – Саратов : Волж. биол. станция, 1926. – 81 с.

10. **Тарасова Н. Г.** Фитопланктон Верхнего пруда Ботанического сада : таксономический состав и эколого-географическая характеристика / Н. Г. Тарасова // Самар. Лука : биол. [Самара]. – 2007. – № 16. – С. 156–166.

11. **Тарасова Н. Г.** Сезонная динамика фитопланктона прудов г. Самара / Н. Г. Тарасова, Т. Н. Буркова // Международ. науч. конф., посвящ. 100-летию со дня рождения д-ра биол. наук, проф. Сапожниковой Е. В. «Биология : Теория, практика, эксперимент» : материалы. – Саранск, 2008. – Т. 2. – С. 88–93.

12. **Тарасова Н. Г.** Таксономическая и эколого-географическая характеристика альгофлоры планктона прудов г. Самары / Н. Г. Тарасова, Т. Н. Буркова // Изв. Самар. науч. центра Рос. акад. наук. – 2008. – Т. 10, № 2. – С. 499–504.

13. **Fiedler P. C.** Zooplankton avoidance and reduced grazing responses to *Gymnodinium splendens* (Dinophyceae) / P. C. Fiedler // Limnology and Oceanography. – 1982. – Vol. 27, № 5. – P. 961–965.

14. **Krogh A.** Conditions of life in the ocean / A. Krogh // Ecol. Monogr. – 1934. – Vol. 4, № 4. – P. 421–429.

15. **Porter K. G.** The energetic cost of response to blue-green algae filaments by Cladocerans / K. G. Porter, R. McDonough // Limnology and Oceanography. – 1984. – Vol. 29, № 2. – P. 365–369.

16. **Pütter A.** Die Ernahrung der Wassertiere und Stoffhauhalt der Gewasser / A. Pütter. – Jena, 1909. – 168 S.

17. **Smirnov N. N.** Cladocera : the Chidorinae and Sayciinae (Chydoridae) of the World / N. N. Smirnov. – Belgium, 1996. – Bd. 11. – 204 p.

Поступила 19.12.09.

НЕКОТОРЫЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПОПУЛЯЦИИ ЖЕЛТОГОРЛОЙ МЫШИ (*APODEMUS FLAVICOLLIS*, MYRIDAE, RODENTIA) НА ТЕРРИТОРИИ УЛЬЯНОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Г. Б. Шемятихина, А. С. Коробейникова, А. А. Нафеев

Выдвинуто предположение, что 13-летний цикл колебания численности *A. flavicollis* на территории Ульяновской области является удлиненным 11-летним «солнечным» циклом, чем можно объяснить резкий подъем численности зверька в 2009 г.

Теория динамики популяций — одна из наиболее развитых областей теоретической экологии [10], однако закономерности изменения численности, в частности мелких млекопитающих, до сих пор остаются недостаточно изученными, хотя представляют большой практический интерес [2].

В ходе анализа ежегодных учетов численности мышевидных грызунов, проводимых ФГУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии Ульяновской области», отмечено значительное увеличение численности *A. flavicollis* в осенний период 2009 г. по сравнению со среднемноголетними значениями. В данной работе была предпринята попытка выявления причины подъема.

Желтогорлая мышь *Apodemus* (*Sylvaemus*) *flavicollis* Melchior 1834 — довольно крупный представитель семейства Muridae, Rodentia. Обитает в дуплах или норах под корнями деревьев преимущественно в дубравах, а также в широколиственных и смешанных лесах. Питается семенами растений, делает обширные запасы на зиму [4]. Для территории Ульяновской области это типичный зверек и отмечается во всех биотопах, но преимущественно в лесных (сухих и влажных) [12]. Значение *A. flavicollis* для человека состоит в том, что вид является природным носителем возбудителей не менее 10 зоонозов (нескольких форм лептоспироза, клещевого энцефалита, туляремии и др.), а также уничтожает семена культурных растений.

Нами был проанализирован архивный материал Центра гигиены и эпидемиологии Ульяновской области по численности *A. flavicollis* и других видов мышевидных грызунов за период с 1972 по 2008 г., а также собственные данные за 2009 г.

Сборы материала проводились ежегодно: весной — перед началом размножения и осенью — по окончании размножения (март-апрель, сентябрь-октябрь) на стационарах, которые находились в лесных биотопах. Учеты осуществлялись по стандартной методике [7]. На каждом стационаре выставлялись по 100—150 малых давилок Геро линиями по 25. Приманкой служили корочки серого хлеба с растительным маслом. За показатель относительной численности принимали число зверьков, попавших на 100 ловушко-суток [5]. Для анализа структуры временных рядов применялся автокорреляционный анализ с использованием программного пакета Statistica for Windows 6.0.

Работа проводилась в лесных массивах Ульяновской области, которая располагается на востоке европейской части России в бассейне среднего течения Волги. Места расположения стационарных точек учета схематически представлены на ландшафтной карте области [3], где три стационара расположены в лесном районе, три — в лесостепном и один — в степном (рис. 1). Подобное деление на ландшафтные районы условно, все стационары располагались в смешанном лесу, который представлен в основном широколиственными породами (кленом, липой, дубом, березой, осиной). Подлесок выражен слабо, травяной покров бедный.

Территория характеризуется умеренно континентальным климатом, средние годовые температуры +3... +4 °С. Период с отрицательными среднемесячными температурами воздуха длится с ноября по март, пахотного слоя — с декабря по март. Относительная влажность воздуха составляет 60—70 %. Среднее количество выпадающих осадков колеблется от 300 мм в левобережье до 450 мм в северо-западных районах [6]. Всего за изучаемый период времени отработаны 214 274 ловушко-суток, отловлены и определены до вида 27 780 зверьков.

© Г. Б. Шемятихина, А. С. Коробейникова, А. А. Нафеев, 2010

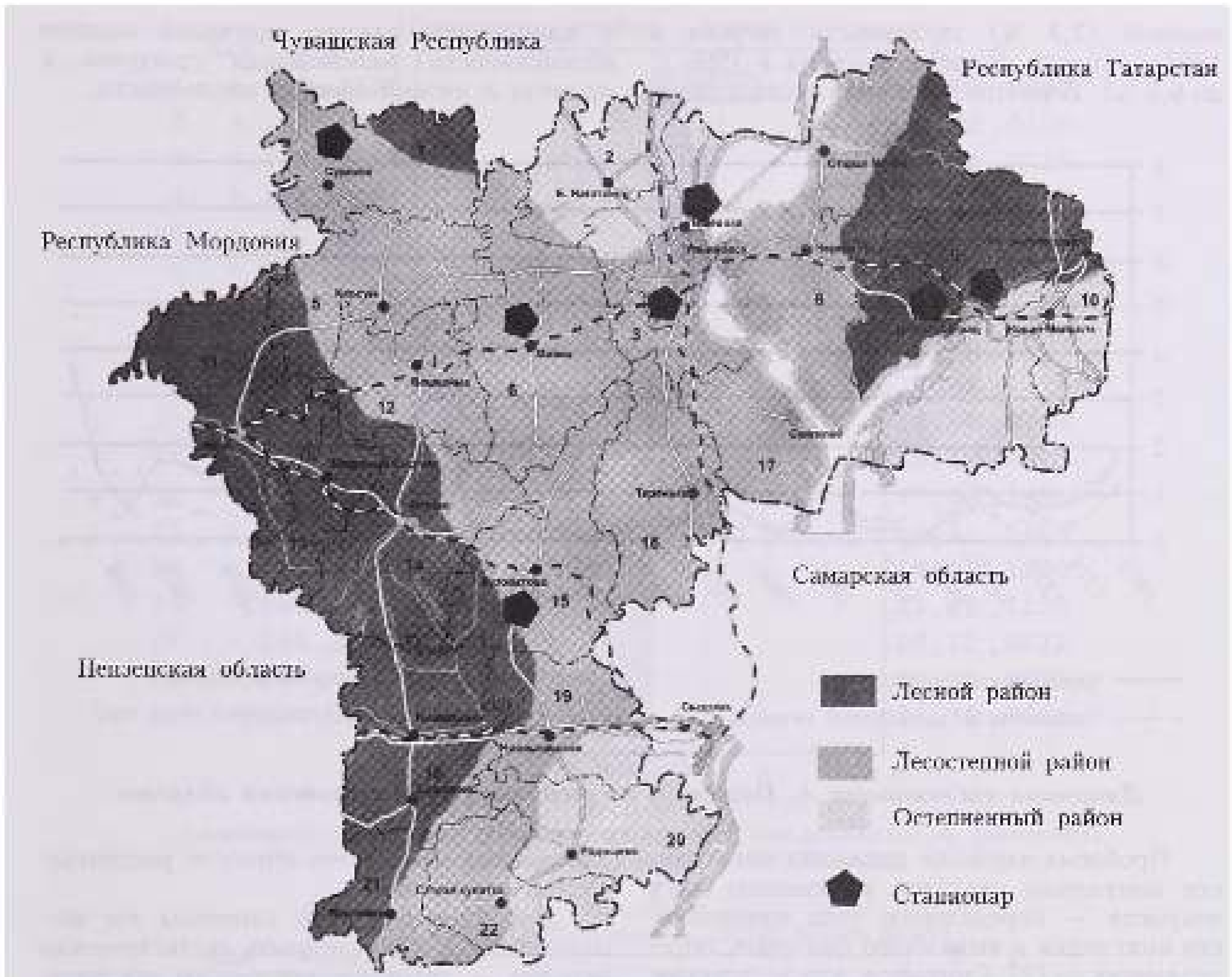


Рисунок 1
Расположение стационаров на территории Ульяновской области

При анализе материалов по численности *A. flavicollis* за период с 1972 по 2009 г. в отловах 2009 г. была зарегистрирована максимальная ее численность — 3,7 %, что превышает среднемноголетние значения (0,73 %) в 5 раз. Показатель индекса доминирования (ИД) зверька в 2009 г. (14,7 %) также значительно превысил среднемноголетние значения (5,4 %) (таблица). При этом осенняя его численность составляла в среднем по области 4,9 %, достигая в отдельных точках 13,0 %.

Таблица
Показатели численности и ИД A. flavicollis на территории Ульяновской области в 2009 г. в сравнении со среднемноголетними

	Среднемноголетние показатели	Весна 2009 г.	Осень 2009 г.	2009 г.
Численность	0,73 %	1,5 %	4,9 %	3,7 %
ИД	5,4 %	6,5 %	18,3 %	14,7 %

За весь анализируемый период численность *A. flavicollis* на территории Ульяновской области колебалась от 0,04 до 3,7 %, при этом наблюдались 11 подъемов и 9 депрессий (рис. 2). Осенняя численность была всегда выше весенней и составляла в среднем 1,1 %, в то время как средняя весенняя численность грызуна составляла 0,3 %. Подобные сезонные различия характерны для мышевидных грызунов и связаны с особенностями их размножения. Исключением явились показатели весенней (2,5 %) и

осенней (2,3 %) численности зверька в 1997 г. (после осеннего подъема в 1996 г. до 6,8 %). Вероятно, холодная весна и сухое и жаркое лето явились причиной падения интенсивности размножения грызунов и привели к низкой осенней численности.

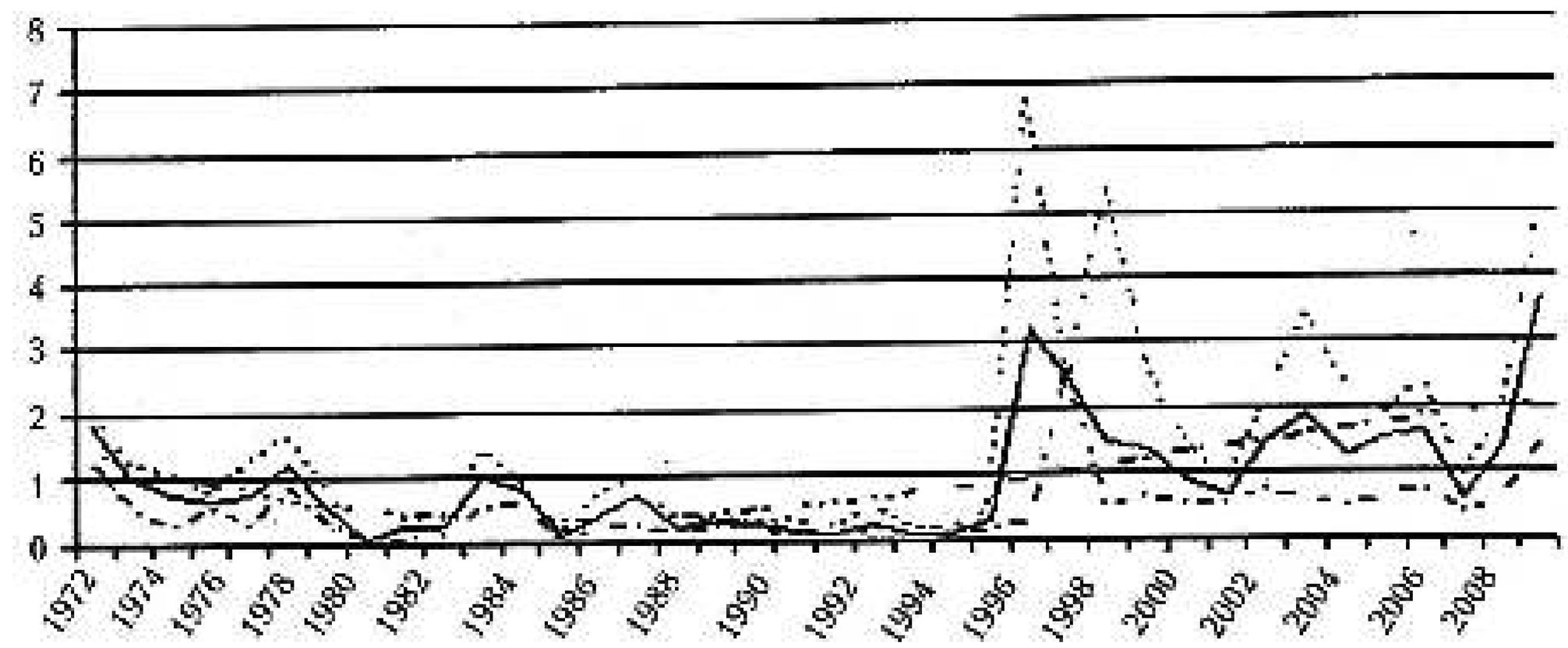


Рисунок 2
Динамика численности A. flavicollis на территории Ульяновской области

Проблема изучения динамики численности популяции сводится к решению двух вопросов — определению типа изменчивости популяции и выявлению факторов, определяющих ее [2]. Считается, что эндогенные факторы определяют существование циклических популяций, а эндогенные — нециклических [16]. Впервые на изменения численности обратил внимание Дж. Картрайт еще в XVIII в. [15]. Сейчас достоверно показано наличие таких колебаний для многих видов грызунов [13; 16; 19]. Эти циклы составляют обычно 3–5 лет. В северных широтах они приобретают больший размах и регулярность, достигая 10 лет [17]. Существуют гипотезы, которые объясняют это явление лунными циклами [20]. Кроме этих циклов, различными авторами отмечено существование 11-летних «солнечных циклов», основанных на солнечной активности [11]. Вместе с тем существуют популяции мышевидных грызунов, где циклические колебания отсутствуют [1; 9; 18]. На территории Ульяновской области для популяции *A. flavicollis* нами не было выявлено наличие краткосрочной цикличности. Однако обращает на себя внимание подъем численности желтогорлой мыши в 1996 г. (3,2 %, ИД — 17,9 %), что позволило нам предположить возможность существования более длительных циклов численности рассматриваемой популяции.

Для проверки этой гипотезы мы воспользовались современным статистическим методом — автокорреляционным анализом, который показал значимую автокорреляцию с периодом в один год. Это указывает на наличие тренда изменения численности зверька (рис. 3), положительный коэффициент автокорреляции (0,44) свидетельствует о нарастании этого изменения. Подобная закономерность может быть следствием климатических изменений, ведущих за собой изменение кормовой базы и условий обитания. Для анализа цикличности популяции был устранен тренд и проведен ряд вычислительных преобразований. В результате получилась автокоррелограмма (рис. 4) с достоверным интервалом цикличности в 13 лет и положительным значением корреляции 0,3, что указывает на пики численности желтогорлой мыши каждые 13 лет. Эти пики должны приходиться на 1983 г., 1996 и 2009 гг. По нашим данным, они наблюдались в 1982, 1996 и 2009 гг. с интервалами 14 и 13 лет. Этот период не укладывается ни в гипотезу о «лунных» циклах, ни в гипотезу о «солнечных» циклах. Возможно, по каким-либо причинам происходит удлинение 11-летнего цикла.

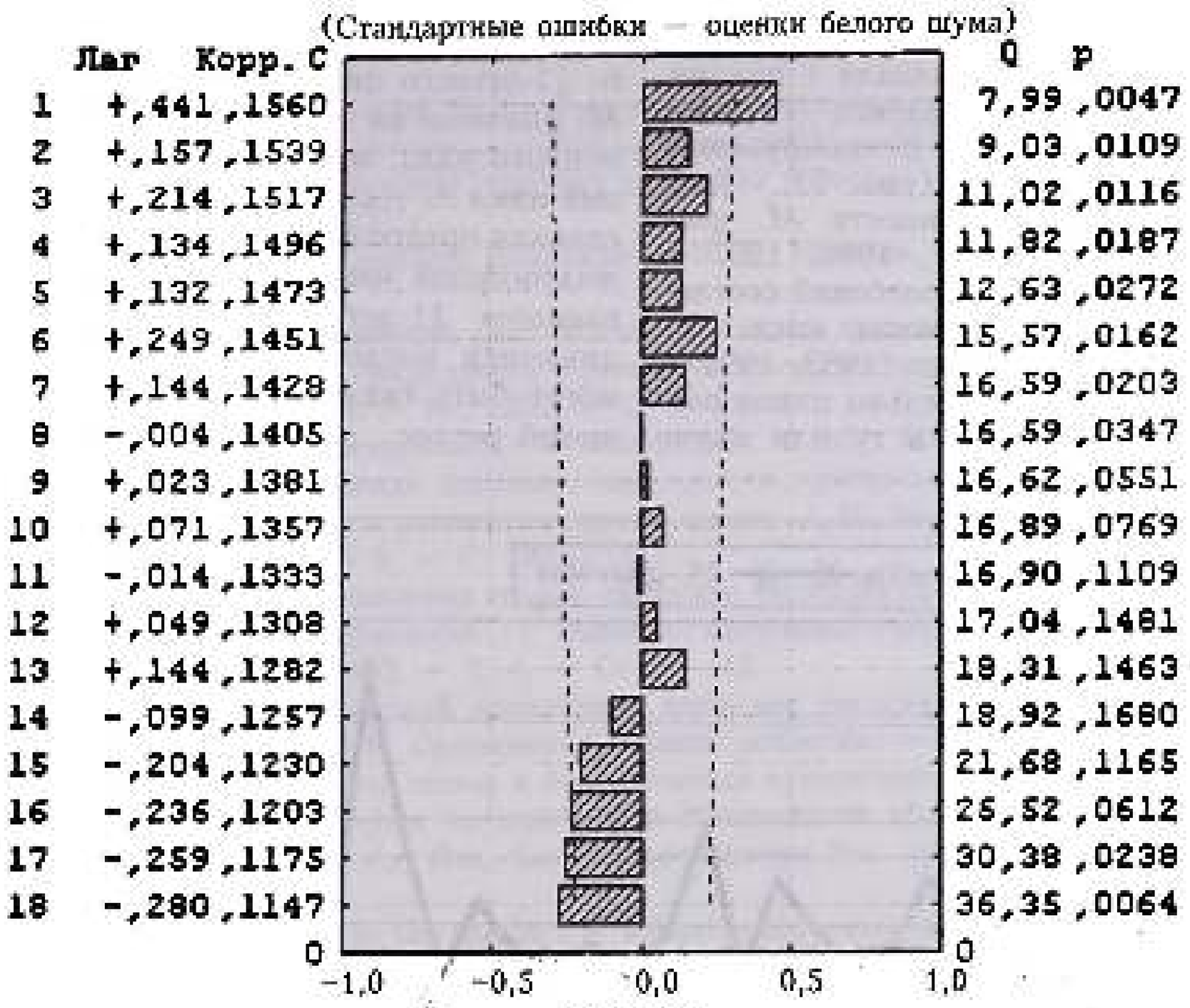


Рисунок 3

Автокорреляционная функция изменения численности A. flavicollis на территории Ульяновской области

VAR2 : x−, 3028−, 033*t; D(−1)

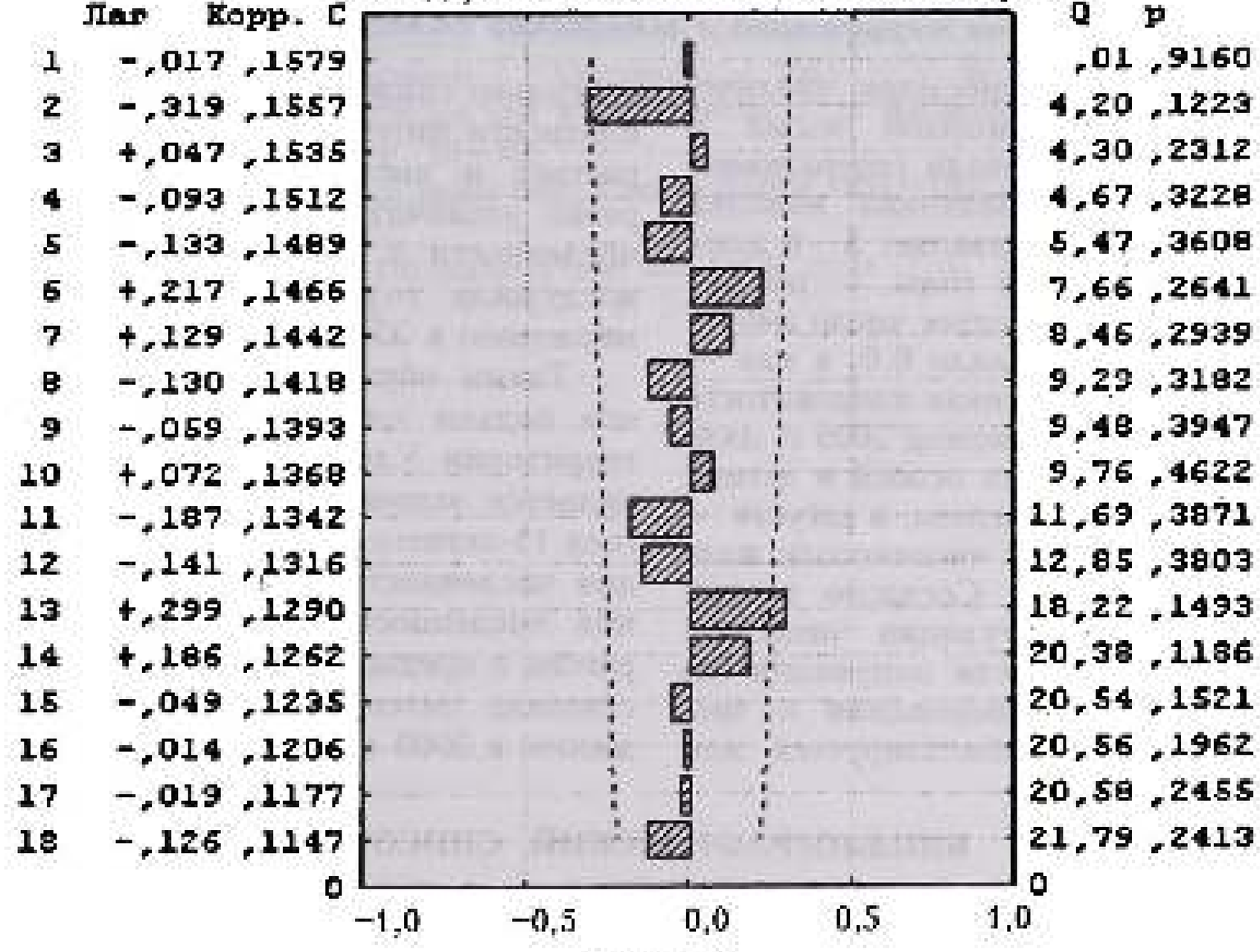


Рисунок 4

Автокорреляционная функция изменения численности A. flavicollis с изъятием тренда

По нашим данным, пики численности желтогорлой мыши не совпадали с пиками численности рыжей полевки *Myodes glareolus Schreber, 1780* — доминирующим видом грызуна в области (рис. 5). Так, максимальные пики численности *M. glareolus* пришлись на 1977, 1988, 1997 и 2008 гг., при этом период колебаний составлял 10—11 лет. Таким образом, пики численности желтогорлой мыши (1983, 1996 и 2009 гг.) сдвинуты относительно пиков рыжей полевки на один год в ту или иную сторону. Так, если сдвинуть пики последнего 11-летнего цикла динамики численности *M. glareolus* на один год в обе стороны временного ряда, мы получим как раз последний цикл *A. flavicollis*. Исходя из этого мы сделали предположение, что 13-летний цикл желтогорлой мыши является «модифицированным» 11-летним «солнечным» циклом динамики численности. Эти сдвиги цикла могут быть связаны с борьбой вида за пищевой ресурс.

