



---

Павлодар мемлекеттік педагогикалық  
институтының ғылыми журналы  
Научный журнал Павлодарского государственного  
педагогического института

---

*2001 жылы құрылған*  
*Основан в 2001 г.*

# ҚАЗАҚСТАННЫҢ БИОЛОГИЯЛЫҚ ҒЫЛЫМДАРЫ

# БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ КАЗАХСТАНА

---

---

**БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ КАЗАХСТАНА**

**СВИДЕТЕЛЬСТВО**

о постановке на учет средства массовой информации

№ 2409-Ж

выдано Министерством культуры, информации и общественного согласия

Республики Казахстан

28 октября 2001 года

---

---

**РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ**

**Главный редактор**

А.Нухұлы, д.х.н., профессор (ПГПИ)

**Зам. главного редактора**

Т.С. Рымжанов, кандидат биологических наук (ПГПИ)

**Ответственный секретарь**

Б.К. Жумабекова, кандидат биологических наук

**Члены редакционной коллегии**

Н.А. Айтхожина, доктор биологических наук, профессор,

(Институт молекулярной биологии

им. М.А. Айтхожина МОиН РК, г. Алматы)

И.О. Байгулин, д.б.н., академик НАН РК (Институт ботаники

и фитointродукции МОН РК, г. Алматы)

В.Э. Березин, доктор биологических наук, профессор

(Институт микробиологии и вирусологии МОиН РК, г. Алматы)

Р.И. Берсимбаев, д.б.н., профессор, академик НАН РК (Казахский

национальный университет им. аль-Фараби, г. Алматы)

М.М. Искаков, д.вет.наук, профессор (Семипалатинский государствен-

ный университет им. Шакарима, г. Семей)

А.Г. Карташев, д.б.н., профессор (Томский университет систем

управления и радиоэлектроники, г. Томск)

А.Л. Катков, д.мед.н., профессор (Республиканский научно-

практический центр медико-социальных проблем наркомании, г. Павлодар)

А.Н. Куприянов, д.б.н., профессор (Институт экологии человека

СО РАН, г. Кемерово)

А.М. Мельдибеков, д.с.-х.н., академик НАН РК (Институт зоологии

МОН РК, г. Алматы)

М.С. Панин, доктор биологических наук, профессор, академик РАН

(СемГУ им. Шакарима, г. Семипалатинск)

И.Р. Рахимбаев, доктор биологических наук, профессор,

член-корр. НАН РК (Институт физиологии,

генетики и биоинженерии растений МОиН РК, г. Алматы)

Г.К. Увалиева, доктор биологических наук, профессор

(КазНПУ им. Абая, г. Алматы)

**Технический секретарь**

М.С. Акмуллаева

---

---

За достоверность материалов и рекламы ответственность несут авторы и рекламодатели.

Мнение авторов публикаций не всегда совпадает с мнением редакции.

Редакция оставляет за собой право на отклонение материалов.

Рукописи и диски не возвращаются.

При использовании материалов журнала ссылка на «Биологические науки Казахстана» обязательна.

## МАЗМҰНЫ

### БОТАНИКА

А.Ш. Додонова, А.Ж. Қуандықова	Филатова жусанын ( <i>ARTEMISIA FILATOVAE</i> A. KUPR.) микроклоналды көбейту	<b>6</b>
И.Ж. Сулайманов	Қант қызылиасының өнімділігіне агротехниканың өсері	<b>11</b>
А.А. Хожиев	Тазаланған мақта талшықтарын ылғалдандыру мәселесіне	<b>15</b>

### ЗООЛОГИЯ

В.С. Вечканов, А.Б. Ручин	Сура өзенінің ортаңғы бассейнінің эвтрофты суқоймаларында шортанның ( <i>ESOX LUCIUS</i> ) және алабұғаның ( <i>PERCA FLUVIATILIS</i> ) трофикалық маңызы	<b>18</b>
Ю.Г. Ламехов	Қарамайынды сұқсыр үйректің ( <i>PODICEPS NIGRICOLLIS</i> ) ұялық өмірінің биологиясы	<b>25</b>
А. В. Михеев	Далалы орманда қар бөліну кезінде еліктердің ( <i>CAPREOLUS CAPREOLUS LINNAEUS, 1758</i> ) ақпараттық алаң құрылымындағы биогеоэкологиялық динамикасы	<b>33</b>
В.И. Паньков, А.С. Ақмоллаева, А.Т. Тұрғанбекова	Павлодар облысындағы шегіртке кубіршесінің сан мөлшері	<b>43</b>
Л.П. Пономарева, А.Н. Анурыева, Н.Н. Садырбаева	Балқаш көліндегі төменгі гидробионттардың қоректенуіндегі фитопланктонның ролі	<b>50</b>
А. Б. Ручин, М. К. Рыжов, А. Н. Майсова	Мордовиядағы кесірткенің биологиясы	<b>57</b>
Т.С. Рымжанов	Павлодар Ертіс өңірінде мекендейтін <i>VALLONIDAE MORSE, 1864 (STYLOMMATOPHORA, GEOPHILIA)</i> тұқымдас түрлерінің таксономиялық ерекшеліктері	<b>66</b>
А.Р. Сатаева	Қазақстанның таулы аймақтарында сциаридтердің ( <i>SCIARIDAE, DIPTERA</i> ) вертикаль-белдеулік орналасуы	<b>71</b>
А.Р. Сатаева, В.Н. Коржнев	Шығыс Қазақстанда сциаридтер ( <i>DIPTERA, SCIARIDAE</i> ) фаунасының пайда болуының ықтимал жолдары	<b>77</b>

### МОЛЕКУЛАЛЫҚ БИОЛОГИЯ

Г.Н. Құлмамбетова	Нуклеин қышқылдарының сүзгі микроскопиясына үлгілер дайындау әдістемелері	<b>89</b>
-------------------	---	-----------

### МЕДИЦИНА

С.Т. Сабырханова	Туберкулез бен АҚТҚ инфекциясы сәйкестігінің антиретровирус терапиясы	<b>98</b>
С. Сушина	Үш тармақты жүйке невралгиясы	<b>101</b>

### ПАРАЗИТОЛОГИЯ

С.М. Соусь	Малые Чаны көлі су жүйесінің тұрақсыздық шартында бозиа мөңкенің ( <i>CARASSIUS CARASSIUS AURATUS GIBELIO</i> ) паразиттік фаунасының қалыптасуы	<b>104</b>
------------	--	------------

### ЭКОЛОГИЯ

В.Н. Базаркин, Л. М. Чухлебова, А. В. Соколов	Ортаңғы және төменгі Амурдың ластануын зерттеуінде балықтардың және моллюскалардың морфофизиологиялық және микробиологиялық көрсеткіштерді қолдану	<b>110</b>
Л.М. Чухлебова	Сунгари (ҚХР) өзенінен келген ластану нәтижесінде мұз тұру кезінде Амур өзені жағдайының микробиологиялық зерттеулері	<b>117</b>

### ҚЫСҚА МӘЛІМДЕМЕЛЕР

К.Ж. Бейсебаев, С.К. Оспанова, В.Ф. Слемнев	Павлодар облысындағы эпизоотикалық және эпидемиологиялық жағдай	<b>125</b>
А.А. Хожиев, Ш.М. Азизов, И.А. Каримов	Мақта талшықтарын және тұқымдарын сақтау үшін алмалы-салмалы барабанды қолдану анализі	<b>126</b>

### АҚПАРАТ

Біздің авторлар	<b>130</b>
Авторларға арналған ережелер	<b>132</b>

## СОДЕРЖАНИЕ

### БОТАНИКА

А.Ш. Додонова, А.Ж. Куандыкова	Микроклональное размножение полыни филатовой ( <i>ARTEMISIA FILATOVAE</i> A. KUPR.)	6
И.Ж. Сулайманов	Влияние агротехники на продуктивность сахарной свеклы	11
А. Хожиев	К проблеме увлажнения очищенного хлопкового волокна	15

### ЗООЛОГИЯ

В.С. Вечканов, А.Б. Ручин	Некоторые сведения о трофической роли окуня ( <i>PERCA FLUVIATILIS</i> ) и сеголетков щуки ( <i>ESOX LUCIUS</i> ) в эвтрофных пойменных озёрах бассейна Средней Суры	18
Ю.Г. Ламехов	Биология гнездовой жизни черношейной поганки ( <i>PODICEPS NIGRICOLLIS</i> )	25
А.В. Михеев	Динамика биогеоэкологической структуры информационного поля косули ( <i>CAPREOLUS CAPREOLUS LINNAEUS</i> , 1758) в градиенте сроков снегоотложения в степных лесах	33
В.И. Паньков, А.С. Акмуллаева, А.Т. Турганбекова	Численность кубышек саранчовых по Павлодарской области	43
Л.П. Пономарева, А.Н. Анурьева, Н.Н. Садырбаева	О роли фитопланктона в питании низших гидробионтов оз. Балхаш	50
А.Б. Ручин, А.Н. Майсова, М. К. Рыжов	Биология прыткой ящерицы в Мордовии	57
Т.С. Рымжанов	Таксономические особенности видов семейства <i>Vallonidae</i> Morse, 1864 ( <i>STYLOMMATOPHORA</i> , <i>GEOPHILLA</i> ) Павлодарского Прииртышья	66
А.Р. Сатаева	Вертикально-пооясное распределение сциарид ( <i>SCIARIDAE</i> , <i>DIPTERA</i> ) в горных районах Казахстана	71
А.Р. Сатаева, В.Н. Коржнев	Вероятные пути возникновения фауны сциарид ( <i>DIPTERA</i> , <i>SCIARIDAE</i> ) в Восточном Казахстане	77

### МОЛЕКУЛЯРНАЯ БИОЛОГИЯ

Г.Н. Кулмамбетова	Методики приготовления образцов для зондовой микроскопии нуклеиновых кислот	89
-------------------	---	----

### МЕДИЦИНА

С.Т. Сабырханова	Антиретровирусная терапия при сочетании вич – инфекции с туберкулезом	98
С. Сушина	Невралгия тройничного нерва	101

### ПАРАЗИТОЛОГИЯ

С.М. Соусь	Формирование паразитофауны серебряного карася ( <i>CARASSIUS CARASSIUS AURATUS GIBELIO</i> ) в условиях неустойчивого водного режима озера Малые Чаны	104
------------	---	-----

### ЭКОЛОГИЯ

В.Н. Базаркин, Л.М. Чухлебова, А.В. Соколов	Использование морфофизиологических и микробиологических показателей рыб и моллюсков Среднего и Нижнего Амура как методов индикации загрязнения	110
Л.М. Чухлебова	Микробиологические исследования состояния реки Амур в период ледостава в результате загрязнения, поступившего из реки Сунгари (КНР)	117

### КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

К.Ж. Бейсебаев, С.К. Оспанова, В.Ф.Слемнев	Современная эпизоотическая и эпидемиологическая обстановка в Павлодарской области	125
А.А. Хожиев, Ш.М. Азизов, И.А. Каримов	Анализ съёмного барабана двухступенчатого однокамерного джина с целью сохранения природных свойств хлопкового волокна и семян	126

### ИНФОРМАЦИЯ

Наши авторы	130
Правила для авторов	132

## CONTENT

### BOTANY

A.S. Dodonova, A.G. Kuandykova	<i>Micropropagation of Artemisia filatovae</i> A. Kupr.	<b>6</b>
I.Z. Sulajmanov	<i>Influence agricultural technicians on efficiency of sugar beet</i>	<b>11</b>
A.A. Hojiev	<i>To the problem of cleared cotton fibre humidification</i>	<b>15</b>

### ZOOLOGY

V.S. Vechkanov, A.B. Ruchin	<i>Some items of information on a trophic role of the perch (PERCA FLUVIATILIS) and underyearling a pike (ESOX LUCIUS) in eutrophic flatland lakes of Mean Sura basin</i>	<b>18</b>
U.G. Lamekhov	<i>Nesting life biology of Podiceps nigricollis.</i>	<b>25</b>
A. V. Mikhheyev	<i>Dynamics of Biogeocenotic Structure of Roe Deer (CAPREOLUS CAPREOLUS LINNAEUS, 1758) Information Field under the Snow Deposition Gradient in the Steppe Forests</i>	<b>33</b>
V.I. Pankov, A.S. Aknullaeva, A.T. Turganbekova	<i>The number locust on the Pavlodar region</i>	<b>43</b>
L.P. Ponomareva, A.N. Anurieva, N.N. Sadyrbaeva	<i>The phytoplankton dug about in feeding undermost gidrobiontov lake Balkhash</i>	<b>50</b>
A.B. Ruchin, A.N. Maysova, M.K. Ryzhov	<i>The biology of Lacerta agilis in Republic of Mordovia</i>	<b>57</b>
T.S. Rymshanov	<i>The taxonomic peculiarities of Vallonidae Morse, 1864 (STYLOMMATOPHORA, GEOPHILLA) of Pavlodar Priirtyshie</i>	<b>66</b>
A.R. Satayeva	<i>The vertical - zoned distribution of Sciaridae (SCIARIDAE, DIPTERA) in the mountain areas of Kazakhstan</i>	<b>71</b>
A.R. Satayeva, V.N. Korzhnev	<i>Some ways of Sciaridae fauna origin (DIPTERA, SCIARIDAE) in the Eastern Kazakhstan</i>	<b>77</b>

### MOLECULAR BIOLOGY

G.N. Kulmambetova	<i>The methodes preparation of examples for sound microscopy of nuclear acids</i>	<b>89</b>
-------------------	---	-----------

### MEDICINE

S.T. Sabyrkhanova	<i>Anti-retrovirus therapy of AIDS-infection combined with tuberculosis.</i>	<b>98</b>
S. Sushina	<i>Neuralgia of a trigeminal nerve</i>	<b>101</b>

### PARASITOLOGY

S.M. Sous	<i>Form silver carp's (CARASSIUS CARASSIUS AURATUS GIBELIO) parasite fauna in unstable water level of lake Malye Chany conditions</i>	<b>104</b>
-----------	---	------------

### ECOLOGY

V.N. Bazarkin, L.M. Chukhlebova, A. V. Sokolov	<i>Use of morphophysiological and microbiological indices of Mean and Lower Amur River's fish and shellfish as the way of pollution indication.</i>	<b>110</b>
L.M. Chukhlebova	<i>Microbiological researches of a condition of the river Amur in winter time as a result of pollution acted of the river Sungaris (People's Republic of China)</i>	<b>117</b>

### SHORT REPORTS

K.Zh. Beyssebaev, S.K. Ospanova, V.F. Slemnev	<i>The present epizootological and epidemiological conditions in the Pavlodar area</i>	<b>125</b>
A.A. Hojiev, SH.M. Azizov, I.A. Karimov	<i>The analysis of a demountable drum of two-level single-chamber gin with the purpose of preservation of natural properties of cotton fibred and seeds.</i>	<b>126</b>

### INFORMATION

Our authors	<b>130</b>
Rules for the authors	<b>132</b>

УДК 581.9:582.4:633.88

## МИКРОКЛОНАЛЬНОЕ РАЗМНОЖЕНИЕ ПОЛЫНИ ФИЛАТОВОЙ (*ARTEMISIA FILATOVAE* A. KUPR.)

А.Ш. ДОДОНОВА, А.Ж. КУАНДЫКОВА

Акционерное общество «Научно-производственный центр «Фитохимия»

Филатова жусанын микроклоналды көбейту әдісі ұсынылды. Әдістің құрамына каллустық ұлпалар эмбриогенезінің индукциясы, жасанды қоректік орталарда регенерант өсімдіктер алу, содан соң жабық және ашық грунт жағдайларына бейімделу кіреді.

Описан метод микроклонального размножения полыни Филатовой. Метод включает в себя индукцию эмбриогенеза в каллусных тканях, получение растений-регенерантов на искусственных питательных средах, а затем адаптацию к условиям закрытого и открытого грунта.

*Method of micropropagation of Artemisia filatovae was described. Method includes the induction of embryogenesis into callus tissue, the obtaining of plant regenerators on the nutrient media, after them the adaptation for conditions of open and closed soils.*

Одним из подходов сохранения и восстановления популяций редких видов растений является применение методов биотехнологии. В частности интересно рассмотреть возможность реин-

тродукции в дикие популяции видов, находящихся в группе риска микроклонов, полученных методами биотехнологии растений. С этой целью в лаборатории биотехнологии лекарственных растений Акционерного общества «Научно-производственный центр «Фитохимия» получена культура ткани и разработан метод микроклонального размножения полыни Филатовой.

Клетки высших растений, длительно выращиваемые в условиях *in vitro*, представляют собой генетически гетерогенные клоновые популяции. Анализ некоторых популяционно-генетических параметров (динамики размножения, численности, генетической структуры в течение пассажа и в течение длительного культивирования в разных условиях, в том числе клонирования, фенотипической гетерогенности, наследуемости и результатов длительного отбора по некоторым количественным признакам) свидетельствует о наличии в клеточных популяциях *in vitro* высокоэффективного физиологического и генетического (популяционного) гомеостаза. Одна

клетка способна не только сохранять, но и в определенных условиях восстанавливать генетическое разнообразие данного вида, а возможно, и рода растений [1]. Многими исследователями рассматривается возможность применения технологии микроразмножения для получения посадочного материала, однако следует анализировать фенотипические, биохимические и генетические отклонения от нормы. Свести к минимуму подобные изменения возможно, если сократить период дедифференцированного состояния.

В настоящее время идентифицированы сотни генов, контролирующих морфогенетические реакции. Однако молекулярные основы данного явления изучены недостаточно. И часто случаи экспериментального морфогенеза в культуре соматических клеток, несмотря на их растущее количество, являются в какой-то степени особыми случаями, в которых мы достигаем успеха, детально не зная его механизмы. Поэтому и для каждого вида растений, и даже для каждого сорта приходится составлять протоколы питательных сред, их оптимизировать, подбирать оптимальный эксплант, учитывая его физиологическое состояние, размеры, условия освещения и температуры [2].

**Материалы и методы.** Объектом исследования являются растения и каллусные ткани полыни Филатовой (*Artemisia filatovae* A. Kupr.) – редкого многолетнего растения с узким ареалом произрастания в округе г. Экибастуз [3].

Получение и изучение каллусных тканей проводились с соблюдением стерильных условий. Пересадку культивируемых объектов проводили в ламинарном боксе ЛБ-Г с продувкой стерильным воздухом.

Культивационные среды и посуда стерилизовались в автоклаве при 1,2 атмосферы в течение 20 мин. Культивирование каллусных тканей проводили в чашках Петри диаметром 120 мм в световом шкафу при комнатной температуре.

В экспериментах по культивированию тканей и анализу ростовых характеристик использовали общие методические приемы, описанные в монографиях Р.Г. Бутенко [4], Ф.Л. Калинина и других [5].

Основными факторами, влияющими на дедифференциацию эксплантов и морфогенетические процессы в культуре клеток, являются ауксины и цитокинины. В качестве ауксина использовали 3-индолилуксусную кислоту (ИУК), в качестве цитокинина – 6-бензиламинопурин (БАП).

Культивирование каллусных тканей растений-регенерантов проводили на агаризованной среде Мурасиге – Скуга [6].

**Результаты и их обсуждение.** Получены каллусные ткани полыни Филатовой из эксплантов настоящих листьев на среде Мурасиге-Скуга (МС). Для этого листья интактного нестерильного растения обрабатывали 96%-ным спиртом, затем промывали стерильной дистиллированной водой. Полученный таким

образом асептический материал помещали на поверхность питательной среды МС, содержащей фитогормоны. Через 10-15 суток наблюдали первые признаки каллусогенеза. Полученная каллусная ткань обладала зеленым цветом, рыхлой глобулярной структурой.

Исследовали влияние различных концентраций цитокининов на ростовые и морфологические характеристики культуры ткани полыни Филатовой. Определено, что в присутствии 6-бензиламинопурина (БАП) в концентрации 2 мг/л; 3-индолилуксусной кислоты (ИУК) – 2 мг/л ростовая активность культуры характеризуется практически линейным ростом, достигая на тридцатые сутки культивирования 2500 % прироста (рис. 1). При этом каллусная ткань имеет гомогенную структуру, зеленый цвет, рыхлую консистенцию. Снижение

концентрации БАП до 0,5 мг/л приводит к индукции морфогенеза в культуре клеток полыни Филатовой, происходит формирование эмбриоидоподобных структур. При этом ростовая активность культуры в течение всего цикла культивирования сохраняется на одном уровне (ростовой индекс около 750%), т.е. прироста биомассы практически не наблюдается.

Таким образом, выяснено, что присутствие в питательной среде БАП – 2 мг/л способствует активной пролиферации клеток в каллусной ткани, значительному приросту биомассы. Более низкая концентрация БАП (0,5 мг/л) стимулирует целый комплекс морфологических и структурных изменений в ткани, дифференцировку клеток и формирование эмбриоидов за счет снижения ростовой активности культуры. Следует отметить, что образование эмбриоидов

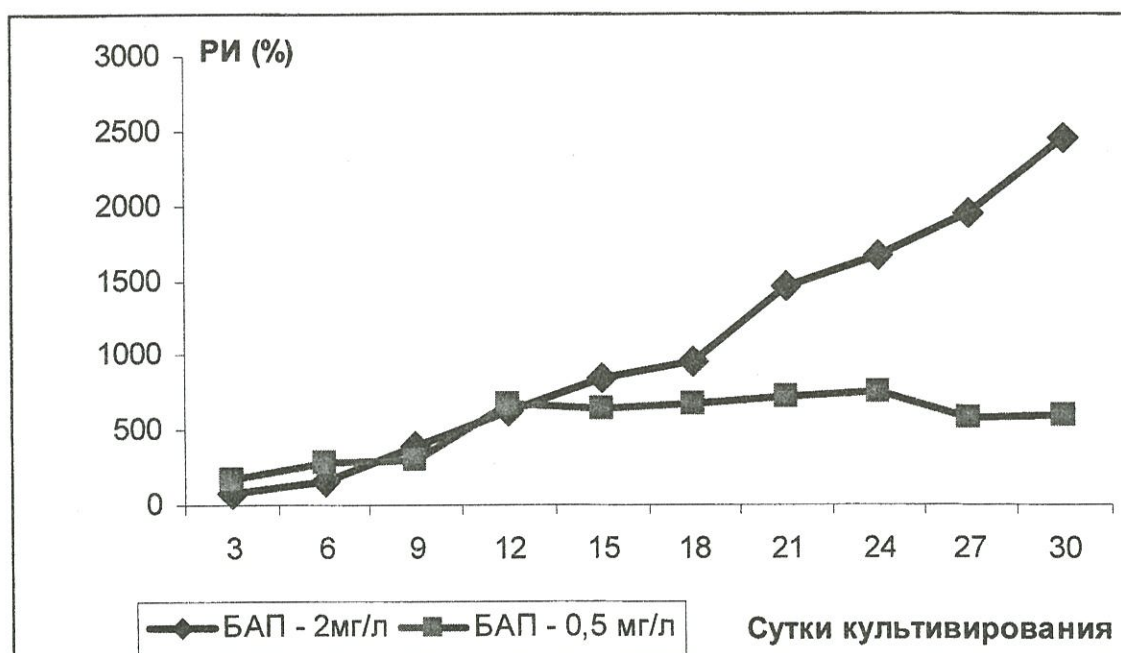


Рисунок 1. Ростовая активность культуры клеток полыни Филатовой в присутствии различных концентраций БАП



происходит в массиве каллусной ткани асинхронно.

Сформированные эмбриоиды для дальнейшего развития не нуждаются в

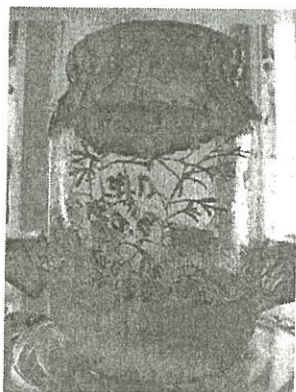


Рис. 2

стимуляторов роста и углеводов. В течение 2-3 недель развиваются побеги, имеющие длинный слабый стебель и листья, а также корневую систему из 4-10 длинных тонких корней (рис. 2).



Рис. 3

Такие растения сложно переводить в нестерильные условия, в почве они быстро усыхают и погибают. Поэтому их разделяют черенкованием и помещают на прежний вариант питательной среды без фитогормонов и сахарозы (рис. 3). Как только формируются корни, растения переводят в условия закры-

того грунта. Этот момент является самым сложным, на данном этапе гибнет до 50% растений-регенерантов.



Рис. 4

После успешной адаптации к почве растения закаливают перед высадкой в открытый грунт. Для этого горшки с растениями выносят в светлое время суток на улицу. После 1-3 недель подобных процедур растения готовы к высадке в открытый грунт и приживаемость составляет до 70% (рис. 4). Растения-регенеранты полыни Филатовой успешно вегетировали в летний и осенний период, под зиму ушли в зеленом состоянии.

Таким образом, разработан метод микроклонального размножения полыни Филатовой, включающий в себя получение каллусной ткани на среде МС, содержащей ИУК – 2 мг/л, БАП – 2 мг/л; индукцию эмбриогенеза (ИУК – 2 мг/л, БАП- 0,5 мг/л), а затем формирование растений-регенерантов на среде без стимуляторов роста и сахарозы.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Кунах В.А. Изменчивость популяционно-генетических параметров в культуре клеток растений // Материалы международной конферен-

ции «Биология клетки in vitro и биотехнология».- Саратов.- 2003.- С. 168-169.

2. Утеулин К.Р. Морфогенетические реакции в культуре соматических тканей сои (*Glycine max* L. Merr.) // Биотехнология. Теория и практика. - 2006. - №4. - С. 5-10.

3. Куприянов А.Н. Новые виды полыней (*Artemisia* subgen, *Artemisia*, *Asteraceae*) из Центрального Казахстана // Бот. журн. - 1995. - Т. 80, № 7. - С. 82-84.

4. Бутенко Р.Г. Культура изолированных тканей и физиология морфогенеза растений. - М.: Наука, 1964. - 250 с.

5. Калинин Ф.Л., Сарнацкая В.В., Полищук В.Е. Метод культуры изолированных тканей в физиологии и биохимии растений. - Киев: Наука, 1980. - 488 с.

6. Murashige I., Skoog F. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures // *Physiology Plant.* - 1962. - № 15. - P. 473-497.