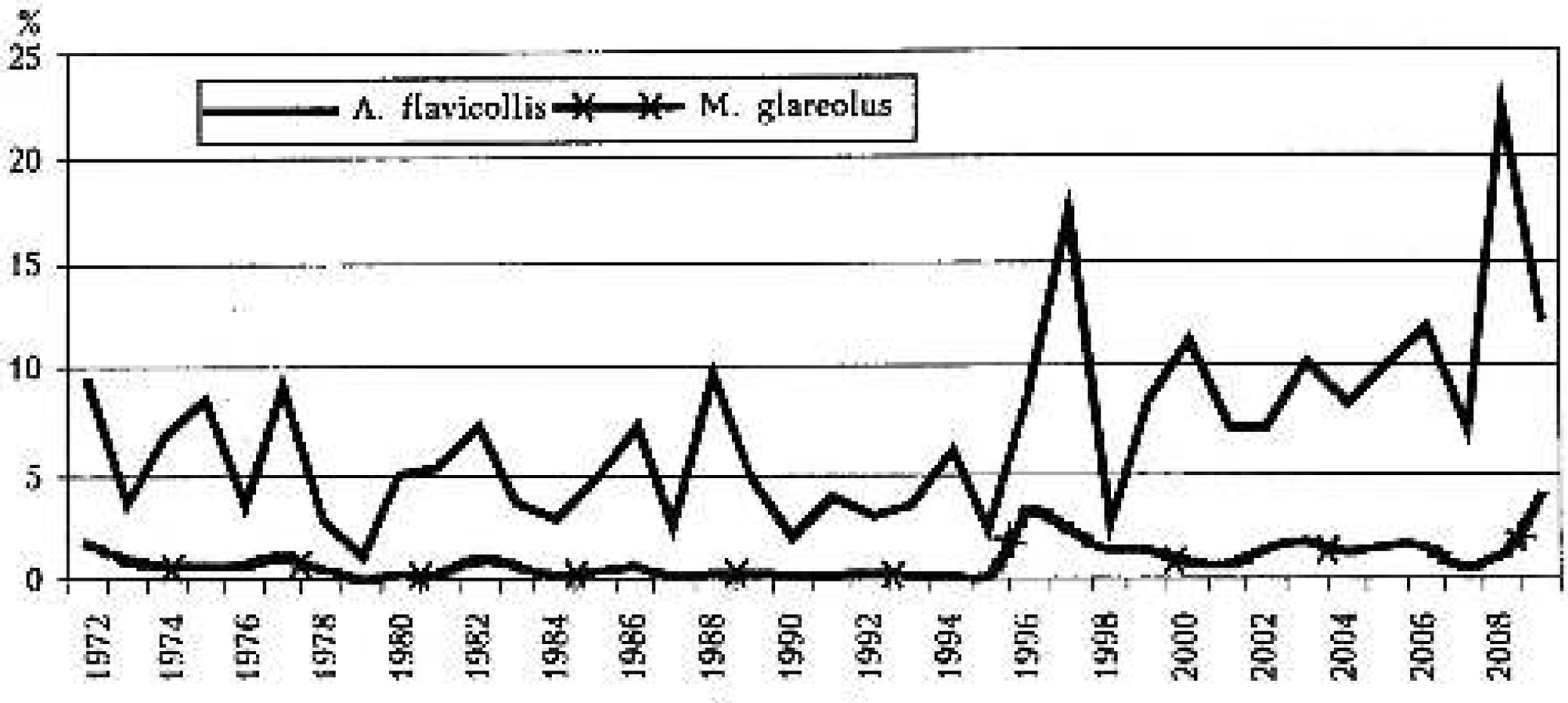


Рисунок 5
Динамика численности A. flavicollis и M. glareolus на территории Ульяновской области

Для выявления предпосылок увеличения численности желтогорлой мыши в 2009 г. мы проанализировали генеративное состояние популяции. Величина выводка *A. flavicollis* обычно составляет 5—6 детенышей, в благоприятные годы — по 6—8 [4]. В апреле 2009 г. среднее число эмбрионов *A. flavicollis* составляло 6,0; в мае — 7,5; в августе — 6,4. Высокая плодовитость самок в весенне-летний период 2009 г. дала рост численности молодых особей в летний период (в июне — 26 % отлова, в августе — 14 %) и вызвала всплеск численности желтогорлой мыши осенью. Согласно теории плотностнозависимой регуляции численности при высокой плотности популяции замедляются процессы размножения и численность популяции стабилизируется или несколько снижается, тогда как при низкой плотности интенсивность размножения возрастает и численность популяции может резко увеличиться [8]. Видимо, снижение численности *A. flavicollis* в 2007 и 2008 гг. послужило толчком к интенсивному размножению в 2009 г.

Таким образом, можно предположить, что подъем численности *A. flavicollis* на территории Ульяновской области в 2009 г. является закономерным этапом затянувшегося 11-летнего «солнечного» цикла колебания численности, а предпосылкой увеличения численности популяции явилась депрессия в предыдущие годы, которая способствовала интенсивному весеннему размножению в 2009 г.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. **Башенина Н. В.** Пути адаптации мышевидных грызунов / Н. В. Башенина. — М. : Наука, 1977. — 354 с.

2. **Бобрецов А. В.** Динамика численности красной полевки (*Clethrionomys rutilus*, Rodentia) в Северном Предуралье за полувековой период / А. В. Бобрецов // Зоол. журн. — 2009. — Т. 88, № 9. — С. 1115—1126.

3. Географическое краеведение : учеб. пособие для VI–IX кл. общеобразоват. учреждений / под общ. ред. А. А. Баранова, Н. В. Лобиной. — Ульяновск : Корпорация технологий продвижения, 2002. — 238 с.

4. **Громов И. М.** Млекопитающие фауны России и сопредельных территорий: Зайцеобразные и грызуны / И. М. Громов, М. А. Ербаева. — СПб. : Наука, 1995. — 641 с.

5. **Карасева Е. В.** Методы изучения грызунов в полевых условиях / Е. В. Карасева, А. Ю. Телицина. — М. : Наука, 1996. — 227 с.

6. **Колобов Н. В.** Климат Среднего Поволжья / Н. В. Колобов. — Казань : Изд-во Казан. ун-та, 1968. — 186 с.

7. **Кучерук В. В.** Количественный учет важнейших видов вредных грызунов и землероек / В. В. Кучерук // Методы учета численности и географического распределения наземных позвоночных / под ред. А. Н. Формозова. — М., 1952. — С. 9–46.

8. **Макфедьен Э.** Экология животных / Э. Макфедьен. — М. : Мир, 1965. — 375 с.

9. **Окулова Н. М.** Многолетняя динамика численности красно-серой полевки (*Clethrionomys rufocanus*, Microtinae, *Rodentia*) в различных частях ареала / Н. М. Окулова Г. Д. Катаев // Зоол. журн. — 2003. — Т. 82, № 9. — С. 1095–1111.

10. **Пузаченко Ю. Г.** Представления теории динамики численности популяции как основа организации исследований / Ю. Г. Пузаченко // Экология популяций : структура и динамика : материалы Всерос. совещания. — М., 1995. — Т. 1. — С. 96–143.

11. **Селюнина З. В.** Многолетний мониторинг динамики численности мышевидных грызунов Черноморского заповедника / З. В. Селюнина // Вестн. зоологии. — 2003. — № 2. — С. 23–30.

12. **Шемятихина Г. Б.** Видовой состав и биотопическая приуроченность мелких млекопитающих из отряда насекомоядные и грызуны на территории Ульяновской области / Г. Б. Шемятихина, А. А. Нафеев, В. А. Кривошеев // Изв. Самар. науч. центра Рос. акад. наук. — 2009. — Т. 11, № 1 (2). — С. 184–187.

13. **Elton C. S.** Fluctuations in the numbers of animals : their cases and effects / C. S. Elton // Brit. J. Exp. Biol. — 1924. — V. 2. — P. 119–163.

14. **Elton C. S.** The 10-year cycle in numbers of the lynx in Canada / C. S. Elton, M. Nicolson // Journ. of Animal Ecology. — 1942. — V. 11. — P. 215–244.

15. **Elton Ch.** Voles, Mice and lemmings. Problems in population dynamics / Ch. Elton. — Oxford : Oxford university press, 1942. — 496 p.

16. **Hansson L.** Small mammals abundance in relation to environmental variables in three Swedish forest phases / L. Hansson // Studio forestulia suecia. — Uppsala, Sweden, 1978. — № 141. — 39 p.

17. **Hansson L.** Gradient in density variations of small rodents : the importance of latitude and snow cover / L. Hansson, H. Henttonen // Oecologia. — 1985. — V. 67 (3). — 394 – 402.

18. **Hansson L.** Rodents, predation and wildlife cycles / L. Hansson, H. Henttonen // Finish Game Res. — 1989. — V. 46. — P. 26–33.

19. **Krebs Cl.** Lemming cycle at Baker lake, Canada during 1959–1962 / Cl. Krebs // Science. — 1963. — V. 140. — P. 674–676.

20. **Silvonen L.** Population fluctuations and the lunar cycle / L. Siivonen, J. Koskimies // Papers on Game-Research. — 1955. — V. 14. — P. 1–22.

Поступила 19.12.09.

О ФАУНЕ МЕЛКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ (RODENTIA, INSECTIVORA), ПОПАДАЮЩИХ В ПОЧВЕННЫЕ ЛОВУШКИ НА ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ МОРДОВИЯ

А. В. Андрейчев, А. Б. Ручин

Приведены данные о местах отлова почвенными ловушками мелких млекопитающих из разных районов Республики Мордовия. В общей сложности было отловлено 221 экз. 11 видов.

Мелкие млекопитающие — важнейший компонент наземных биоценозов. Для человека они имеют значение как вредители сельского хозяйства и переносчики различных природно-очаговых заболеваний. Несмотря на столь очевидную значимость, их фауна в большинстве районов Мордовии изучена недостаточно. Кроме того, для большинства особо охраняемых природных территорий республики (ООПТ) мелкие млекопитающие — «белое пятно».

Целью наших исследований являлось выяснение фауны мелких млекопитающих, попадающихся попутно при исследовании фауны беспозвоночных в почвенные ловушки (ловушки Барбера). Лов проводился пластиковыми стаканами с 4 % раствором формалина в 2007—2009 гг. в разных районах республики (из них в семи ООПТ федерального и регионального уровня). Ранее подобные исследования выполнялись на территории Калужской области и принесли неожиданные результаты [1].

В таблице приводятся данные по встречаемости следующих видов мелких млекопитающих: мышовка лесная (МЛ) *Sicista betulina* Pallas, 1779; мышь-малютка (ММ) *Micromys minutus* Pallas, 1771; мышь полевая (МП) *Apodemus agrarius* Pallas, 1771; мышь малая лесная (ММЛ) *Apodemus (Sylvaemus) uralensis* Pallas, 1811; полевка обыкновенная (ПО) *Microtus arvalis* Pallas, 1778; полевка-экономка (ПЭ) *Microtus oeconomus* Pallas, 1776; полевка рыжая (ПР) *Clethrionomys glareolus* Schreber, 1780; бурозубка обыкновенная (БО) *Sorex araneus* Linnaeus, 1758; бурозубка равнозубая (БР) *Sorex isodon* Turov, 1924; бурозубка средняя (БС) *Sorex caecutiens* Laxmann, 1788; бурозубка малая (БМ) *Sorex minutus* Linnaeus, 1766. Видовые названия представителей двух отрядов млекопитающих (Rodentia, Insectivora) приводятся по современным териологическим изданиям [3; 4].

Количество видов различалось по местам лова. Так, на остепненных склонах (открытых участках) близ д. Гарт, Лобаски и Явлейка была зарегистрирована только обыкновенная полевка, тогда как в «лесных» ООПТ обычно ловились не менее двух видов. Наибольшее видовое разнообразие зафиксировано в местах, где ловушки выставлялись в 3—4 разных биотопах.

В данной работе указаны новые местообитания редких видов (например, *S. betulina* — краснокнижного вида РМ). Приводятся интересные сведения по *S. isodon*, малоизученного вида в нашем регионе не только по экстерьеру, но и по численности. Первым его отметил Л. П. Бородин в Мордовском заповеднике [2].

© А. В. Андрейчев, А. Б. Ручин, 2010

Таблица

Места лова и фауна мелких млекопитающих в Республике Мордовия

Место отлова	Вид										
	БО	БС	БМ	БР	МЛ	ММ	МП	ММЛ	ПО	ПЭ	ПР
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Большеберезниковский район											
Окрестности д. Гарт (памятник природы «Известняковый склон»)	–	–	–	–	–	–	–		+	–	–
Большеигнатовский район											
НП «Смольный», Александровское лесничество, окрестности пос. Лесной	+	–	–	+	–	–	–	+	–	+	+
Дубенский район											
Окрестности д. Явлейки (остепненный склон)	–	–	–	–	–	–	–	–	+	–	–
Зубово-Полянский район											
Окрестности пос. Выша	+	–	–	–	–	–	–	–	+	–	–
Окрестности пос. Явас	–	–	–	–	–	–	+	+	–	–	+
Ичалковский район											
НП «Смольный», Барахмановское лесничество	+	+	+	–	+	–	–	–	–	–	+
Окрестности с. Лобаски (остепненное «Урочище Ендова»)	–	–	–	–	–	–	–	–	+	–	–
НП «Смольный», Барахмановское лесничество, под ЛЭП	+	–	+	+	+	–	–	–	–	–	–
НП «Смольный», Львовское лесничество, окрестности д. Обрезки	+	+	+	+	+	–	–	+	+	+	+
НП «Смольный», Барахмановское лесничество, берег оз. Песчаное	–	–	–	–	–	–	–	+	+	–	–
Окрестности д. Селикши	–	–	–	–	–	–	–	–	+	–	–
НП «Смольный», Барахмановское лесничество, окрестности д. Камчатки	–	–	+	+	–	–	–	–	–	–	+
НП «Смольный», Барахмановское лесничество, пойма р. Алатырь	+	–	+	+	–	–	–	–	–	–	–

Окончание таблицы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
НП «Смольный», Кемлянское лесничество	+	+	+	+	–	–	–	–	–	–	–
Окрестности д. Ханинеевки (ландшафтный памятник природы «Ханинеевская роща»)	+	–	–	+	–	–	–	–	–	–	–
Ковылкинский район											
Окрестности д. Андреевки (памятник природы «Сосновый лес»)	+	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Кочкуровский район											
Окрестности д. Старые Турлаки	+	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+
Лямбирский район											
Окрестности д. Екатериновки	–	–	–	–	–	–	–	+	+	–	–
г. Саранск											
Лесопарк	–	–	–	–	–	+	–	+	–	–	+
Рузаевский район											
Окрестности железнодорожной станции Пайгарм	–	–	–	+	–	–	–	–	–	–	–
Окрестности с. Стрелецкая Слобода	–	–	–	+	–	–	–	–	–	–	–
Старошайговский район											
Окрестности с. Старое Шайгово	+	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Темниковский район											
Окрестности с. Тархацы (памятник природы «Тархановская дача»)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+
Окрестности г. Темников (памятник природы «Ёмашевская дача»)	+	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+
Мордовский заповедник, окрестности пос. Пушта	+	+	+	+	–	–	–	–	–	–	+
Теньгушевский район											
Окрестности пос. Барашево	–	–	–	–	–	–	–	–	+	–	–

Примечание. В скобках указаны официальные названия ООПТ.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Мелкие млекопитающие березняков Поугорья / С. К. Алексеев, К. А. Бурдо, О. С. Костюхина, А. В. Рогуленко // Природа и история Поугорья (краеведческие очерки). — Калуга, 2003. — Вып. 3. — С. 60–61.

2. Млекопитающие Мордовского заповедника / М. Н. Бородина, Л. П. Бородин, И. С. Терешкин, Ю. Ф. Штарев // Тр. Мордов. гос. заповедника им. П. Г. Смидовича. — 1970. — Вып. 5. — С. 5–60.

3. Млекопитающие Евразии. I. Rodentia : систематико-геогр. справ. / И. Я. Павлинов, Е. Л. Яхонтов, А. К. Агаджанян ; под ред. О. Л. Россолимо. — М. : Изд-во МГУ, 1995. — 240 с.

4. Наземные звери России. Справочник-определитель / И. Я. Павлинов, С. В. Крускоп, А. А. Варшавский, А. В. Борисенко. — М. : КМК, 2002. — 298 с.

Поступила 19.12.09.

О РАСПРОСТРАНЕНИИ *Trox zoufali* Balthasar, 1931 (Coleoptera, Scarabaeoidea: Trogidae) В РОССИИ

В. Г. Безбородов, Д. Ю. Рогатных

В сообщении приводятся данные о распространении малоизвестного вида *Trox zoufali* Balthasar, 1931 (Coleoptera, Scarabaeoidea: Trogidae) в России. Вид отмечен в шести районах юга Приморского края: Уссурийском, Анучинском, Партизанском, Шкотовском, Лазовском и Хасанском.

Введение. В последнее десятилетие на территории Дальнего Востока выявлен ряд новых для фауны России видов пластинчатоусых жуков (Scarabaeoidea). Большинство находок не вызывает сомнений в таксономическом статусе. Наряду с обнаружением новых видов, большой научный интерес представляет уточнение границ ареалов уже выявленных таксонов. Существующие литературные источники, включая определители, не дают точных данных об ареалах многих видов пластинчатоусых в Дальневосточном регионе России. В полной мере это касается такой интересной группы, как троксы *Trox* Fabricius, 1775. Род *Trox* в мировой фауне насчитывает около 300 видов [8]. В фауне России выявлено 8 видов данного рода [2; 6]. На Дальнем Востоке отмечено 6–7 видов [3; 5]. Для сопредельных территорий Дальневосточного региона России известны следующие данные: Китай — 18 видов [10], Южная Корея — 10 видов [7], Монголия — 3 вида (4 вероятных) [4], Япония — 9 видов [11]. Особый интерес в фауне региона представляют виды троксов, относящиеся к Восточноазиатскому фаунистическому комплексу. На территории России проходят северо-западные и северо-восточные рубежи распространения видов данной фаунистической группы. Особый интерес представляют малоизвестные и недавно обнаруженные виды.

Результаты и обсуждение. В этом сообщении авторы попытались проанализировать данные с этикеток доступного материала, а также наблюдения в природе по малоизвестному *Trox zoufali* Balthasar, 1931 с территории России. В сообщении используются сокращения научных центров и ФИО лиц, на материалы которых авторы опираются в данной работе: Амурский филиал Ботанического сада-института ДВО РАН, Россия, г. Благовещенск (АФ БСИ), Иванов Сергей Николаевич, Россия, г. Владивосток (ИС). Тотальный рисунок *T. zoufali* выполнен Д. Ю. Рогатных (рисунок).

В 1931 г. В. Бальтазар описал *Trox zoufali* Balthasar, 1931 с Восточной Азии, имеющий большой ареал в Северо-Восточном Китае и на Корейском полуострове, но не отмеченный в Японии. Этот вид внесен Г. В. Николаевым (КазНУ, Казахстан, г. Алма-Ата) в «Определитель насекомых Дальнего Востока СССР» [3] по таблицам

© В. Г. Безбородов, Д. Ю. Рогатных, 2010

работы Бальтазара [5]. Но голотип *T. zoufali*, хранящийся в Чехии, Г. В. Николаеву изучить не удалось. В фауне Дальнего Востока России это наиболее редкий вид, практически не упоминающийся в литературе.

Последние находки *T. zoufali* в России указывают на его распространение по всей территории юга Приморского края. По нашим данным, вид отмечен в шести районах южной части Приморского края: Уссурийском, Анучинском, Партизанском, Шкотовском, Лазовском и Хасанском. В отличие от других видов рода (местной фауны) *T. zoufali* не отмечался нами на высохших трупах животных и других кератиновых остатках. Все экземпляры собраны только на свет в течение летнего периода (с июня по август). Вид предпочитал неморальные лесные ценозы и был отмечен на высоте до 500 м.

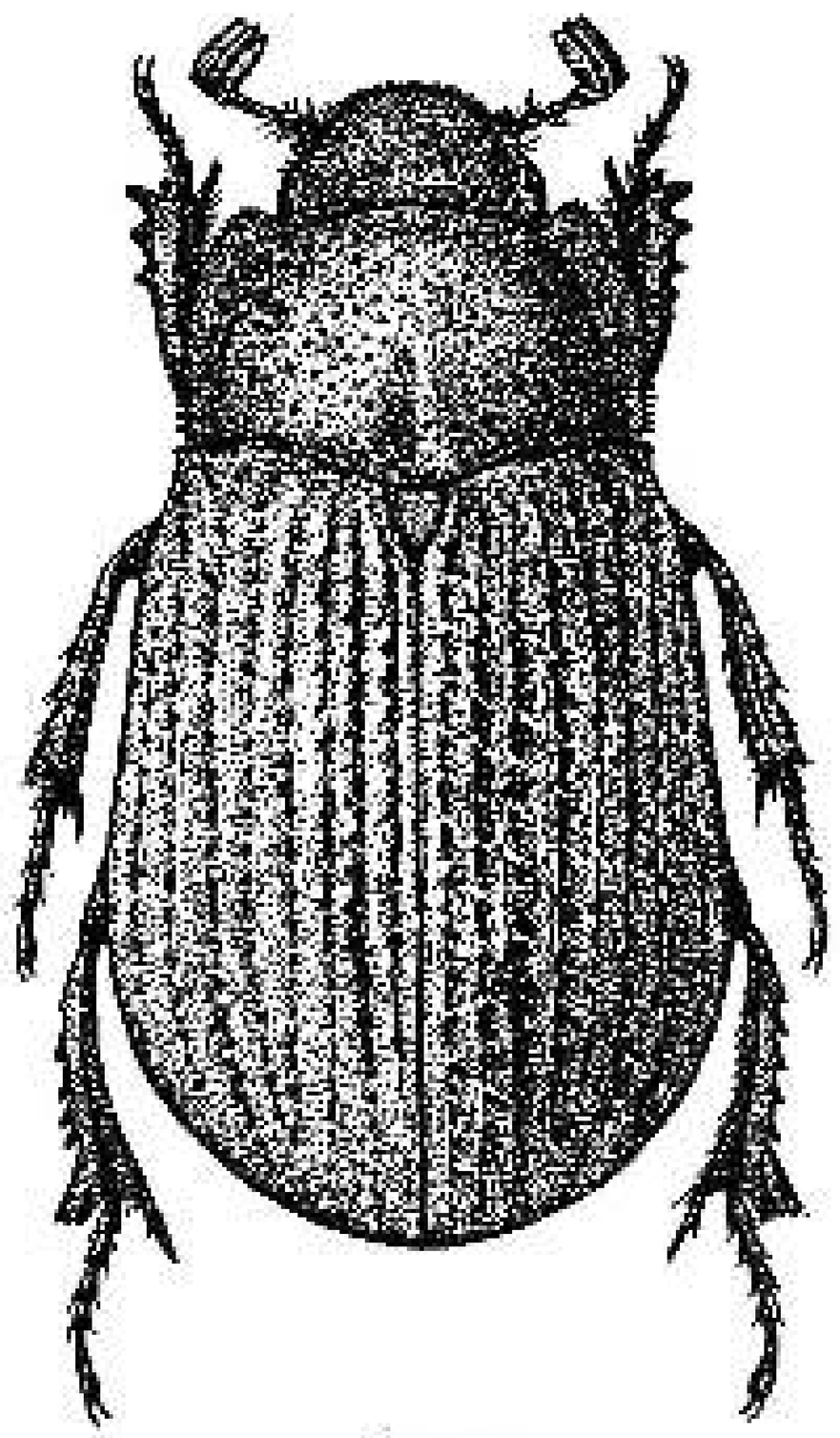


Рисунок
Trox zoufali Balthasar, 1931 (ориг.)