**ВЛИЯНИЕ АГРОТЕХНИКИ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ  
САХАРНОЙ СВЕКЛЫ****И.Ж. СУЛАЙМАНОВ***Наманганский инженерно-экономический институт, г. Наманган*

*Топырақтағы ылғалдың және минералды тыңайтқыштардың мөлшері қант қызылшасының өнімділігіне жақсы әсер етіп, сонымен бірге жеміс тамырдың қанттылық мөлшерін азайтады. Бұған қарамай, 1 га-н жоғары өнім қант мөлшерінің көп түсуін қамтамасыз етеді.*

*Повышение влажности почвы и норм минеральных удобрений благоприятно влияют на урожайность сахарной свеклы, но при этом снижается сахаристость корнеплода. Несмотря на это, высокий урожай обеспечивает большой выход сахара с гектара площади.*

*Increase of humidity of ground and norms of mineral fertilizers favorably influence productivity of sugar beet, but thus sugariness of a root crop is reduced. In spite of it, the high crop provides the big output of sugar from hectare of the area.*

Урожай - производное сложного комплекса как особенностей самого растения, так и окружающей среды. Важнейшие факторы, определяющие продуктивность фотосинтеза и урожай, – водный режим и минеральное питание.

Исследования института физиологии растений АН Украины (А.С.Оканенко, Х.Н.Починок и др.) показали, что в условиях Украины, действительно, основной причиной процесса ассимиляции  $CO_2$  является расстройство водного режима. В то же время были выяснены приемы подготовки семян, способствующие возникновению большой устойчивости фотосинтеза у растений в жаркую погоду, что в конечном итоге приводит к повышению урожайности и сахаристости свеклы.

Наша схема опытов была составлена таким образом, чтобы, кроме обычных сравнений растений, выращиваемых при одной влажности с различным количеством и способом применения минеральных удобрений, иметь возможность сравнивать растения при различной влажности почвы. Перед закладкой полевого опыта проведен агрохимический анализ почв. В почве содержится гумуса (0-30 см) 0,994%, общего азота 0,093%, валового фосфора 0,218%, нитратного азота 6,3 мг/кг, подвижного фосфора 35,2 мг/кг, обменного калия 300 мг/кг. Высевали сорт сахарной свеклы «Р-032»

Таблица 1

Урожайность и сахаристость сахарной свеклы в зависимости от уровня минерального питания и влажности почвы

№	Нормы и сроки внесения минеральных удобрений	Влажность почвы	1997			1998			1999		
			Вес корня	Урожайность	Сахаристость	Вес корня	Урожайность	Сахаристость	Вес корня	Урожайность	Сахаристость
1	Без удобрений	40	324	252,7	18,8	367	289,2	18,4	371	282	19,1
2	N-200, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -150, K <sub>2</sub> O-200 (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , K <sub>2</sub> O-100 % под вспашку)	40	459	358,1	16,7	483	391,2	16,1	478	363,3	17
3	N-200, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -150, K <sub>2</sub> O-200 (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , K <sub>2</sub> O-50-60 % под вспашку, 40-50 % подкормка)	40	511	396,6	14	461	373,4	14,6	502	381,5	14,6
4	Без удобрений	60	476	371,3	18,4	491	397,7	18,2	473	359,5	18,6
5	N-200, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -150, K <sub>2</sub> O-200 (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , K <sub>2</sub> O-100 % под вспашку)	60	780	608,4	15,9	806	652,9	15,7	905	687,8	16,3
6	N-200, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -150, K <sub>2</sub> O-200 (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , K <sub>2</sub> O-50-60 % под вспашку, 40-50 % подкормка)	60	818	638	14,5	848	686,9	14,3	923	701,5	15,0
7	Без удобрений	80	592	461,8	17,8	570	461,7	18,0	508	386,1	18,1
8	N-200, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -150, K <sub>2</sub> O-200 (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , K <sub>2</sub> O-100 % под вспашку)	80	1020	795,6	14,5	980	793,8	15,1	946	719,0	15,4
9	N-200, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -150, K <sub>2</sub> O-200 (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , K <sub>2</sub> O-50-60 % под вспашку, 40-50 % подкормка)	80	1180	920,4	13,4	1076	871,6	13,8	1103	838,3	14,7

и выращивали 40, 60, 80%-ной влажности от полной влагоемкости почвы.

Изучение уровня минерального питания позволило установить, что в первый период вегетации с наибольшей интенсивностью фотосинтезируют растения при пониженном содержании питательных веществ в почве. В течение вегетации (по мере роста растений) максимум интенсивности накопления органического вещества почвы (40, 60, 80 процентов от полной влажности) перемещается к растениям. Из этих опытов следует, что наилучшие условия будут складываться при повышении доз минерального питания, если эти удобрения вносили в дробном порядке.

Выращивание сахарной свеклы при дробном внесении удобрений позволяет создать наиболее благоприятные условия для растений в первый и во второй периоды вегетации. Это в конечном итоге положительно сказывается на урожае и качестве свеклы (табл. 1). Так, если средний вес корня при внесении  $P_2O_5$ -150,  $K_2O$ -200 кг/га перед посевом и 60 %-ной влажности почвы был равен 780 г., то при дробном внесении той же нормы удобрений составил 890 г., или на 14,1 % выше. Содержание сахара в корне при однократном внесении удобрений ( $P_2O_5$ ,  $K_2O$ ) составило 14,5%, а при дробном питании 15,9%.

При 40%-ной влажности почвы (где не вносили удобрения) вес одного корнеплода составил 324 грамма, а 60%-ной влажности 476 грамм, при повышен-

ной влажности (80%) вес одного корнеплода был наивысшим и составил 592 граммов. Такой результат был получен и в остальных 2, 5, 8 вариантах и составил соответственно 459, 780, 1020 гр.

В первый год опыта (1997) при влажности почвы 40 %, где густота стояния растений в среднем составила 78000 шт/га, высокий урожай был отмечен в варианте 3 (где 40-50 процентов годовой нормы фосфора и калия вносили дробно в подкормку) и составил 398,6 ц/га. В варианте, где годовую норму фосфора и калия вносили под вспашку (вариант 2), урожай составил 358,1 ц/га, в контрольном варианте, где не вносили удобрения, урожай составил 252,7 ц/га.

Такая закономерность повторилась и в вариантах при влажности почвы 60 и 80 % тов. Урожайность сахарной свеклы составила в 4,5 и 6 вариантах соответственно 371,3; 608,4; 638,0 ц/га. В вариантах 7,8 и 9 составила 461,8; 795,6; 920,4 ц/га.

Во второй и третий год опытов были получены аналогичные данные.

В опытах было установлено, что сахаристость корнеплода зависит от урожайности сахарной свеклы. То есть, на сколько меньше урожайность, на столько выше сахаристость. В варианте, где не вносили удобрения (влажность почвы 40 %), сахаристость корнеплода была наивысшей и составила 18,8% тов. С повышением урожайности (варианты 2 и 3) сахаристость уменьшается и составляет 16,7; 14,0 %.

Также было установлено, что повышение влажности тоже отрицательно влияет на сахаристость корнеплода. В вариантах без удобрений (4 и 7) сахаристость составила 18,4 и 17,8% тов.

Но надо заметить, что с повышением урожая выход сахара увеличивается.

Таким образом, можно сделать следующие выводы: повышение влажности почвы и норм минеральных удобрений благоприятно влияет на урожайность сахарной свеклы, но при этом снижается сахаристость корнеплода. Несмотря на это, высокий урожай обеспечивает большой выход сахара с гектара площади.

УДК 67721.021.152

## К ПРОБЛЕМЕ УВЛАЖНЕНИЯ ОЧИЩЕННОГО ХЛОПКОВОГО ВОЛОКНА

А.А. ХОЖИЕВ

Наманганский инженерно-экономический институт, г. Наманган

*Бул тўжырымдамада таза-ланган мақта талшыгын ылган-дандыруда арнайы ерітіндіні қолдануының жаңа технологиясы көрсетілген.*

*В статье приведена новая технология увлажнения очищенного хлопкового волокна с применением нового раствора, разработанного автором статьи и коллегами, который позволяет влаге проникать во внутрь волокна.*

*In article the new technology of humidifying of the cleared cotton fiber, with application of the new solution developed by the author of article and colleagues which allows moisture to penetrate into inside fibers is resulted.*

Влияние природных явлений на естественные свойства хлопка очень грозно и не поддается техническим методам их восстановления. При этом мы изучили физико-химические методы — коллоидно-мембранные свойства раствора воды и его влияние на хлопковое волокно. Известно, что активированный раствор воды эффективно влияет на улучшение и сохранение природных свойств хлопкового волокна и шелка,

также улучшает их технические свойства, такие, как прядильные, красильные и влагоемкие. Наши исследования показали: чтобы получить наилучший эффект при воздействии на сохранение и улучшение качества хлопкового волокна, нужно добавить некоторые компоненты в воду. При хранении хлопка в бунтах и прессовании волокна в кипы для хранения и транспортирования в хлопке и волокне происходят различные процессы, которые ухудшают качество хлопка и волокна. При хранении хлопка в бунтах происходит самосогревание хлопка из-за влажности, в связи с чем ухудшаются его физико-механические свойства. При взаимодействии в дальнейшем с перерабатывающими органами машин хлопок еще больше повреждается в связи с многократными ударными воздействиями. При ударе волокно и его семена деформируются и, не успевая вернуться в исходное положение, подвергаются повторным воздействиям. В этом процессе волокно и семена хлопчатника устают от ударов и частично теряют свои физико-механические свойства. Хлопковое волокно эластично, и

для транспортирования, хранения его прессуют в специальные кипы. Хлопковое волокно при прессовании и сложении в кипы уплотняется, а это отрицательно влияет на его качество хранения в кипах. Для уменьшения деформации хлопкового волокна и сохранения его физико-механических свойств перед прессованием волокно увлажняется, и влажность волокна принято считать нормальной в пределах 9%. Существующие технологии не позволяют увлажнять волокно равномерно по всей ёмкости и площади, и это влияет на ухудшение качества волокна в кипах.

С волокноочистительных машин (30ВМ, 1ВП и др.) волокно выходит непрерывной лентой шириной 1500-1800 мм и толщиной примерно 60 мм. Процесс увлажнения волокна в хлопкоочистительных заводах проводят в пневмотранспортирующих трубопроводах до поступления волокна в прессовую установку с помощью водяного пара или же прямо в прессовой установке до прессования. Исследования показывают, что водяной пар проникает в ленту до глубины 1,2 см с одной и 1,2 см с другой стороны. Средняя часть ленты толщиной 3,6 см остается сухой.

Недостатками такого увлажнения являются: 1. неравномерное распределение водяного пара; 2. влажность не проникает во внутрь волокна. Конформационные превращения в волокне происходят медленно; 3. в местах большого накопления влаги происходит брожение

волокна; 4. после прессования волокна процесс диффузии останавливается. При применении новой технологии очистки хлопкового волокна, разработанной авторами данной статьи, толщина волокна сужается до 4 см. Создав условие для свободного падения волокна, толщину можно еще уменьшить. Новое устройство (см. в рисунок 1) способствует равномерному увлажнению волокна по всему объему.

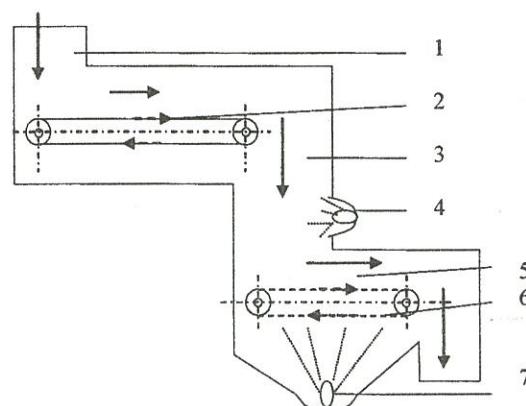


Рисунок-1. Установка для увлажнения хлопкового волокна

Устройство состоит из: входного отверстия 1, ленточного транспортера 2, зоны свободного падения и одностороннего увлажнения волокна 3, брызговики 4 и 7, зоны второго увлажнения 5, сетчатого транспортера 6. Принцип работы устройства: волокно через верхнее отверстие 1 попадает в ленточный конвейер 2. Ленточный конвейер, двигаясь со скоростью 30-38 см/сек, бросает волокно в зону свободного падения 3. Здесь волокно под собственной тяжестью начинает падать вниз и одновременно идет разряжение, сужение волокни-



той ленты, вследствие чего толщина ленты окажется в пределах 3,5-3,8 см. Здесь с помощью брызговика (или пульверизатора) происходит одностороннее увлажнение, т.е. с правой стороны.

Под сетчатым транспортёром проделано четырёхугольное отверстие размером 400 мм X 200 мм. Через это отверстие с расстояния 50 см с помощью брызговика (или пульверизатора) производится увлажнение другой (нижней) стороны волокнистой ленты.

Специальный раствор, разработанный авторами, смачивает ленту в глубину до 2 см, по каждой стороне, проникает вовнутрь, т.е. одолев сопротивление жирового покрытия волокна, влага диффузируется равномерно по всему объёму волокна.

Сетку сетчатого транспортёра изготавливают из дюралюминия, звёздочку из пластмассы.

В отличие от способа увлажнения и водяного пара, которые применяются в настоящее время, новый способ и раствор решают все проблемы равномерного увлажнения волокон по всему объёму. Кроме того, процесс управляем, т. е. возможно получить показатели по заказу.

При применении новой технологии увлажнения волокна оно сохраняет свои природные свойства.

### ЛИТЕРАТУРА

1. *Б.И.Роганов, Д.Жабборов и др.* Первичная обработка хлопка. - Л.: Главполиграфпром, 1965. - С.251-275.
2. *А.Хожиев, К.Дадажонов, А.Дадажонов, А.Хожиев.* Устройство для увлажнения хлопкового волокна. Положительное решение по заявке №1АР20060096. - 2006.

УДК 597.556.3: 597.583.1 (282.247.414.51)

**НЕКОТОРЫЕ СВЕДЕНИЯ О ТРОФИЧЕСКОЙ РОЛИ ОКУНЯ (PERCA FLUVIATILIS) И СЕГОЛЕТКОВ ЩУКИ (ESOX LUCIUS) В ЭВТРОФНЫХ ПОЙМЕННЫХ ОЗЁРАХ БАССЕЙНА СРЕДНЕЙ СУРЫ**

**В.С. ВЕЧКАНОВ, А.Б. РУЧИН**

*Мордовский государственный университет, г. Саранск*

*Сура өзенінің суқоймаларында шортанның және алабұғаның көпжылдық сандық мөлшері, қоректену спектрі зерттелген. 1970 ж. бастап бұл балықтардың сандық мөлшері төмендеп жатыр. Алабұға және шортан жыртқыш омыртқасыздардың сандық мөлшерін қысқартады.*

*Изучен спектр питания, а также многолетняя численность окуня и сеголеток щуки в двух пойменных озерах, расположенных в бассейне реки Суры (бассейн Средней Волги). Оказалось, что численность этих видов значительно колебалась по годам и постепенно убывала с 1970 года. Окунь и сеголетки щуки ограничивают численность хищных беспозвоночных животных в пойменных озерах. Между этими видами пищевая конкуренция практически не выражена. Это может являться обстоятельством значительной численности беспозвоночных, которые находят в пойменных водоемах благоприятные условия и развиваются в массе.*

*The spectrum of a feed, and also perennial number of the perch and underyearling a pike in two flatlands*

Пойменные водоемы – важная часть общей гидросистемы реки, концентрирующая и резервирующая многообразный гидробиологический материал. Биопродуктивность многих из этих водоемов на 2-3 порядка выше, чем в русловой зоне реки. В пойме среднего течения р. Суры (правый приток 1-го порядка р. Волга) имеются в основном небольшие (площадь 1-10 га) мелководные (глубина в межень до 4 м), но многочисленные старицы и озёра рельефного происхождения. Пойменные водоемы во многих случаях трудно поддаются рыбохозяйственной классификации, т.к. большое влияние на них оказывает период паводка. Помимо того, во многих озерах экологические условия неоднородны: различаются гидрохимический и гидрологический режимы, глубина, степень зарастаемости и т.д. (Дудковский, 2001). В настоящее время большинство озёр сильно эвтрофировано и подвержено ускоренному зарастанию погруженными макрофитами (описание см. ниже). Одним из негативных следствий

*lakes arranged in basin of the Sura river (Mean Volga basin) is studied. Has appeared, that the number of these species considerably oscillated on years and step-by-step descended since 1970. The perch and underyearling a pike limit number of predatory invertebrates animal in floodplain lakes. Between these species the alimentary competition practically is not expressed. It can be circumstance of considerable number of invertebrates, which one find in floodplain pools favourable conditions and develop in bulk.*

этого процесса является сдвиг структурно-видового комплекса экосистемы в сторону резкого увеличения численности хищных беспозвоночных (пиявок, клопов, личинок стрекоз, жуки и др.) при прежнем, а зачастую снижающемся наличии их потребителей. Очевидно, что суммарный пресс таких хищников отрицательно сказывается на воспроизводстве, развитии и росте рыб и снижает рыбопродуктивность водоема в целом. Известными местными потенциальными потребителями хищных беспозвоночных являются факультативные хищники – окунь *Perca fluviatilis* и сеголетки щуки *Esox lucius*. Определенным ограничителем численности хищных беспозвоночных в последние годы выступает ротан-головешка *Perccottus glenii* (амурский вселенец), который вступает в конкурентные отношения с окунем *Perca fluviatilis* (Вечканов, Ручин, 2007; Вечканов и др., 2007). Для выяснения значе-

ния окуня и сеголетков щуки в пойменных озерах Средней Суры собран и обобщен материал из нескольких водоемов на территории Мордовии.

#### Материал и методы исследований

##### Краткая характеристика озер.

Озера расположены примерно в 100 м друг от друга и во время высоких половодий захватываются единым разливом р. Суры. Озеро Тростное представляет собой непроточный замкнутый водоем рельефного происхождения площадью около 1,5 га в межень. В середине лета в нем сильно развиваются макрофиты, особенно много телореза *Stratiotes aloides*. По занимаемой площади доминируют телорез и погруженные рдесты *Potamogeton*. С декабря озеро полностью заморно. В период высокого половодья озеро заливадается водой, в это время в него входят некоторые речные рыбы, которые в период зимнего замора погибают (Вечканов, Ручин, 2007). В конце лета около 90% водной поверхности оказывается закрыто макрофитами (в основном телорезом). Рядом расположенное озеро Долгое является проточным водоемом площадью около 1,4 га. Это типичная старица, по сути, представляет собой продолжение р. Чермилей, которая впадает в р. Суру. Вдоль берегов интенсивно развиваются макрофиты (*Nuphar*, *Nymphaea*, *Potamogeton* и др.). Берега полностью покрыты лесом. Около 70% водной поверхности свободно от растений. Обычно ихтиофауна подобного типа озер довольно разнообразна (Ду-

шин, Воинова, 1970; Дудковский, Марголин, 2005; Вечканов, Ручин, 2007)

Контрольные отловы рыб проводились стандартным мелкочейстым бреднем (ячей 5 мм) в мае-августе 1970-2005 гг. Все выловленные рыбы фиксировались в 4%-ном формалине. Численность рыб выражали в среднем на 10 рыболовных усилий за вегетационный сезон. За рыболовное усилие принимали один замет бредня.

Для изучения питания отловленные рыбы и содержимое их желудков обрабатывались после поимки стандартными методами (Методическое пособие по ..., 1974). У каждой отловленной особи измерялась длина тела (*SL*) с точностью до 1 мм. Масса пищевого комка взвешивалась с точностью до 1 мг. Определение макро- и микрообъектов пищеварительного тракта проводили по обычным методикам (Определитель пресноводных беспозвоночных..., 1977). Сравнение спектра питания проводили по индексу Шорыгина (Шорыгин, 1952). Математическая обработка проводилась в пакетах программ Microsoft Excel.

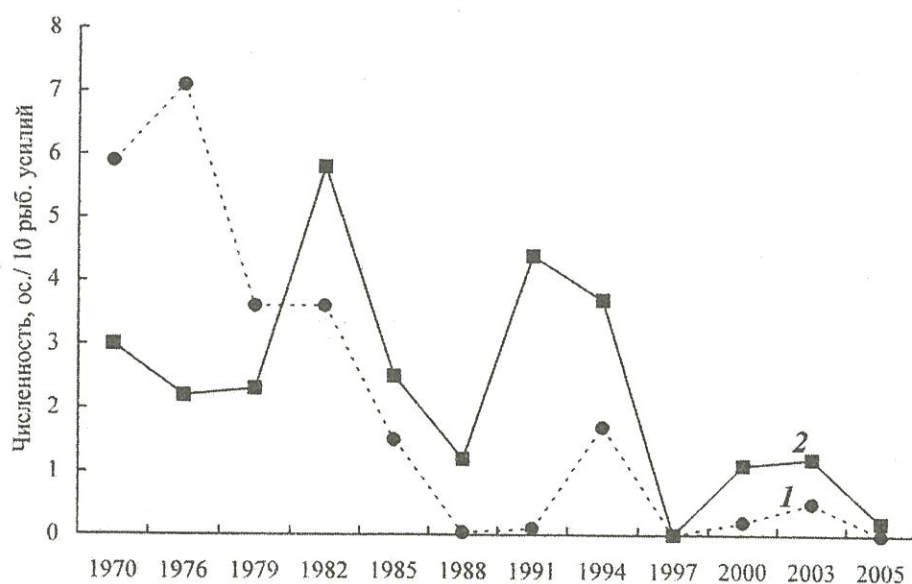
### Результаты и обсуждение

Как показали длительные исследования численности окуня и щуки в озерах, она значительно колебалась (рис.1). Особенно резкие ее изменения, как и следовало ожидать, происходили в непроточном водоеме, что связано с зависимостью видового состава рыб от высоты ежегодного половодья. Так, в конце 1980-х и 1990-х годов численность

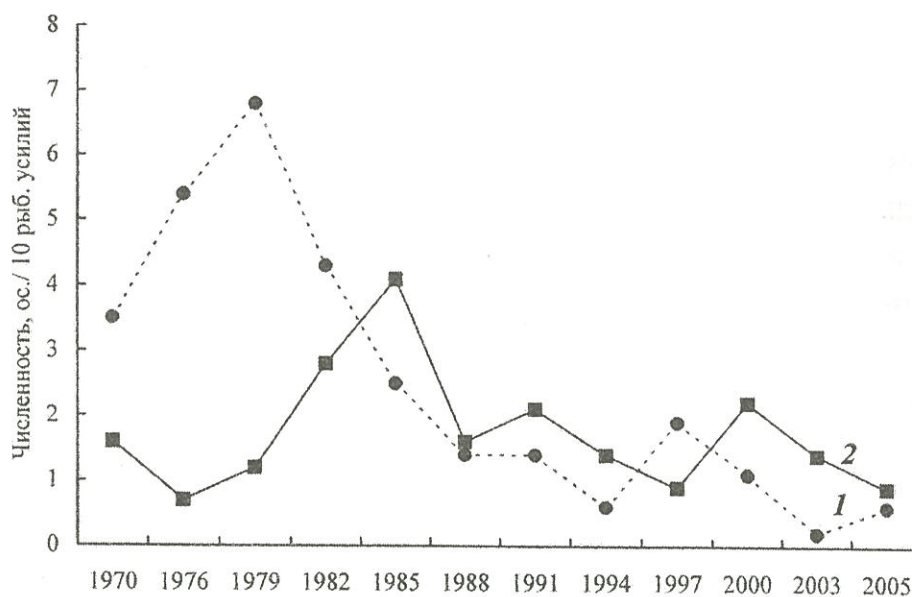
окуня и щуки снижалась до полного их исчезновения, т.е. в это время разливы Суры были невысокие. В проточном озере численность окуня и щуки также претерпевала изменения, однако никогда не достигала нулевой отметки.

Общей для обоих озер тенденцией являлось постепенное снижение численности рыб в течение 25 лет. Это связано с прогрессирующим уменьшением воспроизводящей части популяции вследствие неумеренного вылова браконьерами, что в итоге привело к уменьшению числа особей молодых возрастов. В 2003-2005 гг. относительная численность окуня в местах концентрации (обычно это зоны зарослей) составляла в среднем 13-14 ос./10 м<sup>2</sup>. Численность сеголетков щуки в озерах также была практически достаточно (до 13-18 ос./10 м<sup>2</sup> в зонах макрофитов). Обычно замкнутые и полупроточные водоёмы являются нерестилищами этого вида, или местами скатывания и скопления в них сеголетков.

Состав пищи у обоих видов был достаточно разнообразен и включал 9-10 таксономических групп. Однако их относительное количество у каждого из видов варьировало (таб.1). У окуня в пищевом комке преобладали клопы и личинки стрекоз, составлявшие в сумме 79,4%. Характер пищи окуня в исследованных озерах был близок к таковому, указываемому некоторыми авторами и для других озер. Например, в Мордовском заповеднике этот вид питается



А



Годы

Б

Рис.1. Многолетняя динамика численности окуня (1) и щуки (2) в двух пойменных озерах: А – Тростное, Б – Долгое.

«... мелкими животными из зарослей прибрежной растительности» (Центилович, 1938, с. 134). В пойменных озерах р. Мокши окунь потребляет также значительное количество клопов (Астрадамов и др., 1970). В пище окуня из раз-

личных водоемов Белоруссии и Среднего также встречалось значительное количество беспозвоночных животных (Жуков, 1965; Кузнецов, 2005).

В питании сеголетков щуки столь ярко выраженного доминирования не

Таблица 1

**Относительное количество (%) компонентов пищи  
в желудках окуня (длина тела 107-190 мм) и щуки  
(длина тела 50-190 мм) из пойменных озёр Средней Суры**

Таксономическая группа	Окунь (n=98)	Щука (n=63)
<b>ANNELIDA</b>		
Hirudinea	8,3	5,9
<b>ARTHROPODA</b>		
<b>Crustacea</b>		
Phyllopoda	0,3	-
Isopoda	-	8,5
Amphipoda	1,4	-
<b>Insecta</b>		
Odonata, larvae	29,3	23,4
Ephemeroidea, larvae	-	17,8
Heteroptera	50,1	2,1
Coleoptera, larvae	1,1	2,0
Trichoptera, larvae	-	4,2
Lepidoptera, larvae	2,5	-
Diptera, larvae	-	19,2
<b>CHORDATA</b>		
Pisces	0,8	16,6
Anura, larvae	-	0,3
Неопределенные	6,2	-

Таблица 2

**Относительное количество (%) отдельных компонентов пищи  
в желудках сеголетков щуки разной длины из пойменных озёр Средней Суры**

Таксономическая группа	Длина тела щуки, мм			
	51 – 82 (n=12)	91 – 135 (n=20)	146 (n=5)	150 – 190 (n=20)
<b>ANNELIDA</b>				
Hirudinea	0	4,1	7,1	12,4
<b>ARTHROPODA</b>				
<b>Crustacea</b>				
Isopoda	2,9	1,9	13,1	16,3
<b>Insecta</b>				
Odonata, larvae	9,9	39,9	26,8	16,4
Ephemeroidea, larvae	28,0	14,2	26,3	11,5
Heteroptera	0	0,8	6,9	0
Coleoptera, larvae	0,6	7,6	0	0
Trichoptera, larvae	0	6,3	0	10,2
Diptera, larvae	57,3	11,1	0	8,2
<b>CHORDATA</b>				
Pisces	0	14,1	19,8	25,0
Anura, larvae	1,3	0	0	0

наблюдалось, и в его основу входили 4 группы: личинки стрекоз, поденок, двукрылых и мальки рыб (в сумме 77,0%). Таким образом, индекс Шорыгина составил всего 33,3%, что свидетельствует о слабой конкуренции окуня и сеголетков щуки в пойменных озерах.