В 2005 г. К. В. Макаров (МПГУ, Россия, г. Москва) собрал в Лазовском заповеднике (Приморский край) нового для России *Trox nohirai* (Nakane, 1954) [1], известного до недавнего времени только с территории Японии [6]. В наше распоряжение попали два экземпляра *Trox nohirai* из Японии, легко определяемые по «Атласу жуков Японии» [11]. Интересен тот факт, что экземпляры *T. nohirai*, собранные как в России, так и в Японии, определяются по таблицам работы В. Бальтазара [5] и «Определителя насекомых Дальнего Востока СССР» [3] как *T. zoufali*. При сравнении габитусы обоих таксонов идентичны. Это может указывать на то, что под двумя этими таксонами скрывается один — *Trox zoufali* Balthasar, 1931 по принципу приоритета. Конечно, точку в этом вопросе может поставить только изучение голотипов обоих таксонов.

Рассматриваемый материал

Семейство Trogidae MacLeay, 1819

Род Trox Fabricius, 1775

Trox zoufali Balthasar, 1931

Распространение. Китай: Хэйлунцзян, Шанкси, Хэбэй, Хубей; Корейский п-ов, Россия: юг Приморского края [3; 6–8].

Материал. Приморский край, Уссурийский район, д. Каймановка, 12 июля 2003 г., С. Н. Никифоров — 1 экз. (АФ БСИ); Партизанский район, г. Партизанск, 23 августа 2004 г., С. Ю. Шишицын — 1 экз. (АФ БСИ); Шкотовский район, д. Анисимовка, 25 июля 2005 г., В. Г. Безбородов — 1 экз. (АФ БСИ); Хасанский район, рудник Гусевский, 14 июля 2009 г., В. Г. Безбородов — 2 экз. (АФ БСИ); Анучинский район, д. Ильмаковка, 21 июня 2009 г., С. Н. Иванов — 4 экз. (ИС); Лазовский район, Лазовский заповедник, 13–15 августа 2009 г., Ю. В. Суханов — 2 экз.

Trox nohirai (Nakane, 1954)

Распространение. Япония; Россия: юг Приморского края [6; 11].

Материал. Япония: Kurodake, Mst. Kuji, Oita-ken Kuishi, 2–5 августа 1995 г., Muiki A. — 2 экз. (АФ БСИ).

Благодарность. Авторы признательны доктору биологических наук, профессору Г. В. Николаеву (КазНУ, Казахстан, г. Алма-Ата) за ценные советы и С. Н. Иванову (г. Владивосток) за переданный для изучения материал.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. **Макаров К. В.** *Trox nakirai* Nakane, 1954 (Scarabacidae) — атлас жуков России [Электронный ресурс] : [сайт ЗИН РАН]. — Режим доступа: http://www.zin.ru/Animalia/Coleoptera/rus/trosp_km.htm. — Загл. с экрана.

2. **Медведев С. И.** Семейство Trogidae — Троксы / С. И. Медведев // Определитель насекомых Европейской части СССР (Жесткокрылые и веерокрылые). — М. ; Л., 1965. — Т. 2. — С. 167—166.

3. **Николаев Г. В.** Подсемейство Troginae — Троксы / Г. В. Николаев // Определитель насекомых Дальнего Востока СССР. — Л., Наука, 1989. — Т. 3, Ч. 1. — С. 385—386.

4. **Николаев Г. В.** Пластинчатоусые (Coleoptera, Scarabacoidea) Монгольской Народной Республики / Г. В. Николаев, Ж. Пунцагдулам // Насекомые Монголии. — Л., 1984. — Вып. 9. — С. 90—294.

5. **Balthasar V.** Monographie der Subfamilie Troginae der palaearktischen Region / V. Balthasar // Festschrift zum 60. Geburtstag von Professor Dr. Embrik Strand. — 1936. — Bd. 1. — S. 407—459.

6. Catalogue of Palaearctic Coleoptera (Eds. I. Lobl & A. Smetana [Stenstrup]). — 2006. — Vol. 3. — 690 p.

7. Check list of insects from Korea // Familia Trogidae. — Seoul, 1994. — P. 146.

8. **Hua L.** Familia Trogidae / L. Hua // List of Chinese insects. Vol. 2. Zhongshan (Sun Yat-sen). — Guangzhou, 2002. — P. 160—161.

9. **Scholtz C. H.** Catalogue of the world Trogidae (Coleoptera : Scarabacoidea). Republic of South Africa, Department of Agriculture and Fisheries, Entomology Memoire 54. — 1982. — P. 1—27.

10. **Ren G.** Taxonomic Studies of the family Trogidae (Coleoptera, Scarabaeoidea) from China / G. Ren // Entomotaxonomia. — 2003. — Vol. 25, № 2. — P. 109—117.

11. **Ueno S.** Familia Trogidae / S. Ueno, Y. Kurosawa, S. Masataka // The Coleoptera of Japan in Color [Osaca]. — 1989. — Vol. 2. — P. 346—347.

Поступила 19.12.09.

ЭКОБИОПРЕПАРАТ «ЦЕНТРИН», ПРЕДНАЗНАЧЕННЫЙ ДЛЯ ОЧИСТКИ ТЕРРИТОРИЙ, ЗАГРЯЗНЕННЫХ НЕФТЬЮ И ПРОДУКТАМИ ЕЕ ПЕРЕРАБОТКИ

Я. В. Войнов, Ю. Е. Петраков, М. С. Минягин, М. Ю. Кочеткова

Приведены результаты ряда исследований, согласно которым среди биопрепаратов, предназначенных для очистки территорий, загрязненных нефтью и продуктами ее переработки, наиболее эффективным является «Центрин».

Среди различных подходов к очистке территорий, загрязненных нефтью и продуктами ее переработки, наиболее перспективным признается биотехнологический, основанный на использовании для деградации нефтепродуктов специально подобранных углеводородокисляющих микроорганизмов.

В филиале ФГУ «48 ЦНИИ Минобороны России — ЦВТП БЗ» разработан биопрепарат «Центрин», предназначенный для очистки почвы и водоемов от нефти и продуктов ее переработки, а также технология биоремедиации загрязненных территорий. Биопрепарат обладает высокой биодеградационной активностью в отношении широкого спектра углеводородов. Препарат нетоксичен, безопасен для человека и окружающей среды.

Технические условия на жидкую (ТУ 078-00) форму препарата утверждены

© Я. В. Войнов, Ю. Е. Петраков, М. С. Минягин, М. Ю. Кочеткова, 2010

главным государственным санитарным врачом Свердловской области. Получено также санитарно-эпидемиологическое заключение № 66.01.10.249 Т.0001577.03.03 от 31 марта 2003 г., подтверждающее соответствие производства, применения и реализации «Центрина» государственным санитарно-эпидемиологическим правилам и нормативам, и санитарно-эпидемиологическое заключение № 66.01.15.00. Т 001864.04.03 от 22 апреля 2003 г. на Технологический регламент применения экобиопрепарата «Центрин». Имеется заявка № 2005107089 от 11 марта 2005 г. на выдачу патента РФ на изобретение «Жидкий экобиопрепарат „Центрин"».

Проведенные в разные годы на базе ОАО «Урало-Сибирские магистральные нефтепроводы им. Д. А. Черняева Челябинское нефтепроводное управление (филиал)» (г. Челябинск) сравнительные стендовые испытания по оценке эффективности биологической очистки почв, загрязненных нефтью Нефтеюганского месторождения, показали преимущества «Центрина» по сравнению с аналогами, особенно при пониженных температурах. В испытаниях также использовали биопрепарат BR производства США и «Дестройл» производства г. Бердска. Результаты испытаний приведены в табл. 1.

Таблица 1

Степень деградации нефти в почвах при различной температуре

Вариант обработки	Срок наблюдения, сут.	Степень деградации нефти, % от исходного количества		
		10 °С	20 °С	30 °С
Контроль	7	2,5 ± 0,6	2,7 ± 0,5	5,6 ± 1,2
	14	7,9 ± 0,9	8,8 ± 1,7	9,3 ± 2,3
	21	8,0 ± 1,6	14,4 ± 2,2	15,2 ± 2,1
BR	7	30,2 ± 0,1	70,9 ± 0,2	83,9 ± 1,4
	14	35,7 ± 1,1	82,5 ± 1,9	87,1 ± 1,8
	21	54,9 ± 2,6	93,1 ± 1,5	89,7 ± 1,4
«Дестройл»	7	17,4 ± 2,1	64,0 ± 3,4	71,2 ± 2,9
	14	35,1 ± 2,8	65,9 ± 2,8	79,7 ± 4,3
	21	36,0 ± 2,9	82,7 ± 2,1	86,0 ± 4,3
«Центрин»	7	50,3 ± 3,2	74,4 ± 3,5	83,6 ± 4,1
	14	57,5 ± 3,4	90,5 ± 4,3	86,9 ± 5,6
	21	70,9 ± 4,2	95,0 ± 4,1	95,9 ± 3,5

Как видно из представленных данных, при температуре 20 и 30 °С все исследуемые экобиопрепараты показали высокую биодеградационную активность. Однако при температуре 10 °С наиболее эффективным был экобиопрепарат «Центрин».

Независимая оценка Института проблем экологии и эволюции им. А. Н. Северцова РАН показала, что эффективность деструкции нефти и различных нефтепродуктов в загрязненных образцах грунтов после обработки «Центрином» составила: по алифатическим углеводородам 68,7—100 %, по ароматическим углеводородам — 81,7—94.7 %.

По итогам сравнительных испытаний, проведенных по заданию Экологического центра МО РФ Ассоциации по агрохимическим, почвенным, экологическим и аэрокосмическим исследованиям в сельском хозяйстве при Всероссийском НИИ удобрений и агропочвоведения им. Д. Н. Прянишникова (г. Москва), биопрепарат «Центрин» признан наиболее эффективным и экономически выгодным среди многих отечественных и зарубежных аналогов. Проведение очистных работ с применением «Центрина» в несколько раз ниже стоимости работ с применением других подобных препаратов. Высокая эффективность препарата подтверждена опытом проведения биовосстановительных работ, в том числе с участием ООО «УралВЭК», на территориях Московской, Тверской, Пермской областей, Краснодарского края, Ханты-Мансийского автономного округа, а также на войсковых объектах

Приволжско-Уральского военного округа. Немаловажным преимуществом «Центрина» по сравнению с аналогами является малая себестоимость производства и соответственно более низкая цена за единицу продукта, что достигается за счет использования при его приготовлении монокультуры, а при глубинном культивировании – специальной питательной среды.

В табл. 2 представлена сравнительная характеристика экобиопрепарата «Центрин» и его аналогов.

Таблица 2

Сравнительная характеристика экобиопрепаратов **[1—14]**

	Максимальный уровень загрязнения, г · кг	Оптимальная температура применения, °С	Степень деградации нефтепродуктов, % от исходного количества*
«Центрин»	200	10—30	40—95
«Нафтокс»	20	Не ниже 12	15—50
«Путиойл»	100	30	65—75
«Деворойл»	25	18—22	50—95
«Биодеструктор»	30	18—25	75—95
«Биосст»	30	18—22	до 95

Примечание. * — в течение одного сезона.

Как показывает табл. 2, по сравнению с аналогами экобиопрепарат «Центрин» проявляет высокую специфическую активность в отношении загрязнителя даже при уровне загрязнения 200 г $кг^{-1}$ и в более широком температурном диапазоне.

Объектами для применения биопрепарата «Центрин» являются пресные водоемы, морские акватории, промышленные стоки, технологические резервуары, полотна железных дорог, территории нефтебаз и складов горюче-смазочных материалов, местности, прилегающие к нефтедобывающим вышкам и нефтепроводам, в том числе заболоченные. Технология очистки загрязненных нефтью или ГСМ площадей с использованием биопрепарата «Центрин» включает:

— предварительное снижение степени загрязнения территорий механическими или физико-химическими способами до уровня загрязнения, не превышающего 200 г $кг^{-1}$ (толщина пленки на водной поверхности до 2 мм), подготовку к применению биопрепарата (вспашка, боронование и т. п.);

— оценку загрязненного участка (степень и характер загрязнения, тип загрязнителя, тип почвы и наличие в ней минеральных солей, погодные условия);

— исследования для выявления целесообразности применения биопрепарата при очистке конкретного загрязненного участка;

— определение влияния основных параметров загрязненной окружающей среды на эффективность очистки; разработку рекомендаций по применению биопрепарата;

— приготовление среды подращивания и активации микробных клеток биопрепарата, приготовление рабочей суспензии;

— проведение работ по очистке препаратом загрязненных участков воды и почвы;

— экспериментальное подтверждение его эффективности препарата.

Таким образом, эффективность и целесообразность применения экобиопрепарата «Центрин» при очистке территорий, загрязненных нефтью и продуктами ее переработки, не вызывают сомнения и являются обоснованно перспективными.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Авторское свидетельство СССР № 1076446.

2. Биологическая деструкция нефти и нефтепродуктов, загрязняющих почву и воду / Л. Н. Капотина [и др.] // Биотехнология. — 1998. — № 1. — С. 85—92.

3. Биоремедиация нефтезагрязнений почвы с использованием биопрепарата «Биосет» и перекиси кальция / Л. В. Пономарева [и др.] // Биотехнология. — 1998. — № 1. — С. 79—84.

4. Патент 1076446 CO2 F3/34, C12 N 15/00. Штамм *Pseudomonas putida* 36, используемый для очистки воды и почвы от нефти и нефтепродуктов / Россия.

5. Патент 1428809 CO2 F 3/34, E 02 B 15/04. Способ очистки воды и почвы от нефтяных загрязнений / Россия.

6. Патент 2019527 CO2 F 3/34, E 02 B 15/04. Способ очистки почв от нефтяных загрязнений / Россия.

7. Патент 2007372 CO2 F 3/34 E 02 B 15/04. Способ очистки почв от загрязнений нефтью и нефтепродуктами / Россия.

8. Патент 2023686 CO2 F 3/34. E 02 B 15/04. Консорциум микроорганизмов *Rhodococcus sp., Rhodococcus maris, Rhodococcus erytropolis, Pseudomonas stutzeri, Candida sp.*, используемый для очистки почвенных экосистем от загрязнения нефтепродуктами / Россия.

9. Патент 2038333 CO2 F 3/34, E O2 B 15/04. Способ очистки почв от загрязнений нефтью и нефтепродуктами / Россия.

10. Патент 2053206 CO2 F 3/34, C O9 K 3/32. Биопрепарат для очистки почвы и воды от нефти и нефтепродуктов / Россия.

11. Патент 2115629 CO2 F3/34, B O9 C 1/10. Консорциум штаммов микроорганизмов-деструкторов: *Alcaligenes denitrificans, Bacillus sp., Pseudomonas putida, Aeromonas sp.* для очистки почв, почвогрунтов, вод от нефти, нефтепродуктов и остаточной замазученности / Россия.

12. Патент 2127310 CO2 F3/34, C12 N 1/20. Консорциум штаммов микроорганизмов-деструкторов: *Aeromonas sp., Alcaligenes denitrificans, Arthrobacter sp.*, используемых для очистки почв почвогрунтов, вод от нефти, нефтепродуктов и остаточной замазученности / Россия.

13. Патент 2126011 CO2 F3/34, C12 N 1/14. Штамм микромицета *Fusarium sp.* № 56 для очистки воды и почвы от нефти и нефтепродуктов / Россия.

14. Разработка технологии промышленного выпуска бактериального препарата «Путидойл» и методики его применения для ликвидации нефтяного загрязнения : отчет о НИР // Архив ЗапСибНИГНИ. — 1990. — С. 309.

Поступила 19.12.09.

ВЛИЯНИЕ ГЕРБИЦИДА ГРАНСТАР НА АНТИОКСИДАНТНУЮ АКТИВНОСТЬ КУЛЬТУРНЫХ И СОРНЫХ ЗЛАКОВЫХ РАСТЕНИЙ*

А. Н. Гарькова, М. М. Русяева, А. С. Бочкарева, О. В. Нуштаева, А. С. Лукаткин

Рассмотрено влияние гербицида Гранстар на антиоксидантную активность (АОА) у растений пшеницы, ржи, кукурузы, овсюга. Выявлено возрастание ингибирования DPPH с увеличением концентрации гербицида, что свидетельствует о повышении АОА.

В растениях в результате различных метаболических процессов могут образовываться активированные формы кислорода (АФК). Например, в освещенных хлоропластах посредством переноса электронов от возбужденной молекулы хлорофилла или компонентов фотосистемы 1 на молекулярный кислород обычно продуцируются супероксидный анион-радикал (O_2^-) и синглетный кислород ($^1O_2$). Эти высокоактивные виды могут реагировать с ненасыщенными жирными кислотами, вызывая переокисление мембранных липидов в мембранах [3].

* *Исследование выполнено при поддержке Федерального агентства по образованию (АВЦП «Развитие научного потенциала высшей школы», проект 2.1.1/624).*

© А. Н. Гарькова, М. М. Русяева, А. С. Бочкарева, О. В. Нуштаева, А. С. Лукаткин, 2010

Наряду с нормальной метаболической активностью, повышенные количества АФК могут образовываться при выдерживании растительных клеток в неблагоприятных условиях внешней среды (УФ и другие формы радиации, гербициды, патогены, повреждения, гипероксия, озон, колебания температуры и другие стрессы). Противодействует атаке АФК антиоксидантная защита растительной клетки, которая включает низкомолекулярные антиоксиданты и специализированные ферменты антиоксидантной защиты [1]. Поэтому, зная величину антиоксидантной активности растительной клетки или ткани, можно судить о степени устойчивости объекта к неблагоприятным факторам среды. Из вышеперечисленных факторов внешней среды большую роль в жизни растений играют пестициды, активно используемые при выращивании сельскохозяйственной продукции и являющиеся ксенобиотиками.

Применение пестицидов (гербицидов, фунгицидов, инсектицидов и т. п.) — необходимый элемент интенсивных технологий возделывания сельскохозяйственных культур. Многие применяемые вещества неблагоприятно влияют на культурные растения, поэтому возникает вопрос о допустимых дозах и объектах воздействия пестицидов, а также о возможности снижения применяемых концентраций. Цель работы состояла в изучении влияния различных концентраций гербицида Гранстар на общую антиоксидантную активность культурных и сорных злаковых растений как показатель устойчивого состояния растительного организма.

Гранстар представляет собой послевсходовый гербицид системного действия, относящийся к классу сульфонилмочевины; действующим веществом является трибенуронметил. Общая формула класса: $R–SO_2NHCONH–R_2$. Производные сульфонилмочевины — нелетучие вещества, поступающие в растение через листья и корни. Значительная их часть поглощается в первые сутки и передвигается по растению. Гранстар блокирует деление клеток чувствительных сорняков, ингибируя фермент ацетолактаткиназу. Попадая в растение через листья или корни, действующее вещество проникает в апикальные меристемы побега или корня и уже через 2—3 ч блокирует деление клеток. Визуально наблюдаемых изменений у растений не происходит, но рост прекращается, снижается поглощение воды, а через 10 дней растения буреют, краснеют и быстро погибают. Основные причины избирательности в воздействии на сорные и культурные растения — разные скорости разрушения действующего вещества в результате гидроксилирования и деметилирования, а также выведения его из организма [2].

Объектом для работы служили высечки листьев молодых растений кукурузы *Zea mays* L. гибрида Коллективный 172 МВ, озимой ржи *Secale cerale* L. сорта Эстафета Татарстана, озимой пшеницы *Triticum vulgare* L. сорта Мироновская 808 и овсюга *Avena sterilis* L. Растения выращивали в сосудах с почвой в факторостатных условиях (температура 23—25 °С, световой поток 80 мкМм$^{-2}$с$^{-1}$, фотопериод 12/12 ч). Из выращенных растений брали высечки листьев размером 1 см и помещали в растворы гербицида Гранстар разной концентрации (300; 30; 3 мг/л) на 1 ч; контролем служили высечки листьев, инкубируемые такое же время в дистиллированной воде.

Для определения общей антиоксидантной активности использовали методику, основанную на ингибировании радикалов 1,1-дифенил-2-пикрилгидразила (DPPH). Навеску тканей листьев и стеблей (1 г) измельчали, делали этанольную вытяжку объемом 10 мл, центрифутировали 15 мин при 1 500 g. К 2 мл надосадочной жидкости добавляли 1 мл 1,1-дифенил-2-пикрилгидразила (200 мкМ в 50 % этаноле) и сразу измеряли оптическую плотность при длине волны 517 нм против 50 % этилового спирта. Затем инкубировали 30 мин на свету и повторно измеряли оптическую плотность с последующим расчетом ингибирования DPPH (в %):

$$\text{Ингибирование DPPH (\%)} = [A_{c(o)} - A_{A(t)} / A_{c(o)}] \cdot 100\ \%,$$

где $A_{c(o)}$ — оптическая плотность варианта опыта до инкубации на свету;

$A_{A(t)}$ — оптическая плотность варианта опыта при 30-минутном световом инкубировании реакционной смеси.

При изучении влияния различных концентраций гербицида Гранстар на общую АОА ржи и кукурузы, пшеницы и овсюга были получены следующие данные, приведенные в таблице. Исходная АОА была самой высокой у овсюга и самой низкой — у кукурузы. После часовой инкубации высечек листьев в растворах гербицида АОА возрастала, причем с увеличение концентрации гербицида происходило увеличение антиоксидантной активности. Наиболее сильное увеличение относительно контроля происходило у пшеницы и кукурузы (пример-

но в 3 раза) при дозе гербицида в среде 300 мг/л. Возможно, это увеличение АОА обусловлено кратким временем выдерживания клеток в гербициде, когда ксенобиотик еще не оказывает повреждающего действия, но индуцирует сигналы, направленные на усиление антиоксидантной защиты (т. е. выступает в качестве стрессового сигнала). Это связано с тем, что уровень антиоксидантов находится под генетическим контролем, т. е. при действии неблагоприятных факторов внешней среды происходит активация экспрессии соответствующих генов [1]. Однако чтобы сделать более определенные заключения по влиянию гербицидов на АОА, необходимо проверить влияние более длительной инкубации листьев в растворах ксенобиотиков.

Таким образом, при использовании гербицидов в борьбе против сорняков необходимо учитывать их влияние на культурные растения, а также знать механизмы ингибирующего рост сорного компонента действия препаратов.

Таблица

Влияние гербицида Гранстар на антиоксидантную активность растительных объектов

Параметр	Концентрация гербицида, мг/л			
	Вода (контроль)	3	30	300
Овсюг				
D, ед. опт. плотн. (начальное)	0,056 ± 0,004	0,047 ± 0,003	0,055 ± 0,007	0,061 ± 0,004
D, ед. опт. плотности (конечное)	0,050 ± 0,002	0,042 ± 0,002	0,046 ± 0,005	0,044 ± 0,004
Ингибирование DPPH, %	10,6 ± 0,5	9,9 ± 1,0	16,8 ± 0,2	28,7 ± 2,7
Пшеница				
D, ед. опт. плотности (начальное)	0,078 + 0,002	0,074 + 0,001	0,065 + 0,002	0,065 ± 0,003
D, ед. опт. плотности (конечное)	0,074 ± 0,001	0,067 ± 0,001	0,058 ± 0,001	0,054 ± 0,002
Ингибирование DPPH, %	4,9 ± 1,5	9,0 ± 1,0	11,8 ± 2,3	16,9 ± 0,8
Рожь				
D, ед. опт. плотности (начальное)	0,078 ± 0,002	0,073 ± 0,002	0,076 ± 0,003	0,073 ± 0,002
D, ед. опт. плотности (конечное)	0,072 ± 0,002	0,067 ± 0,002	0,065 ± 0,002	0,061 ± 0,003
Ингибирование DPPH, %	7,3 ± 0,9	8,2 ± 0,3	15,5 ± 0,7	17,8 + 0,9
Кукуруза				
D, ед. опт. плотности (начальное)	0,079 ± 0,003	0,060 ± 0,002	0,056 ± 0,001	0,046 ± 0,003
D, ед. опт. плотности (конечное)	0,077 ± 0,002	0,057 ± 0,001	0,052 ± 0,002	0,041 ± 0,003
Ингибирование DPPH, %	3,3 ± 0,6	6,0 ± 0,8	7,1 ± 0,1	9,5 ± 0,9

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. **Лукаткин А. С.** Холодовое повреждение теплолюбивых растений и окислительный стресс / А. С. Лукаткин. — Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 2002. — 208 с.