Однако у сеголеток щуки была выявлена тенденция перехода питания от беспозвоночных до позвоночных в зависимости от размеров тела (таб.2). Так, небольшие особи длиной 51-82 мм питались в основном личинками поденок и двукрылых. Мальки и личинки рыб начинали встречаться у щук длиной 91-135 мм, а у более крупных особей их относительное количество в пище увеличивалось до 25,0%. Хищные беспозвоночные (личинки стрекоз, жуков, клопы и пиявки) занимали в пищевом комке этого вида довольно значительное место, особенно у сеголеток размером 91-146 мм. Аналогичные данные были получены Жуковым (1965), который показал, что сеголетки щуки длиной до 5 см питаются в основном планктоном, а затем переходят на водяных осдликков (Isopoda), бокоплавов (Amphipoda), личинок поденок, веснянок, стрекоз, жуков и т.д.

Таким образом, окунь и сеголетки щуки играют роль своеобразных «мелиораторов» в пойменных водоемах. По всей видимости, это одни из наиболее значимых ограничителей численности хищных беспозвоночных животных, которые, в свою очередь, потребляют

личинок и мальков ценных видов рыб. Необходимо указать, что между окунем и сеголетками щуки пищевая конкуренция практически не выражена. Это может являться обстоятельством значительной численности беспозвоночных, которые находят в пойменных водоемах благоприятные условия и развиваются в массе.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Астрадамов В.И., Душин А.И., Вечканов В.С. Некоторые зависимости в биоценозах озер систем рек Мокши и Суры // Экологические комплексы и их зависимости от природных и культурных факторов. - Саранск, 1970. - С. 181-193.
2. Вечканов В.С. Естественная структура ихтиокомплексов в пойменных озерах Среднего Присурья // Экологические исследования структуры природных сообществ. - Саранск: Изд-во Морд. ун-та, 1987. - С. 65-71.
3. Вечканов В.С., Ручин А.Б. Многолетняя динамика рыбного населения двух пойменных озер Присурья (бассейн Волги) и определяющие ее факторы // Любимцевские чтения: современные проблемы эволюции. - Ульяновск, 2007. - С. 401-407.
4. Вечканов В.С., Ручин А.Б. О трофических связях щуки *Esox lucius*, окуня *Perca fluviatilis* и ротана *Perccottus glenii* при их совместном обитании в пойменном замкнутом озере // Ихтиологические исследования на внутренних водоемах. - Саранск: Мордов. гос. ун-т, 2007. - С. 23-25.
5. Вечканов В.С., Ручин А.Б., Семенов Д.Ю., Михеев В.А. К экологии и распространению ротана *Perccottus glenii* Dyb. (Odontobutidae, Pisces) в водоемах правобережья Средней Волги // Вест. Мордов. ун-та. Сер. биолог., 2007. Вып. 4. - С. 7-22.
6. Дудковский Н.И. Состав ихтиофауны пойменных озер реки Жиздры // Проблемы археологии, истории, культуры и природы Козельского края. Вып. 3-4. - Калуга: «Полиграф-Информ», 2001. - С. 187-190.
7. Дудковский Н.И., Марголин В.А. К оценке степени заморности пойменных озер Жиздры по показателю индекса высоты тела, полового состава и относительной численности золотого карася // История. Культура. Духовность: Козельские краеведческие чтения. Вып. 5-6. - Калуга: Изд-во «Полиграф-Информ», 2005. - С. 188-192.
8. Душин А.И., Воинова Т.В. Фауна рыб озер Мордовского заповедника // Тр. Мордовского гос. заповедника. 1970. Вып. 5. - С. 171-187.

9. Жуков П.И. Рыбы Белоруссии. - Минск: Наука и техника, 1965. - 415 с.
10. Кузнецов В.А. Рыбы Волжско-Камского края. - Казань: Изд-во «Казань-Казань», 2005. - 208 с.
11. Методическое пособие по изучению питания и пищевых отношений рыб в естественных условиях. - М.: Наука, 1974. - 256 с.
12. Определитель пресноводных беспозвоночных Европейской части СССР. - Л.: Гидрометеоздат, 1977. - 511 с.
13. Ценкилович Ф.Ф. Очерк фауны рыб Мордовского государственного заповедника // Фауна Мордовского государственного заповедника. - М.: Изд-во Комитета по заповедникам при Президиуме ВЦИК, 1938. - С. 112-136.
14. Шорыгин А.А. Питание и пищевые взаимоотношения рыб Каспийского моря. - М.: Пищепромиздат, 1952. - 268 с.



УДК 598.2

## БИОЛОГИЯ ГНЕЗДОВОЙ ЖИЗНИ ЧЕРНОШЕЙНОЙ ПОГАНКИ (*PODICERPS NIGRICOLLIS*)

Ю.Г. ЛАМЕХОВ

*Челябинский государственный педагогический университет, г. Челябинск*

*Қарамойынды сұқсыр үйректің ұялық ареалына Еуразия территориясында Солтүстік Қазақстан, Батыс Сібір және т.б. аймақтар кіреді. Бұл түрдің құстары көбею үшін негізінен далалы және орманды-далалы аймақтардағы суқоймаларды таңдайды. Қарамойынды сұқсыр үйректің көбею үшін осындай орынды таңдауы олардың су құстарына жататындығын көрсетеді. Бұл түрдің құстары екіден алтыға дейін жұмыртқа салады. Жұмыртқа салу үдерісі барысында ұяның көлемі өседі, бұл жұмыртқалардың өлу ықтималдығын азайтады. Қарамойынды сұқсыр үйректер ұяларды жыртықшытардан қорғайтын көлдік шагалалармен бірге политүрлік шоғырларды жасайды.*

*Гнездовой ареал черношейной поганки (*Podiceps nigricollis*) на территории Евразии включает Северный Казахстан, Западную Сибирь и другие регионы. Для размножения птицы этого вида выбирают в основном водоемы степной и лесостепной зоны. Выбор места для размножения отражает принадлежность поганок к водным птицам. Птицы этого вида откладывают от двух до шести яиц. В процессе яйцекладки происходит увеличение размеров гнезда,*

Черношейная поганка (*Podiceps nigricollis*) имеет достаточно обширный ареал, включающий территории, расположенные в Евразии, Северной Америке и Африке. На территории Евразии гнездовой ареал включает южную половину Европы, Северный Казахстан, Алтай, Западную Сибирь и Приморье [10]. Черношейная поганка, как и все птицы Зауралья, Казахстана и Западной Сибири, входит в единую Западносибирско-Каспийско-Нильскую группировку [6].

С экологической точки зрения черношейная поганка относится к водоплавающим птицам, которые являются важнейшим компонентом водных биоценозов, играющих заметную роль в функционировании биосферы [9].

Практическое значение поганкообразных связано с их способностью сдерживать распространение некоторых паразитов, возможностью использования при создании искусственных водоемов и в качестве биоиндикаторов изменения водных экосистем [5].

Экологические особенности черношейных поганок и практическое значение этого вида определяют актуальность работ по изучению этого вида птицы.

что уменьшает вероятность гибели яиц. Черношейные поганки образуют поливидовые колонии с озерными чайками, которые защищают гнезда от хищников.

*Podiceps nigricollis nesting area in Eurasia territory includes northern Kazakhstan, Western Siberia and other regions. For their reproduction the birds of this species choose on the whole water body of steppe and partially-wooded steppe zone. The choice of the place for reproduction reflects Podiceps nigricollis belonging to water-birds. Birds of this species lay from 2 to 6 eggs. In the process of laying the nest size increases and this decreases the probability of the perish of eggs. Podiceps nigricollis form polyspecies colonies with Larus ridibundus, defending colony nests from predators.*

Цель данной работы – изучение биологии гнездовой жизни черношейной поганки в условиях Южного Зауралья.

#### **Материал и методы исследования**

Изучение биологии гнездовой жизни черношейной поганки проводится в колонии, формирующейся на оз. Курлады, расположенном в окрестностях г. Копейска Челябинской области. Исследования начаты в 1988 г. и продолжаются по настоящее время.

Озеро Курлады занимает площадь около 5000 га, при глубине в 4 метра. Вода пресная. Заращение поверхности тростником достигает 60% [15]. Тип заращения – прибрежно-куртинный. Особенности озера делают его местообитанием для всех групп водоплавающих птиц [6].

В пределах озера выделяется зона покоя, где запрещены охота и рыбалка. Окрестности озера интенсивно освоены в ходе хозяйственной деятельности. Наличие очистных сооружений, сбрасывающих воду после очистки, приводит к изменению физико-химических характеристик воды. В воде из района очистных сооружений доказано повышение содержания цинка, меди и кобальта.

Основные параметры гнездовой жизни черношейной поганки определены в полевых условиях. Гнезда измерены по диаметру гнезда, лотка, высоте гнезда и глубине лотка. Параметры определялись при снесении первого яйца и после завершения кладки. Яйца описывались по массе, длине и диаметру с учетом порядкового номера яйца в гнезде. При ежедневном осмотре гнезд выяснен характер откладки яиц. Длительность инкубации определена как промежуток времени от снесения яйца до вылупления птенца.

Все параметры оценивались для гнезд биологического центра и периферии. Под биологическим центром понимается та часть колонии, в которой появляются первые гнезда [21]. Периферия колонии строится вокруг центра.

Математическая обработка результатов проведена с вычислением общепринятых параметров [11].

#### **Результаты и их обсуждение**

Прилет в район гнездования, выбор места для размещения колонии.

За период наблюдений с 1988 по 2006 гг. самый ранний срок прилета черношейных поганок – 11 апреля 1989 г. Средний срок прилет по многолетним данным – третья декада апреля. По литературным данным, в дельте Волги черношейные поганки отмечаются в конце апреля – начале мая [14], а на озерах Северного Казахстана – с 15 по 25 апреля [4]. Сходство в сроках прилета черношейных поганок в указанные районы гнездования может быть связано с их географической близостью.

Выбор водоема для гнездования зависит от многих факторов. Известно, что черношейная поганка является жителем водоемов степей, лесостепей и юга лесной зоны [18]. Преимущественно заселяются стоячие водоемы [16] с пресной водой, иногда солоноватые [7]. Большую роль в выборе места для размножения играют глубина водоёма и степень его зарастания. В условиях Северного Казахстана черношейные поганки гнездятся на озерах, почти полностью заросших тростником [5], а в Норвегии – на крупных озерах с богатой надводной растительностью, но с обширными открытыми плесами [22]. Гнездование черношейных поганок происходит на участках озера с глубиной 80-130 см [2] и даже 40-60 см на территории Юго-Восточного Прикаспия [8].

На территории оз. Курлады формируется поливидовая колония из черношейных поганок и озерных чаек. Многолетнее существование колонии с гнез-

дящимися черношейными поганками позволяет сделать вывод о соответствии экологических условий озера адаптации черношейных поганок. Анализ экологических условий, характерных для озера Курлады в связи с особенностями гнездовой жизни черношейных поганок, позволяет выяснить причины, влияющие на выбор птицами места для гнездования. Так, выбор черношейным поганками водоемов степной и лесостепной зон связан с высокой теплообеспеченностью названных природных зон, что привлекает «южные виды», относящиеся к обитателям водно-болотного комплекса.

Предпочтение, отдаваемое черношейными поганками стоячим водоемам, объясняется особенностями структуры и состава гнезд. В составе гнезд этого вида птиц обнаружены вегетативные органы тростника и нитчатые водоросли [5]. Описанный состав гнезда определяет его рыхлость и неустойчивость структуры. Такие гнездовые постройки лучше сохраняются и функционируют в стоячих водоемах.

Наблюдения за гнездовой жизнью черношейных поганок на озере Курлады показывают, что первое яйцо птицы откладывают в недостроенное гнездо. Это приводит к тому, что яйцо может быть частично погружено в воду. В течение всего периода насиживания отложенные яйца соприкасаются с влажным гнездовым материалом. Соленая вода может повлиять на водный баланс яйца

и привести к гибели зародыша. Описанные особенности протекания инкубации яиц, возможно, определяют выбор пресных или слабосоленых водоемов.

Гнездование черношейных поганок на водоемах с развитой надводной растительностью объясняется характером фиксации гнезд в пространстве. По данным 1988-2006 гг. на озере Курлады в пределах поливидовой колонии, выявляется один вариант фиксации гнезда – среди стеблей тростника. При этом гнезда черношейных поганок размещаются в непосредственной близости с гнездами озерных чаек или образуют моновидовые группировки на территории колонии.

Для черношейных поганок как представителей водной экологической группы птиц характерна способность нырять, добывая пищу в толще воды и со дна. Названный характер добывания пищи черношейными поганками описан на основании наблюдений, проведенных в Казахстане и других регионах [1].

Длительность ныряния оценивалась на территории Северного Приаралья, где черношейные поганки способны находиться под водой до 22 секунд [3].

Способность добывать корм во время ныряния связана с необходимостью гнездиться на водоемах, имеющих определенную глубину. В условиях озера Курлады поливидовые колонии с гнездящимися черношейными поганками формируются в тех частях озера, где глубина изменялась от 35-60 см до 1,5 м.

Кроме этого, для Западной Европы и Казахстана отмечается связь между количеством гнездящихся черношейных поганок и водностью весенне-летнего периода: в сухие годы гнездящихся птиц меньше [10]. Влияние уровня воды на количество гнездящихся черношейных поганок и величину гибели кладок описано для окрестностей оз. Байкал [17].

В период размножения черношейных поганок на оз. Курлады не происходит резких изменений уровня воды, поэтому гнездование черношейных поганок и его успешность определяются другими факторами.

Выбор места черношейными поганками для размещения гнезд определяется также размещением других видов птиц. Распределение черношейных поганок на территории степной зоны Северного Казахстана зависит от чайковых, с которыми они образуют поливидовые колонии [5]. Такой же характер размещения гнезд черношейных поганок описан для лесостепи Западной Сибири [19].

В пределах оз. Курлады за весь период наблюдений с 1988 г. по 2006 г. черношейные поганки гнездились совместно с озерными чайками (*Larus ridibundus*). В пределах поливидовой колонии в разные годы отмечалось гнездование лысух (*Fulica atra*), речных крачек (*Sterna hirundo*), серого гуся (*Anser anser*), хохлатой чернети (*Aythya fuligula*) и утки-кряквы (*Anas platyrhynchos*).

Размеры гнезд черношейной поганки.

В литературе указаны размеры гнезд черношейной поганки [16, 13], а также приводятся сведения о составе строительного материала, используемого птицами при постройке гнезд [5]. При изучении параметров гнезд черношейных поганок в условиях оз. Курлады проводились измерения в биологическом центре колонии и на периферии, а также при откладке первого яйца и завершении кладки. Данные, полученные в 1991 г., приведены в таб. 1.

Таблица 1

**Размеры гнезд черношейных поганок при завершении кладки (1991 г.)**

Участок колонии	Характеристика гнезда	n	$\bar{X}$ , см	V, %	min	max
Периферия	Диаметр гнезда	8	28,0	7,14	25	2
	Диаметр лотка	8	12,1	13,9	32	4
	Глубина лотка	8	3,3	16,8	10	3,5
	Высота гнезда над водой	8	4,7	18,4	16	6
Центр	Диаметр гнезда	41	31,6	13,5	25	1,5
	Диаметр лотка	41	13,0	13,2	40	4,5
	Глубина лотка	41	3,3	20,7	9	2
	Высота гнезда над водой	41	5,1	25,2	17	7

Статистически достоверны различия между гнездами центра и периферии колонии по диаметру гнезда ( $t=3,7$ ,  $p<0,001$ ), достоверность различий по другим параметрам не выявлена.

Гнезда черношейных поганок достраиваются в процессе откладки яиц. Это приводит к статистически достоверному увеличению размеров гнезд. Так, по данным 1989 г., к завершению кладки средний диаметр гнезда увеличивается с 30,6 см до 33,5 см, диаметр лотка с 6,8 см до 12,6 см, высота гнезда с 3,4

см до 5,6 см, а глубина лотка с 2,7 см до 3,7 см. Увеличение размеров гнезда в процессе яйцекладки носит адаптивный характер, т.к. гнездо больших размеров обеспечивает условия для инкубации большего количества яиц.

Откладка яиц черношейной поганкой и величина кладки.

Откладка яиц в условиях озера Курлады, по многолетним данным, начинается во второй декаде мая и продолжается в июне. В условиях Наурзумского за-

поведника 70 % яиц в колонии откладывается во второй-третьей декадах мая [5].

При изучении откладки яиц черношейной поганкой в колонии оз. Курлады выявлены два варианта кладок – ритмичные и аритмичные. Кладка является ритмичной, если интервал между откладкой яиц составляет 24 часа, если интервал больше, то кладка – аритмичная [20]. Соотношение ритмичных и аритмичных кладок в центре колонии и на периферии указано в табл. 2.

Таблица 2

**Ритмичные и аритмичные кладки черношейной поганки**

Год наблюдений	Участок колонии	Вариант кладки	
		ритмичная	аритмичная
1988	периферия	45,5%	54,5%
	центр	38,9%	61,1%
1989	периферия	46,2%	53,8%
	центр	48,7%	51,4%
1990	периферия	33,3%	66,7%
	центр	68,9%	31,1%
1991	периферия	84,2%	15,8 %
	центр	29,6%	70,4%

Анализ данных таблицы показывает, что в большинстве случаев преобладают аритмичные кладки, что приводит к увеличению длительности периода яйцекладки. Большое количество аритмичных кладок характерно, например для грача [20] и озерной чайки [12].

Завершенная кладка черношейной поганки при обитании в окрестностях оз. Байкал изменяется от 2,6 до 4,1 яйца на гнездо [17], а на водоемах Наурузм-

ского заповедника составляет 3,43 яйца на гнездо [5]. При изучении гнездовой жизни черношейной поганки на оз. Курлады величина завершенной кладки определялась для гнезд из центра и периферии колонии (таблица 3).

Статистическая достоверность различий в величине завершенной кладки для гнезд из центра и периферии колонии не выявлена.

Таблица 3

**Величина завершенной кладки черношейной поганки**

Год наблюдений	Участок колонии	n	Среднее количество яиц на гнездо
1988	периферия	23	4,0
	центр	19	4,2
1989	периферия	20	3,4
	центр	36	4,1
1990	периферия	12	3,3
	центр	29	3,4
1991	периферия	21	3,8
	центр	58	4,1
2004	периферия	20	4,2
	центр	36	4,2
2005	периферия	29	4,4
	центр	40	4,1
2006	периферия	29	4,3
	центр	38	4,3

При оценке вклада центра и периферии колонии в процесс размножения следует учитывать не только количество отложенных яиц, но и интенсивность гибели яиц и гнезд с яйцами. По данным 1989 г., за гнездовой период в центре колонии гибнет 55,8% яиц, а на периферии – 65,1%, а например, в 2005 году, соответственно, – 53,5% и 66,9%. Повышенная гибель яиц на периферии колонии может быть связана с тем, что этот участок группового поселения птиц в большей степени подвергается воздействию ветра, волн и более доступен для хищников. В качестве хищников по отношению к гнездам черношейных поганок выступают серебристые чайки (*Larus argentatus*), камышовые луны (*Circus aeruginosus*) и ондатры (*Ondatra zibethicus*).

Морфология яиц черношейной поганки.

Свежие яйца черношейной поганки имеют белый цвет. В процессе инкубации скорлупа темнеет из-за соприкосновения со строительным материалом гнезда. По литературным данным, яйца черношейной поганки имеют среднюю длину 44,4 мм, диаметр 30,4 мм и массу от 20,4 г до 21,0 г [10]. При изучении параметров яиц черношейной поганки в условиях озера Курлады получены следующие результаты. В 1989 г. по всей выборке материала длина яиц изменялась от 39,0 мм до 54,4 мм, диаметр от 27,7 мм до 32,0 мм, а масса – от 16,4 г до 26,0 г. Из трех параметров: масса, длина и диаметр, самый изменчивый признак – мас-

са, а самый стабильный – диаметр. Яйца в пределах одного гнезда различаются по параметрам. Кроме этого, выявляется статистически достоверная разница по некоторым параметрам между яйцами из гнезд центра и периферии колонии.

## Выводы

1. Черношейные поганки как представители водной экологической группы птиц, размножаясь на разных участках ареала, предпочитают водоемы лесостепной и степной зон.

2. На выбор места для гнездования прежде всего влияют глубина водоема, степень его зарастания, соленость воды и другие характеристики.

3. Гнезда черношейных поганок, построенные разными парами особей, различаются по размерам. Различия выявляются между гнездами центра и периферии колонии.

4. Для черношейных поганок выявлены два варианта откладки яиц: ритмичные и аритмичные. Преобладает аритмичный вариант формирования кладки.

5. Яйца черношейной поганки как в пределах одного гнезда, так и из гнезд, расположенных в разных участках колонии, гетерогенны по массе, длине и диаметру.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Бородулина Т.Л. Видовые особенности питания и некоторые адаптации палеарктических поганок // Бюллетень МОИП. 1976. Т. 81. - №3. - С. 10-22.
2. Бородулина Т.Л. Особенности строения летательного аппарата поганок в связи с их водным образом жизни // Орнитология. 1977. №13. - С. 160-172.

3. *Варшавский С.Н.* Продолжительность ныряния уток и некоторых других водоплавающих птиц при добывании корма // Бюллетень МОИП. 1981. - Т. 86. №2. - С. 43-47.
4. *Гордиенко Н.С.* Очерк экологии поганок Северного Казахстана // Орнитология. 1981. №3. - С. 33-41.
5. *Гордиенко Н.С.* Сравнительная экология поганок степной зоны Северного Казахстана: дис. канд. биол. наук. - М.: МГПИ, 1983. - 207 с.
6. *Гордиенко Н.С.* Водоплавающие птицы Южного Зауралья. - Миасс: ИГЗ, 2001. - 100 с.
7. *Дементьев Г.П.* Птицы Советского Союза. - М.: Советская Наука, 1951. - 480 с.
8. *Караев А.А.* Черношейная поганка и луговой лунь – новые гнездящиеся птицы юго-восточного Прикаспия // Материалы десятой Всесоюзной орнитологической конференции. 1991. Ч. 2. С. 263-264.
9. *Кривенко В.Г.* Водоплавающие птицы и их охрана. - М.: Агропромиздат, 1991. - 271 с.
10. *Курочкин Е.Н.* Отряд поганкообразные // Птицы СССР. История изучения. Гагары, поганки, трубноносые. - М.: Наука, 1982. - С. 301-312.
11. *Лакин Г.Ф.* Биометрия. - М.: Высш. шк., 1990. - 293 с.
12. *Ламехов Ю.Г.* Биология гнездовой жизни колониальных видов птиц (на примере черношейной поганки и озерной чайки): дис. канд. биол. наук. - Пермь: ПГПУ, 1998. - 126 с.
13. *Мальчевский А.С.* Орнитологические экскурсии. - Л.: ЛГУ, 1981. - 296 с.
14. *Маркузе В.К.* К экологии поганок в связи с рыбоводством в дельте Волги // Орнитология. 1965. - №7. С. 244-256.
15. *Матвеев А.С.* Водоплавающие птицы и водно-болотные угодья Челябинской области. - Челябинск: Книга, 2002. - 137 с.
16. *Михеев А.В.* Определитель птичьих гнезд. - М.: Учпедгиз, 1957. - 135 с.
17. *Подковыров В.А.* Особенности гнездования поганок в условиях изменяющегося уровня воды в дельте реки Селенги // Изучение птиц СССР, их охрана и рациональное использование. 1986. - Ч. 2. - с. 148-149.
18. *Розачева Э.В.* Птицы Средней Сибири. - М.: Наука, 1988. - 312 с.
19. *Сагитов Р.А.* Гнездовые ассоциации околородных неворобьиных птиц // Изучение птиц СССР, их охрана и рациональное использование. 1986. Ч. 2. - С. 216-217.
20. *Шураков А.И.* Экология размножения и раннего онтогенеза воробьинообразных птиц: дис. докт. биолог. наук. - Пермь: ПГПУ, 1978. - 323 с.
21. *Coulson I.C., White E.* The effect of age and density of breeding birds on the time of the hitiwake *Rissa tridactyla* // Ibis. 1960. №4. - P. 71-87.
22. *Faaborg I.* Habitat selection and territorial behavior of the small grebes of North Dacota // Wilson Bull. 1976. №3. - P.350-399.



УДК 599+591.52

**ДИНАМИКА БИОГЕОЦЕНОТИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ  
ИНФОРМАЦИОННОГО ПОЛЯ КОСУЛИ (*CAPREOLUS  
CAPREOLUS LINNAEUS, 1758*) В ГРАДИЕНТЕ СРОКОВ  
СНЕГООТЛОЖЕНИЯ В СТЕПНЫХ ЛЕСАХ**

**А.В. МИХЕЕВ**

*Днепропетровский национальный университет, г. Днепропетровск*

*Бұл мақалада Украинаның оңтүстік-шығысындағы далалы ормандарда еліктердің қар бөліну кезінде іздік белсенділігі бойынша зерттеулердің материалдары көрсетілген. Берілген түрдің тіршілік әрекетті іздер құрылымының мөлшерлік және сапалық параметрлері зерттелді. Жылдың белгілі бір кезеңінде биогеоценотикалық құрылымының динамикасы көрсетілген.*

*На основе материалов полевых исследований представлена характеристика следовой активности косули в степных лесах юго-восточной Украины в градиенте сроков снегоотложения. Проведена оценка качественных и количественных параметров совокупности следов жизнедеятельности данного вида как элементов информационного поля, а также особенностей динамики их биогеоценотической структуры в указанный период года.*

*On the basis of materials of field researches the characteristic of roe deer trace activity in steppe forests of a southeast of Ukraine under the snow deposition gradient were presented. The estimation of qualitative and quantitative parameters of sets of vital*

Известно, что фактор снегоотложения оказывает значительное влияние на копытных животных, вызывая адаптивные изменения экологии и поведения большинства видов. Сезонные климатические условия, связанные с осадками и характерными изменениями субстрата, существенно затрудняют перемещение животных и добывание ими корма. С увеличением глубины снежного покрова переходы и площадь суточного участка копытных резко сокращаются [4; 11; 5]. В этих условиях проявляется способность животных к дифференцированной оценке качества отдельных стадий. Например, расположение ночных и дневных лежек косули и благородного оленя определяется комплексом средовых параметров, таких, как характер древостоя (особенно хвойных пород), степень сомкнутости крон, среднее расстояние до ближайшего дерева, состояние почвенного (снежного) покрова [13]. При длительных осадках животные могут долгое время не отходить с мест отдыха [5], при сильном ветре и морозе укрываются в глубине лесных массивов с густым подлеском [4].

*activity traces of this species as elements of an information field, and also dynamics features of their biogeocenotic structure in the specified year period were carried out.*

Морозные сезоны с высоким снежным покровом (до 100 см) способны приводить к массовой гибели (до 30-35 % от осеннего поголовья) благородных оленей, косуль и кабанов [15; 16]. В указанный период добавляется и усиливается негативное влияние на копытных и других факторов, в частности – хищничества [12; 17; 18]. Таким образом, образование снежного покрова за счет формирования специфических условий жизнедеятельности является не только фактором, определяющим особенности стационального размещения животных в зимний период, но и экологическим детерминантом их выживания [7; 10; 11; 2].

Одной из адаптивных поведенческих стратегий существования в снежный период является оптимизация внутривидовых контактов между особями, что, в свою очередь, вызывает переход к стадному образу жизни [7; 10; 5]. В указанный период территориальное и половое поведение отдельных зверей и их стад выражено слабо [4]. При этом этологическая структура групп значительно упрощается, чем достигается успешность переживания экологически сложного сезона, в первую очередь – за счет уменьшения числа агрессивных столкновений [14; 4]. Необходимость выживания в сложных условиях благоприятствует

развитию и поддержанию также и межвидовых отношений, что непосредственно достигается за счет формирования информационных полей биоценотического уровня. В частности, в качестве путей перемещения животные активно используют тропы, проложенные по снегу другими видами, что, прежде всего, способствует экономии энергетических затрат организма [9; 1]

Таким образом, отражением влияния фактора снегоотложения на поведение копытных в целом является адекватное изменение следовой активности животных и, как следствие – специфичность формируемых на этой основе совокупностей разнообразных следов жизнедеятельности, представляющих информационно-коммуникативные структуры (информационные поля) индивидуального, популяционного и видового уровней. При этом необходимо учитывать, что снежный покров не является статичным по своему влиянию фактором и в зависимости от продолжительности существования может оказывать различное по степени влияние на комплекс взаимосвязей животных со средой обитания. В этой связи следует признать, что особенности формирования биогеоценотической структуры информационных полей копытных животных в снежный период в различных частях ареала пока еще не освещены в полной мере ни в отечественной, ни в зарубежной литературе, а динамические аспекты этих эколого-этологических процес-

сов до настоящего времени остаются практически не изученными. В полной мере это относится и к такому распространенному и экологически пластичному виду, как косуля. Характеристика указанного аспекта поведенческой экологии данного представителя териофауны степных лесов юго-востока Украины и являлась основной целью настоящей работы.

### Материал и методика

Процесс сбора полевого материала базировался на ранее разработанных методических приемах систематизации следов жизнедеятельности животных [6]. Показатели следовой активности и параметры информационного поля (ИП) изучаемого вида определяли в ходе учетов на маршрутах общей протяженностью 75 км в снежные периоды 2002-06 гг. (с учетом градиента возраста снежного покрова 1, 3, 7 и 14 сут.) на базе Присамарского биосферного стационара Комплексной экспедиции Днепропетровского национального университета. Фиксировали такие параметры, как тип биогеоценоза (БГЦ), особенности структуры местообитаний, характер и количество видовых сигналов (из расчета количества сигналов на единицу длины маршрута – «сигн./км»).

Были изучены показатели следовой активности косули в различных типах лесных БГЦ (описания проводились по типологической схеме А.Л. Бельгарда [3]): дубравы различных типов (Д); искусственные сосновые насаждения (иС); березо-осиновые колки (К); ореш-

ники (Л); участки соснового редколесья (рС); естественные сосновые боры (С); субори (СБ); судубравы (СД). В тех случаях, когда учетный маршрут пролегал между различными типами насаждений, появлялась возможность оценить влияние фактора амфиценотичности на количественные параметры изучаемого явления. Данные станции выделялись в качестве отдельных элементов общей биогеоценотической структуры (например, сочетание «дубрава – искусственное сосновое насаждение», Д+иС).

Характер распределения следов жизнедеятельности в различных типах БГЦ оценивали с помощью показателя биотопической приуроченности  $F_{ij}$  [8], который изменяется в пределах от «-1» до «+1», что означает, соответственно, избегание и исключительное предпочтение видом данного биотопа, а нулевое значение – «безразличное» к нему отношение. Степень информационной связи фактора (типов лесных БГЦ) и явления (динамика показателей следовой активности косули в градиенте сроков снегоотложения) определяли по алгоритму информационно-логического анализа. Степень корреляции количественных значений определяли с помощью коэффициента Пирсона ( $r$ ). Разнообразие биогеоценотической структуры ИП оценивали на основе энтропийного индекса  $H$  и его выравненности  $U$  [8].

### Результаты и обсуждение

Установлено, что с активностью косули в различных типах лесных БГЦ

степной зоны Украины связано до 6,24 % фиксируемых на снежном покрове сигнальных элементов ИП териокомплекса в целом. При этом средняя интенсивность сигнальной нагрузки изучаемого вида, выявленная на учетных маршрутах, составляет  $27,86 \pm 19,38$  сигн./км. Данный показатель варьирует в значительном диапазоне, что подтверждается расчетом коэффициента вариации, значение которого составляет 170,35.

Отмечено, что дополнительное выпадение незначительного количества снега (до 3-5 см) даже в условиях сформированного снежного покрова не вызывает заметного снижения активности косуль. Маршрутный учет в первые 10-12 часов после очередного снегоотложения показал, что к этому моменту интенсивность следовой активности косули уже находилась на уровне 19,41 сигн./км. При этом до 12,76 сигн./км (65,71 % от общего ко-

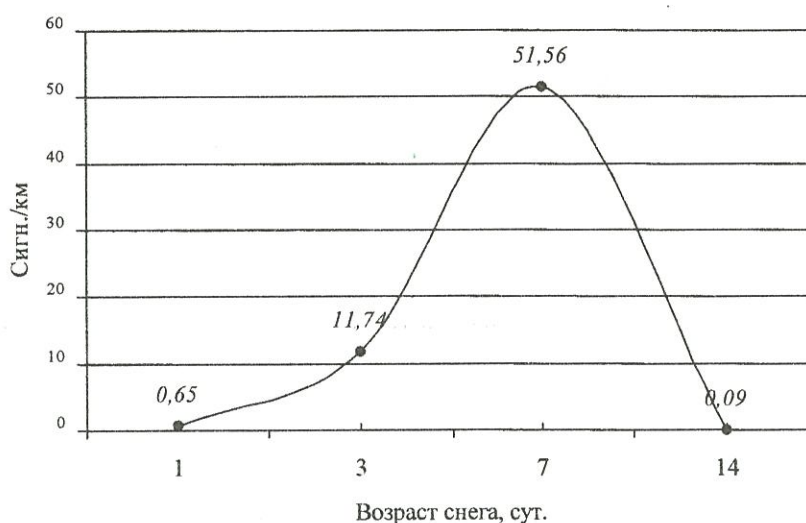


Рис. 1. Динамика количества элементов ИП косули в зависимости от возраста снега

Фактором, во многом определяющим неравномерный по количеству и размещению сигнальных элементов характер ИП изучаемого вида, является время, прошедшее после последнего выпадения снега (рис. 1). На этом фоне общий тренд нарастания количества следов по мере «старения» снежного покрова почти не выражен ( $r = -0,01$ ), однако в течение первых 7 суток является практически линейным (коэффициент корреляции в рамках одного и того же маршрута составляет 0,99).

личества сигналов) было обусловлено перемещениями животных непосредственно во время снегопада (следы оказались частично припорошенными).

Наибольшее количество следов жизнедеятельности косули (до 37,10 %) зафиксировано на границах сосновых боров с колками — характерными аренными формациями, включающими такие древесные породы, как дуб, осина и береза (табл. 1). Кроме того, более чем по 10 % выявленных следов активности зверя приходится на субори (СБ), а так-

же на различные типы пойменных дубрав и переходные участки между дубравами и зрелыми (>50 лет) искусственными насаждениями сосны. По направлению к другим типам пойменных и аренных лесных насаждений наблюдается постепенное снижение интенсивности следовой активности животных. С этими второстепенными по своему вкладу в биогеоэкологическую структуру ИП косули типами леса суммарно связано 15,16 % от общего количества выявленных сигналов.

Отметим, что корреляция увеличения количества следов по мере «старения» снежного покрова практически для всех рассмотренных типов БГЦ проявляется слабо и близка к нейтральной; наиболее выраженной является лишь тенденция их уменьшения в пределах насаждений лещины (табл. 1).

При анализе полученных данных выявить степень дифференцированного предпочтения животными отдельных типов БГЦ представляется возможным

лишь в относительном аспекте – при рассмотрении характера распределения элементов ИП между различными типами леса в рамках всего биогеоэкологического разнообразия. Именно на этом основан показатель относительной биотопической приуроченности  $F_{ij}$ . Расчеты показывают, для выше указанных доминирующих в плане размещения сигнальных элементов ИП типов лесных БГЦ (К+С, СБ, Д, Д+иС) также характерна и положительная степень указанного статистического показателя (табл. 1).

Кроме того, критерий  $F_{ij}$  позволил выявить определенную значимость в рассматриваемом аспекте также и сосновых редколесий (рС,  $F_{ij} = 0,57$ ), формируемых в ксерофильных условиях третьей и, частично, второй песчаных террас. Ранее отмечалось, что косули в снежный период не только охотно посещают «редины» и смешанные молодняки, но и часто залегают там на дневку, особенно в безветренную погоду [4].

Таблица 1

**Биогеоэкологическая характеристика ИП косули в снежный период года в степных лесах**

БГЦ	Относительное количество следов, %	Корреляция от возраста снега	$F_{ij}$
Д	10,51	-0,12	0,3
Д+иС	16,06	0,08	0,42
иС	0,94	0,05	-0,17
иС+С	3,24	0,09	-0,38
К	2,52	0,09	-0,33
К+С	37,1	0,09	0,64
Л	2,13	-0,86	-0,77
рС	3,01	0,09	0,57
С	0,88	-0,05	-0,72
СБ	21,16	0,09	0,71
СД	2,44	-0,04	0,06

Появление следов жизнедеятельности косули в первые часы после снегопада отмечено нами в границах таких БГЦ, как дубравы (до 0,29 сигн./км) и их пограничные участки с искусственными сосновыми насаждениями (до 17,74 сигн./км). На локальных участках отдельных аренных БГЦ (К, иС+С, К+С) начальная интенсивность следовой активности зверя может достигать значительных величин (64,41-126,65 сигн./км): передвижения животных после выпадения снега происходят на ограниченном пространстве, что и приводит к быстрому увеличению количества следов.

В градиенте сроков снегоотложения следовая активность косули варьирует не только по интенсивности, но и по биогеоэкологической приуроченности, что также можно проиллюстрировать значениями  $F_{ij}$ , которые порой достигают граничных величин степени предпочтения либо избегания различных типов насаждений (табл. 2). В целом при этом четкие закономерности не прослеживаются; по мере увеличения возраста снега приоритет различных типов леса в аспекте количества концентрируемых в них элементов ИП может существенным образом меняться. Ни один из типов БГЦ не является исключительно предпочитаемым или избегаемым для всех отмеченных периодов снежности. Напротив, каждый период характеризуется спецификой комплекса предпочтений в аспекте биогеоэкологического размещения следов жизнедеятельности животных.

Отсутствие выраженной приуроченности к какому-либо отдельному типу БГЦ является в целом закономерным для копытных, суточные участки обитания которых могут составлять десятки гектаров разнообразных угодий (по данным В.Е. Гайдука [4] – от 6 до 52 га). Участки активности животных располагаются в определенных, наиболее значимых в экологическом плане станциях, формирование которых возможно лишь при определенном уровне разнообразия местообитаний.

По алгоритму информационно-логического анализа нами был рассчитан коэффициент информационной связи фактора (типов лесных БГЦ) и явления (динамика показателей следовой активности косули в градиенте сроков снегоотложения), который составил  $0,102 \pm 0,0031$ . Исходя из этого, можно сделать статистически обоснованный вывод, что на фоне биогеоэкологического континуума района исследований фактор «тип леса» в условиях снежного периода определяет порядка 10% варьирования интенсивности сигнальной нагрузки ИП данного вида млекопитающих. Оставшиеся условные 90% варьирования потенциально могут определяться не только возрастом снега, но и такими неучтенными факторами, как толщина снежного покрова, температурный фон, состояние кормовой базы, фактор беспокойства и проч. Круг этих вопросов нуждается в дополнительном детальном изучении. Предварительно

Таблица 2

Динамика биогеоценотической приуроченности следовой активности косули в зависимости от возраста снега

БГЦ	Возраст снега, сут.			
	1	3	7	14
Д	-0,57	0,62	-0,88	-1,00
Д+иС	-1,00	0,18	0,44	-1,00
иС	-1,00	-0,79	-0,71	-1,00
иС+С	-1,00	-1,00	-0,28	-1,00
К	-1,00	-1,00	-0,27	-1,00
К+С	-1,00	-1,00	0,76	-1,00
Л	0,97	0,87	-1,00	-1,00
рС	-1,00	-1,00	0,24	-1,00
С	-1,00	0,02	-0,88	1,00
СБ	?	?	-0,24	?
СД	-1,00	-0,22	-0,22	-1,00

Примечание: «?» – отсутствие данных

можно отметить, что избегание косулей некоторых типов леса в районе исследований во многом определяется именно наличием выраженного фактора беспокойства вблизи населенных пунктов (охота, рекреация, лесохозяйственная деятельность, движение транспорта). Ранее было отмечено, что указанный фактор вынуждает животных вести скрытный образ жизни; при этом места их концентрации располагаются, как правило, в 2-5 км от поселений человека и его коммуникаций [4].

Оценивая общее разнообразие биогеоценотической структуры ИП косули на фоне снежного покрова в степных лесах, следует указать, что соответствующий индекс Н составляет 2,53 (в единицах формулы Шеннона-Уивера), а его выравненность U достигает уровня 0,73 (при гипотетически возможном  $U_{max}=1$ ). Влияние фактора снегоотложения,

структурированного по временной шкале, прослеживается и в этом случае; особенности динамики показателей Н и U в зависимости от возраста снега отражены на рис. 2.

В течение недели после выпадения снега разнообразие типов леса, в которых фиксируется следовая активность зверя, приводящая в итоге к формированию информационно-коммуникативных структур на уровне особей и популяции в целом, постепенно расширяется ( $r_{(1-7 \text{ сут.})}=0,89$ ). Однако в целом на фоне 2-недельного снежного периода линейная зависимость показателей Н и U от возраста снега прослеживается лишь в слабо отрицательном виде ( $r_{(1-14 \text{ сут.})}=-0,26$ ). Таким образом, каждый из периодов снегоотложения вносит характерные особенности в биогеоценотическое разнообразие структуры ИП изучаемого вида. Данный вывод согласуется с вы-

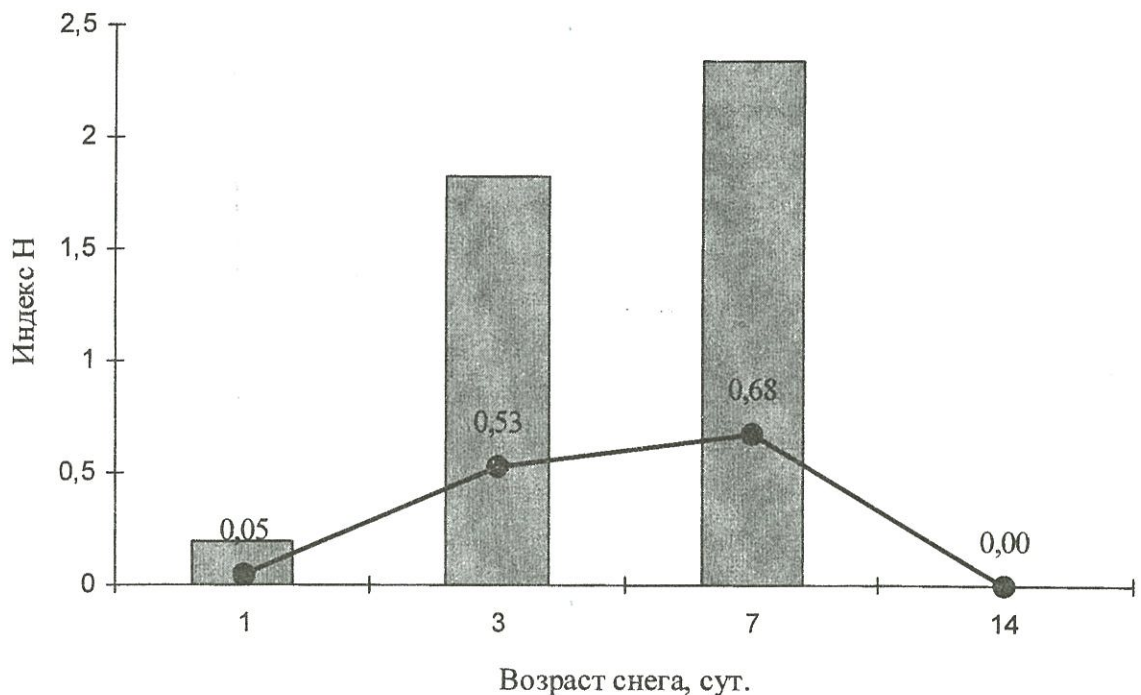


Рис. 2. Динамика разнообразия биогеоценотической структуры ИП косули в градиенте снежного покрова в степных лесах

Примечание: дополнительный линейный график отражает значения выравненности  $U$ .

явленными закономерностями динамики биогеоценотической приуроченности следов жизнедеятельности в зависимости от возраста снега (табл. 2) и является, в свою очередь, их дополнительным подтверждением.

Эмпирические наблюдения свидетельствуют, что к 2-недельному сроку снегоотложения активность животных в целом снижается (рис. 1); такая же закономерность отмечается при выпадении высокого снега [4; 5]. Перемещаясь в пределах индивидуальных и групповых территорий, животные в итоге концентрируются в стациях, оптимальных не только по условиям снегоотложения, но и по наличию укрытий и доступности корма, где могут задерживаться на продолжительное время. В условиях райо-

на исследований такого рода станции представлены, прежде всего, естественными боровыми комплексами.

Также отмечено, что по уровню биогеоценотического разнообразия структуры ИП выделенные периоды снегоотложения тесно взаимосвязаны при последовательной их смене (1-3 сут., 3-7 сут.) вплоть до 7-суточной отметки. Степень коррелятивной их связи по значениям индекса  $H$  отмечается на максимальном уровне ( $r=1,00$ ). Напротив, биогеоценотическая структура ИП на 2-недельной отметке снегоотложения является специфичной и не связанной ни с одним из предшествующих периодов (во всех случаях  $r=-1,00$ ) и, таким образом, не отражает тенденций изучаемого явления для снежного периода в целом.



## Заключение

В зависимости от продолжительности существования снежный покров в условиях степных лесов юго-востока Украины оказывает различное по степени влияние на комплекс взаимосвязей косули со средой обитания, определяя характер активности животных, интенсивность их перемещений, диапазон варьирования показателей сигнальной нагрузки и, в целом – особенности формирования видоспецифичной биогеоэкологической структуры информационного поля и ее динамику в градиенте сроков снегоотложения.

В рамках биогеоэкологического разнообразия степных лесов степень предпочтения животными отдельных местообитаний в условиях снежного покрова является дифференцированной. На протяжении снежного периода года ни один из отдельных типов лесных насаждений не оказывает жестко детерминирующего влияния на формирование и поддержание видовых информационно-коммуникативных структур. Каждый из периодов снегоотложения характеризуется спецификой комплекса предпочтений в аспекте биогеоэкологического размещения следов жизнедеятельности животных. Вместе с тем разнообразие биогеоэкологической структуры информационного поля косули в степных лесах в градиенте возраста снега постепенно расширяется. Основные пути перемещений животных и центры разнообразных форм их поведенческой активности рас-

полагаются в определенных, наиболее значимых в экологическом плане станциях, формирование которых возможно лишь при определенном уровне разнообразия местообитаний.

Выявленные закономерности динамики разнообразия биогеоэкологической структуры информационного поля косули в градиенте сроков снегоотложения, по своему тренду адекватные увеличению количественных параметров сигнальной нагрузки, отражают, с одной стороны, широту информационных контактов данного вида млекопитающих с элементами природной среды, а с другой – значительную степень соответствия структуры его ИП биогеоэкологическому разнообразию степных лесов.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Бальчюскас Л.П., Таугинас И.С. Совместное использование зимних троп различными видами копытных // Прикладная этология. Матер. III Всесоюз. конф. по поведению животных. - М.: Наука, 1983. - Т. 3. - С. 42-43.
2. Баскин Л.М. Детерминанты пространственной структуры популяций копытных // Биомониторинг и биоиндикаторы. Матер. Междунар. симпозиума. - Загорск, 1991. - С. 168-170.
3. Бельгард А.Л. Степное лесоведение. - М.: Лесная промышленность, 1971. - 336 с.
4. Гайдук В.Е. К изучению поведения косули зимой в антропогенных биогеоэкологических системах // Прикладная этология. Матер. III Всесоюз. конф. по поведению животных. - М.: Наука, 1983. - Т. 3. - С. 102-104.
5. Домнич В.И., Нестеров М.М. Изменение поведенческих реакций копытных как адаптация к экологическим факторам среды // Сучасні проблеми екології. Матер. I Міжнар. конф. молодих вчених. - Запоріжжя, 2005. - С. 43-45.
6. Михеев А.В. Систематизация следов жизнедеятельности как метод изучения информационно-коммуникативных связей в сообществах млекопитающих // Екологія та ноосферологія. - 2003. - Т. 13. № 1-2. - С. 93-98.

7. *Насимович А.А.* Роль режима снежного покрова в жизни копытных животных на территории СССР. - М.: АН СССР, 1955. - 404 с.
8. *Песенко Ю.А.* Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях. - М.: Наука, 1982. - 287 с.
9. *Рыковский А.* Взаимосвязи копытных различных видов // Охота и охотничье хозяйство. - 1968. - № 11. - С. 22-24.
10. *Bresinski W.* Grouping tendencies in roe deer under agrocenosis conditions // *Acta Theriologica*. - 1982. - Vol. 27. № 25-37. - P. 427-447.
11. *Cederlund G.* Home range dynamics and habitat selection by roe deer in a boreal area in central Sweden // *Acta Theriologica*. - 1983. - Vol. 28. № 21-31. - P. 443-460.
12. *Cederlund G., Lindstrom E.* Effects of severe winter and fox predation on roe deer mortality // *Acta Theriologica*. - 1983. - Vol. 28. № 1-8. - P. 129-145.
13. *Chen H., Li F., Luo L., Wang H., Ma J., Li F.* Winter bed-site selection by red deer *Cervus elaphus xanthopygus* and roe deer *Capreolus capreolus bedfordi* in forests of northeastern China // *Acta Theriologica*. - 1999. - Vol. 44. № 2. - P. 195-206.
14. *Espmark Y.* Social behaviour of roe deer at winter feeding stations // *Applied Animal Ethology*. - 1974. - Vol. 1. № 1. - P. 35-47.
15. *Fruzinski B., Labudzki L.* Demographic processes in a forest roe deer population // *Acta Theriologica*. - 1982. - Vol. 27. № 25-37. - P. 365-375.
16. *Okarma H., Jedrzejewska B., Jedrzejewski W., Krasinski Z.A., Milkowski L.* The roles of predation, snow cover, acorn crop, and man-related factors on ungulate mortality in Bialowieza Primeval Forest, Poland // *Acta Theriologica*. - 1995. - Vol. 40. № 2. - P. 197-217.
17. *Post E., Stenseth N.C.* Large-scale climatic fluctuation and population dynamics of moose and white-tailed deer // *Journal of Animal Ecology*. - 1998. - Vol. 67. № 4. - P. 537-543.
18. *Sand H., Wikenros C., Wabakken P., Liberg O.* Effects of hunting group size, snow depth and age on the success of wolves hunting moose // *Animal Behaviour*. - 2006. - Vol. 72. № 4. - P. 781-789.

УДК 6327.727.633.

**ПАВЛОДАР ОБЛЫСЫНДАҒЫ ШЕГІРТКЕ  
КҮБІРШЕСІНІҢ САН МӨЛШЕРІ****В.И. ПАНЬКОВ***ҚР АШМ « Фитосанитарлық диагностика  
және болжау жөніндегі республикалық және өдістемелік орталық»***А.С. АҚМОЛЛАЕВА, А.Т. ТҮРҒАНБЕКОВА***Павлодар мемлекеттік педагогикалық институты, Павлодар қ.*

*Көктемгі және күзгі зерттеу жұмыстары жүргізілген аумақтарда әрбір шаршы метр жердегі саяқ шегірткелер күбіршесі 5-10 дана болды. Олардың паразиттермен және аурулармен залалдануы 12-33% жетті.*

*При весенних и осенних обследованиях территории при учете на 1 м<sup>2</sup> приходилось 5-10 кубышек саранчовых. 12-33% кубышек были поражены паразитами и болезнями.*

*During the autumn and spring studies there were 5-10 pods per 1 m<sup>2</sup>. 12-33 % of pods were infected by parasites and diseases.*

Шегірткелер жұмыртқа фазасында 8 және 10-айға дейін тіршілік циклын жалғастыратындықтан, олардың күбіршесіне көптеген паразиттер мен жыртқыштар әсер етеді. Эмбриональды стадиясында салынған жұмыртқа саны дернәсілдің немесе ересектерінің санына қарағанда көп болады. Негізінен олар күбіршелерін тығыз топырақты тың жерлерге, жол жағалауына, кейде шөбі селдір құм топыраққа салады. Олардың

қандай түрге жататына байланысты күбіршелерінің үлкен-кішілігі, сыртқы пішіні әртүрлі болады. Сондай-ақ морфологиялық құрамына байланысты қандай түрге жататынын анықтайтын өдістемелік нұсқауларды көптеген ғалымдар жазған [1, 2, 3].