2. Структурно-функциональные характеристики различных типов пестицидов / С. А. Кириак, Л. Ш. Семенытева, Е. А. Контор, Л. А. Тюрина // Агрохимия. — 2008. — № 2. — С. 22–25.

3. **Scandalios G.** Oxygen stress and superoxide dismutases / G. Scandalios // Plant Physiol. — 1993. — V. 101, № 1. — P. 7–12.

Поступила 19.12.09.

О НОВЫХ МЕСТОНАХОЖДЕНИЯХ *POLYPORUS UMBELLATUS* Fr., *HERICIUM CORALLOIDES* (Fr.) Pers. И *CLAVARIDELPHUS PISTILLARIS* (L.: Fr.) Donk НА ТЕРРИТОРИИ МОРДОВИИ

А. В. Ивойлов

Приводятся данные о новых местонахождениях полипоруса зонтичного, рогатика пестикового и ежовика коралловидного на территории Мордовии за 2009 г. Все виды занесены в Красную книгу РМ. Автор особо выделяет полипорус зонтичный как обладающий хорошими вкусовыми качествами.

Ведение Красной книги Республики Мордовия — это постоянная работа по мониторингу редких и исчезающих видов, которая предусматривает и выявление новых местонахождений редких растений, лишайников и грибов [3]. В течение полевого сезона 2009 г. были обнаружены новые местонахождения «краснокнижных» грибов: полипоруса зонтичного, рогатика пестичного и ежовика коралловидного.

Среди девяти видов макромицетов, занесенных в Красную книгу Мордовии [6], лишь полипорус зонтичный (трутовик разветвленный, грифола зонтичная, гриб-баран) *Polyporus umbellatus* Fr., 1821 (= *Grifola umbellata* (Fr.) Pil., 1934; = *Polypilus umbellatus* (Fr.) Bondartcev et Singer, 1941) относится к трутовым грибам из порядка афиллофоровых. Он развивается на корнях и в основаниях стволов лиственных пород (дуба, клена, березы, ольхи), вызывает белую неактивную гниль. Относится к факультативным паразитам, не приносящим существенного вреда древесным растениям. Как сапрофит может развиваться на валежнике, пнях. Иногда его можно встретить на земле без видимой связи с деревом. Плодовые тела образуются в июле-сентябре [1]. Распространен в умеренной зоне Северного полушария — в Европе, Азии и Северной Америке. В России отмечен в Ленинградской, Московской, Смоленской, Пензенской, Рязанской, Ульяновской областях, в Чувашской Республике и Республике Марий Эл, в Краснодарском и Ставропольском краях, на Полярном Урале, в Забайкалье (Бурятия), на Дальнем Востоке (Хабаровский край). Известен в Литве, Латвии, Белоруссии, на Украине и в Казахстане [1–3].

Как редкий исчезающий вид полипорус зонтичный занесен в Красную книгу РСФСР [4], в региональные Красные книги Пензенской области и Чувашской Республики с категорией 1, Рязанской области — с категорией 3 [3]. Гриб требует охраны и уточнения мест произрастания. В Мордовии он был найден более 30 лет назад (в сентябре 1976 г.) в пригородном лесу г. Саранска, также был неоднократно отмечен в 1970–1980-х гг. в Зубово-Полянском районе (сообщение А. А. Ацапкина) [3].

Одно плодовое тело гриба было найдено 31 июля 2009 г. жительницей пос. Ялга Н. В. Бабиной в 4 км к востоку-юго-востоку от с. Новая Пырма Кочкуровского района в смешанном лесу (береза, клен, дуб) с подлеском (рябина, лещина). Это место ранее неоднократно посещалось при сборе лисичек *Cantharellus cibarius* Fr., но полипорус обнаружен не был. Найденный Н. В. Бабиной гриб рос рядом с клёном платановидным *Acer platanoides* L. на земле без видимой связи с деревом. Плодовое тело массой 2,4 кг, 31 см в диаметре состояло из многочисленных (более 100) ветвистых, хорошо заметных, несущих маленькие (1,5–4,0 см в диаметре) шляпки, белых ножек, соединенных у основания в общий клубневидный пенек. Отдельные шляпки волокнисто-мясистые, округлые, расположены центрально, слегка выпуклые, плоские или с небольшим углублением в центре, волнистые, буроватого и светло-орехового цвета. Поверхность шляпок гладкая, голая, неясно радиально-штриховатая. Трубочки белые, очень короткие, низко низбегающие на ножку, так что верхняя часть ее выглядит сетчатой. Поры трубочек узкие (в среднем 1–2 на 1 мм), неправильно-округлые, с острыми краями. Ткань белая, мясистая, несколько волокнистая, упругая, с приятным

© А. В. Ивойлов, 2010

мучным и чуть укропным запахом, сохраняющимся при высушивании. Вкус несгорький.

Следует добавить, что полипорус зонтичный съедобен в молодом возрасте и обладает хорошими вкусовыми качествами. Он пригоден для сушки, маринования, приготовления первых и вторых блюд. Любители «тихой охоты» называют его «счастьем грибника»: нашел один — полно лукошко. Возможно, эти достоинства полипоруса зонтичного привели его к статусу «исчезающий вид» (категория 1). Поэтому его местонахождения подлежат охране как одни из немногих в Среднем Поволжье. Гриб лучше не брать в качестве трофея, а оставлять его на месте произрастания для спороношения.

Одно плодовое тело рогатика (клавариаделфуса) пестикового *Clavaridelphus pistillaris* (L.: Fr.) Donk высотой 10 и толщиной 3 см в наиболее широкой его части было обнаружено нами 26 августа 2009 г. в Чамзинском районе, в 4 км севернее села Ст. Наймановы Большеберезниковского района в густом лиственном лесу. На данной территории вид ранее не отмечался.

В пригородном лиственном лесу юго-западнее Саранска за пос. Добровольный в 200–250 м к северу от так называемого «25-го пруда» 12 сентября 2009 г. был найден ежовик коралловидный *Hericium coralloides* (Fr.) Pers., 1825. Его коралловидно-разветвленное плодовое тело росло на крупном валеже дуба *Quercus robur* L. и имело размеры 12–14 см в длину и 6–7 см в ширину.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. **Бондацева М. А.** Определитель грибов России. Порядок афиллофоровые. Вып. 2. Семейства альбатрелловые, апорниевые, болетопсисовые, бондарцевиевые, ганодермовые, кортициевые (виды с порообразным гименофором), лахнокладиевые (виды с трубчатым гименофором), полипоровые (роды с трубчатым гименофором), пориевые, ригидопоровые, феоловые, фистулиновые / М. А. Бондацева. — СПб. : Наука, 1998. — С. 113–114.

2. **Иванов А. И.** Грибы лесостепного Поволжья / А. И. Иванов. — Саратов : Приволж. кн. изд-во, Пенз. отд-ние, 1993. — 112 с.

3. Красная книга Республики Мордовия. Т. 1. Редкие виды растений, лишайников и грибов / сост. Т. Б. Силаева. — Саранск : Мордов. кн. изд-во, 2003. — 288 с.

4. Красная книга РСФСР. Растения. — М. : Росагропромиздат, 1988. — 391 с.

Поступила 19.12.09.

МЕЛКИЕ МЛЕКОПИТАЮЩИЕ ПОГРАНИЧНЫХ ТЕРРИТОРИЙ ИРКУТСКА

Ю. С. Малышев, А. В. Холин

Приводятся сведения о населении насекомоядных и грызунов пригородных и внутригородских ландшафтов. В квазиприродных местообитаниях отчетливо проявляются биотопические предпочтения видов. Обращается внимание на потенциальную эпидемиологическую опасность совместного обитания аборигенных и синантропных видов внутри города и в его окрестностях.

Иркутск расположен в чрезвычайно интересном в зоогеографическом отношении месте — на стыке лесостепных и горно-таежных ландшафтов. Здесь наблюдается высокая концентрация границ ареалов наземных позвоночных. Однако до сих пор фауна мелких наземных млекопитающих города и его окружения изучена очень слабо. В условиях быстрого расширения городской застройки сведения о животном населении зон контакта городской застройки и природного окружения имеют не только науч-

© Ю. С. Малышев, А. В. Холин, 2010

ный (выявление границ видовых ареалов, мониторинг появления и расселения чужеродных видов), но и практический интерес (прежде всего с позиций формирования и поддержания инфекций и инвазий с природной очаговостью). Быстрая и спонтанно спланированная застройка новых микрорайонов привела к тому, что внутри города оказались участки «дикой» природы (обширная заболоченная пойма р. Иркут, Кайская роща, долины мелких ручьев и т. д.), а также садоводства, пустыри, заброшенные свалки и т. п. Такого рода территории привлекают повышенное внимание зоологов и эпидемиологов, поскольку могут стать очагами акклиматизации новых для региона, в том числе синантропных, видов, а также местами контакта населения с патогенными факторами эпидемической природы.

Начиная с 1988 г. нами предприняты усилия по изучению фауны и населения мелких млекопитающих в зонах контакта городской застройки с природным (квазиприродным) окружением левобережной части Иркутска. Было выделено несколько пробных участков, на которых стандартными методами (ловчие канавки и линии давилок) проводился отлов насекомоядных и грызунов. Отловлено в общей сложности более 500 экз. 20 видов. Для сравнения использовались данные, полученные в ходе многолетних исследований микротериофауны природных ландшафтов, удаленных от Иркутска на 50—100 км в северном, восточном и южном направлениях.

На удаленных от города территориях обитают 10 видов наземных насекомоядных млекопитающих (отряд Insectivora): крот сибирский *Asioscalops altaica*, кутора обыкновенная *Neomys fodiens*, бурозубки — тундряная *Sorex tundrensis*, средняя *S. caecutiens*, бурая *S. roboratus*, крупнозубая *S. daphaenodon*, малая *S. minutus*, крошечная *S. minutissimus*, обыкновенная *S. araneus* и равнозубая *S. isodon*. В таежных местообитаниях доминирует средняя бурозубка (более половины населения насекомоядных), в лесостепных — тундряная (45 % и более). Население грызунов включает около 15 видов: 2 вида лесных полевок (красную *Clethrionomys rutilus* и красно-серую *C. rufocanus*), 4 вида серых полевок экономку (*Microtus oeconomus*, темную *M. agrestis*, узкочерепную *M. gregalis*, восточноевропейскую *M. rossiaemeridionalis*, водяную полевку *Arvicola terrestris*), лесного лемминга *Myopus schisticolor*, 2 вида мышей (восточноазиатскую *Apodemus peninsulae* и полевую *A. agrarius*), мышь-малютку *Micromys minutus*, лесную мышовку *Sicista betulina*, азиатского бурундука *Tamias sibiricus*, в степных ландшафтах — длиннохвостого суслика *Spermophilus undulatus*, барабинского хомячка *Cricetulus barabensis*. В горной местности обычна северная пищуха *Ochotona hyperborea*. Наиболее высокую численность в лесных местообитаниях имеет, как правило, красная полевка, в луговых — полевка-экономка. Заметную роль местами играют восточноазиатская мышь и красно-серая полевка. Почти такой же состав фауны обнаруживается и в сохранившихся природных ландшафтах ближайшего окружения города на расстоянии в несколько километров.

Население мелких млекопитающих территорий, непосредственно прилегающих к городу, и внутригородских незастроенных участков более бедное: 5—6 видов насекомоядных и до 10 видов грызунов, не считая синантропов — ломовую мышь *Mus musculus* и серую крысу *Rattus norvegicus*. Весьма характерно, что в условиях фрагментации и локализации квазиприродных ландшафтов отчетливо проявляются биотопические предпочтения видов, что приводит к пространственной локализации их группировок. Выявляются виды-урбанофобы, к которым можно отнести прежде всего таежных бурозубок (среднюю, равнозубую и крошечную) и грызунов — лесного лемминга. Ряд видов проявляют высокую приспособленность к обитанию в антропогенно трансформированных местообитаниях: тундряная, обыкновенная и малая бурозубки, лесная мышовка, восточноазиатская мышь, узкочерепная полевка, полевка-экономка и некоторые другие. Именно в этих условиях наибольшую роль в сообществах играют полевая мышь и восточноевропейская полевка, которых можно отнести к потенциальным синантропам.

Заслуживают повышенного внимания и процессы внедрения чужеродных видов в региональные фаунистические сообщества. Населенные пункты и их окружение являются экологическими руслами расселения видов животных разной степени синантропизации. Особую важность приобретает проблема влияния синантропных фаунистических комплексов на окружающие территории, населенные еще слабо измененными сообществами. Скорость и масштабы распространения отдельных видов могут быть весьма значительными. Пример с восточноевропейской полевкой *Microtus rossiaemeridionalis* Ognev, 1924, которая за

четверть века широко расселилась в Прибайкалье, проникнув по дачным и коттеджным поселкам даже в пределы таежных ландшафтов, может быть яркой тому иллюстрацией.

С эпидемиологической точки зрения большое значение имеет не только заметная численность аборигенных видов внутри и в ближайшем окружении города, но и постоянное присутствие здесь синантропных видов — домовой мыши и серой крысы. Часто на ограниченной территории совместно с ними отлавливалось 6—7 «диких» видов. Челночные сезонные миграции синантропов способствуют обмену экто- и эндопаразитофауной и возбудителями трансмиссивных заболеваний с дикими видами. Часто, особенно в весенний период, ситуация усложняется еще и «охотой» собак и кошек за грызунами, а также неоднократно отмеченными фактами каннибализма среди грызунов как в природных условиях, так и во временных и постоянных постройках (в частности, на дачах). Потенциальная эпидемиологическая опасность указанных явлений позволяет ставить вопрос о мониторинге ситуации, тем более что интенсивная малоэтажная застройка пригородных территорий значительно расширяет площади, охваченные ими.

Поступила 19.12.09.

АНТОФИЛИЯ У ДОЛГОНОСИКОВ: НЕСПЕЦИФИЧЕСКОЕ ПОВЕДЕНИЕ ИРИСОВОГО ДОЛГОНОСИКА *MONONYCHUS PUNCTUMALBUM* (COLEOPTERA, CURCULIONIDAE)

В. Ю. Назаренко, А. А. Петренко

Болотный ирис *Iris pseudacorus* L. является основным кормовым растением для долгоносика *Mononychus punctumalbum* (Hbst.). Взрослые жуки, преимущественно самцы, в весенне-летний период часто встречаются на цветах и соцветиях неродственных ирису растений — молочая и лютика. Поведение жуков на цветах свидетельствует об их активном питании нектаром, причем способ питания не отличается какими-либо существенными особенностями и соответствует такому у долгоносиков, питающихся вегетативными частями растений обычным образом. Единственным отличием является то, что челюсти жуков совершают скользящие грызущие движения, не захватывая ткани нектарника молочая. Предполагается, что привлекающим фактором для жуков является желтая окраска генеративных органов растений, а значение такого поведения — подкормка углеводами при отсутствии или недостатке цветков основного кормового растения в весенний период после выхода из зимней диапаузы.

Введение. Ирисовый долгоносик *Mononychus punctumalbum* (Herbst, 1784) — жук средних размеров (длина тела 3,8—5,2 мм). Жуки рода *Mononychus* отличаются от других Ceutorhynchinae региональной фауны наличием только одного коготка на лапках всех ног. Этот вид широко распространен во многих странах Европы и на Кавказе, например в Грузии. По литературным данным, ирисовый долгоносик является узким олигофагом и трофически связан с различными видами *Iris* (Iridaceae), преимущественно *Iris pseudacorus* Linnaeus, 1758, в плодах которых развиваются его личинки [3; 5].

Пищевое поведение имаго долгоносиков (Apionidae и Curculionidae) проявляется в нескольких формах антофилии — антофагии, палинофагии и нектарофагии. Антофагия взрослых жуков хорошо известна и считается производной от филлофагии [4]. Нектарофагия долгоносиков впервые была показана у *Smicronyx squalidus* Casey, 1892 (Curculioninae), питающегося на экстрафлоральных нектарниках *Desmanthus* (Fabaceae) [2]. Пыльцевые зерна *Potentilla* sp.

© В. Ю. Назаренко, А. А. Петренко, 2010

были обнаружены в желудке неопределенного долгоносика [1]. Таким образом, питание нектаром не является обычным и постоянным поведением долгоносиков. Данная работа впервые описывает пищевое поведение и возможную нектарофагию у *M. punctumalbum* на дополнительных кормовых растениях, дополняя установленное у *Smicronyx* [2].

Материал и методы. Полевые наблюдения поведения ирисового долгоносика проводились в 2003, 2006, 2008 и 2009 гг. в различных травянистых растительных ассоциациях заболоченных и околоводных территорий возле оз. Тяглое, на островах Лопуховатом, Казачьем, Ольгином и Жуковом в пойме Днепра в Киеве, а также на заливных лугах поймы Десны на территории Деснянско-Старогутского национального природного парка (окрестности с. Очкино, Сумская область, Украина).

Описание пищевого поведения. Впервые многочисленные имаго *M. punctumalbum* были обнаружены на соцветиях молочая *Euphorbia* sp. (Euphorbiaceae) в составе травянистых ассоциаций на берегу оз. Тяглое 16 мая 2003 г. Жуки сидели, перемещались и находились в прекопуляционном положении на соцветиях *Euphorbia*. Одновременно с ними на тех же соцветиях был собран единственный экземпляр *Ceutorhynchus pleurostigma* (Marsham, 1802), но наблюдения за его поведением не проводились. В различных травянистых ассоциациях с *Euphorbia* sp. мы не встречали цветущих растений *Iris pseudacorus*, хотя его молодые листья отмечали часто. Во время весенних наблюдений на листьях *I. pseudacorus* не было обнаружено ни одного имаго *M. punctumalbum*. Дальнейшими исследованиями многочисленные особи долгоносика были выявлены на цветках лютика *Ranunculus* sp. (рис. 1) и соцветиях *Euphorbia* sp. (рис. 2) в мае 2008 и 2009 г. Ирисовые долгоносики, преимущественно самцы, наблюдались на цветках этих растений одиночно и группами, в том числе попарно в прекопуляционной позе (см. рис. 2).



Рисунок 1
Ирисовый долгоносик на цветке лютика



Рисунок 2
Ирисовые долгоносики на соцветии молочая

На цветках *Euphorbia* поведение жуков *M. punctumalbum* напоминало поведение долгоносиков, питающихся обычным образом. При этом вершина головотрубки плавно перемещалась в продольном направлении спереди назад, а антенны частично прижаты к головотрубке. Одновременно мандибулы совершали плавные скользящие грызущие движения на поверхности нектарника, что позволяет предположить слизывание с них нектара (рис. 3).

Повреждения соцветий, в том числе поверхности нектарника, и вегетативных органов (побегов, листьев) молочая нами обнаружены не были. В то же время повреждения цветков и листьев *Ranunculus* sp. наблюдались довольно часто, но процесс питания ирисового долгоносика частями цветка или вегетативными органами за весь период наблюдений не был замечен (см. рис. 1).

Наши исследования 15 июня 2006 г. показали, что долгоносик был весьма обычен на цветках, завязях и цветоножках цветущих экземпляров *Iris pseudacorus*, но отсутствовал на растущих и цветущих рядом расте-

ниях лютика ползучего *Ranunculus repens* (L.) (рис. 4). Во время наблюдений были отмечены значительные повреждения долгоносиком цветков и листьев *I. pseudacorus*.

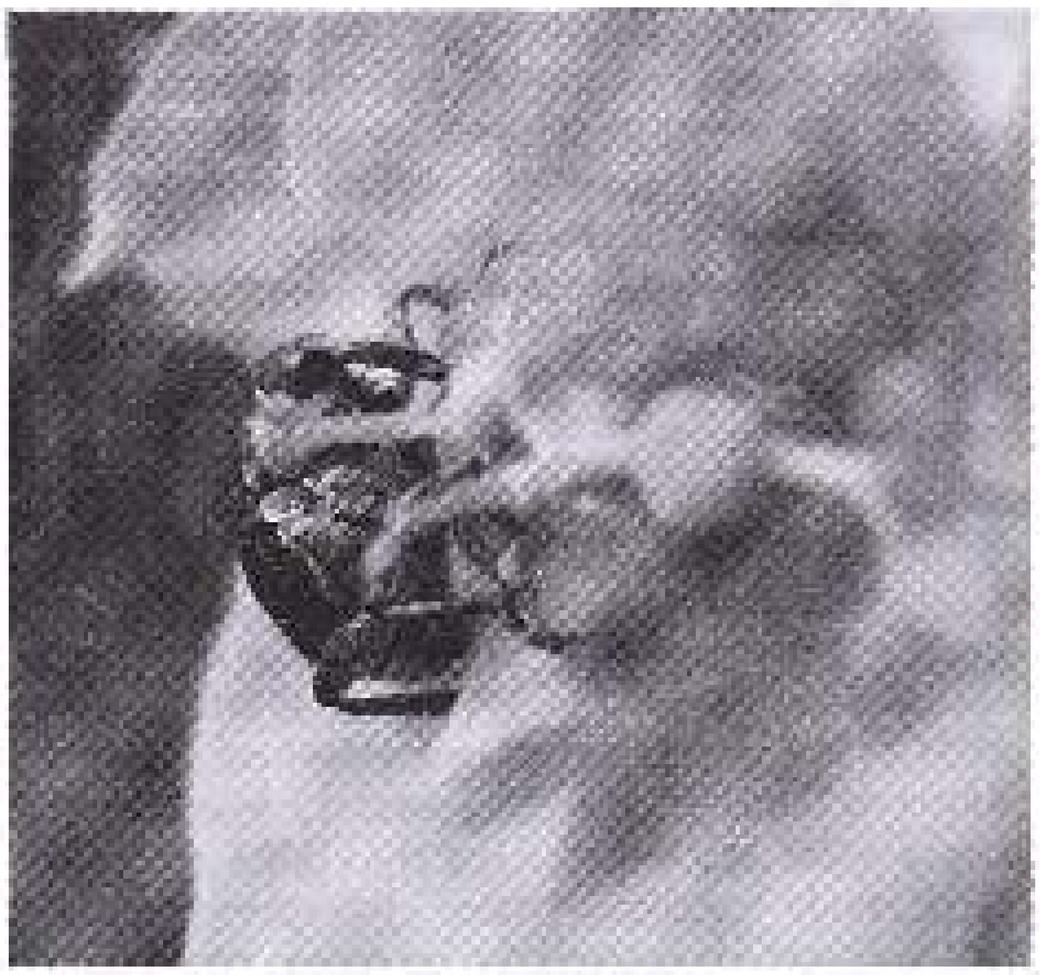


Рисунок 3
Ирисовый долгоносик в процессе питания на нектарнике молочая



Рисунок 4
Ирисовые долгоносики на цветущем ирисе

Обсуждение и выводы. Проведенные нами в 2003, 2006, 2008 и 2009 гг. полевые исследования позволили выявить новые детали и особенности трофических связей и пищевого поведения *M. punctumalbum*. Молочай *Euphorbia* sp. и, вероятно, лютик *Ranunculus* sp. являются дополнительными кормовыми растениями насекомого.

Результаты наблюдений позволяют предположить нектарофагию ирисового долгоносика на молочае и, возможно, также на лютике, причем на последнем растении вероятна также антофагия.

Полученные данные позволяют сделать вывод, что факультативное питание *M. punctumalbum* нектаром неспецифических кормовых растений может быть вызвано отсутствием или дефицитом цветущих ирисов в весеннее время. Наиболее рациональным объяснением питания имаго нектаром является быстрое восполнение энергетических затрат в процессе восстановления активности после гибернации за счет потребления углеводов. Возможно, жуков привлекает окраска цветков этих растений. Мы полагаем, что неспецифическая антофилия является адаптивным поведением ирисового долгоносика, причем такое дополнительное питание могут использовать и другие долгоносики.

Благодарность. Исследования выполнены при частичной поддержке коммунального предприятия «Плесо» (г. Киев) в составе программы изучения биоразнообразия насекомых водоемов и островов г. Киева. Авторы также благодарны Л. Г. Оляницкой за помощь в идентификации растений.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. **Полевова С. В.** Степень разрушения пыльцы насекомыми с различными типами ротового аппарата // Вопросы общей ботаники : традиции и перспективы : материалы международ. науч. конф., посвящ. 200-летию Казан. ботан. школы / С. В. Полевова. — Казань, 2006. — Ч. 2. — С. 79—80.

2. **Davis S. R.** Nectarivory in a weevil, *Smicronyx squalidus* (Coleoptera : Curculionidae : Curculioninae), on Desmanthus (Fabaceae) / S. R. Davis // Polskie Pismo Entomologiczne. — 2007. — T. 76. P. 221—224.

3. **Dieckmann L.** Beiträge zur Insektenfauna der DDR : Coleoptera — Curculionidae : Ceutorhynchinae / L. Dieckmann // Beitr. Entomol. — 1972. — № 22 (1/2). — S. 3—128.

4. **Kirejtshuk A. G.** 1984. Ways of formation of anthophily among beetles / A. G. Kirejtshuk // Verh. SIEEC X. — Budapest, 1983. — P. 173—175.

5. **Perju T.** The iris seed weevil Mononychus punctum-album Hbst. (Curculionidae, Coleoptera) sin *Mononychus pseudacori Fb* / T. Perju, I. Moldovan, H. Buncescu // Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca. — 1997. — T. 27 (1). — P. 79—83.

Поступила 19.12.09.

ФЛОРА ТЕРРИКОНОВ НОВОВОЛЫНСКОГО ГОРНОПРОМЫШЛЕННОГО РЕГИОНА (УКРАИНА) И СПОСОБЫ ЕЕ ВОССТАНОВЛЕНИЯ

В. В. Попович

Опираясь на результаты исследований терриконов Нововолынского горнопромышленного региона (Украина), автор делает вывод, что наиболее перспективным методом оптимизации породных отвалов является фитомелиорация.

На природную среду существенное негативное влияние оказывают терриконы, которые появляются при добыче полезных ископаемых (рис. 1), и на протяжении многих лет отравляют почву, воду и воздух опасными химическими соединениями. Одним из наиболее приемлемых методов оптимизации породных отвалов является озеленение. Данный способ основан на заращивании отвалов шахт лесными культурами (природной фитомелиорации). С ее помощью возможны восстановление девастированных ландшафтов, их народнохозяйственное использование и улучшение санитарно-гигиенического состояния шахтерского региона. Заращивание и фитомелиорация девастированных ландшафтов осуществляются на основе создания искусственных насаждений относительно специфики экологических факторов [1—2].

Исследования терриконов проводились в Нововолынском горнопромышленном регионе Львовско-Волынского каменноугольного бассейна Украины. Процесс зарашивания терриконов на территории Нововолынского региона протекает в соответствии с природными лесовосстановительными процессами, характерными для Малого Полесья. Часты дуб обыкновенный *Quercus robur* L., береза бородавчатая *Betula verrucosa* Ehrh., ива козья *Salix caprea* L. В условиях недостаточного финансирования рекультивационных работ следует использовать метод содействия естественному заращиванию терриконов.

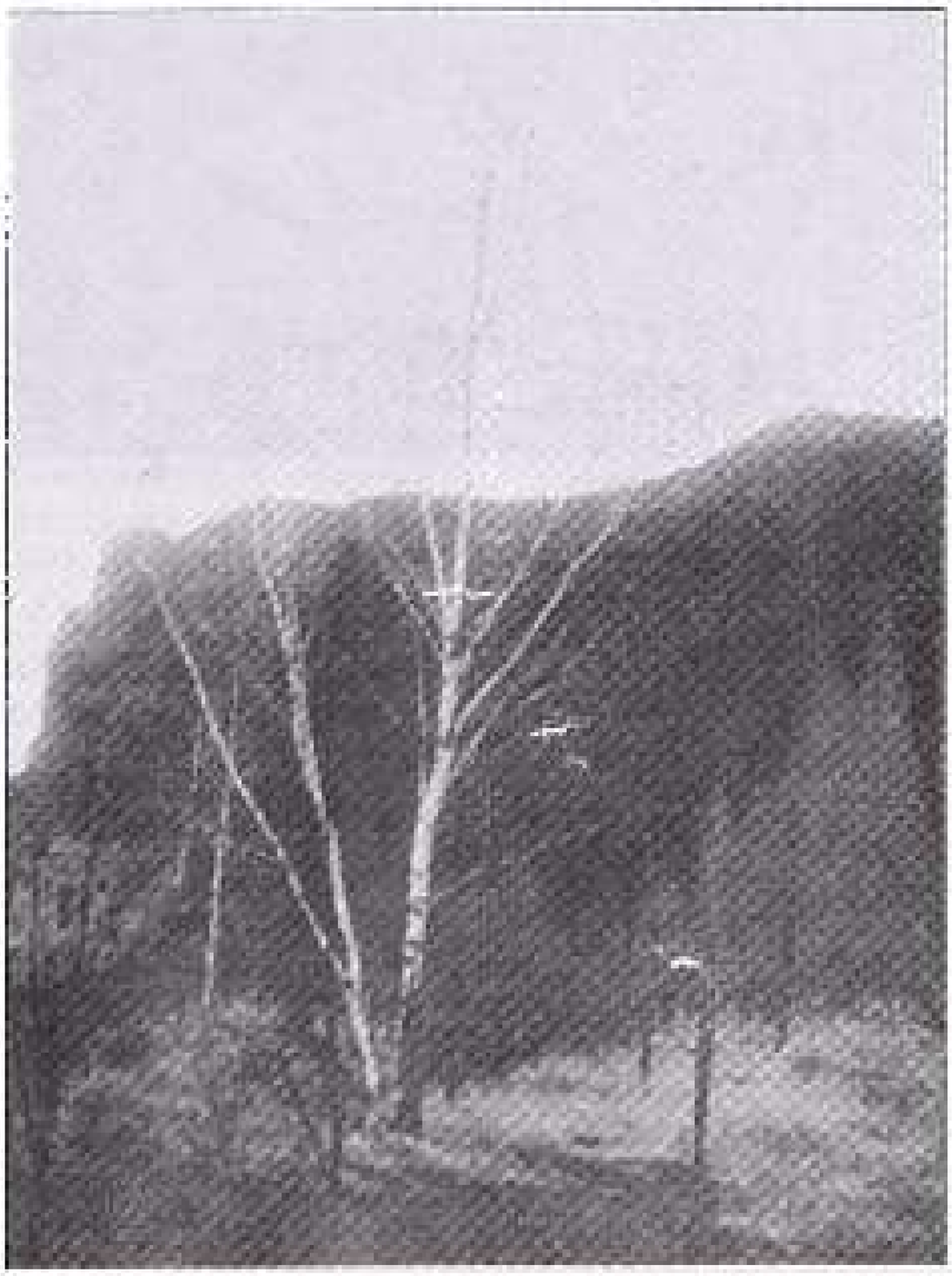


Рисунок 1
Терриконы Нововолынского горнопромышленного региона Украины

© В. В. Попович, 2010

Для терриконов обычны *Rubus caesius* L., *Tussilago farfara* L., *Sanguisorba officinalis* L., *Cirsium arvense* L., *Capex pilosa* Scop., *Daucus carota* L., *Equisetum arvense* L., *Tnifolium campestre* Schreb., *Artemisia vulgaris* L., *Plantago major* L., *Chenopodium album* L., *Artemisia absinthium* L., *Chamomilla suaveolens* (Purch) Rydb., *Achillea submille-folium* Klok., *Atriplex patula* L., *Taraxacum officinala* Wigg., *Anchusa officinalis* L., *Linaria vulgaris* Mill., *Papever rhoeas* L., *Matricaria recutita* L. Лесные культуры *Capex pilosa scop.*, *Daucus carota* L., *Tnifolium campestre* Schreb., *Artemisia absinthium* L. развиваются даже в зимний период.



Рисунок 2
Pinus sylvestris L. —
яркий представитель природного
зарощивания на терриконах

Для природного зарощивания используются *Quercus robur* L., *Betula verrucosa* Ehrh., *Salix caprea* L., *Carpinus betulus* L., *Fagus sylvatica* L., *Pinus sylvestris* L., *Robinia pseudoacacia* L. (рис. 2).

Кроме прямого негативного воздействия на окружающую среду, возможно самовозгорание терриконов. Это приводит к еще большему обогащению породы токсичными соединениями [1], но возле очагов горения успешно растут лесные культуры, обычно *Taraxacum officinala* Wigg., *Leontodon autumnalis* L., *Polytrichum* Sp.

Фитомелиорация породных отвалов во Львовско-Волынском бассейне позволит:

а) остановить процесс дальнейшего загрязнения окружающей природной среды токсичными компонентами отвальных пород;

б) упорядочить ландшафт нарушенных земель в результате рационального размещения пород и значительного уменьшения высоты отвалов;

в) повысить привлекательность окружающей среды;

г) предупредить возникновение оползней не терриконах;

д) повысить биологическую продуктивность нарушенных земель, увеличив площади зеленых насаждении на рекультивируемых землях, и уменьшить загрязнения окружающей среды;

е) использовать терриконы для потребностей населения региона.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. **Кучерявый В. П.** Экология / В. П. Кучерявый. — Львов : Мир, 2000. — 500 с.
2. **Кучерявый В. П.** Фитомелиорация / В. П. Кучерявый. — Львов : Мир, 2003. — 540 с.

Поступила 19.12.09.

МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОПУЛЯЦИЙ ГРЕБЕНЧАТОГО ТРИТОНА *TRITURUS CRISTATUS* (AMPHIBIA, CAUDATA) ИЗ СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

М. К. Рыжов, А. О. Свинин, А. А. Яковлев

Исследованы 67 особей гребенчатого тритона из Мордовии, Чувашии и Марий Эл. Выяснено, что особи тритона из Марий Эл наиболее крупные по всем морфологическим параметрам. Наибольшее сходство отмечено у земноводного из Мордовии и Чувашии.

На территории Среднего Поволжья обитают два вида тритонов — гребенчатый *Triturus cristatus* и обыкновенный *Lissotriton vulgaris*. Исследования по морфологии этих видов из данного региона, за исключением некоторых публикаций [1; 5—6], практически отсутствуют. Исходя из всего вышесказанного целью нашей работы является изучение морфологических характеристик популяций гребенчатого тритона на территории Среднего Поволжья.

Сбор материала проводился в мае-июле 2009 г. на территории трех республик: Мордовии (n = 18; окрестности пос. Комсомольский, Чамзинский район), Чувашии (n = 18; окрестности с. Бичурга-Баишево, национальный парк «Чаваш варманě») и Марий Эл (n = 31; окрестности пос. Лесной, Медведевский район). Всего обследовано 67 особей (33 самки и 34 самца). У каждой особи измерялись значения семи морфометрических признаков: *L. t.* — общая длина тела; *L* — длина тела; *L. c.* — длина головы; *Lt. c.* — ширина головы; *P. a.* — длина передней конечности; *P. p.* — длина задней конечности; *Di. E* — расстояние между передней и задней конечностями, на основе которых рассчитывались индексы [4], в том числе индекс Вольтерсторфа (WI). Все параметры измерены штангенциркулем с точностью 0,1 мм. Полученные нами данные приведены в таблице. Обозначения параметров указаны в монографии [3].

Анализ данных проводился с применением программы SPSS Statistics 17.0. Во всех исследуемых группах наблюдалось нормальное распределение значений морфометрических признаков, выявленное с помощью непараметрического критерия Колмогорова—Смирнова ($p < 0{,}01$). Для проверки гипотезы о равенстве дисперсий использовался F-критерий Фишера ($p < 0{,}01$). При сравнении средних значений в тех случаях, когда дисперсии были равны, применялся t-критерий Стьюдента, в противном случае использовался t-критерий Стьюдента для неравных дисперсий [2].

Достоверно значимых различий при $p < 0{,}01$ по исследуемым признакам между самцами и самками выявить не удалось, что согласуется с литературными данными [5]. Поэтому в дальнейшем приводятся данные, объединенные по половому признаку.

Значения общей длины тела (*L. t.*) достоверно различаются ($p < 0{,}01$) во всех исследуемых выборках. По всем морфометрическим параметрам особи гребенчатого тритона из Марий Эл крупнее, чем из Чувашии и Мордовии, причем особи из Мордовии по большинству параметров занимают промежуточное положение между особями из Марий Эл и Чувашии. Наибольшее сходство проявляют особи из популяций Мордовии и Чувашии, достоверно отличаясь лишь по признакам *L. t.*, *Lt. c.*, *P a.*, *P p.*, *WI*. Сравнение с литературными данными [7] показало достоверность различий по всем параметрам, кроме *L./L. cd.* для Чувашии и Мордовии и *L. t.*, *Lt. c.*, *P a.*, *P. p.* для Марий Эл (при $p < 0{,}05$). Полученные данные частично расходятся с результатами исследований на территории бывшего СССР [3]. Значения индексов (*L.-L. c.*)/*L. c.*, *L./L. cd.*, вычисленные нами, выходят за пределы значений этих же индексов, полученных А. Г. Банниковым с соавторами.

В бывшем СССР крайние значения индекса (*L.-L. c.*)/*L. c.* отмечены как 3,75—4,93, в то время как для особей из Мордовии и Чувашии почти все значения (1,89—3,23 и 2,17—3,77 соответственно) оказались меньше минимального, указанного в определителе [3]. Это обстоятельство отме-

© М. К. Рыжов, А. О. Свинин, А. А. Яковлев, 2010

Таблица

Сравнение значений морфометрических признаков гребенчатого тритона из исследуемых республик

	Чувашия (n = 18)					Мордовия (n = 18)					Марий Эл (n = 31)					t-критерий Стьюдента		
	M	σ	±m	min	max	M	σ	±m	min	max	M	σ	±m	min	max	МА-ЧУ	МА-МО	МО-ЧУ
L	49,15	3,831	0,903	40,8	58,2	54,97	6,361	1,499	46,6	68,5	61,70	5,890	1,058	47,0	74,0	**8,072**	**3,735**	3,325
L. c.	13,76	1,480	0,349	11,8	17,4	14,21	1,824	0,430	10,9	18,2	7,69	1,277	0,229	5,0	9,8	**15,123**	**14,682**	0,814
Lt. c	7,82	0,862	0,203	6,2	9,5	9,54	1,506	0,355	7,4	12,4	10,66	1,403	0,252	8,0	13,9	**8,788**	2,642	**4,196**
L. cd	42,06	5,752	1,356	31,1	57,0	46,44	6,582	1,551	39,6	59,2	58,01	7,352	1,320	44,0	71,0	**7,896**	**5,510**	2,129
P. a	15,83	1,537	0,362	14,3	20,3	18,62	1,102	0,260	17,3	21,5	19,06	2,022	0,363	13,8	23,0	**5,871**	1,002	**6,262**
P. p.	17,18	1,678	0,395	15,4	22,9	19,23	1,248	0,294	17,2	21,4	20,10	2,003	0,360	14,2	24,0	**5,218**	1,881	**4,162**
Di. E.	32,72	5,666	1,335	22,9	44,4	32,64	2,144	0,505	29,8	36,5	36,81	3,627	0,651	27,0	41,0	3,088	**5,054**	0,051
(L.-L. c.)/L. c.	2,60	0,341	0,080	1,89	3,24	2,92	0,575	0,136	2,08	3,95	7,02	3,612	3,612	8,40	6,55	**19,353**	**16,359**	2,023
L./L. cd.	1,18	0,148	0,035	0,88	1,53	1,20	0,222	0,052	0,97	1,73	1,07	0,123	0,022	0,93	1,48	2,268	0,187	1,357
P. a./P. p.	0,92	0,067	0,016	0,83	1,07	0,97	0,075	0,018	0,81	1,08	0,95	0,029	0,005	0,89	1,00	2,817	2,668	0,325
L./L. c.	3,60	0,341	0,080	2,89	4,24	3,92	0,575	0,136	3,08	4,95	8,02	4,612	4,612	9,40	7,55	1,564	**3,455**	1,655
L./ Lt. c.	6,33	0,615	0,145	5,10	7,30	5,91	1,182	0,279	4,14	8,10	5,78	4,200	4,200	5,88	5,32	2,379	2,458	0,143
L./P. a.	3,12	0,286	0,067	2,48	3,78	2,95	0,318	0,075	2,48	3,71	3,24	2,912	2,912	3,41	3,22	3,047	0,142	2,191
L./P. p.	2,88	0,297	0,070	2,19	3,55	2,86	0,326	0,077	2,17	3,52	3,07	2,941	2,941	3,31	3,08	1,488	1,255	2,016
L./Di E	1,53	0,207	0,049	1,19	2,02	1,69	0,226	0,053	1,40	2,25	1,68	1,624	1,624	1,74	1,80	**19,353**	**16,359**	2,023
WI	0,49	0,070	0,017	0,37	0,65	0,57	0,046	0,011	0,49	0,65	0,52	0,558	0,558	0,51	0,56	1,441	**4,464**	**3,996**
L. t.	91,20	8,032	1,893	75,7	107,3	101,41	9,384	2,212	88,8	120,4	119,68	13,242	2,378	91,0	145,0	**8,972**	**5,554**	**3,506**

Примечание. *Статистически достоверные (при $p < 0,001$) значения t-критерия Стьюдента выделены жирным шрифтом; МЛ — Марий Эл, ЧУ — Чувашия, МО — Мордовия.*

чалось ранее [6]. Другая ситуация с выборкой из Марий Эл — полученное нами минимальное значение (5,23) оказалось выше максимального, отмеченного для территории бывшего СССР.

Для индекса *L./L. cd.* крайние значения указаны как 0,95—1,27. Относительные размеры хвоста *L./L. cd.* особей из Мордовии выходят за максимальные и минимальные пределы (0,88—1,52), тогда как особи из Чувашии и Марий Эл расходятся лишь по максимальному значению (1,73 и 1,47 соответственно).

Таким образом, полученные нами данные позволяют расширить лимиты основных морфологических индексов для гребенчатого тритона как в минимальную, так и в максимальную сторону.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. **Воронов Л. Н.** Особенности морфометрии и фенетики обыкновенного и гребенчатого тритонов в Чувашской Республике / Л. Н. Воронов, Е. В. Владимирова, Т. Г. Владимирова // Актуальные проблемы естествознания : материалы Всерос. науч.-практич. конф. — Чебоксары, 2006. — С. 79—81.

2. **Лакин Г. Ф.** Биометрия : учеб. пособие для биол. спец. вузов / Г. Ф. Лакин. — М. : Высш. шк., 1990. — 352с.

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. — 415 с.

4. **Писанец Е. М.** Амфибии Украины (справочник-определитель земноводных Украины и сопредельных территорий) / Е. М. Писанец. — Киев : Зоол. музей ННПМ НАН Украины, 2007. — 311 с.

5. **Ручин А. Б.** Амфибии и рептилии Мордовии : видовое разнообразие, распространение, численность / А. Б. Ручин, М. К. Рыжов. — Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 2006. — 160 с.

6. **Рыжов М. К.** Земноводные и пресмыкающиеся Республики Мордовия : распространение, распределение, трофические связи и состояние охраны : автореф. дис. ... канд. биол. наук / М. К. Рыжов. — Тольятти, 2007. — 19 с.

7. **Jalba L.** Particularităţile biologo-ecologice şi comportamentul speciei *Triturus cristatus* Laur. (Amphibia, Caudata) în Codrii Centrali. Teză de doctor în ştiinţe biologice / L. Jalba. — Chi inău, 2008. — 150 p.

Поступила 19.12.09.

К ФАУНЕ ЧЕШУЕКРЫЛЫХ (INSECTA, LEPIDOPTERA) ЧЕРНОМОРСКОГО ПОБЕРЕЖЬЯ АБХАЗИИ

Г. Б. Семишин, Д. В. Моргун, А. Б. Ручин

Приводятся результаты изучения чешуекрылых Республики Абхазия. Обнаружено 40 видов.

Изучение фауны и экологии чешуекрылых Республики Абхазия проводится свыше 60 лет [3—5], однако вплоть до настоящего времени оно представляется актуальной задачей для данного региона. Это связано с важной экологической ролью чешуекрылых в природных сообществах, а также с их особой чувствительностью к трансформации наземных экосистем, особенно подверженных антропогенным нагрузкам в республике, привлекательной с точки зрения рекреационных ресурсов.

Сборы и наблюдения чешуекрылых осуществляли в июле 2007—2009 г. в окрест-

© Г. Б. Семишин, Д. В. Моргун, А. Б. Ручин, 2010

ностях г. Цандрипш (бывший Гантиади, Абхазия) по стандартной маршрутной методике энтомологическим сачком. Сборы большей части разноусых чешуекрылых проведены в ночное время на лампу ДРВ. Ежегодно фиксировали численность по традиционной шкале относительного учета [1], а также отмечали биотопическую приуроченность чешуекрылых. Номенклатура дана по работе [2].

Фаунистическая разнородность чешуекрылых отчасти связана с разнообразием растительных сообществ, отмеченных на территории наблюдений. Различие природно-климатических зон обусловило и разнообразие абхазской флоры. В изученной местности основными геоботаническими комплексами были леса разных типов. Выше 300—400 м над уровнем моря, до высоты 600 м в зоне умеренного климата произрастают величественные леса, состоящие из различных пород деревьев (каштана съедобного, дуба, бука, тиса, самшита) и кустарников (кизила, лавровишни, благородного лавра, рододендрона, азалии и др.). Выше, до 1 600 м, — буково-каштановые леса. Самое распространенное дерево в лесах Абхазии — бук восточный (54,5 %). Среди хвойных деревьев наиболее распространена пихта. Уникальной породой абхазского леса является самшит. В лесах разных типов имеются разнотравные лутовины. Приморская зона в основном занята различными культурными ландшафтами; здесь широко распространена также рудеральная растительность.

Всего отмечено 40 видов. В дальнейшем целесообразными являются изучение фауны чешуекрылых в данной местности в другие фенологические периоды теплого времени года, а также проведение сравнительных экологических исследований чешуекрылых.

Семейство HESPERIIDAE

1. *Erynnis tages* (Linnaeus, 1758)

Многочислен. Встречается в горах, на полянах.

2. *Hesperia sylvanus* (Esper, [1778])

Многочислен. Встречается в горах до высоты 1 000 м, на полянах, тропинках, по опушкам.

Семейство PAPILIONIDAE

3. *Iphiclides podalirius* (Linnaeus, 1758)

Обычен. Встречается на побережье (на пляжах), часто его можно наблюдать в горах. По открытым участкам.

4. *Papilio machaon* Linnaeus, 1758

Малочислен. Встречается в окрестностях поселка на опушках, полянах. Вероятно, редкость объясняется наблюдениями в период между имаго двух поколений.

Семейство PIERIDAE

5. *Aporia crataegi* (Linnaeus, 1758)

Редок. Встречается в горах на небольшой высоте, на полянах, опушках.

6. *Pieris brassicae* (Linnaeus, 1758)

Редок. Встречается в окрестностях поселка на опушках, полянах.

7. *Pieris napi* (Linnaeus, 1758)

Малочислен. Встречается в окрестностях поселка на опушках, полянах.

8. *Pieris rapae* (Linnaeus, 1758)

Обычен. Встречается в окрестностях поселка на опушках, полянах, в горах на небольшой высоте.

9. *Colias crocea* (Geoffroy in Fourcroy, 1785)

На побережье более обычен, чем в горах. Чаще встречается на открытых участках.

Семейство голубянок (LYCAENIDAE)

10. *Lycaena dispar* (Haworth, 1802)

Обычен. Встречается в горах, на полянах, вблизи домов.

11. *Lycaena phlaeas* (Linnaeus, 1761)

Обычен. Встречается в горах, на полянах, на тропинках.

12. *Lampides boeticus* (Linnaeus, 1767)

1 экз. в июле 2009 г. Место сбора вида — гористый участок, на дороге в затенённом месте.

13. *Everes argiades* (Pallas, 1771)

Многочислен. Встречается в горах до высоты 1 000 м, на полянах в зарослях ежевики.

14. *Celastrina argiolus* (Linnaeus, 1758)

Обычен. Чаще встречается на высотах до 500 м по увлажненным местам.