Көктемгі және күзгі жүргізілген зерттеулер арқылы ұрғашы шегірткелердің жұмыртқа салар орындары бақыланды. Біріншіден биотоптардан энтомологиялық қаққыш көмегімен шегірткелердің 1 м<sup>2</sup> жердегі саны және түр құрамы есепке алынды. Ал перпедиккуляр сызық бойымен әр 100 метр сайын тоқтап, үлгілер жиналып күбіршемен залалданған жер көлемі анықталды. Олардың күбіршелерін топырақты қазу арқылы тереңдігі 0-5 см, ауданы 0,5-0,5 м жерден үлгі алынды. Жер көлеміне байланысты 10 га-дан 8 үлгі, 50 га – 15 үлгі, 100 га – 20 үлгі және 400 га – 40 үлгі жиналды. Алынған үлгілер диаметрі 3 мм торлы қаққыштан өткізіліп, ондағы күбіршелер арнайы қаптарға салынды. Жиналған материалдардың сыртында жиналған орны және күні жазылды.

Шегіртке күбіршелерінің паразиттермен залалдануы және энтоможыртқыштардың құрбаны болуы пайыздық көрсеткішпен көрсетілді. Зертханалық жағдайда шегірткелердің дернәсілдеріне зиян келтірген эндо-эктопаразит сан мөлшері және энтомофильді микрофлорасы анықталды.

Орташа күбіршенің тығыздығы мына теңдеумен анықталды:

$$A = \frac{\delta}{B} \times 4$$

мұндағы:  $A$  – 1 м<sup>2</sup> жердегі орташа күбірше тығыздығы;

$\delta$  – жалпы күбірше саны;

$B$  – жалпы үлгі саны.

Әрбір ұрғашы шегіртке өз өмірінде 2-3 күбірше салады. Күбіршелердегі жұмыртқалардың саны әр түрлі бірнеше данадан 100 дейін жетеді, кейде одан да көп болады.

Павлодар облысында басымдылық көрсететін шегірткелердің түрлік құрамына байланысты күбіршелерге тән белгілері:

- италиялық шегіртке – (*Caliptamus italicus* L.) күбіршелерінің пішіні доғаша иілген, цилиндр тәрізді, ұзындығы 41 мм жетеді. Әрбір күбіршеге 4 қатарға орналасқан 30-40 жұмыртқа салады.

- сібірлік саяқ шегіртке – (*Aeropus sibiricus* L.) күбіршенің пішіні сопақша, ұзындығы 8-16 мм, диаметрі 4-6 мм. Әрбір ұрғашы шегіртке 9-16 күбіршеден салады, олардың ішінде 7-10 жұмыртқадан болады.

- қанатсыз саяқ шегіртке (*Podisma pedestris* L.) – күбіршесі жуан доғаша иілген, түсі қызғылт-қоңыр, ұзындығы 4,5-5,1 мм, диаметрі 1,2-1,5 мм әрбір күбіршенің ішіндегі жұмыртқа саны 14-32 дейін.

- атбасарлық саяқ шегіртке – (*Dociostaurus krausci* Ingen.) күбіршесі жуан, доғаша иілген, ұзындығы 11-15 мм, әрбір күбіршенің ішіндегі жұмыртқа саны 5-16 дейін. Әрбір ұрғашы шегіртке 3-5 күбіршеден салады.

- айқышты саяқ шегіртке – (*Arcyptera microptera* F.- W.) күбіршесі түзу немесе аздап иілген, ұзындығы 10-12 мм, жоғарғы бөлімінің диаметрі 4,5 мм. Ал төменгі бөлімінің диаметрі 8,5 мм. Бір күбіршедегі жұмыртқа саны 5-17 дейін жетеді.

- ақ жолақты саяқ шегіртке – жолақты (*Chorthippus albomarginatus* Deg.) күбіршенің ұзындығы 6-10,5 мм, ондағы жұмыртқа саны 4-10 болады.

Қара қанатты саяқ шегіртке (*Stauroderus scalaris* F.- W.) күбіршесі қысқа, сопақша келген ұзындығы 4,5-5,6 мм, жоғарғы бөлімінің диаметрі 2-3 мм. Ал төменгі бөлімінің диаметрі 1,3-1,5 мм. Бір күбіршедегі жұмыртқа саны 7-12 дейін жетеді.

2006 жылы облыс аумағында 12 аудан бойынша саяқ шегірткелердің күбіршелерін анықтау мақсатында көктемгі және күзгі зерттеу жұмыстары жүргізілді. Көктемгі зерттеу сәуір айының 2-3-ші онкүндігі аралығында, аудандардың ішінде Қашыр және Железинка

аудандарында 3,035-1,390 мың гектар жер қаралып, олардың күбіршелерінің саны бір шаршы метр жерде 5-10 данаға жетті. Ал күбіршенің паразиттер мен аурулармен залалдануы 13,1% көрсетті. Ертiс пен Ақтоғай аудандарында күбіршелер саны 3-5 дана/м<sup>2</sup> болса, олардың залалдануы 32,5-33,3% жетті, сонымен қатар басқа аудандарда күбірше саны тек 1-2 дана/м<sup>2</sup> аспағанымен, олардың ауру мен паразиттермен залалдануы 10-12%, соның ішінде Ақсу, Баянауыл және Екібастұз аудандарда 50-75% көрсетті.

Осы зерттеулер бойынша жазғы жүргізілген жұмыс нәтижесінде саяқ шегірткелердің дернәсілдері мен ересектерінің саны 10-15 дана/м<sup>2</sup> кездесті, ал кейбір Қашыр және Железинка аудандарында бір шаршы метр жерде 20-25 данаға дейін жеткені анықталды.

Күзгі зерттеу жұмысы 20 тамыз және 10 қыркүйек аралығында жүргізілді. Бұл аралықта Қашыр ауданында ғана 5-10 дана/м<sup>2</sup> жеткен. Ал Екібастұз, Май, Ертiс, Ақтоғай және Железинка аудандарда 2-5 дана/м<sup>2</sup> аспады, күбіршелердің залалдануы 7-27,7% көрсетті. Ал Ақсу, Баянауыл, Аққу және Шарбақты аудандарда күбіршенің саны 1-ден төмен болды (1-2 кесте).

Шегіртке күбіршелерінің түр құрамдарына келсек айқышты саяқ шегіртке, сiбірлік саяқ шегіртке, қанатсыз саяқ шегіртке, кіші айқышты саяқ шегіртке, ақ жолақты саяқ шегіртке және қара жолақты саяқ шегірткелері басымдылық көрсетті.

Сiбірлік, қара қанатты, Фишер және ақ жолақты саяқ шегірткелердің күбіршелеріне паразиттің мермиттің түрлері: *Mylabris deserti*, *M. scabiosae* зақымдағаны анықталды. Мермиттер (энтомонематодтар) негізінен өте кең таралған түрлердің бірі, шегірткелердің көптеген түрлерінің паразиті. Бұл паразиттер көбейген жылдары шегіртке дернәсілінің 10-30% жойылғаны ғылыми деректерде анықталған [3]. Сонымен қатар соңғы жылдары саңырауқұлақ қоздырғышның бірі *Entomophthoraceae* тұқымдасына жататын *Empusa grylli* Fries. түрі жаппай көбеюі байқалды. Бұл саңырауқұлақтар эпидемиясы – жауын-шашынды, ылғалды жылдары шегірткенің күбіршелерін зақымдайды. Көбінесе көктем және күз айларында кеңінен тарала бастайды, әсіресе ксерофильді жерлердегі шегірткелердің күбіршелерінде жиі кездесетіні ғылыми әдебиеттерден белгілі [4].

Облыс бойынша ең зиянды үйірлі шегірткелердің бірі италиялық шегіртке – (*Caliptamus italicus* L.). Биылғы күзгі зерттеулер 13 ауданда 26 тамыз бен 18 қыркүйек аралығында жүргізілді. Зерттеу жұмыстары бойынша Ақсу, Қашыр және Май аудандарында бір шаршы метр жерде 2-5 данаға дейін жетті. Көпшілік аудандарда бір шаршы метр жерде 1 данадан төмен болғаны анықталды. Қорыта айтқанда алдағы 2007 жылы итальяндық шегіртке саяқ түрінде кездесетінін болжауға болады (3-кесте).

1-кесте

## Павлодар облысындағы саяқ шегірткелерге жүргізілген көктемгі зерттеу 2006 ж.

№ р/с	Ауданның аты	Зерттелген жер мың.га	Залал- данған жер мың.га	Күбіршелерінің сан мөлшері 1 м <sup>2</sup>						Күбіршенің паразит және аурумен залалдануы %	Орташа күбірше саны. дана/ м <sup>2</sup> .
				1-ге дейін	1-2	2-3	3-5	5-10	10-ға дейін		
1	Ақсу	0,1	0,1	0,1						50	1
2	Баянауыл	0,1	0,1	0,1						75	1,3
3	Екібастұз	0,1	0,1	0,1						50	1
4	Май	0,1	0,1	0,1						33,3	1
5	Қашыр	3,035	3,035				0,406	1,038	1,591	13,1	4,8 -34,8
6	Железинка	1,390	1,390				0,292	0,350	0,748		9
7	Успенка	0,8	0,8		0,8					15,7	1,4
8	Ертіс	1,2	1,2		0,3		0,9			32,5	3,1
9	Ақтоғай	0,4	0,4		0,3		0,1			33,3	3,2
10	Павлодар	0,5	0,18		0,18					10	0,3 -0,6
11	Аққу	0,5	0,14		0,14					12	0,12-0,4
12	Шарбақты	0,5	0,21		0,17	0,04				10	0,3-1,1
<b>Барлығы</b>		<b>8,725</b>	<b>7,755</b>	<b>1,84</b>	<b>1,698</b>	<b>1,388</b>	<b>2,339</b>	<b>10-75</b>	<b>0,12-34,8</b>		

2-кесте

Павлодар облысындағы саяқ шегірткелерге жүргізілген күзгі зерттеулер 2006 ж.

№ р/с	Ауданның аты	Зерттелген жерлер	Залалданған жерлер					Залалданған күбірше %	
			барлығы	Күбіршенің сан мөлшері 1 м <sup>2</sup>					
				1-ден темен	1,1-2	2,1-5	5,1-10	10-ға дейін	
1	Ақсу	0,600	0,100	0,100					
2	Баянауыл	0,600	0,190		0,190				
3	Екібастұз	0,600	0,090			0,090			
4	Май	0,600	0,168	0,015	0,053	0,100			
5	Ертіс	0,800	0,600			0,600			7
6	Ақтоғай	0,400	0,400			0,400			10
7	Кашыр	1,055	1,055				0,792	0,263	8,55
8	Железинка	0,816	0,816				0,816		27,7
9	Успенка	0,800	0,800		0,800				
10	Павлодар	0,600	0,540	0,460	0,080				-
11	Ақку	0,600	0,460	0,460					-
12	Шарбақты	0,400	0,400	0,200	0,200				
<b>Барлығы</b>			<b>5,619</b>	<b>1,235</b>	<b>1,323</b>	<b>2,006</b>	<b>0,792</b>	<b>0,263</b>	<b>7-27,7</b>

3-кесте

## Павлодар облысындағы италяндик шегірткеге жүргізілген күзгі зерттеу 2006 ж.

№ р/с	Ауданның аты	Зерттеу жүргізілген уақыты		Зерттелген жер		Залалданған жер					Күбіршенің залалдануы %	
		бастапқы уақыты	соңғы уақыты	жоспар	нақты	барлығы	1-ден төмен	1,1-2	2,1-5	5,1-10		10-ға дейін
1	Ақсу	26.08	26.08	0,40	0,40	0,20			0,20			
2	Баянауыл	7.09	7.09	0,40	0,40	0,20	0,20					
3	Май	24.08	25.08	1,20	1,20	0,70	0,20	0,50				
4	Екібастұз	15.09	15.09	0,40	0,00							
5	Ертіс	31.08	1.09	0,80	0,80	0,20	0,20					
6	Ақтоғай	1.09	1.09	0,40	0,40	0,10	0,10					
7	Кашыр	4.09	5.09	0,30	1,06	1,06	0,89	0,06	0,11			
8	Железинка	17.09	18.09	0,80	0,82	0,47	0,47					
9	Успенка	12.09	13.09	0,40	0,80	0,04	0,04					
10	Павлодар	4.09	15.09	0,60	0,60	0,32	0,32					
11	Ақку	06.09	14.09	0,60	0,60	0,12	0,12					
12	Шарбақты	7.09	7.09	0,40	0,40	0,24	0,24					
13	Павлодар қаласы											
<b>Барлығы:</b>		<b>24.08</b>	<b>18.09</b>	<b>6,70</b>	<b>7,47</b>	<b>3,65</b>	<b>2,78</b>	<b>0,06</b>	<b>0,81</b>			



### ӘДЕБИЕТ

1. Безруков Ю.Г. Кубышки саранчовых // Известия Сибирского энтомологического бюро. - Омск, 1923. - №22. - 38 с.
2. Черняховский М.Е. Определение вредных саранчовых по кубышкам. Методические указания. 1986. - М., ВАСХНИЛ, Отд-ние защиты раст. - 1-58 с.
3. Рейхардт А.Н. Работа экспедиции Наркомзема по изучению паразитов саранчовых в Сибири в 1922. //Известия Сибирского энтомологического бюро. - 1923. Т.14. - С. 1-64.
4. Бережков Р. П. Вредные саранчовые Западной Сибири и борьба с ними //Труды Томского государственного университета. - 1951. - Т. 114. - С. 265-272.

**О РОЛИ ФИТОПЛАНКТОНА В ПИТАНИИ НИЗШИХ ГИДРОБИОНТОВ оз.БАЛХАШ**

**Л.П. ПОНОМАРЕВА, А.Н. АНУРЬЕВА, Н.Н. САДЫРБАЕВА**

*Балхашский филиал РГП*

*«Научно-производственный центр рыбного хозяйства» МСХ РК, г. Балхаш*

*Жоғары айтылғанды түйіндеп айтқанда, төменгі гидробионттардың қоректену спектрі алуан түрлі, бірақ балдыр қорегі жануартекес қоректен басым. Фитопланктонның ішінен, басқаларға қарағанда мына 4 бөлімнің өкілдері жиірек кездеседі: диатомдық, эвглендік, жасыл балдырлар мен пирофиттер. Шаянтәрізділердің қоректену қажеттілігі сызықтық өсуіне қарамастан аз өзгереді. Тек креветкаларда, ірі даналарында 7,3-тен 7,5 см-ге дейін өлшемдерде, қорек түйірінде фитопланктоннан басқа жануартекес қорек кездеседі – бұтақмұртты шаянтәрізділердің және хирономидтердің балапан құрттарынан үзінділері.*

*Спектр питания высших ракообразных разнообразен, но водорослевая пища преобладает над животной. Из фитопланктона предпочтение отдается в основном представителям 4 отделов: диатомовым, эвгленовым, зеленым водорослям и пирофитовым. Пищевые потребности ракообразных мало изменяются по мере их линейного роста. Лишь у креветок, более крупных экземпляров, размеры от 7,3 до 7,5 см, в пищевом комке, помимо фитопланктона, при-*

Изучение питания низших гидробионтов представляет интерес в определении их роли в общей трофической цепи в биоценозе. Фитопланктон, являясь первичным звеном в трофической цепи и основным продуцентом органического вещества в водоеме, потребляется всеми гидробионтами, населяющими водоем. Всестороннее комплексное изучение водоема как единой экологической системы способно дать четкое представление о путях трансформации первичного органического вещества, эффективности его утилизации и возможной величине выхода товарной продукции.

Для анализа питания низших гидробионтов оз. Балхаш были взяты высшие ракообразные – креветки, мизиды и бокоплавцы, которые широко используются в питании рыб, населяющих оз. Балхаш. Высшие ракообразные играют большую роль в биологическом круговороте водных экосистем, велико их значение и в биологической очистке вод водоема. Они представляют одну из самых многочисленных групп биофильтраторов и детритофагов в водоеме.

*существует животная пища – фрагменты ветвистоусых ракообразных и личинок хирономид.*

*Resuming the foregoing it's necessary to note that spectrum of the feeding of the high crustacean is rather various, but algae food prevails over animal food. Basically 4 divisions of algae are preferred. During their linear growing food need of crustacean is changing a little. Only prawns (size from 7,3 do 7,5 sm), have animal food, fragments of antenna-branch crustacean and maggots of chironomidae, in their food wads.*

Впервые нами приводятся качественный состав и частота встречаемости водорослей, используемых в питании высших ракообразных.

Особый интерес представляет креветка, которая, по результатам гидробиологической съемки 2006 г., распространилась в южной части озера – от залива Шимпек до залива Каракамыс на северо-западном берегу оз. Балхаш. На мелководных участках юго-восточного побережья она встречается до Узунаральской протоки. До 2005 г. креветки встречались единичными экземплярами в качественных пробах в озерах нижней дельты р. Или и в заливах юго-восточного побережья Западного Балхаша. Спустилась она в озеро Балхаш в 1993 г. из Капшагайского водохранилища [1]. Учет численности креветки не проводился, но в качественных пробах, отобранных в зоне зарослей высшей водной растительности, креветка составляет до

93% от общей численности пробы. Обладая высокой калорийностью, креветки являются ценным кормовым объектом. В настоящее время они вошли в пищевой рацион судака и берша.

Целью настоящей работы является определение характера питания высших ракообразных в озере Балхаш.

### Материал и методика

Материалом для написания настоящей работы послужили сборы, произведенные в августе 2006 г. по озеру. Отбор высших ракообразных проводился гидробиологическим тралом и сачком. Видовую принадлежность определяли по «Определителю пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий» (1974 г.). Основанием для обработки материала послужило «Методическое пособие по изучению питания и пищевых отношений рыб в естественных условиях» (1995 г.).

Всего проанализировано 115 экземпляров высших ракообразных, из них: креветок – 50, мизид – 50, бокоплавов – 15. Креветки отобраны в заливах западной части оз. Балхаш. Линейные размеры их колебались в пределах от 1,0 до 7,5 см, масса тела составляла при этом 0,02 – 4,86 г. Мизиды и бокоплавов собраны из различных участков как Западного, так и Восточного Балхаша.

### Результаты и обсуждение

#### Креветки

В гидробиологических сборах 2006 г. был выявлен один вид пресноводной креветки – *Palaemon modestus*

Heller. Креветки относятся к нектобентосу, они не только плавают, но и ползают по дну и растениям [2]. Креветки являются полифагами, в пищевой спектр которых входят бентосные животные и детрит, состоящий из отмерших макрофитов, фитопланктона и разлагающихся трупов водных животных. Перерабатывая детрит, ракообразные вовлекают в биотический круговорот вещества, которые сами непосредственно не могут быть использованы рыбой.

По результатам наших исследований, в желудках креветок обнаружены водоросли 53 видов, относящихся к зеленому, сине-зеленому, диатомовому, эвгленовому, пирифитовому и золотистым [3, 4, 5], остатки ветвистоусых ракообразных – *Daphnia*, *Chydorus* [6] и личинок хирономид (субментум) [7].

По составу пищи, выявленной в пищевом комке креветок, они были условно разделены на 2 размерные группы. В первую группу включены животные размером от 1,0 до 7,3 см, во вторую – более крупные экземпляры – от 7,3 до 7,5 см.

В желудках креветок размером от 1,0 до 7,3 см количество обнаруженных водорослей колеблется от 1 до 8 видов. Наиболее часто встречались представители протококковых водорослей, особенно такие виды, как *Chlorococcum* sp., *Scenedesmus quadricauda*, а также отдельные части нитчатых зеленых водорослей – *Spirogyra* sp. и *Mougeothia* sp. Из диатомовых водорослей выявлены мелкие фор-

мы, относящиеся к родам *Navicula*, *Nitzschia* и *Cyclotella*. Из сине-зеленых водорослей обнаружены *Merismopedia* sp., *Phormidium* sp. и *Microcystis* sp. Пирифитовые, эвгленовые и золотистые водоросли представлены по одному виду.

В желудках креветок размером от 7,3 до 7,5 см выявлено массовое скопление водорослей, количество которых колеблется от 17 до 25 видов. Доминирующее положение среди них занимали представители зеленых водорослей из семейства протоккокковых. Сине-зеленые водоросли представлены *Rivularia* sp., *Lyngbya* sp., *Gloeocapsa* sp., *Spirulina* sp. Из пирифитовых водорослей в массовом количестве встречен только один вид – *Gymnodinium* sp., относящийся к криптомонадовым.

Наряду с водорослями в желудках креветок из второй группы обнаружена и животная пища. Зоопланктон представлен фрагментами зарослевых форм ветвистоусых ракообразных – *Daphnia* и *Chydorus*. Из бентосных организмов единично обнаружены остатки насекомых – личинок хирономид (субментум).

Видовой состав и частота встречаемости водорослей, используемых в питании креветок, приведены в табл. 1.

### Мизиды

Мизиды, как и креветки, проводят свою жизнь, то опускаясь на дно, то поднимаясь в толщу воды, поэтому они считаются типичными планкто-бентическими организмами. Добывают пищу мизиды несколькими способами: в толще

воды фильтруют взвешенные частицы и отчасти планктон, у дна взмучивают грунт и детрит, а также употребляют лежащие на дне комки водорослей [2].

По литературным данным, живой фитопланктон в питании мизид имеет большее значение летом (до 47 % от веса пищевого комка), зимой в рационе возрастает роль детрита, которым компенсируется недостаток фитопланктона в этот период. Из водорослей, потребляемых мизидами, преобладают представители протоккокковых и диатомовых [8].

По результатам наших исследований, в пищевом тракте мизид оз. Балхаш выявлено 44 вида водорослей, среди которых: диатомовых – 11, зеленых – 15, сине-зеленых – 10, эвгленовых – 4, пирифитовых – 3, золотистых – 1. По частоте встречаемости преобладают эвгленовые водоросли с доминантом *Trachelomonas* sp. (70,8%) и пирифитовые с доминантом *Peridinium* sp. (43,7%). Среди зеленых водорослей превалируют следующие виды: *Chloococcum*

*dissectum* (39,6%) и *Chlamydomonas* sp. (37,5%) (табл.1).

### Бокоплав

Бокоплав ведет придонный или донный образ жизни. Согласно ряду исследований, пищей им служит отмирающая водная растительность, но не менее охотно поедают они трупы водных животных, тем самым способствуя биологической очистке водоемов [2].

В результате обработки собранного материала по оз. Балхаш в желудках бокоплавов обнаружен 31 вид водорослей, относящихся к 5 отделам, среди которых: диатомовых – 13, зеленых – 12, сине-зеленых – 1, эвгленовых – 4, пирифитовых – 1. На первом месте среди водорослей по частоте встречаемости стоят зеленые водоросли, особенно такие виды, как *Chlamydomonas* sp. (60,6%), *Mougeothia* sp. (40%). Затем идут эвгленовые с доминантом *Trachelomonas* sp. (53,3%), *Euglena* sp. (40%). Среди пирифитовых водорослей преобладает *Peridinium* sp. (46,7%), из отдела диатомовых – *Navicula* sp. (46,7%) (табл.1).

Таблица 1

**Таксономический состав и частота встречаемости водорослей, используемых в питании низших гидробионтов оз. Балхаш, 2006 г.**

Название вида	Частота встречаемости, %		
	Креветки	Мизиды	Бокоплав
<i>Navicula</i> sp.	69,6	14,6	46,7
<i>Cyclotella meneghiniana</i> Kutz.	15,2	10,4	13,3
<i>Nitzschia sigmoidea</i> (Ehr.) W. Sm	13,0	8,3	6,7
<i>N. acicularis</i> W. Sm.	2,2	4,2	6,7
<i>Synedra acus</i> Kutz.	8,7	4,2	20,2
<i>S. ulna</i> (Nitzsch.)	-	2,1	-
<i>Fragilaria</i> sp.	8,7	-	-
<i>Pinnularia</i> sp.	6,5	2,1	13,3

*Продолжение таблицы 1*

Eunothia sp.	-	2,1	6,7
Amphora sp.	13,0	8,3	-
Campylodiscus sp.	4,3	2,1	-
Rhoicosphenia curvata (Kutz.) Grun	2,2	-	6,7
Amphiprora paludosa W. Sm.	8,7	-	6,7
Rhopalodia gibba (Ehr.) O. Mull.	8,7	-	6,7
Surirella sp.	2,2	-	-
Coscinodiscus sp.	4,3	-	6,7
Gomphonema p.	6,5	-	33,3
Diatoma vulgare Bory	6,5	-	6,7
Cymbella cymbiformis (Kutz.) V. H.	4,3	2,1	-
Amphora ovalis Kutz.	13,0	-	-
Amphora sp.	13,0	-	-
Melosira sp.	2,2	-	-
<b>Отдел Chlorophyta</b>			
Mougeothia sp.	15,2	-	40,0
Chlamydomonas sp.	15,2	37,5	60,6
Chlorococcum dissectum Korsch.	41,3	39,6	33,7
Название вида	Частота встречаемости, %		
	Креветки	Мизиды	Бокоплавцы
S. acuminatum (Lagerh.) Chod.	-	2,1	-
Schroederia robusta (Korsch.)	4,3	-	-
Pediastrum boryanum (Turp.)	6,5	-	-
P. tetras (Ehr.) Ralfs	-	2,1	-
P. duplex Meyen	2,2	-	-
Cladophora sp.	6,5	2,1	-
Spirogyra sp.	10,9	2,1	13,3
Fernandinella sp.	2,2	-	-
Cosmarium sp.	6,5	-	6,7
Ankistrodesmus sp.	-	2,1	6,7
Characiopsis sp.	8,7	22,9	13,3
Binuclearia lauterbornii (Schmidle) Pr.-Lavr.	-	-	6,7
Desmidium sp.	-	-	6,7
Chlorella vulgaris Beyer.	-	2,1	6,7
Excentrosphaera viridis G. T. Moore	-	2,1	6,7
Vauschaeria sp.	2,2	-	-
Volvox sp.	4,3	-	-
Protococcus sp.	-	2,1	-
Selenastrum sp.	-	2,1	-
Characiochloris sp.	-	2,1	-
Characium obtusum A. Br.	-	10,4	-
Oocystis sp.	2,2	-	-

Продолжение таблицы 1

<b>Отдел Cyanophyta</b>			
Merismopedia tenuissima Lemm.	8,7	8,3	
M. glauca (Ehr.) Nag.	2,2	-	-
M. minima G. Beck.	2,2	2,1	-
Phormidium sp.	15,2	4,2	-
Anabaena sp.	4,3	4,2	-
Название вида	Частота встречаемости, %		
	Креветки	Мизиды	Бокоплавцы
Rivularia sp.	4,3	4,2	-
Gloeocapsa limnetica (Lemm.) Hollerb.	4,3	2,1	-
Gloeocapsa sp.	4,3	2,1	-
Lyngbya sp.	4,3	-	-
Spirulina sp.	6,5	-	-
Microcystis aeruginosa Kutz. Emend Elenk.	-	2,1	-
Microcystis sp.	4,3	-	-
Gomphosphaeria lacustris Chod.	-	2,1	-
G. aponina (Vir.) Elenk.	-	2,1	-
<b>Отдел Euglenophyta</b>			
Euglena sp.	2,2	6,2	40,0
Strombomonas sp.	-	10,4	6,7
Phacus sp.	4,3	16,7	20,0
Trachelomonas intermedia Dang.	2,2	-	-
T. planctonica Swir.	2,2	-	-
Trachelomonas sp.	58,7	70,8	53,3
<b>Отдел Pyrrophyta</b>			
Peridinium sp.	28,2	43,7	46,7
Gymnodinium sp.	10,9	2,1	-
Glenodinium sp.	-	2,1	-
<b>Отдел Chrysophyta</b>			
Dinobryon divergens Imhof.	2,2	2,1	-

Как видно из табл.1, в желудках высших ракообразных обнаружено 72 вида водорослей, относящихся к 6 отделам, среди которых: диатомовых – 22, зеленых – 25, сине-зеленых – 14, эвгленовых – 6, пиррофитовых – 3, золотистых – 1. В пищевом комке креветок выявлено 53 вида водорослей, в мизидах – 42 вида, в бокоплавах – 31 вид.