15. *Maculinea arion* (Linnaeus, 1758)

Многочислен. Встречается только в горах, на полянах с цветущей жимолостью.

16. *Plebeius argyrognomon* (Bergsträsser, 1779)

Малочислен. Встречается в горах, на полянах с цветущими растениями.

17. *Aricia agestis* ([Denis et Schiffermüller], 1775)

Обычен. Встречается в горах на высоте 400—700 м. Предпочитает склоны, опушки, поляны.

18. *Polyommatus bellargus* (Rottemburg, 1775)

Многочислен. Встречается только в горах, на полянах, на склонах.

19. *Polyommatus icarus* (Rottemburg, 1775)

Многочислен. Встречается в горах, на полянах и опушках с цветущими растениями.

Семейство NYMPHALIDAE

20. *Limenitis reducta* Staudinger, 1901

Обычен. В горах встречается чаще, непосредственно на побережье — редко. Предпочитает поляны, опушки в лесах.

21. *Vanessa atalanta* (Linnaeus, 1758)

Малочислен. Встречается в горах (примерно на высоте 500 м) и на побережье по открытым участкам.

22. *Vanessa cardui* (Linnaeus, 1758)

Многочислен во все годы наблюдений. Встречается как на побережье, так и в горах на разных высотах. По открытым участкам.

23. *Melitaea cinxia* (Linnaeus, 1758)

Обычен. Встречается в горах на опушках, склонах, полянах.

24. *Melitaea didyma* (Esper, [1778])

Редок. Встречается в горах на высоте 600–800 м на опушках, склонах, полянах.

25. *Clossiana dia* (Linnaeus, 1767).

Обычен. Встречается в горах на опушках, склонах, полянах с цветущими растениями.

26. *Clossiana euphrosyne* (Linnaeus, 1758)

Обычен. Встречается в горах на высоте 600–800 м на опушках, склонах, полянах.

27. *Argynnis paphia* (Linnaeus, 1758)

Обычен. Встречается на опушках, полянах в лесах.

Семейство SATYRIDAE

28. *Parargе aegeria* (Linnaeus, 1758)

Многочислен. Встречался как на побережье, так и в горах до высоты 1 000 м. Часто отлавливался среди зарослей ежевики.

29. *Lasiommata megera* (Linnaeus, 1767)

Обычен. Чаще обнаруживался в гористой местности на тропинках.

30. *Coenonympha pamphilus* (Linnaeus, 1758)

Многочислен. Встречается в горах, на полянах.

31. *Maniola jurtina* (Linnaeus, 1758)

Обычен. Встречается в окрестностях поселка на опушках, полянах, а также в горах на полянах.

32. *Satyrus dryas* (Scopoli, 1763)

Многочислен, локален. Встречается на высоте в горах, где предпочитает небольшие поляны с зарослями ежевики, редколесья.

Семейство SPHINGIDAE

33. *Macroglossum stellatarum* (Linnaeus, 1758)

Многочислен локально. Обнаруживался на тропинках по каменистым выступам, в каменоломнях.

34. *Hemaris fuciformis* (Linnaeus, 1758)

Встречается гораздо реже предыдущего вида — в горах, на открытых участках, чаще на полянах среди цветущих растений.

Семейство LYMANTRIIDAE

35. *Orgyia antiqua* (Linnaeus, 1758)

Обычен. Чаще отлавливался утром вблизи домов поселка и на полянах.

Семейство ARCTIIDAE

36. *Tyria jacobaeae* (Linnaeus, 1758)

Нечаст, однако численность гусениц на растениях очень высока. Скорее всего, малочисленность связана со временем наблюдений: данный вид характеризуется весенней и раннелетней активностью, а в июле имаго летают мало и встречаются нечасто.

37. *Euplagia quadripunctaria* (Poda, 1761)

Собраны 2 экз. (в 2008 и 2009 гг.). В горах на высоте более 1 000 м, на поляне в дневное время.

38. *Spilosoma lubricipedum* (Linnaeus, 1758)

Обычен. Собран ночью на свет.

39. *Spilosoma urticae* (Esper, 1789)

Обычен. Собран ночью на свет.

Семейство SYNTOMIDAE

40. *Syntomis nigricornis* Alpheraky, 1883

Численность в разные годы была нестабильной: в 2007 и 2009 гг. — малочислен, в 2008 г. — наблюдался массовый лет. Чаще встречается в горах на полянах в лесу.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. **Дунаев Е. А.** Методы эколого-энтомологических исследований / Е. А. Дунаев. — М. : МосГорСЮН, 1997. — 44 с.

2. Каталог чешуекрылых (Lepidoptera) России / под ред. С. Ю. Синева. — СПб. ; М. : Т-во науч. изд. КМК, 2008. — 424 с.

3. **Миляновский Е. С.** Фауна и флора Пицундской реликтовой рощи / Е. С. Миляновский // Природа. — 1955. — № 5. — С. 104—106.

4. **Миляновский Е. С.** Итоги изучения чешуекрылых (Macrolepidoptera) Абхазии // Зоол. журн. — 1962. — Т. XLI, вып. 12. — С. 1817–1830.

5. **Миляновский В. К.** К фауне чешуекрылых Абхазии // Тр. Сухум. опыт. станции эфирномасличн. культур [Сухуми]. — 1964. — Вып. 6. — С. 90—102.

Поступила 19.12.09.

ПОЗДНЕВЕСЕННИЙ АСПЕКТ В НАСЕЛЕНИИ ПАУКОВ-ГЕРПЕТОБИОНТОВ ПОЙМЕННОГО БЕЛОБЕРЕЗНИКА В БУРЕИНСКОМ ЗАПОВЕДНИКЕ (ХАБАРОВСКИЙ КРАЙ)

Л. А. Триликаускас

С помощью почвенных ловушек Барбера изучалось сообщество герпетобионтных пауков в пойменном разнотравно-вейниково-осоковом белоберезнике на границе весна-лето. Дано краткое описание исследованного растительного сообщества. Выявлены 32 вида и установлены характерные особенности поздневесеннего аспекта в населении пауков. Анализ видовой структуры сообщества в поздневесеннем аспекте показал его высокое соответствие гиперболической модели рангового распределения видов по обилию.

Изучение структуры и динамики животного населения — одна из важнейших задач научных исследований в заповедниках. Между тем такое направление мониторинговых работ, как изучение сезонной динамики населения беспозвоночных, до сих пор не получило должного развития на особо охраняемых территориях России. Сезонные аспекты населения пауков к настоящему времени активно изучались только на Урале [2].

Целью данного исследования было установление характерных особенностей поздневесеннего аспекта в населении пауков в пойменном разнотравно-вейниково-осоковом белоберезнике, который является примером редко встречающихся растительных сообществ, и в Буреинском заповеднике, занимающих небольшие площади. В наши задачи входили проведение сборов и количественный учет пауков в герпетобии разнотравно-вейниково-осокового белоберезника в пойме Левой Буреи в конце мая — начале июня и анализ состава и структуры сообщества пауков в данном сезонном аспекте.

Материалом послужили сборы пауков почвенными ловушками в 2007 г. в разнотравно-вейниково-осоковом белоберезнике, который произрастает в районе устья р. Лан (левого притока Буреи).

Описание биотопа: Белоберезник разнотравно-вейниково-осоковый расположен на пойменной террасе. Микрорельеф: бугры, валеж. Поверхность: 90 % — опавшая листва, 10 % — опавшие ветки. В древостое *Betula pendula* Roth. Сомкнутость крон 0,7, высота 14 м. Подрост из ели *Picea ajanensis* (Lindl. Et Gordon), пихты *Abies nephrolepis* (Trautv.) Maxim. и рябины *Sorbus sibirica* Hendl. до 2,5 м высотой. Кустарниковый ярус слабо выражен и образован *Salix alba* (L.) Opiz, *Rosa acicularis* Lindl. и *Ribes sp.* Сомкнутость крон 0,2. Высота 0,7 м. Травяно-кустарничковый ярус: проективное покрытие 80 %, высота 30 см. Образован осоками *Carex drymophila* Turcz. Ex Steud. и *Carex sp. 2* и вейником Лангсдорффа *Calamagrostis langsdorffii* (Link) Tzvelev с участием лабазника дланевидного *Filipendula palmata* (Pall.) Maxim., грушанки круглолистной *Pyrola rotundifolia* L., княженики *Rubus arcticus* L., хохлатки *Corydalis sp.*, кислицы *Oxalis acetosella* L. и др. Мохово-лишайни-

© Л. А. Триликаускас, 2010

ковый ярус не выражен — проективное покрытие 2 %.

В биотопе были установлено 20 ловушек, сборы проведены с 31 мая по 10 июня. Ловушки проверялись каждые 5 дней. Анализ видовой структуры сообщества выполнен с применением пакета экологических программ ЭКОС (модуль RANK) [1]. Доминирующий комплекс выявлен по методике Тишлера [3].

В результате проведенных исследований было собрано 358 экз. пауков 32 видов из 8 семейств и 23 родов. Ниже приведен список добытых видов с указанием количества и пола. Общее количество экземпляров каждого вида соответствует динамической плотности вида в расчете на 100 ловушко-суток. В списке использованы обозначения: **П** – для видов, в районе исследований связанных преимущественно с пойменными местообитаниями; **Т** — для видов, ранее отмечавшихся преимущественно или исключительно в таежных местообитаниях; **Э** — для эвритопных видов, **Л** — для вида, приуроченного к открытым биотопам.

CLUBIONIDAE

*Clubiona sp.*1 (cf *caerulescens*) L. Koch, 1867 – 1♀ **П**

Clubiona kulczynskii Lessert, 1905 – 1♂, 2♀♀ **П**

GNAPHOSIDAE

Micaria tripunctata Holm, 1978 – 1♂ **П**

LINYPHIIDAE

Agyneta olivacea (Emerton, 1882) – 152♂♂, 7♀♀ **Э**

Anguliphantes karpinskii (O. P. – Cambridge, 1873) – 6♂♂ **Т, П**

Bathyphantes eumenis (L. Koch, 1879) – 3♀♀ **Э**

Ceratinella wideri (Thorell, 1871) – 8♂♂ **Э**

Concavocephalus rubens Eskov, 1989 – 1♀ **Т**

Maro borealis Eskov, 1991 – 2♂♂ **Т**

Maro khabarum Tanasevitch, 2005 – 2♂♂ **Т, П**

Micrargus herbigradus (Blackwall, 1854) – 1♀ **Т**

Microneta viaria (Blackwall, 1841) – 10♂♂ **П**

Mughiphantes taczanowskii (O. P. Cambridge, 1873) – 4♂♂, 4♀♀ **П**

Oreonetides badzhalensis Eskov, 1991 – 1♂ **Т**

Oreonetides helsdingeni Eskov, 1984 – 2♂♂ **Т**

Porrhomma rakanum Yaginuma et Saito, 1981 - 1♂ **П**

Savignia badzhalensis Eskov, 1991 – 2♂♂, 2♀♀ **Т, П**

Theoneta aterrima Eskov et Marusik, 1991 – 1♂ **Т, П**

Scotinotylus sp. – 1♀

Walckenaeria karpinskii (O. P. Cambridge, 1873) – 7♂♂ **Т**

Walckenaeria lepida (Kulczyński, 1885) – 1♂ **Т**

LYCOSIDAE

Alopecosa aculeata (Clerck, 1757) – 19♂♂, 10♀♀ **Т**

Alopecosa albostriata (Grube, 1861) – 4♂♂, 1♀ **Т**

Alopecosa kulczynski Šternbergs, 1979 – 57♂♂, 14♀♀ **П**

Pardosa adustella Roewer, 1951 – 1♀ **Л**

Pardosa lyrata (Odenwall, 1901) – 9♂♂, 3♀♀ **Э**

Pardosa nordicolens Chamberlin et Ivie, 1947 – 1♂, 1♀ **П**

Pardosa tesquorum (Odenwall, 1901) – 1♂ **П**

PHILODROMIDAE

Philodromus mysticus Dondale et Redner, 1975 – 1♂ **Т**

TETRAGNATHIDAE

Pachygnatha listeri Sundevall, 1830 – 1♂, 4 ♀♀ **П**

THERIDIIDAE

Robertus ussuricus Eskov, 1987 – 3♂♂ **П**

THOMISIDAE

Xysticus emertoni Keyserling, 1880 – 5♂♂ **Э**

Приведенный список показывает, что для весеннего аспекта населения в разнотравно-вейниково-осоковом белоберезнике характерно присутствие большого числа видов из семейства Lycosidae с явным преобладанием самцов, что свидетельствует о начале периода копуляции. Для этого времени характерна также высокая активность самцов у целого ряда видов подстилочных тенетников из семейства Linyphiidae, в частности *Agyneta olivacea*, *Ceratinella wideri*, *Microneta viaria* и *Walckenaeria karpinskii*. В поздневесеннем аспекте отмечены также пауки-мешкопряды рода *Clubiona*, лишь зимующие в подстилке.

В доминантный комплекс входят три вида, один из которых является супердоминантом (обилие > 30,0 %). Показатель обилия подстилочного тенетника *Agyneta olivacea* составляет 44,4 %. Два других вида — бродячие охотники. Это эудоминант (обилие > 10,0 %) *Alopecosa kulczynski* с обилием 19,8 % и представитель этого же рода доминант (обилие 5–10 %) *Alopecosa aculeata* с обилием 8,0 %.

В 2002—2004 гг. в Буреинском заповеднике автором изучались структура и динамика населения пауков другого пойменного белоберезника — ольховниково-вейникового. Результаты готовятся к публикации. В этом сообществе *Agyneia olivacea* также является частью доминирующего комплекса обитателей лесной подстилки в позднелетнем аспекте, как и *Alopecosa kulczynski*. Сходен и видовой состав семейства Lycosidae в целом, однако в белоберезнике, рассматриваемом в данной работе, найдено больше видов этого семейства.

Среди видов, населяющих разнотравно-вейниково-осоковый белоберезник на границе весна-лето, около 30 % (11) составляют характерные преимущественно для пойменных местообитаний в районе исследований, неоднократно отмечавшиеся в тополевых, тополево-чозениевых лесах, на галечниковых косах и прирусловых кустарниковых зарослях. Примерно столько же видов (10) являются обитателями таежных ландшафтов, населяя в Буреинском заповеднике светлохвойные лиственничные и/или темнохвойные слово-пихтовые леса. Исследованный белоберезник граничит с зеленомошным ельником. Видимо, этим объясняется присутствие в его сообществе столь значительного количества таежных элементов. В районе исследований четыре вида в равной мере связаны как с пойменными, так и с таежными биотопами. Пять видов, обитающих в белоберезнике, эвритопны и населяют в Буреинском заповеднике очень широкий спектр биотопов с весьма различными условиями обитания. *Ceratinella wideri*, хотя и отмечен во многих биотопах, всюду немногочислен. *Pardosa adustella* является обитателем различных открытых биотопов, главным образом лугов и болот. В исследованном белоберезнике этот вид редок.

Видовое богатство исследованного сообщества в позднелетнем аспекте по индексу Менхеника равно 1,6912, по индексу Маргалефа — 3,6540, индекс видового разнообразия Симпсона — 0,7542. Выравненность видовой структуры по индексу Симпсона равна 0,7764. Анализ видовой структуры сообщества герпетобионтных пауков разнотравно-вейниково-осокового белоберезника в позднелетнем аспекте показал его высокое соответствие гиперболической модели рангового распределения видов по обилию (98,9 % общей дисперсии при сумме квадратов отклонений модели 32,13). Данная модель предполагает логарифмическую зависимость потребности в лимитирующем ресурсе от ранга вида по обилию и может описывать сложные, целостные сообщества [1].

В результате проведенного исследования установлено, что в населении пауков герпетобия изученного белоберезника в позднелетнем аспекте представлены 32 вида. В этот период для сообщества типичен четко выраженный доминантный комплекс из трех видов, один из которых (*Agyneta olivacea*) является супердоминантом. Значительную долю в сообществе герпетобионтных пауков в конце мая — начале июня составляют пауки-волки, что связано с началом брачного периода у представителей этой группы. В сборах доминируют особенно активные в это время половозрелые самцы *Alopecosa kulczynski* и *Alopecosa aculeata*. Следует отметить и высокую долю, а также широкий видовой спектр тенетных пауков семейства Linyphiidae, среди которых преобладают половозрелые особи. Параметры видового разнообразия указывают на то, что это, вероятно, сложное и целостное сообщество.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. **Азовский А. И.** ЭКОС. Проблемно-ориентированный пакет программ по экологии сообществ. Версия 1.3. 1993 / А. И. Азовский [Электронный ресурс].

2. **Есюнин С. Л.** Население герпетобионтных пауков (Araneі) заказника «Предуралье» в Пермской области / С. Л. Есюнин, Л. С. Шумиловских // Евразиат. энтомол. журн. — 2008. — Т. 7, № 1. — С. 766—782.

3. **Tischler W.** Grudzüge der terrestrischen Tierökologie / W. Tischler. — Vieweg & Sohn, Braunschweig, 1949. — 219 p.

Поступила 19.12.09.



К ЮБИЛЕЮ ДОЦЕНТА КАФЕДРЫ БИОХИМИИ НОННЫ ВИКТОРОВНЫ АЛЬБА

Нонна Викторовна Альба родилась 10 марта 1940 г. в ноинском эшелоне, идущем на Дальний Восток. Ее отец Виктор Яковлевич Дементьев был комиссаром полка, участвовавшего в конфликте на реке Халхин-Гол. Только через 20 дней эшелон добрался до станции Дивизионная Забайкальской железной дороги, поэтому дата регистрации младенца, 1 апреля 1940 г., превратилась в дату рождения, внесенную в документы. В результате Нонна Викторовна отмечает день рождения дважды: неофициальный, но истинный, и официальный, но шутливый. Виктор Яковлевич был тяжело ранен во время Великой Отечественной войны и умер в госпитале в 1949 г. В школу девочка пошла в Саратовской области. Затем семья переехала на Украину, в Днепродзержинск, где Нонна в 1957 г. закончила среднюю школу № 5 с золотой медалью. Поступив в том же году на биологический факультет Днепропетровского государственного университета, она увлеклась физиологией и под руководством профессора Зинаиды Сергеевны Донцовой начала изучать электрическую активность центров продолговатого мозга лягушки и ее влияние на сердечную деятельность. Дипломная работа талантливой студентки была опубликована в центральном журнале «Бюллетень экспериментальной биологии и медицины» (№ 2 за 1965 г.).

После окончания университета, в 1962 г., Нонна Викторовна вместе с мужем приехала в Саранск. Трудовой стаж она начала с должности инженера-химика в ЦЗЛ Саранского мясокомбината. К 1963 г. на кафедре органической химии химико-биологического факультета Мордовского университета сформировался дружный молодой коллектив, возглавляемый Владимиром Григорьевичем Костенко. Молодой доцент, которому тогда было чуть больше 30 лет, понимал, что наука не только должна требовать денег, но и способна их зарабатывать. На половину ставки лаборанта по хозяйственному договору пришла к нему Нонна Викторовна. Она должна была нарабатывать гликоген — животный крахмал, получая его из печени кролика. Для этого животное нужно было вырастить, откормить, забить, снять шкурку и сдать ее в заготконтору, из печени выделить гликоген, очистить, высушить, заполнить склянки и сдать их приемщику, дождаться его оценки, и только тогда бухгалтер начислял заработную плату — тридцать семь с полониной рублей. После истечения срока, указанного в договоре, Нонна Викторовна некоторое время работала ассистентом, после чего поступила в аспирантуру к только что приехавшей в Саранск про-

фессору Екатерине Васильевне Сапожниковой. Екатерина Васильевна начала работу в новом перспективном направлении — исследовала структуру и функции пектиновых веществ, очень распространенных в природе соединений, обусловливающих упругость клеточных стенок растительной ткани и тем самым обеспечивающих ее полноценное функционирование. Темой диссертации Н. В. Альба стала «Изучение пектинового комплекса томатов в связи с условиями минерального питания». Опыты проводились на базе селекционной станции Министерства сельского хозяйства МАССР, где Нонна Викторовна познакомилась с известным селекционером заведующим отделом Владимиром Павловичем Магницким, который стал для начинающего исследователя не только консультантом, но и вторым руководителем работы. В 1971 г. Нонна Викторовна успешно защитила кандидатскую диссертацию на заседании ученого совета биологического факультета Горьковского государственного университета, в марте 1972 г. ей была присвоена ученая степень кандидата биологических наук. Нонна Викторовна начала работу на кафедре биохимии в должности ассистента, в октябре 1973 г. стала старшим преподавателем, с июля 1977 г., когда ВАК СССР присвоил ученое звание доцента, и по настоящее время она трудится доцентом кафедры биохимии.

Труды Екатерины Васильевны Сапожниковой и ее учеников по теме «Биохимическое исследование сельскохозяйственных культур (плодовых, овощных и сахарной свеклы) с целью наиболее рационального их использования» были известны в Советском Союзе и за рубежом: Н. В. Альба активно включилась в научную деятельность и выступала с докладами на всесоюзных и международных биохимических конгрессах, съездах и конференциях в Москве, Тбилиси, Риге, Киеве, Ростове-на-Дону, на всех конференциях, проводимых в Мордовском государственном университете. Ее работы, как самостоятельные, так и в соавторстве с Екатериной Васильевной Сапожниковой, Любовью Сергеевной Дорофеевой, Галиной Семеновной Барнашовой, Семеном Михайловичем Живечковым печатались в ведущих научных журналах: «Прикладная биохимия и микробиология», «Агрохимия», «Физиология растений», «Биохимия». После ухода Е. В. Сапожниковой на пенсию Нонна Викторовна продолжила исследования пектиновых веществ плодов и овощей. В конце 1970-х гг. в ходе выполнения Всесоюзной продовольственной программы Правительство МАССР предложило коллективу кафедры биохимии и физиологии поработать над проблемой повышения урожайности и ускорения роста и созревания овощных культур. Хозяйственный договор по выполнению темы «Применение стимуляторов роста для ускорения созревания плодов томата» возглавила Н. В. Альба. Под ее руководством была разработана методика и технология применения стимуляторов роста и созревания гидрела и дигидрела для огурцов и томатов в закрытом и открытом грунте. Результат оправдал ожидания. Созревание томатов в открытом грунте начиналось в конце июля, а в августе плоды убирали с поля. Так была решена проблема «вечно зеленых помидоров». В теплицах пригородного совхоза имени XXV съезда КПСС огурцы и помидоры созревали с ранней весны почти до декабря. Жители Мордовии, покупая свежие овощи к Новому году, к 23 февраля и 8 марта, были обязаны хорошим настроением коллективу сотрудников и студентов кафедры биохимии, успешно завершившему работы по хозяйственному договору в конце 1983 г. Однако исследования по влиянию стимуляторов роста на биохимические процессы в созревающих плодах и овощах продолжались, что выразилось в итоге в «Рекомендации сельскому хозяйству по применению стимуляторов роста и созревания». Поистине заслужило признание научной общественности и экспонировалось на Выставке достижений народного хозяйства в Республике Мордовия и Москве.

С приходом на должность заведующего кафедрой биохимии доктора биологических наук Р. Е. Киселевой Н. В. Альба вместе с сотрудниками начала успешно работать над новой темой — «Строение и проницаемость биологических мембран, закономерности обмена веществ». Она изучала роль биогенных аминов — гистамина, серотонина, катехоламинов при различных заболеваниях, сопровождающихся развитием эндогенной интоксикации. Как выяснилось, эндотоксикоз, т. е. отравление организма продуктами собственного обмена веществ, лежит в основе всех патологических процессов, происходящих в организме при инфекционных заболеваниях, воздействии остаточной радиации, онкологических заболеваниях. В результате исследований, проводимых Н. В. Альба и ее сыном Д. Л. Альба, было установлено, что концентрация эндогенных токсинов в организме детей раннего возраста при инфекционных вирусных и

бактериальных заболеваниях может служить надежным показателем прогноза течения болезни на ранних этапах патологии, когда результаты других анализов еще не внушают опасений. Снижение уровня эндотоксикоза возможно при применении экстракорпоральных методов детоксикации (АУФОК-терапии, УФО-и лазерного излучения) и природных детоксикантов, к которым относятся в первую очередь пектины плодов и овощей.

К началу XXI в. стало очевидным, что пектиновые вещества, помимо обеспечения полноценного функционирования растительных клеток, выполняют важную роль в организме животных и человека. Они достаточно трудно перевариваются в пищеварительном тракте, но не являются пассивным пищевым балластом, так как выводят из организма шлаки, соли тяжелых металлов, токсины и, как показывают работы Н. В. Альба и ее учеников, эндотоксины. Возможно, в экосистемах пектины являются естественными детоксикантами. Открывается новое широкое поле научной деятельности для молодых ученых, которые приходят в науку полными сил, энергии и искреннего интереса к исследовательской работе, как когда-то Нонна Викторовна. За 48 лет научной работы Н. В. Альба опубликовано более 200 работ, среди которых научные статьи, монографии, учебные пособия. Библиография ее избранных работ приводится ниже.

Отдельно необходимо рассказать о Нонне Викторовне как о педагоге. К преподавательской деятельности она относится очень серьезно. До сих пор, имея огромный опыт чтения лекций, ведения семинаров и лабораторных работ, Нонна Викторовна до поздней ночи готовится к предстоящим занятиям, обдумывает концептуальный подход к лекции, методические тонкости лабораторной работы, дискуссионные моменты семинара. Н. В. Альба прочитывает и перерабатывает массу литературы. Ее лекции всегда четко выстроены, темп изложения и интонации сбалансированы. Она не диктует, но конспектировать за ней — сплошное удовольствие. Излагая материал, даже очень сложный, Нонна Викторовна делает отступления, приводит примеры из жизни, что делает лекцию или семинар «живыми». Ее педагогический спектр чрезвычайно обширен. Мы не преувеличим, если скажем, что все основные курсы, читаемые на кафедре в разное время, разрабатывала и вела Нонна Викторовна. Вот их названия: «Биохимия», «Биохимия растений», «Биохимия животных», «Молекулярная биология», «Биологически активные вещества», «Физиология человека и животных», «Физиология человека», «Физиология ЦНС (центральной нервной системы)», «Экология человека», «Большой практикум по биохимии», «Малый практикум по биохимии», «Постановка научного эксперимента». Множество спецкурсов также разрабатывались с ее участием.

Под руководством Н. В. Альба за 47 лет выполнены более 250 дипломных работ и одна магистерская диссертация. С каждым учеником Нонна Викторовна работает отдельно, ставя перед ним четкие задачи, скрупулезно выверяя методику, работая над библиографией, вычитывая работу. Долгое время, многократно превышающее положенные по нагрузке 26 часов, она проводит с учениками в лаборатории и кабинете. Н. В. Альба в совершенстве владеет множеством биохимических методик. Студенты знают, что ни одна взятая «с потолка» цифра не ускользнет от пристального внимания Нонны Викторовны. За недостоверные данные она спрашивает строго. Но если руководитель допустила работу к защите, можно быть спокойным: главное сделано.

Нонна Викторовна известна и как воспитатель молодых ученых и победителей школьных олимпиад. Много лет читая лекции в Республиканском институте повышения квалификации учителей, она наладила тесный контакт с преподавателями биологии республики. Они знают, что найденную ими маленькую «звездочку» Нонна Викторовна вырастит в настоящую «звезду». Можно сказать, что среди победителей республиканских олимпиад и конкурсов по биологии среди школьников подавляющее большинство являются в значительной степени воспитанниками Н. В. Альба. Среди них победители Всероссийской и Международной олимпиад по биологии Тимур Загидулин и Вика Ерастова.

Многие ученики Нонны Викторовны сами стали учителями, видными руководителями достигли больших успехов в науке, педагогической деятельности. Среди них доктор биологических наук, профессор заслуженный деятель науки России, академик РАЕН, декан биологического факультета Оренбургского университета А. М. Русанов, заведующий кафедрой биохимии МГУ им. Н. П. Огарева доктор биологических наук, профессор Л. В. Кузьмичева, заведующий клинической лабораторией ЦОБ Ульяновской области, главный клинический

лаборант Ульяновской области В. И. Вяльдина, заведующий клинической лабораторией ЦОБ Киевской области Н. В Белоус и многие другие.

Н. В. Альба награждена почетной грамотой ЦК ВЛКСМ «За освоение целинных и залежных земель», Знаком «Отличник Высшей школы СССР», медалью «Ветеран труда», почетными грамотами горсовета г. Саранска, почетными грамотами ректората МГУ им. Н. П. Огарева, почетными грамотами биологического факультета.

Поздравляя Нонну Викторовну с приближающимся юбилеем, хочется ей пожелать, чтобы годы жизни были долгими, здоровье крепким, бодрость и оптимизм не кончались, творческий порыв не иссякал, чтобы ученики продолжали ее дело.

БИБЛИОГРАФИЯ ИЗБРАННЫХ РАБОТ Н. В. АЛЬБА

Альба Н. В. Влияние электромагнитных волн на адаптационные процессы в организме / Р. Е. Киселева, Л. С. Дорофеева, А. А. Сосунов, Н. В. Альба [и др.]. — Саранск : Изд-во Сарат. ун-та, Саран. филиал, 1989. — 128 с.

Альба Н. В. Биохимия белка / Р. Е. Киселева, Н. В. Альба, Г. С. Барнашова, Л. В. Кузьмичева. — Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 2002. — 96 с.

Альба Н. В. Биохимические аспекты эндотоксикоза / Р. Е. Киселева, Н. В. Альба, Д. Л. Альба. — Саранск, 2002. — 103 с.

Альба Н. В. Краткий курс физиологии человека и животных в терминах и понятиях : учеб. пособие. Саранск, 2006. — 90 с.

Альба Н. В. Лабораторно-аналитический практикум / Н. В. Альба, И. П. Макогон. — Саранск, Изд-во Мордов. ун-та, 2005. — 150 с.

Альба Н. В. Практикум по патобиохимии / Р. Е. Киселева, Н. В. Альба, Г. С. Барнашова, В. А. Трофимов, Л. В. Кузьмичева. — Саранск, 1998. — 50 с.

Альба Н. В. Практикум по физиологии человека и животных / Э. С. Ревина, О. А. Лябушева, Н. В. Альба. — Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 2008. — 150 с.

Альба Н. В. Ферменты / Г. С. Барнашова, Р. Е. Киселева, Н. В. Альба, Л. В. Кузьмичева. — Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 2003. — 84 с.

Альба Н. В. Методические указания по курсу биохимии для студентов биологического и сельскохозяйственного факультета / Л. С. Дорофеева, Р. Е. Киселева, Н. В. Альба, Г. С. Барнашова, М. В. Чернавина. — Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 1991. — 82 с.

Альба Н. В. Методические рекомендации к написанию, оформлению и порядку защиты курсовых (квалификационных, дипломных) работ студентами естественно-научных специальностей / Н. В. Альба, Р. В. Борченко, Р. Е. Киселева, Л. В. Кузьмичева [и др.]. — Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 2008. — 82 с.

Альба Н. В. Исследование действия катодной и анодной поляризации на дыхательный центр лягушки, угнетенный выключением афферентной импульсации / З. С. Донцова, Н. В. Альба // Бюл. эксперимент. биологии и медицины. — 1965. — № 2. — С. 26–30.

Альба Н. В. Влияние удобрений на качество урожая томатов / Е. В. Сапожникова, В. П. Магницкий, Н. В. Альба // Агрохимия. — 1970. — № 6. — С. 42–48.

Альба Н. В. Влияние элементов минерального питания на образование пектиновых веществ в томатах / Е. В. Сапожникова, Н. В. Альба // Прикладная биохимия и микробиология. — 1971. — Т. 7, вып. 4. — С. 56–62.

Альба Н. В. Состав и свойства полисахаридов клеточных стенок овощных культур / Н. В. Альба, Л. С. Дорофеева, Е. В. Сапожникова // Получение и применение регуляторов роста сельскохозяйственных растений: межвуз. сб. — Л. : Ленингр. ун-т, 1984. — С. 74–80.

Альба Н. В. Влияние дигидрела на развитие и продуктивность огурцов в защищенном грунте / Н. В. Альба, Л. С. Дорофеева, Г. С. Барнашова, Е. В. Сапожникова [и др.]. // Агрохимия. — 1985. — № 8. — С. 100–104.

Альба Н. В. Влияние гидрела и дигидрела на созревание томатов в условиях защищенного грунта / Н. В. Альба, Л. С. Дорофеева, Г. С. Барнашова, Е. В. Сапожникова [и др.]. // Химия в сельском хозяйстве. — 1983. — № 10. — С. 38–39.

Л. В. Кузьмичева



ИССЛЕДОВАТЕЛЬ ПТИЦ МОРДОВИИ И ПЕДАГОГ А. Е. ЛУГОВОЙ
(к 80-летию со дня рождения)

Алексей Евгеньевич Луговой родился 11 февраля 1930 г. в семье русского эмигранта в Ужгороде — административном центре Подкарпатской Руси, входившей до войны в состав Чехословакии. Учиться начал в школе с русинским языком обучения, но когда семья переехала в Прагу, поступил в русскую реальную гимназию, которая там существовала благодаря усилиям пражской общины эмигрантов из России. Чехия в те годы оказалась под протекторатом Германского рейха, и гимназиста Лугового под предлогом политической неблагонадежности исключили из состава учащихся, и он до конца войны работал в сельскохозяйственной лаборатории.

С освобождением Праги Красной армией и восстановлением Чехословацкой Республики русская пражская гимназия была реорганизована в Советскую среднюю школу Министерства просвещения РСФСР, где, кроме прежних учеников, стали учиться дети работников советского посольства, консульства и других представительств, размещенных на территории Чехословакии. В 1948 г. Алексей Евгеньевич получил в этом учебном заведении аттестат зрелости советского образца.

Уже в 1946 г. семья Луговых, мечтая вернуться на родину, приняла советское гражданство, отказавшись от гражданства чехословацкого. Летом 1948 г. вместе с родителями и сестрой Алексей Евгеньевич приехал в родной Ужгород, ставший к тому времени областным центром Закарпатской области УССР. В сентябре того же года он поступил в Ужгородский государственный университет, где в 1953 г. получил специальность биолога-зоолога.

По направлению пошел работать в систему заповедников. Стажировался в Дарвинском заповеднике (Вологодская область), затем стал научным сотрудником-орнитологом (позднее заместителем директора по научной работе) Астраханского государственного заповедника. Здесь наряду со статьями вышла и его первая крупная публикация «Птицы дельты р. Волги» (1963). В Астрахани Алексей Евгеньевич женился на выпускнице-биологе Горьковского университета Лие Александровне, и здесь же у него родились трое детей. На короткое время молодая семья перебралась жить и работать в Ужгород (Алексей Евгеньевич стал заведующий зоомузеем Ужгородского университета), но и уже в 1963 г., как он, так и Лия Александровна прошли по конкурсу на работу в молодой тогда Мордовский пединститут (в дальнейшем — МГПИ им. М. Е. Евсевьева), где приступили к педагогической деятельности. В 1965 г. опираясь на материалы, собранные в Астрахани, Алексей Евгеньевич защитил в Горьковском университете им. Лобачевского кандидатскую диссертацию на тему: «Птицы дельты р. Волги в период регрессии Каспийского моря (1930—1960)» и в разные годы занимал в Саранске должности старшего преподавателя, доцента и заведующего кафедрой зоологии, декана химико-биологического факультета. Читал курс зоологии позвоночных животных, спецкурсы «Орнитология в школе» и «Охрана природы». Полевую практику по зоологии позвоночных проводил в самых различных районах Мордовии и, что особенно важно, не только в утвержденные министерскими программами времена года.

Порой благодаря пониманию со стороны ректора Н. Н. Молина удавалось значительную часть практики проводить даже в сентябре, когда остальные студенты были заняты на сельхозработах. Но именно в эту пору года лучше всего наблюдать за осенним пролетом птиц, и отлов мышевидных грызунов к осени наиболее результативен.



В годы работы в Саранске (1963—1981) Алексей Евгеньевич совершал со студентами многочисленные орнитологические экспедиции, чаще всего в восточные присурские районы Мордовии и прилежащие регионы Пензенской и Ульяновской областей, Чувашской АССР, а также более дальние в Саратовскую область на р. Медведицу, на Самарскую Луку и т. д. Алексей Евгеньевич был инициатором созыва 1-й Научной конференции по проблемам фауны, экологии биоценологии и охраны животных Присурья (Саранск, 1971), добился чтения спецкурса «Охрана природы» на всех без исключения факультетах МГПИ им. М. Е. Евсевьева, что тогда министерскими планами еще не предусматривалось. На специальную студенческую межвузовскую конференцию, посвященную вопросам охраны природы, в Саранск приезжали студенты из Москвы, Владимира, Ульяновска, Пензы, доклады делали как биологи, так и филологи, историки, философы, математики.

А. Е. Луговой подготовил большой отряд учителей, которые творчески освоили полевую зоологию. Под его руководством начинали путь в большую науку такие ученые Мордовии и других регионов страны и выпускники МГПИ, как Е. В. Лысенков, М. И. Якунчев, А. С. Чапркин, А. И. Морозкин, М. И. Майхрук. Он активно сотрудничал также с учеными — выпускниками Мордовского университета им. Н. П. Огарева В. И. Астрадамовым, А. С. Лапшиным и др.

А. Е. Луговым была собрана большая коллекция птиц Мордовии, часть которой хранится в Зоологическом музее РАН в Петербурге, часть легла в основу созданного им музея природы на химико-биологическом факультете МГПИ.

Результаты научных исследований Алексея Евгеньевича в период пребывания в Саранске отражены в монографии «Птицы Мордовии» (1973) и в целом ряде других публикаций, библиография которых приводится ниже. Он пропагандировал зоологические и природоохранные знания и в газетах, издавал научно-популярные книги и брошюры.

После 1981 г. А. Е. Луговой в разное время работал в Карпатском биосферном заповеднике, заповеднике «Росточье» близ Львова, в Зоомузее Ужгородского университета, а в последние годы, вплоть до 2009-го, — в Закарпатском филиале Киевского славистического университета, где вел курс «Основы экологии».

Общее число его научных публикаций на декабрь 2009 года насчитывает 272 наименования, а газетных и того больше — 341. Количество последних особенно возросло после распада СССР, когда Алексей Евгеньевич стал тратить очень много сил и времени на защиту русской культуры, истории и языка в условиях самостоятельной Украины. Он долгие годы возглавлял Закарпатское общество «Русский дом», сегодня он почетный председатель Ужгородского общества русской культуры, составитель и автор трех альманахов «Русская культура Закарпатья».

По и профессиональных дел Алексей Евгеньевич не оставляет. Для очередного академического тома «Птицы России», который будет посвящен отрядам веслоногих

и цаплевых птиц, он подготовил раздел о бакланах, также регулярно публикуется в орнитологических журналах, в журналах, освещающих заповедное дело, заочно участвует в конференциях (ездить в почти 80-летнем возрасте стало трудно), в 2009 г. возглавил авторский коллектив при написании природоохранного справочника для работников заповедных территорий Карпат.

Живя и работая в Закарпатье, он часто с большой теплотой и с нотками грусти вспоминает о прежней работе в Мордовии. Выражает сожаление, что оставил этот гостеприимный край, в котором осталось так много друзей и учеников.

БИБЛИОГРАФИЯ А. Е. ЛУГОВОГО, СВЯЗАННАЯ С РАБОТОЙ В МОРДОВИИ И НА ПРИЛЕЖАЩИХ ТЕРРИТОРИЯХ

Общетеоретические научные публикации

Ландшафтно-зоогеографическое положение островных территорий южных морей СССР // Материалы науч. совещания зоологогов педагогических ин-тов. — Владимир, 1973. — С. 311—315.

Фаунистическое и ландшафтно-зональное районирование // Актуал. вопр. зоогеографии. — Кишинев, 1975. — С. 148.

О дифференциации понятия «редкий вид» в зоологической литературе // Вопр. географии и этнографии Морд. АССР, Моск. филиал Геогр. о-ва СССР — М., 1977. — С. 11—14.

О сезонной структуре населения птиц и значимости видов // Тез. докл. 7-й Всесоюз. орнитол. конф. — Киев, 1977. — Т. 1. — С. 275—276.

О лесостепье и автохтонности его населения птиц // Тез. докл. 7-й Всесоюз. зоогеогр. конф. — М., 1979. — С. 139—141.

О самостоятельности лесостепного комплекса птиц // Бюл. МОИП, отд. биол. — М, 1994. — Т. 99, вып. 2. — С. 10—19.

Случайны ли залёты птиц? // Беркут. — 2000. — Т. 9., вып. 1—2. — С. 133—135.

О зоогеографическом статусе озерно-морских побережий и островов медиальной части Палеарктики // Беркут. — 2007. — Т. 16, вып. 2. — С. 285—286.

Научные публикации зоологического плана

Некоторые данные о видовом составе и численности мелких млекопитающих в пойме Сабаевского Присурья // Ученые записки Мордов. ун-та [Саранск]. — 1967. — № 58. — С. 121—124.

Некоторые итоги орнитологического исследования Мордовского Присурья // Материалы 3-й зоол. конф. педвузов РСФСР. — Волгоград, 1967. — С. 428—430.

Орнитологические исследования Мордовского пединститута // Материалы науч. конф., посвящ. 50-летию Советской власти. — Саранск, 1967. — С. 46—47.

Встречаемость и распределение тетеревиных птиц в Мордовской АССР // Материалы совещания «Ресурсы тетеревиных птиц в СССР». — М., 1968. — С. 51—52.

Орнитологическая характеристика Мордовского Присурья // Материалы докл. 5-й межвуз. зоогеогр. конф. — Казань, 1970. — Ч. 2. — С. 197—198.

К кокцидиофауне грызунов и насекомоядных Мордовии // Ученые записки Мордов. ун-та, сер. зоол. [Саранск]. — 1970. — № 79, вып. 1. (соавтор — А. П. Мачинский).

История орнитологических исследований Присурья // Материалы 1-й науч. конф. «По фауне и охране животных Присурья». — Саранск, 1971. С. 180—183.

Летние наблюдения за птицами в берегово лландшафте Суры и Алатыря // Материалы 1-й науч. конф. «По фауне и охране животных Присурья». — Саранск, 1971. — С. 183—186 (соавторы: М. И. Майхрук, В. П. Бухаркин и др.).

К биологии дроздов Мордовского Присурья // Материалы 1-й науч. конф. «По фауне и охране животных Присурья». — Саранск, 1971. — С. 186—189 (соавторы: М. И. Майхрук, А. Г. Ожигин и др.).

Предисловие к «Материалам 1-й научной конференции по фауне и охране животных Присурья». — Саранск, 1971. — С. 3—5 (соавтор — И. А. Степанов).

О гнездовании турухтана в Мордовской АССР // География и экология наземных позвоночных. — Владимир, 1972. — Вып. 1. — С. 42—44 (соавтор — А. И. Мороакин).

Фаунистический анализ состава птиц Присурья // Ученые записки Горьк. пединститута, сер. биол. — 1972. — Вып. 146. — С. 3—16.

Новые сведения о гнездовании куликов в Мордовии // Фауна и экология куликов. — М., 1973. — Вып. 2. — С. 56—58 (соавтор — А. И. Морозкин).

Наши птицы // Краеведение Мордовии. — Саранск, 1973. — С. 116—120.

Изменения орнитофауны Присурья за последние 100 лет // Материалы 6-й орнитол. конф. — М., 1974. — Ч. 1. — С. 214—216.

Население птиц полевых ландшафтов Приволжской возвышенности // География и экология наземных позвоночных. — Владимир, 1974. — Вып. 2. — С. 45—53.

О состоянии изучения миграций птиц в Мордовской АССР // Материалы рабочего совещания «Научно-организационные и методические вопросы изучения миграций птиц Волжско-Уральского региона». — Спасск, 1974. — С. 32—33 (соавтор — М. И. Майхрук).

О миграциях птиц в Присурье // Материалы Всесоюз. конф. по миграциям птиц. — М., 1975. — Ч. 2. — С. 25—26.

Основные направления антропогенного воздействия на птиц Присурья // Материалы Всесоюз. конф. по миграциям птиц. — М., 1975. — Ч. 2. — С. 292—295.

Колониальные околоводные птицы Мордовской АССР // Колониальные гнездовья околоводных птиц и их охрана. — М., 1975. — С. 143—144.

Птицы Мордовии. — Горький : Горьк. пединститут, 1975. — 299 с.

О величине изъятия пернатой дичи на территории Мордовской АССР // Материалы совещания по промысловой орнитологии. — М., 1976. — С. 133—136.

Влияние зимних скоплений врановых на микрофлору в почве в местах ночевок // Тез. докл. 7-й Всесоюз. орнитол. конф. — Киев, 1977. — Ч. 1. — С. 328—329 (соавтор — А. С. Творогова).

Изучение миграций птиц в Мордовском пединституте // Вторая Всесоюз. конф. по миграциям птиц. — Алма-Ата, 1978. — Ч. 1. — С. 136—137 (соавтор — М. И. Майхрук).

Весенний пролет птиц в пригородах Саранска // Вторая Всесоюз. конф. по миграциям птиц. — Алма-Ата, 1978. — Ч. 1. — С. 137—138 (соавторы: М. И. Майхрук, В. Негоднов).

Структура населения птиц островных лиственных лесов Присурья // География и экология наземных позвоночных. — Владимир, 1978. — Вып. 3. — С. 75—85 (соавторы: И. С. Кяжин, А. С. Чаиркин).

Численность и размещение грачей в Мордовской АССР // Новые проблемы зоологической науки и их отражение в преподавании : тез. докл. конф. зоологов педвузов. — Ставрополь, 1979. — Ч. 2. — С. 294—296 (соавтор — М. И. Майхрук).

Антропогенные изменения фауны птиц Присурья и их дальнейшие тенденции // Изв. АН СССР, сер. геогр. — М., 1981. — № 1. — С. 67—73.

Структура населения птиц хвойных лесов Присурья // География и экология позвоночных Нечерноземья. — Владимир, 1981. — С. 49—60.

Численность и население птиц Присурья // Экология и охрана птиц : тез. 8-й Всесоюз. орнитол. конф. — Кишинев, 1981. — С. 144.

О животном населении оврагов Присурья // Фауна Урала и прилежащих территорий. — Свердловск, 1982. — С. 60—64 (соавтор — Л. А. Луговая).

Формирование орнитофауны мелких искусственных водоемов Мордовии // Проблемы региональной экологии животных в цикле зоологических дисциплин педвуза. — Витебск, 1984. — Ч. 1. — С. 33—34 (соавторы: В. И. Астрадамов, Е. В. Лысенков).

О миграции свиристелей (*Bombycilla garrulus*) в г. Саранске. Деп. В ОНП НПЭЦ «Вераа-Эко» и Институте зоологии АН Беларуси 29.01.1993, № 109. — С. 51—53.

Речные берега и население птиц // Беркут. — 1996 — Т. 5, вып. 2. — С. 130—133.

Графическое отображение фенологических явлений у птиц Среднего Присурья // Мордов. орнитол. вестн. [Саранск]. — 1998. — С. 75—79.

Особенности миграции птиц в Мордовии // Мордов. орнитол. вестн. [Саранск]. — 1998. — С. 79—97 (соавторы: М. И. Майхрук, Е. В. Лысенков).

Структура населения птиц в пойменных ландшафтах р. Суры и ее притоков // Мордов. орнитол. вестн. [Саранск]. — 2000. — Вып. 2. — С. 49—58.

Научные публикации природоохранного плана

Об охране редких видов животных генофонда Мордовии // Проблемы природных и экологических ресурсов. — Саранск, 1976. — Ч. 2. — С. 69—72.

«Красная книга» и охрана редких животных и растений Мордовии. — Саранск : Мордов. кн. изд-во, 1980. — 36 с. (соавтор — Л. И. Ворсобина).

О некоторых формах и методах организации природоохранительной и краеведческой деятельности молодежи // Воспитание молодежи в процессе ее краеведческой и природоохранительной деятельности. — М., 1981. — С. 182—185 (соавторы: Е. В. Лысенков, М. И. Якунчев).

Совершенствование методов искусственного привлечения насекомоядных птиц в леса // Лес. хозяйство. — 1983. — № 7. — С. 51—52 (соавтор — М. И. Майхрук).

К вопросу о реакклиматизации тетерева в южном лесостепье // Беркут. — 1996. — Т. 5, вып. 1. — С. 86—87.

Методические и информационные публикации

О проведении учебно-полевой практики по зоологии позвоночных в Мордовском педагогическом институте // Материалы 3-й зоол. конф. педвузов РСФСР. — Волгоград, 1967. — С. 428—430.