В желудках обследованных высших ракообразных выявлено 6 видов во-

дорослей с высокой частотой встречаемости – от 71 до 20 %, относящихся к 4 отделам: диатомовым, зеленым, эвгленовым и пиррофитовым.

С частотой встречаемости от 20 до 10 % обнаружено 14 видов водорослей и 49 видов водорослей с невысокой частотой встречаемости – от 10 до 2,1 %.

Сопоставление наших материалов с литературными данными позволяет сделать вывод о том, что фитопланктон

играет существенную роль в питании высших ракообразных, обитающих в оз. Балхаш.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Отчет о НИР по теме: Биоэкологические основы функционирования водных экосистем главных рыбопромысловых водоемов и рекомендации по использованию их биоресурсов. Раздел: оз. Балхаш и дельта р. Или. - Балхаш, 1997. - С. 73.
2. *Жадин В.И.* Жизнь пресных вод. Т. 1. - М. - Л.: Изд-во Академии наук СССР, 1940. - 460 с.
3. *Топачевский О.В., Оксенок О.П.* Визначник пресноводных водорослей Украинской ССР.

Диатомовые водоросли. – Киев: Изд-во Академии наук Украинской ССР, 1960. - 412 с.

4. *Комаренко Л. Е., Васильева И. И.* Пресноводные зеленые водоросли водоемов Якутии. - М.: Изд-во «Наука», 1978. - 284 с.

5. *Асаул З. И.* Визначник эвгленовых водорослей Украинской ССР. - Киев: Наукова думка, 1975. - 408 с.

6. *Мануйлова Е. Ф.* Ветвистоусые рачки фауны СССР. - М.: Наука, 1964. - 328 с.

7. *Черновский А. А.* Определитель личинок комаров семейства Tendipedidae. - М.: Изд-во Академии наук СССР, 1949. - 188 с.

8. *Абросимова Н.А.* Питание *Mesomysis lacustris* Czern. в связи с интродукцией их в рыбноводные пруды нижнего Дона. // Гидробиологический журнал. - 1978. - Т. 14 - № 4. - С.115-116.



УДК 598.1 (470.345)

## БИОЛОГИЯ ПРЫТКОЙ ЯЩЕРИЦЫ В МОРДОВИИ

А. Б. РУЧИН, А.Н. МАЙСОВА

Мордовский государственный университет, г. Саранск,

М. К. РЫЖОВ

Институт экологии Волжского бассейна РАН, г. Тольятти

Бұл мақалада Мордовиядағы кесірткенің *Lacerta agilis* биологиясы туралы ақпарат ұсынылған. Бұл түр республика территориясында кеңінен таралған, 136 зерттеу аймағында кездескен. Ашық алаңдарда мекендейді. Белсенділігі екі фазалы: 10 және 18 сағ. Әдетте қоңыздармен, тікқанаттылармен, көбелек дернәсілдерімен, жұпқанаттылармен қоректенеді. Бұл түрдің көбі фитофагтар болып табылады. Белсенді қоректенуі маусым-шілде айларында өтеді.

Приводятся сведения о биологии прыткой ящерицы *Lacerta agilis* в Мордовии (бассейн Волги). Этот вид широко распространен по территории республики и отмечен в 136 пунктах наблюдения. Обитает в основном на открытых местах (в разреженных сухих лесах, на опушках, на обочинах дорог, на склонах оврагов, балок и насыпей). Активность двухфазная с пиками в 10 и 18 ч. Основу рациона составляют прямокрылые, жуки, личинки бабочек, перепончатокрылые и двукрылые. Большинство из них являются фитофагами. Максимальное число объектов питания ящерица потребляет в июне и июле.

The items of information on a biology of a lizard *Lacerta agilis* in

Изучение животного мира любого крупного района нашей планеты проходит обычно несколько этапов. На первых этапах исследования уточняется состав фауны того или иного региона, выясняются общие особенности образа жизни каждого из входящих в данную фауну видов животных, их взаимоотношения в цепях питания с другими видами, определяются возможности хозяйственного использования видов. Прыткая ящерица *Lacerta agilis* – один из наиболее изученных представителей рода *Lacerta*. Прыткая ящерица, населяя несколько природных зон – от подзоны тайги до зоны полупустынь, в каждой из этих зон занимает определенные местообитания. Обычно она становится массовым видом открытых остепненных участков и обладает высокой синантропностью (Гаранин, 1983; Борисовский, 1997; Гаранин, Павлов, 2004; Ганцук, 2005; Епланова, 2005). Ареал прыткой ящерицы охватывает несколько природных зон: лесную, лесостепную, степную, полупустынную (Прыткая ящерица, 1976; Банников и др., 1977; Ананьева и др., 1998). Республика Мордовия расположена в центре Русской равнины на

*Mordovia (Volga basin) are resulted. This species is widespread on terrain of republic and is marked in 136 recording stations. Meets basically on the open places (in rarefied dry forests, on margins, on shoulders of roads, on declines of ravine, girders and banks). The activity is diphasic with spikes in 10 and 18 hours. The basis of a ration is made Orthoptera, Coleoptera, Lepidoptera larvae, Hymenoptera and Diptera. The majority of them are phytophagans. Maximum number of objects of a feed the lizard consumes in June and July.*

юго-западной периферии бассейна Волги в междуречье Мокши и Суры. Максимальная протяженность с запада на восток 298 км, с севера на юг – до 140 км. Большая часть территории находится в северо-западной области пластово-ярусной Приволжской возвышенности, которая на западе республики переходит в пластовую Окско-Донскую низменность (Ямашкин, 1998). Республика располагается в лесостепной зоне, однако на ее территории можно найти все переходы от лесных до степных ландшафтов, что вызывает значительный интерес к распределению амфибий и рептилий. Целью нашей работы являлось изучение биологии (распространения, численности, биотопов, активности и т.п.) прыткой ящерицы в условиях Республики Мордовия.

#### Материал и методы исследований

Материалом для данной работы послужили полевые исследования, вы-

полненные в мае-сентябре 2000-2007 гг. Распространение изучали в однодневных выездах и в планомерных экспедициях. При этом в одну кадастровую точку сводилась информация, полученная в среднем за одни сутки с территории максимальной протяженностью по любому направлению до 2 км. Ботанико-географические районы (БГР) Мордовии было описаны нами ранее (Ручин, Рыжов, 2006). При составлении карт распространения видов амфибий и рептилий в пределах республики использовали результаты собственных исследований за 2000-2007 гг., а также литературные источники (Птушенко, 1938; Астрадамов и др., 2002; Астрадамов, 1975; Гаранин, 1983; Альба и др., 2000; Кузнецов, 2002).

Учеты численности проводили на маршрутах, пролегающих, по возможности, в разнообразных биотопах, по стандартной методике (Шляхтин, Голикова, 1986). Для определения численности использовались как относительный учет (в ос./км), так и условная шкала численности (см. ниже). В общей сложности пройдено более 300 км маршрутов. Длина маршрута варьировала от 300 м до нескольких километров. Данные учетов численности приводили к 1 км. Для изучения суточной активности прыткой ящерицы проводили маршрутный учет особей на одной трансекте длиной 500 м и шириной 1,5 м. Маршрут пролегал по придорожной насыпи в г. Саранске. В течение 4-х дней через каждые 2 ч в

одном и том же направлении проходили данный маршрут. Учитывали количество активных ящериц в пределах трансекты.

### Результаты и обсуждение

Прыткая ящерица отмечена в 136 точках во всех 8 ботанико-географических районах Республики Мордовия (рис. 1). Это самый широко распространенный и часто встречаемый в республике представитель рептилий. Вид найден во всех административных районах. Большая часть местонахождений приурочена к остепненным районам. В этих местах прыткая ящерица является единственным представителем пресмыкающихся и доминирует в луговых биоценозах.

Из табл.1 видно, что численность ящериц в различных ботанико-географических районах примерно одинаковая и

варьирует от 4,01 до 7,10 ос./км. Наибольшее число учтенных особей на 1 км маршрута было в Присурском сосновом и в Руднянском степном районах. Вполне вероятно, что в них наиболее благоприятная растительность, сухость, оптимальный температурный режим. В остальных БГР численность сходная, что свидетельствует о наличии необходимых биотопов, заселяемых прыткой ящерицей.

Выбор ящерицей места обитания во многом зависит от освещенности, влажности, высоты снегового покрова, определяющего промерзание почвы, температурных условий, наличия корма и убежищ, величины покрытия и высоты травостоя, характера почвы биотопа (Прыткая ящерица, 1976; Банников и др., 1977; Климов, Климова, 1994; Ананьева и др., 1998; Ганщук, 2005). Огромный

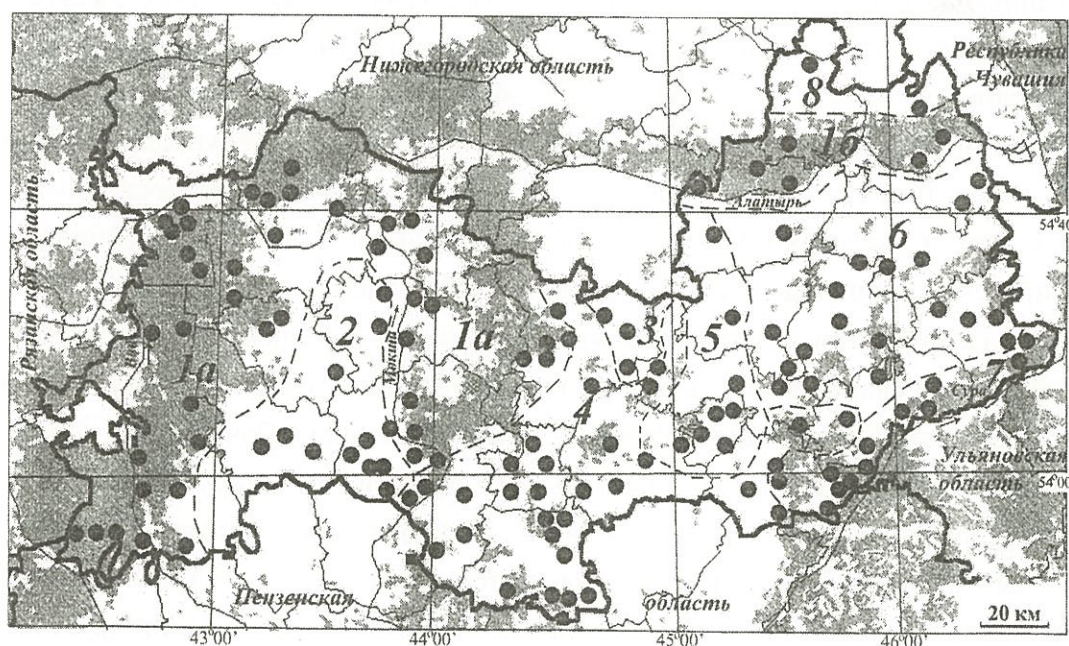


Рис. 1. Распространение прыткой ящерицы в Мордовии (показано черными точками). Пунктирными линиями отмечены границы ботанико-географических районов:

1а – Мокшанский бореальный; 1б – Алатырский бореальный; 2 – Примокшанский степной; 3 – Руднянский степной; 4 – Инсарский дубравный; 5 – Саранский степной; 6 – Чамзинский карбонатный; 7 – Присурский сосновый; 8 – Большеигнатовский степной.

Таблица 1

## Численность прыткой ящерицы в ботанико-географических районах Республики Мордовия

Ботанико-географические районы	Количество маршрутов, км	Среднее количество учтенных особей на маршруте, ос./км
Бореальный	66,1	4,90
Примокшанский степной	14,8	4,86
Руднянский степной	18,2	5,55
Инсарский дубравный	48,6	4,01
Саранский степной	13,9	4,32
Чамзинский карбонатный	74,4	4,40
Присурский сосновый	56,6	7,10
Большеигнатовский степной	12,3	5,04

ареал должен был бы, казалось, определять большое разнообразие занимаемых ящерицей биотопов. Однако этого не происходит, т.к. биотопы, которые она заселяет, во многом сходны. Условно населенные ящерицами биотопы можно разделить на естественные и антропогенные. К естественным относятся леса, луга, овраги, балки и т.п. Искусственные ландшафты в свою очередь подразделяются на городские и сельские (табл. 2).

Можно сказать, что у прыткой ящерицы нет «типичного» биотопа. Более того, даже в пределах одного биотопа распределение ящериц крайне неравномерно. В Мордовии прытка ящерица наиболее встречаема на опушках леса и лесных полянах, на непойменных и пойменных лугах без выпаса скота (табл. 2). Она предпочитает сухие овраги, южные склоны балок, обочины дорог и искусственные насыпи. Это связано с тем, что прытка ящерица обитает в основном в хорошо освещенных местах (опушки леса, лесные поляны, южные склоны балок) и сухих местах (сухие овраги,

обочины железных и автомобильных дорог). Меньше всего прытка ящерица встречается в осиновых лесах (осинниках), которые обычно произрастают в увлажненных местах и во влажных оврагах. Какого-либо значительного предпочтения механическому составу почв прытка ящерица не оказывает. Нами она отлавливалась на песчаных, глинистых и щебнистых участках. Укажем, что в первом случае ее численность обычно бывает выше.

Своеобразная «унификация» заселения прыткой ящерицей сходных биотопов независимо от ландшафтной зоны объясняет сходные значения численности в разных БГР (см. табл. 1). Сходные биотопы (сосняки, дубравы, луга, пустоши, обочины дорог) заселяет этот вид в Беларуси, заповеднике «Приволжская лесостепь», Национальном парке «Угра», Пермской и Липецкой областях, Удмуртии и других местах (Гарани, 1983; Пикулик, 1993; Климов, Климова, 1994; Юшков, Воронов, 1994; Завгородний, 1996; Борисовский, 1997; Павлов, 2001).

Таблица 2

**Основные биотопы и условная оценка численности взрослых особей прыткой ящерицы в Республике Мордовия (по данным учетов летних месяцев)**

Биотопы		Примерная оценка численности*	Количество исследованных точек**
<b>Естественные ландшафты</b>			
Леса	Сосняки	++	12
	Березняки	++	10
	Осинники	+	6
	Липняки	+++	3
	Опушки леса	++++	17
	Лесные поляны	++++	17
	Лесопосадки у дорог	++++	20
Луга	Пойменные луга с выпасом скота	+++	9
	Пойменные луга без выпаса скота	++++	6
	Непойменные луга	++++	6
Овраги	Влажные	+	8
	Сухие	+++	8
	Лощины	++	3
	Склоны холмов	++++	25
Балки	Облесенные	+	4
	Необлесенные (южный склон)	++++	12
	Необлесенные (северный склон)	+	5
	Необлесенные в целом	++	17
<b>Антропогенные ландшафты</b>			
Городские (Саранск)	Обочины дорог	++++	15
	Искусственные насыпи	++++	22
	Парки	+	2
	Скверы	+	3
	Пустыри	+++	10
	Огороды (без деревьев)	++	16
	Дворы	+	4
	Садовые участки	+++	8
Сельские	Обочины дорог	++++	17
	Огороды	+++	7
	Окрестности ферм	++++	14
	Окрестности складских построек	++++	3
Общее число исследованных биотопов			292

*Примечание:*

\* - применялись следующие условные оценки численности; ++++ - численность высокая; +++ - вид обычен; ++ - вид редок; + - вид встречается единичными экземплярами; \*\* - число внесенных данных из разного количества обследованных мест (в одном пункте исследования нередко встречались несколько типов биотопов, которые вносились в таблицу каждый отдельно).

В г. Саранске прыткая ящерица встречается на опушках лесных массивов, охотно заселяет насыпи дорог, пустыри, зарастающие травой дачные участки, окраины полей, лесопосадки (Ручин и др., 2005). В таких местах создается благоприятная среда для обитания – высокая освещенность, сухость, оптимальный температурный режим, подходящая растительность (Blanke, 1999). Но гораздо реже отмечается во дворах, чем в парковых территориях и скверах, что связано с постоянным беспокойством со стороны населения (вытаптывание территории, автотранспорт и т.д.) и домашних животных. В г. Казани прыткая ящерица – фоновый вид, численность которого возросла с середины XX века в связи с вырубкой лесов, увеличением доли открытых биотопов и массовым созданием лесополос (Хайрутдинов, Замалетдинов, 2005). В этом городе ящерица предпочитает хорошо прогреваемые ме-

ста, пустыри, достаточно обширные газоны и малочисленна в районах многоэтажной застройки.

Прыткая ящерица по-разному активна в разное время суток. Наибольшая активность наблюдается в 10 и 18 ч, т.е. двухфазна (рис. 2). Наименьшая активность свойственна ящерице в ранние утренние часы и ближе к ночи, т.к. в это время температура окружающей среды не высока. Аналогичный ритм активности зафиксирован и в других популяциях прыткой ящерицы (Назайкина, Стариков, 2002).

Рацион прыткой ящерицы в Мордовии включает не менее 50 видов беспозвоночных из 3 типов: кольчатые черви, моллюски и членистоногие. Наибольшим разнообразием отличается тип Arthropoda, среди которого наиболее значительно в пищевом комке представлены жуки, бабочки, двукрылые, перепончатокрылые и прямокрылые. По степе-

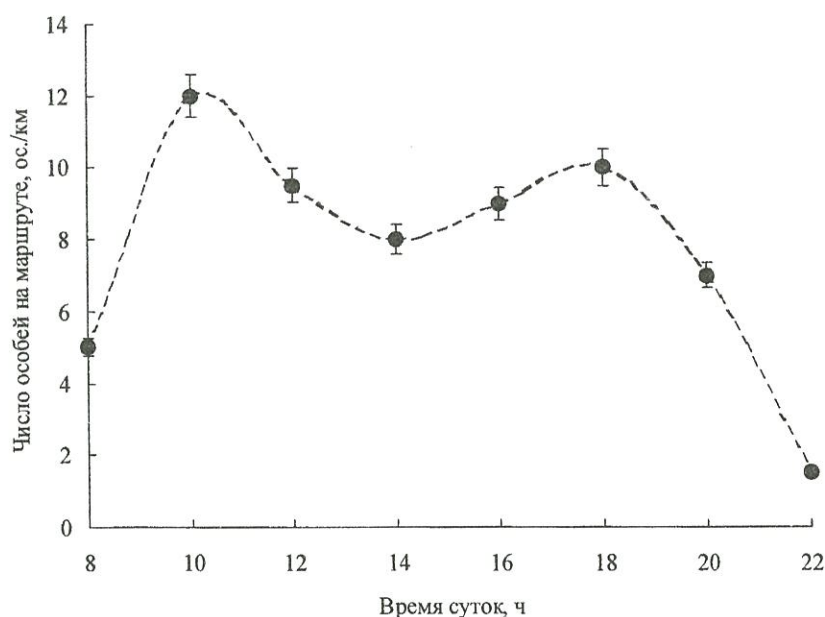


Рис. 2. Суточная активность прыткой ящерицы в июле (в среднем за 4 суток наблюдений)

ни подвижности основную массу объектов питания составляли ползающие и бегающие формы – представители филобии. Основная масса этих видов являлась фитофагами (Ручин, Рыжов, 2006а). На протяжении активного периода (с конца апреля по сентябрь) величина суточного пищевого рациона изменяется (рис. 3). В мае максимальное количество объектов в пище составляет 6 экз. В июне рацион значительно возрастает. Наиболее высоким суточный рацион оказывается в июле. Август характеризуется понижением величины суточного рациона до 9 экз. Сходная картина динамики рационов наблюдалась в популяциях прыткой ящерицы на севере Нижнего Поволжья (Шляхтин и др., 2006).

Динамика суточного рациона довольно тесно связана с биологическими циклами и ящериц и температурой ок-

ружающей среды. После весеннего пробуждения температура воздуха невысокая и весьма неустойчивая, поэтому время охоты прыткой ящерицы ограничивается в основном дневными часами. В это время начинается период спаривания, когда животные кормятся менее интенсивно. После спаривания в июне суточный рацион резко увеличивается, так как идет восполнение затраченной энергии на размножение и на продукцию яиц. В июле отмечается самая высокая температура среды, поэтому время активности увеличивается, и ящерицы добывают большое количество пищи, обеспечивающей рост организма. Со второй половины августа температура понижается, время добычи корма сокращается (Шляхтин и др., 2006).

Таким образом, прыткой ящерица является широко распространенным и

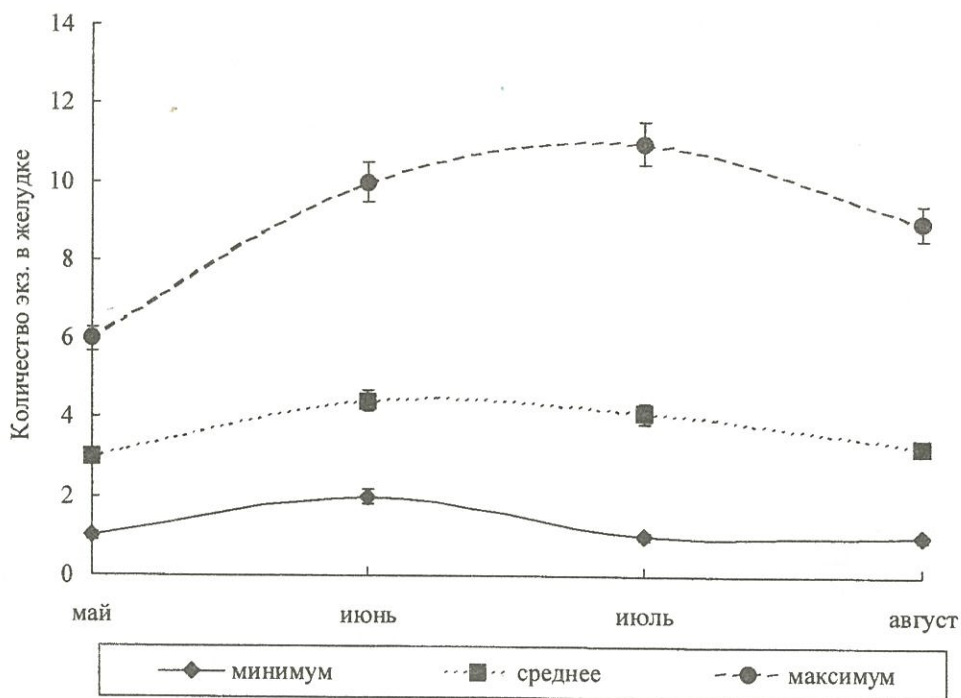


Рис. 3. Многомесячная динамика суточных пищевых рационов прыткой ящерицы в Мордовии

многочисленным в Мордовии видом рептилий. Она отмечена в 136 пунктах республики. Обитает в основном на открытых местах (в разреженных сухих лесах, на опушках, на обочинах дорог, на склонах оврагов, балок и насыпей). Активность двухфазная с пиками в 10 и 18 ч, а наименьшая – в ранние часы и ближе к ночи. Основу питания прыткой ящерицы составляют прямокрылые, личинки бабочек, жуки, перепончатокрылые и двукрылые. Среди объектов питания встречаются как медленно передвигающиеся (моллюски, некоторые виды жуков), так и быстро передвигающиеся формы (жужелицы, бабочки, муравьи). Наиболее встречаемую пищу, по степени их подвижности, составляют ползающие (личинки бабочек и двукрылых) и бегающие (клопы, муравьи) объекты – представители филлобия. Основная масса этих видов является фитофагами. Максимальное число объектов ящерица потребляет в июне – июле.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Альба Л.Д., Гришуткин Г.Ф., Кузнецов В.А. Животный мир (позвоночные животные) // Мордовский национальный парк «Смольный». - Саранск: Изд-во Морд. ун-та, 2000. - С. 21-29.
2. Ананьева Н.Б., Боркин Л.Я., Даревский И.С., Орлов Н.Л. Земноводные и пресмыкающиеся // Энциклопедия природы России. - М.: АБФ, 1998. - 576 с.
3. Астрадамов В.И., Касаткин С.П., Кузнецов В.А., Потапов С.К., Ручин А.Б., Силаева Т.Б. Материалы к кадастру земноводных и пресмыкающихся Республики Мордовия // Материалы к кадастру амфибий и рептилий бассейна Средней Волги. Н. - Новгород: Международный Социально-экологический союз, Экоцентр «Дронт», 2002. - С. 167-185.
4. Банников А.Г., Даревский И.С., Ищенко В.Г., Рустамов А.К., Щербак Н.Н. Определитель земноводных и пресмыкающихся фауны СССР. - М.: Просвещение, 1977. - 415 с.
5. Борисовский А.Г. Материалы по распространению земноводных и пресмыкающихся в Удмуртии // Вест. Удмурт. ун-та. Серия: биологическое разнообразие Удмуртской Республики. Вып. 1. Фауна позвоночных: аннотированные списки. 1997. - № 2. - С. 15-21.
6. Ганцук С.В. Микроклиматические условия обитания ящериц Волжско-Камского края и температура их тела. Автореф. дисс. .... канд. биол. наук. - Тольятти, 2005. - 20 с.
7. Гаранин В.И. Земноводные и пресмыкающиеся Волжско-Камского края. - М.: Наука, 1983. - 175 с.
8. Гаранин В.И., Павлов А.В. К экологической дивергенции амфибий и рептилий // Актуальные проблемы герпетологии и токсикологии. Вып. 7. - Тольятти, 2004. - С. 35-37.
9. Епланова Г.В. Таксономический состав, экология и охрана настоящих ящериц (Lacertidae) Среднего Поволжья. Автореф. дисс. .... канд. биол. наук. - Тольятти, 2005. - 20 с.
10. Завгородний А.С. Фауна Amphibia и Reptilia Жиздринского участка Национального парка «Угра» // Биологическое разнообразие Калужской области. Проблемы и перспективы развития особо охраняемых природных территорий. Ч. I. - Калуга, 1996. - С. 129-132.
11. Климов С.М., Климова Н.И. Эколого-морфологические особенности прыткой ящерицы в центре лесостепной зоны Европейской части России // Природа Верхнего Дона. Вып. 1. - Липецк: Липецкий гос. пед. ин-т, 1994. - С. 18-39.
12. Кузнецов В.А. Герпето- и батрахофауна НП «Смольный» // Биоразнообразие и биоресурсы Среднего Поволжья и сопредельных территорий. - Казань, 2002. - С. 163-164.
13. Назайкина Т.В., Стариков В.П. Трофические связи ящериц (Lacerta) Южного Зауралья // Вестн. Челябин. гос. пед. ун-та. Сер. 10. Экол., валеол., пед., психол. 2002. - № 3. - С. 105-117.
14. Павлов П.В. Предварительные итоги изучения герпетофауны заповедника «Приволжская лесостепь» // Тр. Ассоциации ООПТ Центрального Черноземья России. 2001. Вып. 2. - С. 128-131.
15. Пикулик М.М. Изменчивость герпетоконкомплексов и популяций доминирующих видов амфибий и рептилий в естественных и антропогенных ландшафтах Беларуси. Автореф. дисс. .... докт. биол. наук. - СПб., 1993. - 52 с.
16. Прыткая ящерица. - М.: Наука, 1976. - 384 с.