Первые итоги регламентации межсессионной работы заочников // Второе методическое совещание биологических кафедр пединститутов Центрального зонального объединения по заочному обучению, Московский заочный пединститут. — 1969. — С. 4 (соавтор — М. Д. Киндякова).

Курс охраны природы нуждается в практических занятиях // Научные основы охраны природы и их преподавание в высшей и средней школе. — Томск, 1970. — С. 148—149.

О совершенствовании и координации региональных зоологических исследований в пединститутах // Материалы 4-й науч. конф. зоологов пединститутов. — Горький, 1970. — С. 22—23.

О проведении учетов птиц в городе // География и экология наземных позвоночных. — Владимир, 1974. — Вып. 2. — С. 53—59 (соавтор — М. И. Майхрук).

Гнездовая биология сизого голубя // Курсовые работы по зоологии позвоночных. — М., 1975. — С. 68—69 (соавтор — М. И. Майхрук).

Роль педагогических вузов в выявлении и охране редких видов животных // Современные проблемы зоологии и совершенствование методик ее преподавания в вузе и школах. — Пермь, 1976.

Полевая практика по зоологии позвоночных в межсессионный период // Метод. рекомендации студентам-заочникам. — Саранск, 1977 (соавтор — М. И. Майхрук).

О расширении природоохранительного образования будущего учителя // Проблемы экологического образования в средней школе. — Таллин, 1980. — Ч. 2. — С. 90—92.

Методические рекомендации в помощь учителю биологии по проведению «Дня птиц». — Саранск : Мордов. ин-т усовершенствования учителей, 1985. — 10 с.

Научно-практическая конференция «Редкие птицы Среднего Поволжья» // Беркут. — 1998. — Т. 7, вып. 1—2. — С. 45.

Новый периодический орнитовестник // Беркут. — 1999. — Т. 8, вып. 1. — С. 111.

К вопросу о целесообразности введения элементов научно-исследовательской работы в средней школе // Зоологические исследования в Среднем Поволжье : сб. ст. по материалам Межвуз. науч.-практич. конф. — Саранск, 2001. — С. 86—88.

Die Vogelwelt und ihre Erforschung in der russischen Republik Mordwinien // Ornithologische Mitteilungen, Jahrgang 57. — 2005. — № 04. — S. 120—124 (соавторы: E. Lysenkow, A. Lapschin, S. Spiridonow).

Научно популярные и газетные публикации

Знаешь ли ты свой край? // Зарницы : лит.-худож.сб. — Саранск, 1974. — С. 241—254.

За птицами без ружья // Зарницы : лит.-худож. сб. — Саранск, 1976. — С. 167—187.

Крылатые друзья. — Саранск : Мордов. книжн. из-во, 1981. — 128 с.

Годы, птицы, люди. — Киев : Изд-во Укр. акад. мед. и биол. наук, 1999. — 100 с.

Газета «Советская Мордовия»

Из-под пера Б. М. Житкова (1974. — 26 окт.).
Живые памятники (1975. — 7 марта).
Переселенец с Балкан (1975. — 10 июня).
Экскурсия в прошлое (1975. — 28 авг.)
Скопа (1975. — 29 нояб.).
Берега, птицы, человек (1976. — 11 апр.).
Болотные крачки (1976. — 10 июля).
Форум зоологов (1976. — 5 окт.).
Бережно, рачительно (1977. — 20 февр.).
Союз ученых и студентов (1977. — 7 мая).
Кольца-путешественники (1979. — 16 янв.).

Газета «Молодой ленинец» (Саранск)

Чайки-кричайки (1977. — 26 июня).

Газета «Трибуна колхозника» (Ельники)

Пединститут ждет выпускников (1971. — 20 апр.).

Газета «Знамя» (Чамзинка)

Воспитание добра (1977. — 12 нояб.).

Газета «Маяк» (Ардатов)

Наш институт (1979. — 17 апр.).

О. А. Луговой

К ЮБИЛЕЮ ВАЛЕНТИНЫ ВЛАДИМИРОВНЫ ЛЕЩАНКИНОЙ

В 2009 г. отметила юбилей Валентина Владимировна Лещанкина, кандидат биологических наук, доцент. Она родилась 24 сентября 1939 г. в с. Морга Дубенского района Мордовской АССР. Детство Валентины Владимировны пришлось на тяжелые военные и послевоенные годы. На войне погиб ее отец Владимир Иванович Пакеваткин. С большой теплотой и благодарностью Валентина Владимировна вспоминает не только кровных родителей, но и отчима Сергея Григорьевича Исламкина, практически заменившего ей отца. После окончания школы она, не выдержав конкурса в университет, с 1957 по 1959 г. проработала лаборантом на Алексеевском цементном заводе.

В 1959 г. Валентина Владимировна поступила на химико-биологический факультет Мордовского государственного университета, который успешно окончила в 1964 г. После выпуска до ухода на заслуженный отдых в 2009 г. она работала на кафедре ботаники, сначала лаборантом, затем преподавателем, с 1985 г. — доцентом. В. В. Лещанкина долгие годы читала лекции по многим общим и специальным курсам: «Ботаника», «История и методология биологии», «Лекарственные растения», вела лабораторные занятия, проводила полевую практику студентов как на биологическом факультете, так в Аграрном институте. В Аграрном институте она была ведущим преподавателем курса «Ботаника» на специальности «Агрономия» и пользовалась у студентов-аграриев огромным уважением. Под руководством В. В. Лещанкиной на биологическом и географическом факультетах выполнены десятки курсовых и дипломных работ. Вот и автор этих строк на первом-втором курсах университета училась в группе, где лабораторные занятия вела молодой преподаватель Валентина Владимировна Лещанкина.

Область научных интересов Валентины

Владимировны — общая ботаника, лекарственные растения, их биология, ресурсы, интродукция и охрана. В 1973 г. она окончила семестровый факультет повышения квалификации в МГУ им. М. В. Ломоносова, в 1977 г. — аспирантуру под руководством профессора В. И. Ржавитина, в 1979 г. прошла стажировку в Уральском научном центре АН СССР. В 1980 г. В. В. Лещанкина защитила кандидатскую диссертацию на тему «Девясил высокий (*Inula helenium* L.) и его биологические особенности в условиях Мордовской АССР». В 1987 г. ей было присвоено ученое звание доцента.

Всего В. В. Лещанкиной опубликовано более 100 научных и методических работ, в том числе монография, 12 учебно-методических пособий, в том числе с грифом УМО университетов России по биологии. Она участвовала в создании первого тома Красной книги Республики Мордовия (2003) как автор видовых очерков, посвященных таким редким лекарственным растениям, как адонис весенний, аврал лекарственный, цмин песчаный и др. Ее перу принадлежат многие статьи в таком издании, как «Мордовия: Энциклопедия» (2003–2004). С результатами исследований Валентина Владимировна многократно выступала на международных, всесоюзных и всероссийских конференциях и совещаниях. В. В. Лещанкина — член старейших научных обществ в России: Русского ботанического общества и Русского географического общества. Она делегат и участник нескольких съездов ботанического общества. За многолетний добросовестный труд в 2000 г. ей было присвоено почетное звание «Заслуженный работник высшей школы Республики Мордовия».

У Валентины Владимировны счастливая семья. С Александром Ивановичем Лещанкиным, ныне хорошо известным человеком в Мордовском университете и Республике Мордовия, они поженились, когда еще были студентами. Они воспитали двоих замечательных сыновей, Костю и Володю, а они подарили им трех внучек и одного внука.

Валентина Владимировна и сейчас — желанный гость на кафедре ботаники и физиологии растений, на биологическом факультете. Многие сотрудники кафедры и факультета учились у нее. Это бескорыстный, добрый и отзывчивый человек, даже сейчас всегда готовый прийти на помощь тем, кто в ней нуждается.

От имени всех учеников, коллег и друзей еще раз поздравляем Валентину Владимировну, выражаем благодарность и признательность и искренне желаем ей здоровья, счастья, бодрости и оптимизма на многие годы.

СПИСОК ОСНОВНЫХ ТРУДОВ ВАЛЕНТИНЫ ВЛАДИМИРОВНЫ ЛЕЩАНКИНОЙ

Флора Мордовской АССР / Н. П. Кухальская, З. В. Зеленцева, В. К. Левин, В. В. Лещанкина [и др.] ; отв. ред. В. Н. Ржавитин. — Саранск : Мордов. кн. изд-во, 1968. — 137 с.

Лещанкина В. В. Морфологические особенности *Inula helenium* L., выращиваемого в Мордовской АССР / В. В. Лещанкина // Растит. ресурсы. — 1976. — Т. XII. — С. 439–442.

Лещанкина В. В. Возрастной состав, продуктивность и запасы сырья в некоторых популяциях *Inula helenium* L. в Мордовии / В. В. Лещанкина // Растит. ресурсы. — 1981. — Т. XVII. — С. 367–372.

Лещанкина В. В. Динамика урожайности и химического состава зеленой массы *Inula helenium* L. / В. В. Лещанкина // Растит. ресурсы. — 1982. — Т. XVIII. — С. 211–216.

Лещанкина В. В. Морфолого-анатомические особенности семян некоторых видов рода *Inula* L. / В. В. Лещанкина // Тезисы докладов VII Делегатского съезда Всесоюзного ботанического общества. — Л., 1983. — С. 243.

Лещанкина В. В. Определение ресурсов лекарственных растений как элемент природно-хозяйственного мониторинга / В. В. Лещанкина, Т. Б. Силаева // Региональный мониторинг природопользования : сб. науч. тр. — Саранск, 1986. — С. 99–105.

Лещанкина В. В. Морфологические особенности некоторых видов *Hypericum* L. при интродукции в Мордовии / В. В. Лещанкина, З. П. Кудашкина // Растит. ресурсы. — 1989. — Т. XXV, вып. 3. — С. 380–387.

Лещанкина Н. В. Лекарственные растения, их рациональное использование и охрана / В. В. Лещанкина // Водные и наземные экосистемы и охрана природы левобережного Присурья : сб. науч. тр. — Саранск : [б. и.], 1998. — С. 37—42.

Лещанкина В. В. Вырацивание диоскореи японской (*Dioscorea nipponica* L.) в культуре in vivo и in vitro / В. В. Лещанкина, А. С. Лукаткин // Актуальные проблемы инноваций с нетрадиционными растительными ресурсами и создание функциональных продуктов : материалы 1-й науч.-практ. конф. (18—19 июня 2001 г.). — М., 2001. — С. 109—113.

Лещанкина В. В. Биологические особенности барвинка малого в условиях Мордовии / В. В. Лещанкина // Актуальные проблемы инноваций с нетрадиционными растительными ресурсами и создание функциональных продуктов : материалы 1-й науч.-практ. конф. (18—19 июня 2001 г.). — М., 2001. — С. 165—167.

Гребнева А. М. Русско-эрзянский ботанический словарь (названия сосудистых растений) / А. М. Гребнева, В. В. Лещанкина. — Саранск : Тип. «Крас. Окт.», 2002. — 60 с.

Производственная практика по ботанике и физиологии растений / А. С. Лукаткин, В. К. Левин, В. В. Лещанкина, Т. Б. Силаева. — Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 2002. — 36 с.

Лещанкина В. В. Бурачниковые. Зверобойные. Крапивные. Красильные растения. Лекарственные растения. Лютиковые / В. В. Лещанкина // Мордовия : энцикл. В 2 т. Т. 1. — Саранск, 2003. — С. 185 ; С. 335 ; С. 441 ; С. 485—486 ; С. 508.

Лещанкина В. В. Адонис весенний / В. В. Лещанкина // Красная книга Республики Мордовия. В 2 т. Т. 1. Редкие виды растений, лишайников и грибов / сост. Т. Б. Силаева. — Саранск, 2003. — С. 136.

Лещанкина В. В. Авран лекарственный / В. В. Лещанкина // Красная книга Республики Мордовия. В 2 т. Т. 1. Редкие виды растений, лишайников и грибов / сост. Т. Б. Силаева. — Саранск, 2003. — С. 178.

Лещанкина В. В. Цмин песчаный / В. В. Лещанкина // Красная книга Республики Мордовия. В 2 т. Т. 1. Редкие виды растений, лишайников и грибов / сост. Т. Б. Силаева. — Саранск, 2003. — С. 194.

Красная книга Республики Мордовия. В 2 т. Т. 1. Редкие виды растений, лишайников и грибов / сост. Т. Б. Силаева. — Саранск : Мордов. кн. изд-во, 2003. — 288 с.

Лещанкина В. В. Подорожниковые ; Ржавитин Владимир Николаевич ; Сложноцветные ; Споровые растения / В. В. Лещанкина // Мордовия : энцикл. В 2 т. Т. 2. — Саранск, 2004. — С. 178 ; С. 241 ; С. 336 ; С. 356.

Полевые методы исследования растений : учеб. пособие по проведению полевых практик / А. С. Лукаткин, В. К. Левин, В. В. Лещанкина, Т. Б. Силаева [и др.] ; под общ. ред. А. С. Лукаткина. — Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 2005. — 60 с.

Т. Б. Силаева

Сведения об авторах

Альба Н. В., кандидат биологических наук, доцент кафедры биохимии биологического факультета МГУ им. Н. П. Огарева.

Андрейчев А. В., аспирант кафедры зоологии биологического факультета МГУ им. Н. П. Огарева.

Ярославкина Ю. П., студентка биологического факультета МГУ им. Н. П. Огарева.

Баяшов Н. Г., кандидат биологических наук, гидробиолог, заместитель директора по науке Нижегородской лаборатории ФГПУ ГосНИОРХ; 603116, г. Нижний Новгород, Московское шоссе, 31; e-mail: bayanovng@mail.ru.

Безбородов В. Г., кандидат биологических наук, научный сотрудник Амурского филиала Ботанического сада-института ДВО РАН; 675004, Амурская область, г. Благовещенск, 2-й км Игнатьевского шоссе, e-mail: cichrus@yandex.ru.

Большаков Л. В., Русское энтомологическое общество при РАН; 300035, г. Тула, ул. Первомайская, 12—17; e-mail: grigory61@mail.ru.

Бочкарева А. С., магистрант биологического факультета МГУ им. Н. П. Огарева; 430005, г. Саранск, ул. Большевистская, 68; e-mail: Artemisia1987@mail.ru.

Варгот Е. В., кандидат биологических наук, старший преподаватель кафедры ботаники и физиологии растений биологического факультета МГУ им. Н. П. Огарева.

Ведеснеский О. Г., кандидат технических наук, доцент кафедры прикладной механики ГОУВПО «Марийский государственный университет»; 424001, Республика Марий Эл, г. Йошкар-Ола, пл. Ленина, 1; e-mail: vedo.67@mail.ru.

Вечканов В. С., кандидат биологических наук, доцент кафедры зоологии МГУ им. Н. П. Огарева; 430005, г. Саранск, ул. Большевистская, 68.

Ганщук С. В., доцент, кафедра зоологии Пермского государственного педагогического университета; тел.: 8 (342) 212-92-69; e-mail: Ganshchuk@mail.ru.

Горькова А. Н., магистрант биологического факультета МГУ им. Н. П. Огарева; 430005, г. Саранск, ул. Большевистская, 68.

Герасимов Ю. Л., кандидат биологических наук, доцент кафедры зоологии, генетики и общей экологии Самарского государственного университета; 443011, г. Самара, ул. Академика Павлова, д. 1; e-mail: Yugcr55@list.ru.

Грищуткин Г. Ф., заместитель директора по научной работе Национального парка «Смольный»; Республика Мордовия, Ичалковский район, пос. Смольный; e-mail: parksmol@moris.ru.

Духовскис П. В., профессор, габилитированный доктор, заведующий лабораторией физиологии растений Литовского института садоводства и овощеводства; LT 54333, Kaunо 30, Babtai, Lithuania; e-mail: p.duchovskis@lsdi.lt.

Егорова И. В., магистрант биологического факультета МГУ им. Н. П. Огарева, 430005, г. Саранск, ул. Большевистская, 68; e-mail: i.v.egorova@yandex.ru.

Жигилева О. Н., кандидат биологических наук, доцент кафедры экологии и генетики Тюменского государственного университета; 625043, г. Тюмень, ул. Пирогова, д. 3; e-mail: zhigileva@mail.ru.

Клевакин А. А., ихтиолог-рыбовод, старший научный сотрудник Нижегородской лаборатории ФГНУ ГосНИОРХ; 603116, г. Нижний Новгород, Московское шоссе, 31; e-mail: bayanovng@mail.ru.

Корчагина Т. А., кандидат биологических наук, доцент кафедры основ безопасности жизнедеятельности и методики обучения биологии Омского государственного педагогического университета; 644099, г. Омск, набережная Тухачевского, 14; e-mail: Liberova@yandex.ru.

Кочеткова М. Ю., кандидат географических наук, первый заместитель директора ФГУ «ЦЛАТИ по ПФО», 603022, г. Нижний Новгород, ул. Окский съезд, д. 4; e-mail: kochmarina@inbox.ru.

Кузнецова М. А., 603600, г. Нижний Новгород, проспект Гагарина, 23, Нижегородский государственный университет им. Н. И. Лобачевского, биологический факультет; тел.: 8 (8312) 65-82-53; e-mail: Mummimama@yandex.ru.

Кузьмина В. В., главный научный сотрудник, доктор биологических наук, профессор, Институт биологии внутренних вод им. И. Д. Папанина РАН; 142742, Ярославская обл., Некоузский район, пос. Борок, д. 36, кв. 6; e-mail: vkuzmina@ibiw.yaroslavl.ru.

Кузьмичева Л. В., доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой биохимии биологического факультета МГУ им. Н. П. Огарева.

Латюк И. Л., магистрант биологического факультета МГУ им. Н. П. Огарева; 430005, г. Саранск, ул. Ульянова, 266, к. 503; e-mail: irina-latyuk@yandex.ru.

Литвинов Н. А., заведующий кафедрой зоологии Пермского государственного педагогического университета; тел.: 8 (342) 212-92-69; e-mail: Ganshchuk@mail.ru.

Луговой О. А., научный сотрудник зоологического музея Ужгородского государственного университета; 88002, Украина, Закарпатская область, г. Ужгород, ул. Островная, 20/21, e-mail: gelolug@bigmir.net.

Лукаткин А. С., доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой ботаники и физиологии растений МГУ им. Н. П. Огарева; 430005, г. Саранск, ул. Большевистская, 68; e-mail: asiukatkin@yandex.ru.

Мазуров С. Г., учитель биологии МОУ «Средняя образовательная школа пос. Лески», 399675, Липецкая обл., Краснинский район, пос. Лески, ул. Октябрьская, 45; e-mail: mazusergej@yandex.ru.

Макаркин В. Н., кандидат биологических наук, старший научный сотрудник Биолого-почвенного института ДВО РАН; 690022, г. Владивосток, пр. 100 лет Владивостоку, 159; e-mail: vnmakarkin@mail.ru.

Мамедов Ч. А., кандидат биологических наук, заведующий лабораторией «Искусственное воспроизводство рыб и товарное рыбоводство» Азербайджанского научно-исследовательского института рыбного хозяйства при Министерстве экологии и природных ресурсов; г. Баку, 1008, ул. Дамирчи-заде-16; e-mail: m_chingiz@yahoo.com.

Манафов А. А., кандидат биологических наук, старший научный сотрудник Института зоологии НАН Азербайджана; Азербайджан, Баку AZ1073, проезд 1128, квартал 504; e-mail: asif_abbasoglu@mail.ru.

Морева О. А., зоолог, научный сотрудник Нижегородской лаборатории ФГНУ ГосНИОРХ; 603116, г. Нижний Новгород, Московское шоссе, 31; e-mail: gosniorh@list.ru.

Москалец Ю. В., кандидат биологических наук, доцент кафедры основ безопасности жизнедеятельности и методики преподавания биологии Омского государственного педагогического университета; 644099, г. Омск, набережная Тухачевского, 14.

Мухортова О. В., младший научный сотрудник Института экологии Волжского бассейна РАН; 445003, г. Тольятти, ул. Комзина, 10; e-mail: muhortova-o@mail.ru.

Назаренко В. Ю., кандидат биологических наук, старший научный сотрудник Института зоологии им. И. И. Шмальгаузена НАН Украины; 01601, Украина, г. Киев, ул. Б. Хмельницкого, 15, к. 410; e-mail: nazarenko@izan.kiev.ua.

Ожерельев В. В., старший научный сотрудник лаборатории экологического мониторинга природно-очаговых инфекций Института краевой инфекционной патологии; 625000, г. Тюмень, ул. Республики, 147.

Попович В. В., преподаватель Львовского государственного университета безопасности жизнедеятельности; 79000, Украина, г. Львов, ул. Клепаровская, 35; e-mail: popovich2007@ukr.net.

Пугачева И. А., преподаватель кафедры биохимии биологического факультета МГУ им. Н. П. Огарева.

Русанова П. В., лаборант-исследователь Института биологии внутренних вод им. И. Д. Папанина РАН; 142742, Ярославская обл., Некоузский район, пос. Борок.

Русяева М. М., студентка биологического факультета МГУ им. Н. П. Огарева.

Ручин А. Б., доктор биологических наук, доцент кафедры зоологии МГУ им. Н. П. Огарева; 430005, г. Саранск, ул. Большевистская, 68; e-mail: sasha_ruchin@rambler.ru.

Рыжов М. К., кандидат биологических наук, Герпетологическое общество им. А. М. Никольского; e-mail: maxim.ryzhov@gmail.com.

Седалищев В. Т., кандидат биологических наук, старший научный сотрудник Института биологических проблем криолитозоны СО РАН: 677001, г. Якутск, пр. Ленина, 41; e-mail: anufry@ibpc.ysn.ru.

Силаева Т. Б., доктор биологических наук, профессор кафедры ботаники и физиологии растений биологического факультета МГУ им. Н. П. Огарева.

Спиридонов С. Н., кандидат биологических наук, доцент, Мордовский государственный педагогический институт им. М. Е. Евсевьева; 430007, г. Саранск, ул. Студенческая, д.11а; e-mail: alcedo@rambler.ru.

Триликаускас Л. А., кандидат биологических наук, старший научный сотрудник Государственного природного заповедника «Буреинский»; 682030, Хабаровский край, пос. Чегдомын, ул. Торговая, 58а; e-mail: tlaimon@rambler.ru.

Ушакова Н. В., младший научный сотрудник, кандидат биологических наук, Институт биологии внутренних вод им. И. Д. Папанина РАН, 142742, Ярославская обл., Некоузский район, пос. Борок.

Холин А. В., аспирант Института географии им. В. Б. Сочавы СО РАН; 664047, г. Иркутск, до востребования; e-mail: vyrkin@irigs.irk.ru, alex.holin@mail.ru.

Хотько Э. И., профессор, доктор биологических наук, главный научный сотрудник Научно-практического центра Национальной академии наук по биоресурсам; 220072, Беларусь, г. Минск, Академическая, д. 27; e-mail: khotko1@yandex.ru.

Шемятихина Г. Б., зоолог ФГУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии Ульяновской области», аспирант Ульяновского государственного университета; e-mail: fragilis@list.ru.

Шепелева И. П., кандидат биологических наук, Университет г. Лунда; Хельгонаваген 3, S-22362 Лунд, Швеция, 236016; Калининград, ул. Ярославская, 13, кв. 12; e-mail: ishepeleva@rambler.ru.

Шигаева А. Е., выпускница МГУ им. Н. П. Огарева.

Яковлев А. А., кандидат биологических наук, заместитель директора Национального парка «Чаваш Вармане»; e-mail: Ekoasio@yandex.ru.

Адрес редакции: 430005, Саранск, ул. Большевистская, д. 31, кв. 3
Телефон: 8 (8342) 24-25-18. E-mail: vestnik_mrsu@mail.ru

Редактор *Е. В. Свободская*
Технический редактор *Т. А. Сальникова*
Компьютерная верстка *Н. Н. Аношиной*

Подписано в печать 30.09.10. Формат 70×100 1/16. Усл. печ. л. 19,03.
Тираж 300 экз. Заказ № 1428. Цена свободная.

Издательство Мордовского университета
Типография Издательства Мордовского университета
430005, г. Саранск, ул. Советская, 24

ISSN 0236-2910.
ВЕСТН. МОРДОВ. УН-ТА. 2010. № 1. С. 1—236.