17. Птушенко Е.С. Некоторые данные по амфибиям и рептилиям Мордовского заповедника // Фауна Мордовского заповедника. - М., 1938. - С. 107-111.

18. Ручин А.Б., Рыжов М.К. Амфибии и рептилии Мордовии: видовое разнообразие, распространение, численность. - Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 2006. - 160 с.

19. Ручин А.Б., Рыжов М.К. Питание прыткой ящерицы в условиях Республики Мордовия // Актуальные проблемы герпетологии и токсикологии. Вып. 9. - Тольятти, 2006. - С. 155-159.

20. Ручин А.Б., Рыжов М.К., Лукиянов С.В., Артаев О.Н. Амфибии и рептилии города (на примере г. Саранска): видовой состав, распределение, численность и биотопы // Поволжский эколог. журн. 2005. - № 1. - С. 47-59.

21. Хайрутдинов И.З., Замалетдинов Р.И. Пресмыкающиеся в условиях большого города

(на примере Казани) // Актуальные проблемы герпетологии и токсикологии. Вып. 8. - Тольятти, 2005. - С. 191-197.

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

23. Шляхтин Г.В., Табачишин В.Г., Завьялов В.Г. Экология питания прыткой ящерицы (*Lacerta agilis*) на севере Нижнего Поволжья // Современная герпетология. 2006. - Т. 5/6. - С. 93-99.

24. Юшков Р.А., Воронов Г.А. Амфибии и рептилии Пермской области: предварительный кадастр. - Пермь: Изд-во Пермского ун-та, 1994. - 158 с.

25. Ямашкин А.А. Физико-географические условия и ландшафты Мордовии. - Саранск, 1998. - 156 с.

26. Blanke I. Erfassung und Lebensweise der Zauneidechse (*Lacerta agilis*) an Bahnanlagen // Z. Feldherpetol. 1999. - V. 6. № 1-2. - P. 147-158.

УДК 594.382

**ТАКСОНОМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ВИДОВ  
СЕМЕЙСТВА VALLONIDAE MORSE, 1864  
(STYLOMMATOPHORA, GEOPHILIA)  
ПАВЛОДАРСКОГО ПРИИРТЫШЬЯ**

**Т.С. РЫМЖАНОВ**  
ПГПИ, г.Павлодар

*Мақалада Vallonidae Morse, 1864 (Stylommatophora, Geophilia) тұқымдас түрлерінің сипаттамалары, сол сияқты таралуы келтірілген.*

*В статье приведено описание видов семейства Vallonidae Morse, 1864 (Stylommatophora, Geophilia) и их распространение.*

*The description of kinds of family Vallonidae Morse, 1864 (Stylommatophora, Geophilia) and also their spreading is described in the article.*

Основой написания данного обзора послужили материалы, собранные автором в течение полевых сезонов 1975 года и 2003 – 2006 гг. в Павлодарской области. Ниже приводится описание таксономических признаков раковины и внешнего и внутреннего строения гениталии представителей семейства Vallonidae Morse, 1864, а также их распространение в пределах Павлодарской области и общее распространение.

**Семейство Valloniidae Morse, 1864**

Раковина уплощенная, окраска стекловидно-прозрачная. Края устья тон-

кие, сильно отвернуты. Спиральная структура отсутствует или выражена слабо на эмбриональных оборотах. Дефинитивные обороты гладкие или с редкими кожистыми радиальными ребрышками; в редких случаях радиальная структура представлена не столько периостракальными элементами, сколько складками известкового слоя. Пупок развернутый, широкий перспективный.

Строение полового аппарата не имеет видимых отличий от того, что наблюдается у всех видов рода Vallonia, поэтому приводится описание гениталии только одного вида - Vallonia costata (Muller, 1774).

Распространение: почти вся Голарктика. В ископаемом состоянии семейство известно, начиная с палеоцена (Европа, Северная Африка, Передняя и Восточная Азия, Северная Америка).

**Род Vallonia Risso, 1826**

Risso, 1826 : 101; Sterki, 1893 : 234; Thiele, 1931 : 515; Pilsbry, 1935, Man. Conch., 28 : 174, 195; Лихарев, Раммельмейер, 1952 : 163; Стеклов, 1966 : 166; Gittenberger, 1972 : 63; Шилейко, 1984 : 163.

Типовой вид - *Vallonia rosalina* Risso, 1826 (syn. *Helix pulchella* Muller, 1774); по монотипии.

Распространение: Голарктика. Около 20 видов.

В ископаемом состоянии род известен, начиная с палеоцена, примерно в пределах современного ареала.

1. *Vallonia* (*Vallonia*) *costata* (Muller, 1774).

Muller, 1774: 31 (*Helix*); Risso, 1826: 102, pl. 4, fig. 30 (*rosalina*); Moguin-Tandon, 1855: 140, pl. 11, figs. 28-34 [*Helix* (*Lucena*) *pulchella costata*]; Pilsbry, 1892, Man. Conch., 8: 252, t. 32, figs. 18-22, 27, t. 35, fig. 54; Steenberg, 1918: 9, figs. 5-7 (*pulchella* var. *costata*); Лихарев, Рам-

Раковина прижатая с низкокони-ческими завитками, просвечивающая, составлена 3,25 -3,5 слегка ступенчатыми оборотами (рисунок 1).

Последний оборот около устья опущен и слабо закруглен. Высота завитка составляет  $\frac{3}{4}$  высоты устья или меньше. Окраска серая. Спиральная скульптура на эмбриональных оборотах ясно видна при большом увеличении. Дефинитивные обороты несут кожистые ребрышки. Устье круглое, косое, места его прикрепления сильно сближены. Края устья тонкие, резко отвернуты, по линии перегиба усилены широкой белой губой. Пупок широкий, развернутый, перспективный, углубленный.

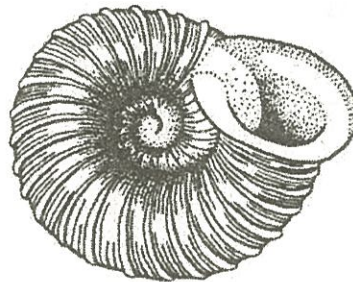
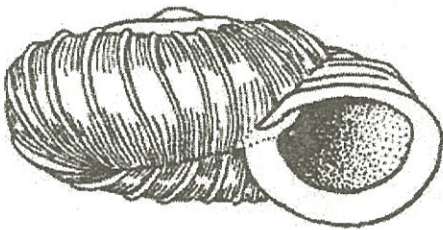


Рисунок 1. Раковина *Vallonia* (*Vallonia*) *costata* (Muller, 1774)

мельмейер, 1952: 164, рис. 77Б; Ehrmann, 1956: 54, t. 2, fig. 25; Lozek, 1956: 107, t. 8, 1; Zilch, Jaekel, 1962: 103; Lozek, 1964: 219, t. 10, 3а-с; Матекин, 1966: 115; Gittenberger et al., 1970: 55, fig 45, Каарт 19; Дамянов, Лихарев, 1975: 113, фиг. 68а-г, 69; Акрамовский, 1976: 150, рис. 66, табл. VII, 68; Шилейко, 1982 : 160, 1,3 - 1,4 x 2,4 - 2,7; Шилейко 1984: 163, рис. 90, II; рис. 91.

*Terra typica* - Фридриксдаль у Копенгагена.

Размеры: ВР 1,3 - 1,4, БД 2,2 - 2,7, МД 2,1 - 2,4 мм; в первоописании: «diam. I lin.», т. е. БД примерно 2,1 - 2,2 мм.

Внутреннее строение. Проксимальный отдел матки имеет плотные стенки и образует карман; дистальный отдел органа тонкостенный, много-складчатый (рисунок 2). Семяпровод впадает терминально в эпифаллус, образующий крутое колено. Пениальный аппендикс развит,  $A_1$  слит с  $A_2$ ;  $A_3$  заметно обособлен,  $A_4$  короткий. Половой рет-

рактор отходит от диафрагмы единой лентой, которая раздваивается только близ пениса. Ветвь аппендикса крепится к верхней части  $A_1 + A_2$ . Проток семяприемника прямой, недлинный, резервуар слабо обособлен.

ская область. В Павлодарской области – Баянаульский, Иртышский, Лебяжинский, Майский и Железинский районы, пойма р. Иртыш.

Населяет богатый набор биотопов с достаточным увлажнением. Встречает-

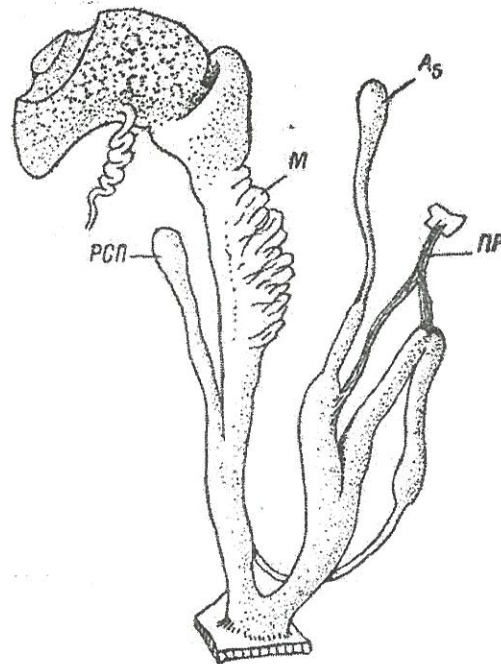


Рисунок 2. Гениталии *Vallonia (Vallonia) costata* Muller, 1774).

**Распространение и местообитание.** Вид широко, но спорадически распространен по территории Голарктики: Афганистан, Венгрия, европейская часть бывшей СССР, Нижнее Поволжье, Карпаты, Крым, Кавказ, Закавказье, Киргизия, Узбекистан, Таджикистан, Сибирь, Дальний Восток. Завезен в Австралию и Тасманию. В Казахстане – Сырдаринский Каратау, Заилийский, Кунгей, Терскей, Таласский, Джунгарский Алатау, Киргизский хребет, Западно – Казахстанская, Северо-Казахстанская, Восточно-Казахстанская, Акмолинская, Павлодар-

ся как в лесах, так и на открытых местах под укрытиями, на равнине и в горах; в тундре отсутствует.

2. *Vallonia (Vallonia) pulchella* (Muller, 1774)

Muller, 1774: 30 (*Helix*); Pilsbry, 1892, *Man. Conch.*, 8: 248, t. 32, figs. 1-5; Лихарев, Раммельмейер, 1952: 164, рис. 77А; Sparks, 1954: 110-121, fig. 1i-1; Ehrmann, 1956: 53, t. I, fig. 23; Lozek, 1956: 109, t. 8, 3; Zilch, Jaeckel, 1962: 102 Lozek, 1964: 221, t. 10, fig. 5a-c; Матекин, 1966: 115; Gittenberger et al., 1970: 56, figs. 4, 47, 50, Kaart 21; Дамянов, Лихарев, 1975:

133, фиг. 68и-м; Акрамовский, 1976: 149, рис. 67А, табл. VII, 67; Шилейко, 1982 : 162, 1,3 x 2,5 – 2,6; Шилейко 1984: 167, рис. 92, III.

*Terra typica* - Фридриксдаль у Копенгагена.

Раковина низкокониическая, умеренно тонкостенная. Оборотов 3,5 – 4, слегка выпуклые (рисунок 3). Последний оборот в 1,5 раза шире предпоследнего, к устью почти не опущен. Высота завитка составляет примерно половину высоты устья. Окраска светло-серая, реже желтоватая. На эмбриональных оборотах спиральная скульптура отсутствует. При большом увеличении заметны тонкая неравномерная радиальная исчерченность и легкие морщинки.

европейская часть бывшей СССР, Кольский полуостров, Нижнее Поволжье, Карпаты, Крым, Кавказ, Закавказье, Узбекистан, Киргизия, Таджикистан, Афганистан, Алтай и Дальний Восток. В Казахстане – Заилийский, Кунгей, Терскей, Таласский, Джунгарский Алатау, Киргизский хребет, Южный Алтай, горы Мугаджары, Западно – Казахстанская, Северо-Казахстанская, Восточно-Казахстанская, Павлодарская области. В Павлодарской области – Баянаульский, Иртышский, Лебяжинский и Железинский районы, пойма р. Иртыш и берег р. Усолка.

Населяет влажные микробиотопы почти во всех ландшафтных зонах: подстилку лиственных и смешанных лесов, дерновины на пойменных лугах, в сухих

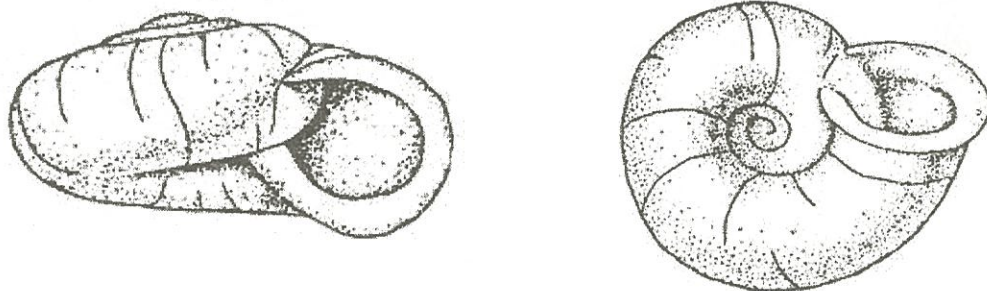


Рисунок 3. Раковина *Vallonia (Vallonia) pulchella* (Muller, 1774)

Устье круглое, косое, места его прикрепления сближены, края устья сильно отвернуты, с хорошо развитой губой по линии перегиба. Пупок широкий, перспективный, углубленный.

Размеры: ВР 1,3, БД 2,1 – 2,6, МД 1,9 – 2,4 мм; в первоописании: «diam. 1 lin.», т. е. БД примерно 2,1 – 2,2 мм.

Распространение и местообитание. Общее распространение – Голарктика:

местностях, живет под камнями близ рек и ручьев; среди мха на опушках. На Кольском п-ове изредка встречается в тундре.

3. *Vallonia (Vallonia) excentrica* Sterki, 1892

Sterki in: Pilsbry, 1892, Man. Conch., 8: 249, t. 32, figs. 6-9; Sterki, 1893, 252, pl. 8, figs. В, М; Pilsbry, 1848: 1025, fig. 545; Sparks, 1953: 115, fig. 1m-p; Ehrmann, 1956: 54, t. 2, Abb. 24; Lozek, 1956: 109, t.

8, 4; Zilch, Jaeckel, 1962: 103; Lozek, 1964: 222, t. 10, 4a-c; Gittenberger et al., 1970: 55, fig 46, 49, Kaart 20; Дамянов, Лихарев, 1975: 134, фиг. 68Д-3 (*pulchella excentrica*); Шилейко, 1982: 160, 1,3 x 2,4 – 2,7; Шилейко 1984: 168, рис. 92, IV.

*Terra typica* – не указана; сообщается, что живые моллюски найдены только у Квебека (Канада), а пустые раковины обнаружены во многих местах Европы и Северной Америки.

Раковина низкоконическая, умеренно тонкостенная, слабо просвечивающая, составлена 2,75 – 3,25 выпуклыми оборотами (рисунок 4).

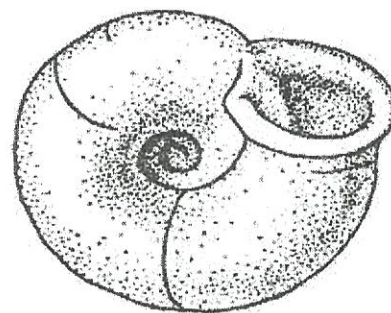
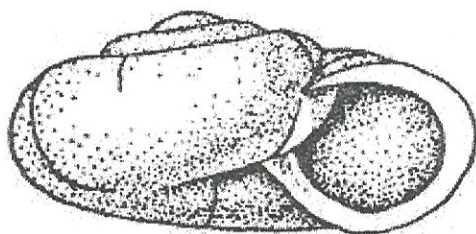


Рисунок 4. Раковина *Vallonia (Vallonia) excentrica* Sterki, 1892

Последний оборот в профиле закруглен, немного более чем вдвое шире предпоследнего, к устью раструбообразно расширен, не опущен. Окраска белая. Поверхность эмбриональных оборотов лишена элементов спиральной скульптуры, покрыта очень неясной микроскопической зернистостью.

Дефинитивные обороты почти гладкие, с сильно сглаженными радиальными морщинками. Устье округлое, места его прикрепления умеренно сближе-

ны и соединены тонкой мозолью. Края устья слегка утолщены, отвернуты под прямым углом. По линии перегиба имеется мощная губа, лишенная, однако, четких границ. Форма пупка отражает своеобразный характер нарастания оборотов: он имеет овальную форму и шов, видимый сквозь пупок. Размеры: ВР 1,1 – 1,2, БД 2 – 2,3, МД 1,8 – 2 мм; в первоописании: ВР 1,1, БД 2,3, МД 1,8 мм.

Распространение и местообитание. Вид широко, но спорадически распространен по территории Голарктики. Вопрос о присутствии вида в Сибири нуждается в выяснении. В Казахстане - Та-

ласский, Заилийский, Кунгей Алатау, Киргизский хребет, Актобинская (горы Мугаджары) и Павлодарская области. В Павлодарской области – Баянаульский и Иртышский районы.

Населяет влажные микробиотопы почти во всех ландшафтных зонах: подстилку лиственных и смешанных лесов, дерновины на пойменных лугах, в сухих местностях, живет под камнями близ рек и ручьев; среди мха на опушках.

УДК 595.773 (47)

## ВЕРТИКАЛЬНО-ПОЯСНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ СЦИАРИД (SCIARIDAE, DIPTERA) В ГОРНЫХ РАЙОНАХ КАЗАХСТАНА

А.Р.САТАЕВА

Семипалатинский государственный педагогический институт,  
г. Семипалатинск

*Мақалада Қазақстанның таулы аудандарында сциаридтердің вертикаль-белдеулік таралуы қарастырылады.*

*В статье рассматривается вертикально-поясное распределение сциарид (Sciaridae, Diptera) в горных районах Казахстана*

*The article describes vertical zone distribution sciaridae (Sciaridae, Diptera) in mountainous areas of Kazakhstan.*

Вопросы высотного распределения сциарид (Sciaridae, Diptera) в горных районах Восточного Казахстана рассматривались автором ранее. После дополнительного изучения данного вопроса наши исследования данной группы двукрылых насекомых позволяют в общих чертах охарактеризовать их вертикально-поясное распространение в горных районах Казахстана.

Исследование данной группы двукрылых насекомых проводилось в: Восточном Казахстане (Южный Алтай, хр. Азутау до с. Теректы, территория Маркакольского заповедника, включая Курчумский хребет, территория Калбинского нагорья, хр. Саур до г. Зайсан, юго-

восточная часть Катунского хребта); Северном Казахстане (Ерментауские нагорья); Южном Казахстане (хр. Таласский Алатау и хр. Заилийский Алатау).

Обособленное географическое положение горных хребтов в изученных районах создало своеобразный набор высотных поясов. В изучаемых районах выражены 4 высотных пояса: горно-степной, лесной, субальпийский и альпийско-тундровый (В.К. Зинченко, 1998; В.А. Николаев, 1999; К.М. Джаналиева с соавт., 1998). Для оценки фаунистического сходства видового разнообразия сциарид в горных районах использовали коэффициент Жаккара (К).

Наши исследования данной группы двукрылых насекомых позволяют в общих чертах охарактеризовать их вертикально-поясное распространение в горных районах Казахстана.

Всех зарегистрированных на исследованной территории сциарид мы распределили по высотным поясам следующим образом:

Таблица 14

Зональное распределение фауны сциарид в Казахстане

Вид	Горно-степной	Лесной	Субальпийский	Альпийско-тундровый
1. <i>B. lobulifera</i> Frey.	+	+		
2. <i>B. globulifera</i> Leng.	+	+		
3. <i>B. hilariformis</i> Tuom.		+		
4. <i>B. polonica</i> Leng.	+			
5. <i>B. fungicola</i> Winn.	+	+		
6. <i>B. nitidicollis</i> Meig.		+		
7. <i>B. guraudii</i> Sch.		+		
8. <i>B. brinnipes</i> Meig.	+	+		
9. <i>B. praexox</i> Meig.	+	+		
10. <i>B. trivittata</i> Staeger.		+		
11. <i>B. scabriocornis</i> Tuom.		+		
12. <i>B. inusitata</i> Tuom.		+		
13. <i>B. flavipila</i> Tuom.	+	+		
14. <i>B. fenestralis</i> Ztt.	+			
15. <i>B. brevispina</i> Tuom.	+	+		
16. <i>B. normalis</i> Frey.	+			
17. <i>B. prosciroides</i> Tuom.		+	+	
18. <i>B. subnervosa</i> Frey.	+	+		
19. <i>B. paupera</i> Tuom.	+			
20. <i>B. Frigida</i> Tuom.	+			
21. <i>B. rufescens</i> Ztt.	+			
22. <i>B. betileti</i> Leng.	+			
23. <i>B. cellarum</i> Frey	+			
24. <i>B. excelsa</i> Men. & Moh.		+		
25. <i>B. regularis</i> Leng.		+		
26. <i>B. lapponica</i> Leng.	+			
27. <i>B. amoena</i> Winn.	+	+		
28. <i>B. placida</i> Winn.	+			
29. <i>L. leucotricha</i> Tuom.	+	+		
30. <i>L. ingenua</i> Dufour	+			
31. <i>L. fucorum</i> Frey	+			
32. <i>P. nodulosa</i> Moh. & Kriv.	+			
33. <i>C. piniphila</i> Leng.	+	+		
34. <i>C. monstera</i> Kom.	+	+		
35. <i>C. tetraspina</i> Tuom.		+		
36. <i>C. tetrachaeta</i> Tuom.	+	+		
37. <i>C. trispina</i> Tuom.	+	+		
38. <i>C. subparvula</i> Tuom.	+			
39. <i>C. levis</i> Tuom.	+	+		
40. <i>C. sedula</i> Tuom.	+			
41. <i>C. gymnops</i> Tuom.	+	+		
42. <i>C. stammeri</i> Leng.	+	+		
43. <i>C. blanda</i> Tuom.		+	+	
44. <i>C. saccata</i> Tuom.	+			
45. <i>C. irmgardis</i> Leng.		+		
46. <i>D. eleganta</i> Kom.	+			
47. <i>Pn. scabiei</i> Hop.	+			
48. <i>E. gracilis</i> Winn.		+		



## Продолжение таблицы

49. <i>C. falcate</i> Tuom.	+			
50. <i>C. vagabunda</i> Winn.	+	+		
51. <i>Camp. praedentata</i> Moh. & Mam.			+	
52. <i>S. scleroserci</i> Yang	+			
53. <i>C. s. str.</i> Winn.	+			
54. <i>L. rejecta</i> Winn.	+			
55. <i>S. calamophila</i> Frey	+	+		
56. <i>S. sibirica</i> Kom.		+		
57. <i>S. nacta</i> Joh.	+	+		
58. <i>S. atomaria</i> Ztt.	+			
59. <i>S. fritzi</i> Men. & Moh.	+			
60. <i>S. keilbachi</i> Moh. & Mam.		+		
61. <i>Z. sciarina</i> Meig.		+		
62. <i>Baeos. sinuate</i> Men. & Moh.	+			
Итого:	44	37	3	

Горно-степной пояс расположен приблизительно до 1600 метров над у.м., включает 8 биотопов из изучаемых районов исследований. Представлен преимущественно разнотравно-злаковыми лугами с высотой травостоя до 1 м, расположенными по долинам рек и горной кустарниковой степью. Растительность состоит из злаков (костер безостый, ежа сборная, тимофеевка и др.), а также кустарников (шиповники, жимолость татарская, таволга зверобоелистная, курильский чай).

Видовое разнообразие фауны сциарид в горно-степном поясе включает 44 видов из 10 родов (рис. 1). Этот пояс отличается наибольшим видовым разнообразием, хотя виды детритниц, присутствующие здесь, видимо, являются ксерофильными равнинными видами, для которых лимитирующими факторами являются влажность и температура среды обитания. Только здесь зарегистрированы 24 вида, которые не встречаются в других высотных поясах.

Доминантами являются виды из родов *Bradysia* и *Corynoptera* (19 и 11 видов соответственно); род *Scatopsceiara* представлен 4 видами, а *Lycoriella* и *Cratyna* – 3. Роды *Leptosciarella*, *Pnyxia*, *Pseudolycoriella*, *Sciara* и *Baeosciara* имеют по 1 представителю.

Лесной пояс (высота 1000-2200 м) объединяет 12 биотопов. Представлен в основном хвойными и лиственничными лесами разных типов. Лиственничные леса имеют хорошо развитый кустарниковый подлесок из шиповников, красной смородины, алтайской жимолости, таволги зверобоелистной и малины, а травостой высотой до 1-1,5 м с покрытием до 90% состоит из кипрея, аконитов, вейника, осоки, чемерицы, василистника, ежи сборной. Пихтовые леса занимают незначительные участки. Кустарниковый подлесок здесь практически отсутствует, травянистая растительность с покрытием всего до 25% состоит из хвощей, осок, соссюреи на сплошном толстом покрове зеленых мхов.

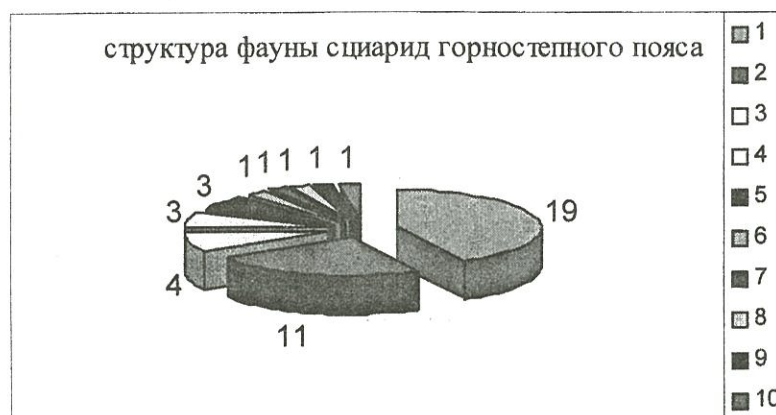


Рис.1. Структура фауны сциарид горностепного пояса.

Примечание:

- 1 – *Bradysia* Winn.
- 2 – *Corynoptera* Winn.
- 3 – *Scatopsciara* Edw.
- 4 – *Lycoriella* Frey
- 5 – *Cratyna* Tuom.
- 6 – *Pnyxia* Joh.
- 7 – *Leptosciarella* Tuom.
- 8 – *Pseudolycoriella* Men. & Moh.
- 9 – *Sciara* Meig.
- 10 – *Baeosciara* Tuom.

Вообще, в лесном поясе в зависимости от природных условий встречаются самые разнообразные сочетания лесных пород – от смешанных елово-пихтовых, елово-лиственничных до елово-березовых, осиново-березовых и хвойно-лиственничных.

Пояс включает 37 вид из 11 родов, из которых 15 видов не встречаются в других поясах (рис. 2). Возможно, эти виды предпочитают хвойные и лиственничные леса с высоким травостоем. Фауны лесного и горно-степного поясов наиболее сходны, так как там обитают 19 общих видов из 5 родов. Наиболее распространенными являются виды рода *Bradysia* (18 видов), *Corynoptera* (10 видов) и *Scatopsciara* (4 вида). Это обусловлено широкой экологической пластичностью этих видов по отношению к влажности и температуре. Роды

*Epidapus*, *Zygoneura*, *Lycoriella*, *Cratyna* и *Dolichosciara* имеют по 1 представителю.

Субальпийский пояс (высота 1700-2300 м) включает 2 биотопа. Представлен субальпийскими и альпийскими лугами, располагается по склонам водораздельных хребтов. Высота травостоя достигает 1 м, при покрытии до 75%. Основу составляют копеечник, володушка, сосюрея, фиалки, луки, борщевик, горечавка, в верхней части пояса – мхи.

Несмотря на наименьшее количество биотопов, входящих в данный пояс, здесь зарегистрированы 3 вида из 3 родов. Вид *Bradysia prosciroides* Tuom., кроме субальпийского пояса, присутствует в лесном поясе. Вид *Corynoptera blanda* Tuom. был зарегистрирован также в горно-степном поясе. Единственный вид *Camp. praedentata* Moh. & Mam. зарегис-

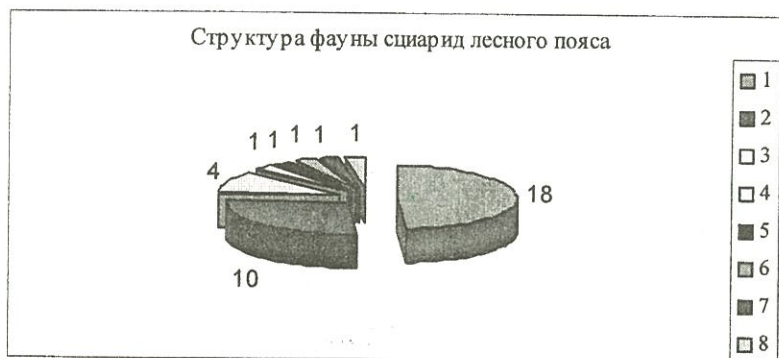


Рис.2. Структура фауны сциарид лесного пояса

Примечание:

- 1 – *Bradysia Winn.*
- 2 – *Corynoptera Winn.*
- 3 – *Scatopsciara Edw.*
- 4 – *Lycoriella Frey.*
- 5 – *Epidapus Haliday.*
- 6 – *Cratyna Winn.*
- 7 – *Dolichosciara Tuom.*
- 8 – *Zygoneura Mamaev*

трирован нами только в биотопах субальпийского пояса. Вид *B. prosciroides* Tuom. является жителем как лесного пояса, так и субальпийского. Это может объясняться тем, что данный вид способен к миграциям на открытые пространства и приспособился к жизни на высокогорьях.

Завершив экологический анализ, можно рассмотреть предполагаемые основные факторы высотного распределения детритниц в изученных районах Казахстана. Современный облик фауны сциарид Казахстана, видимо, определили исторические факторы, связанные с изменениями климата и формированием рельефа в процессе эволюции изучаемых районов. Важным фактором для распространения сциарид является наличие древесно-кустарниковой растительности, от характера которой зависят абиотические условия стаций обитания, а

основным биотическим фактором является наличие благоприятных для развития условий (способность детритниц к развитию в самых разнообразных субстратах и наличие пищевой базы для личинок). Сциариды развиваются на самых разных фазах онтогенеза в почве, и их распространение ограничивается благоприятным сочетанием этих перечисленных факторов.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Гербачевская А.А. Семейство Sciaridae (Lycoriidae) // Определитель насекомых европейской части СССР. - Л.: Наука. Т.5, 1-я часть. 1969. - С.320-356.
2. Комарова Л.А. Обзор фауны сциарид рода *Bradysia Winnertz* (Diptera, Sciaridae) фауны Алтая // Энтомологический обзор, 2003. – Т.62, вып. 2. - С.500-509.
3. Комарова Л.А. Систематический обзор видов сциарид (Diptera, Mucetophiloidea, Sciaridae) юга Западной Сибири // Рус. деп. в ВИНИТИ 24.03.00. № 790-ВОО. - М., 2000. - 26 с.
4. Зинченко В.К. Вертикально-поясное распределение пластинчатоусых жуков (Coleoptera, Scarabaeidae) подсемейств Geotrupinae, Scarabaeinae и Aphodiinae в горах Юго-Западно-

го Алтая. Изв. Алт. отдела Рус. геогр. общества РАИ, 1998. И.18. - С. 64-68.

5. Николаев В.Н. Ландшафты азиатских степей. - М.: Изд-во МГУ, 1999. - 288 с.

6. Джаналиева К.М. с соавт. Физическая география республики Казахстан. - Алматы: Казак университеті, 1998. - 266 с.

7. Сатаева А.Р., Жилкыбаева С.Д. Общие данные по фауне двукрылых насекомых семейства Sciaridae: Diptera Казахстана. Вестник СГУ им.Шакарима, - Семипалатинск, 2003, - № 1.

8. Сатаева А.Р. Зоогеографическое распределение двукрылых насекомых семейства (Diptera:Sciaridae) в Казахстане. Вестник ПГУ, - Павлодар, № 1. 2005. - С.126-130.

9. Сатаева А.Р. Систематический очерк некоторых видов детритниц (Diptera:Sciaridae) Казахстана. Вестник Томского государственного университета. - Томск, 2004. - С.82-87.

10. Сатаева А.Р. Высотное распределение сциарид (Diptera:Sciaridae) в Восточном Казахстане. Материалы Сибирской зоол. Конф. - Новосибирск, 2004. - С.73-74.

11. Сатаева А.Р. Стациальная приуроченность имаго сциарид (Diptera:Sciaridae) фауны Казахстана. -Биол. науки Казахстана. - Павлодар, 2005. - № 2. - стр. 113-120.

УДК 595.773 (47)

**ВЕРОЯТНЫЕ ПУТИ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ФАУНЫ СЦИАРИД  
(DIPTERA, SCIARIDAE) В ВОСТОЧНОМ КАЗАХСТАНЕ**

**А.Р. САТАЕВА**

*Семипалатинский государственный университет им. Шакарима,  
г. Семипалатинск*

**В.Н. КОРЖНЕВ**

*Томский государственный университет, Россия*

*Мақалада Шығыс Қазақстандағы (Sciaridae, Diptera) ұясының ұсақ қосқанаттық жәндіктердің пайда болуының жолдары қарастырылады.*

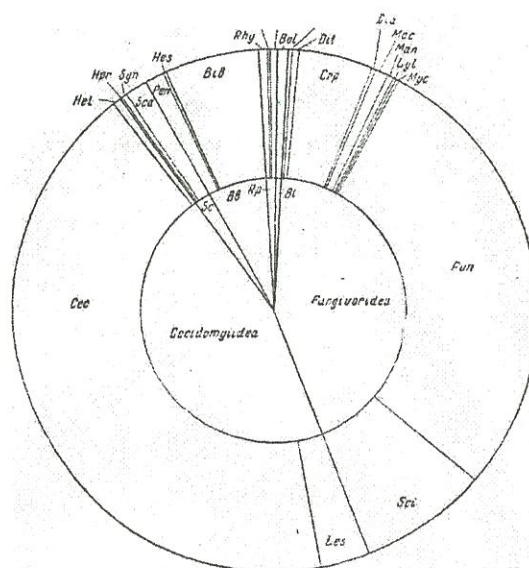
*В статье рассматриваются возможные пути возникновения мелких двукрылых насекомых семейства (DIPTERA, SCIARIDAE) в Восточном Казахстане.*

*In article probable ways of occurrence fine diptera insects of family (DIPTERA, SCIARIDAE) in the East Kazakhstan are examined.*

Сциариды (детритницы) – мелкие почвенные комарики семейства Sciaridae (Diptera). В результате наших исследований в различных районах Казахстана составлен список сциарид фауны Казахстана, включающий 87 видов из 15 родов. В данной работе мы сделали попытку рассмотреть вероятные пути возникновения сциарид на территории Восточного Казахстана.

Некоторые дожившие донныне виды из мировой фауны сциарид встречались уже в балтийском янтаре (его

возраст составляет около 45-60 млн. лет). Их очень немного, менее 1% от общего числа известных из янтара видов. Около 50% родов из 99% семейств насекомых, представленных в балтийском янтаре, существует и сейчас. К первой половине нижнего мела (около 90 млн. лет назад) относится богатая фауна Кзыл-Жара (Южный Казахстан). В ней вымершие семейства составляют всего 18% от общего числа семейств. Уже в балтийском янтаре разнообразие насекомых значительно выше. Это означает, что хотя к середине позднего мела большинство характерных для мезозоя семейств уже вымерло, многие типичные для кайнозоя семейства еще не образовались или только начали развиваться. Определяющую роль в органическом мире играют не наиболее крупные, а наиболее многочисленные организмы, имеющие наибольшую биомассу. Среди наземных животных ими были в мелу и остаются сейчас беспозвоночные, прежде всего насекомые. (Родендорф Б.Б., Жерихин В.В., 1974).



**Рис.1.** Диаграмма состава инфраотряда бибиоморф современной фауны; показаны надсемейства и семейства в виде секторов круга, размеры которых соответствуют количеству видов данного таксона (1 дуга равен 21 виду); в центре круга показаны надсемейства, по окружности семейства (по Родендорфу).

Козволюционные отношения насекомых и растений, безусловно, являются самыми продуктивными в процессе формирования фауны данной группы двукрылых насекомых. Насекомые связаны с растениями чрезвычайно тесно (опыление, питание, создаваемый растениями микроклимат).

В работах Родендорфа (1946), Благодарева (1998) возраст сциарид датируется нижним мелом.

Для второго по числу видов в современной фауне семейства Sciaridae (syn. Lycogiidae), известного с палеогена (а возникшего, вероятно, не позднее рубежа юры и мела), в их историческом развитии было совершенствование питания личинки, которая выработала способность поедать разлагающуюся листву деревьев, сброшенную на поверхность почвы, что определило важнейшую роль этих двукрылых в почвообразовании, и

лишь при поглощении разлагающейся растительной массы вместе с сапрофитной флорой осуществлялся контакт с низшими растениями. История двукрылых насекомых показывает, что значительное разнообразие образа жизни стало характерным для сциарид не ранее конца палеогена, о чем свидетельствует наличие достаточного количества ископаемых остатков сциарид в балтийском янтаре.

По мнению Родендорфа (1946), в условиях умеренного климата, в листопадных лесах у древнейшей группы фунгиворидей выработалось питание мертвой листвой растений вследствие совершенствования пищеварения личинки, которое приобрело способность переваривания клетчатки, что оказалось исключительно полезным приобретением, сильно расширившим пищевые ресурсы насекомого. Это и определило возникновение семейства Sciaridae как

важнейших гумусообразователей. Личинки сциарид являются детритницами, развиваются в самых разнообразных разлагающихся веществах растительного происхождения: разлагающейся древесине, богатой органическими веществами почве, в грибах, являются постоянными компонентами подстилки как хвойных, так и лиственных лесов (Frey, 1948; Tuomikoski, 1960). Не менее многочисленны обитатели разлагающихся стволов деревьев, на которых они встречаются как под корой, так и в толще древесины. Способность детритниц к развитию в самых разнообразных субстратах, кратковременность цикла развития (до 2 недель в летний период) и, как следствие, быстрое нарастание численности и особенности трофики ведут к тому, что их роль в разложении растительного опада очень велика: в лесной зоне во влажных условиях они являются одними из основных разрушителей разлагающейся органики – древесины, подстилки и др. Поэтому тип трофии личинок сциарид обуславливает строгую приуроченность имаго многих видов к конкретным стадиям местообитаний.

Можно предполагать, что древние группы детритниц сначала заселяли лишь сильно увлажненную рыхлую древесину или поверхностные слои более плотной древесины. В дальнейшем личинки уже могли поедать разлагающуюся листву деревьев, сброшенную на поверхность почвы.

По мнению Гептнера (1936), реликты чаще всего сохраняются в лесных экосистемах, расположенных в горах. Этому может быть несколько причин. Наибольшего обилия и многообразия сциариды, как и многие двукрылые, достигают в лесной зоне. Значительное количество выпадающих осадков, большие запасы гниющих растительных материалов (подстилка, древесина), достаточно влажных в течение всего летнего сезона, отсутствие излишней инсоляции, сравнительно высокая относительная влажность воздуха под пологом леса создают благоприятные условия для развития детритниц. После лесной зоны следующее место по численности и обилию сциарид занимают лесостепная и степная зоны. Видимо, это связано с микроклиматическими условиями отдельных участков исследуемого региона.

Исследуемые участки Восточного Казахстана расположены в различных климатических зонах и, следовательно, характеризуются крайней пестротой флористических элементов, среди которых немало реликтов. Во-вторых, в лесу всегда созданы и сохраняются условия для развития и существования таких влаголюбивых и теплолюбивых форм насекомых, коими являются сциариды. В-третьих, в лесу присутствуют огромные ресурсы пищевой базы в виде различных субстратов, которые используются личинками сциарид для развития. В-четвертых, горы характеризуются наличием горных рек, которые могли бы служить

своеобразным коридором для расселения комариков.

Фауна детритниц исследуемых районов Восточного Казахстана формировалась, возможно, в первую очередь за счет проникновения сюда видов, возникших в самых различных фаунистических центрах Палеарктики, так как большинство видов транспалеаркты. Вероятнее всего проникновение видов из Алтайского центра происхождения фауны и видообразования сциарид. Присутствие на исследованной территории западноевропейских видов говорит о единстве происхождения палеарктической фауны и связи ее с бореальной фауной сциарид Казахстана. Для решения вопроса о возможных путях формирования фауны сциарид Казахстана были сопоставлены результаты анализа видового разнообразия фауны детритниц с геологической историей, геоморфологическими процессами и флорогенезом в исследованных районах.

На формирование фауны сциарид Казахстана в значительной мере оказала влияние геофлористическая история региона, Алтая и Салаира, так как она решающим образом связана с формированием климата и распространением растительности, а следовательно, повлияла на видовое разнообразие сциарид как обитателей различных биотопов.

В геологическом отношении территория Восточного Казахстана принадлежит окраинам и горному обрамлению южной части Западно-Сибирской пли-

ты. Каждая структура окраины Западно-Сибирской плиты и ее горного обрамления имела свою историю геологического развития (Свиридов, Краснов, Сурков и др. 1999) (табл. 1). Рассмотрим этапы геологической истории, оказавшие существенное влияние на формирование реликтовых биоценозов на территории Восточного Казахстана.

Геологическая история развития территории Восточного Казахстана так же, как и территории Горного Алтая, связана с раскрытием и развитием рифей-палеозойского Палеоазиатского океана. Не вдаваясь в раннюю геологическую историю, отметим, что уже в конце силура - начале девона, к тому времени, когда появились первые наземные растения, здесь был сформирован гористый континент красного песчаника. По особенностям геологического строения территория Горного и Рудного Алтая в девоне напоминала современную калифорнийскую окраину Северной Америки (Коржнев, 2004). Можно предполагать, что с появлением наземной растительности по берегам силурийско-девонских морей появились и насекомые. На рубеже нижнего и среднего девона Земля покрывается лесами, что способствует широкому расселению насекомых. Сформировавшаяся в конце палеозоя суша Казахстана и Алтая полностью больше никогда не покрывалась морем. Хотя в определенные отрезки времени на этой территории существовали морские бассейны. Например, на террито-



рии южной части Горного Алтая в верхнем мелу (Зыкин, 2005). Двукрылые уже в юрское время становятся одной из самых массовых и разнообразных групп насекомых. Появление первых представителей сциарид на Алтае предполагается в триасе (Комарова, Коржнев, 2000). К триасовому периоду складчатые сооружения были значительно нивелированы. С середины триаса до конца нижней юры на территории Западного Алтая и Калбы и Северного Казахстана климат был влажный и теплый. В раннекемерийскую тектоническую фазу, проявившуюся на границе триаса и юры, на месте пенеплена была создана низкогорная горная страна. Климат был умеренно теплым гумидным, что способствовало сохранению растительных сообществ и населявших их насекомых. В юрское время произрастали обширные леса, и территория входила в грандиозный лесной пояс Евразии. Каолинитовые коры выветривания и остаточные поверхности рельефа этого времени известны в Южном Прибалхашье. В большей степени они эродированы, так как территория представляла собой в ту эпоху низкогорье на фоне возвышенно-холмистой равнины (Гольберт и др., 1968). Стабильные континентальные условия способствовали развитию наземных растений и животных. Перестройка рельефа в начале поздней юры способствовала аридизации климата на территории всего Казахстана. Для поздней юры Калбы и Западного Алтая и позднеюрско –

раннемелового времени Северного Казахстана характерен полупустынный климат, и в этих условиях экологических ниш для сохранения сциарид становится крайне мало. Сциариды – это влаголюбивые насекомые, размножение и развитие которых проходит полностью в листовом опаде или детрите. По реконструкции А.М. Адаменко (1976), такая же критическая ситуация наблюдалась на территории Предалтайской равнины в раннемеловое время, когда климат становится жарким сухим аридным. Изменение климата в сторону большей сухости связано с нижнемеловой регрессией Западно-Сибирского моря, продолжавшейся до альба включительно (Казаринов, 1958). Этот рубеж определяет экологическую катастрофу в жизни лесных сообществ. Отложения этого времени бедны органическими остатками, что свидетельствует о неблагоприятных условиях существования растительности и древесных комариков сциарид. Реликты древесной растительности, вероятно, сохранялись в долинах крупных палеорек (Обь, Иртыш, Бия, Катунь и др.). В последующее время произошла смена направления тектонических движений, пенепленизация рельефа, и в условиях слабого эрозионного расчленения местности, спокойной тектонической обстановки, жаркого и влажного климата формировались латеритные коры выветривания. В позднем мелу растительные сообщества характеризуются обилием папоротников, преобладанием среди хвой-

Таблица 1  
Изменение климата и рельефа в верхнем палеозое (по В.Г. Свиридову, В.И. Краснову, В.С. Суркову и др., 1999)

Возрастной интервал	Калба и Западный Алтай		Северный Казахстан	
	Рельеф	Климат	Рельеф	Климат
$R_2^3 - R_3^1$	Низменная равнина	Субтропический средиземноморский	Холмистая равнина	Субтропический средиземноморский
$R_2$	Низменная аллювиальная равнина	Умеренно-теплый гумидный	То же	То же
$R_1$	То же	Субтропический гумидный	То же	Субтропический гумидный
$K_2^{6-7}$	То же	То же	То же	То же
$K_2^{2-}$	Холмистая равнина	То же	То же	То же
$K_2^1$	То же	То же	Изменная аллювиальная равнина	То же
$K_1^{5-6}$	То же	То же	Холмистая равнина	Полупустынный
$K_1^{3-4}$	То же	То же	То же + низкогорье	То же
$K_1^{1-2}$	То же	То же	Холмистая равнина	То же
$J_3^{3-4}$	То же	То же	То же	То же
$J_3^{1-2}$	То же	Полупустынный	То же	То же
$T_3 - J_1$	Низкогорье	Умеренно-теплый	То же	Умеренно-теплый гумидный

ных различных видов сосны и кедра, присутствием из покрытосеменных миртовых, аралии, крушиновых (в том числе и держи – дерево). Судя по растительности, климат был близок к субтропикам низких широт Африки. Для такого климата характерны среднегодовые температуры 15-20°C и годовое количество осадков 750-1200 мм при чередовании сухих и влажных сезонов. Растительность характеризовалась большей неоднородностью. По берегам редких водоемов произрастали леса с обилием папоротников тропических форм голосеменных (гинкго, ногоплодника, секвойи, кипарисавых) и обычными видами сосны. С удалением от водоемов преобладали древо-стой сосны и кедра с подлеском из покрытосеменных и травянистых папоротников (Малолетко, 1972). Наиболее благоприятные условия для развития сциарид были на территории Калбы и Западного Алтая, где субтропический гумидный климат сохранялся, начиная с поздней юры до раннего палеогена.

В ларамийскую тектоническую эпоху в конце мела произошло поднятие территории складчатого обрамления Западно-Сибирской плиты над окружающими впадинами и возобновилась эрозионная деятельность, во многом предределавшая положение современной речной сети. В конце мела (датский век) – палеоцене климат на территории Северного Казахстана, Калбы и Западного Алтая становится субтропическим гумидным. На территории Горного Алтая и Салаира

климат был субтропический переменновлажный с засушливыми периодами. Характерно произрастание хвойно-широколиственных лесов со значительной долей хвойных (главным образом сосны, кедра), жестколистных субтропических и тропических форм (вереск, миртовые, маслиновые, крушиновые и протейные) (Малолетко, 1972).

Море лишь в мелу и палеогене трангрессировало и Иртышскую, Чу-Сарысуйскую и некоторые другие обширные впадины, что способствовало гумидизации климата на прилегающих территориях. Свидетельством гумидных субтропических климатов, наиболее благоприятных для произрастания лесов и развития сциарид, являются коры выветривания. Участки их широкого развития установлены на плато с абсолютными отметками 200-500 м севернее Казахского мелкосопочника в верхнем течении р. Иртыш в окрестностях г. Семипалатинска, в междуречье рек Иртыш и Тобол в окрестностях г. Астана, в верхнем течении р. Тобол. С остаточными поверхностями выравнивания связаны находки наиболее древних реликтовых форм сциарид (Комарова, Коржнев, 2000).

В олигоцене в результате усиления горообразовательных движений на большей части южного обрамления Западно-Сибирской плиты развитие кор выветривания было приглушено, а сформированные коры интенсивно эродировались (Миляева, 1971). С изменением палеогеографической обстановки происходят

значительные изменения в составе растительности, и палеогеновая флора приобретает все большие черты, свойственные современной флоре Сибири и Восточного Казахстана. Характерно обилие сосны, присутствие ели, пихты, ивы, березы, ольхи, жимолости и широкое распространение граба, бука, южного бука, каштана, липы, дуба, платана и др. Судя по растительности, климат в олигоцене был умеренно теплый и влажный гумидный.

Неогеновое время для Западно-Сибирской плиты и ее складчатого обрамления было тектонически беспокойным. Неоднократно происходившие поднятия обусловили дальнейшее расчленение и уничтожение остаточных поверхностей выравнивания. Климат был умеренно теплым засушливым с постепенным увеличением влажности к началу четвертичного периода (Адаменко, 1976). Комплекс растительности характеризует обедненную флору тургайского типа. На удаленных от озерно-речных систем участках растительность имела более выраженные черты ксерофитности. Здесь были развиты парковые леса, заросли жестколистных кустарников и разнотравные луга. В плиоцене на юге Западной Сибири господствовал ландшафт сухих степей или даже полупустынь (Никитин, 1962).

Неогеновые элементы ландшафтной структуры, сохранившиеся до нашего времени в азиатских степях, формировались в условиях аридной саванно-

степной среды и потому не являются столь инородными современным степям. Флористические реликты того времени в степных районах малочисленны. В их составе приуроченный к лугово-солончаковым местообитаниям потомок древних гигантских злаков – чий, и строга новия, встречаемая в Казахском мелко-сопочнике. Современная степная растительность между Уралом и Алтаем почти ничего не наследует от субтропических саванн и степей.

Одной из характерных черт четвертичного периода являются оледенения горных и равнинных районов северного полушария. Как показывают палеогеографические реконструкции А.М. Малолетко, Г.Я. Барышникова, А.Н. Рудого и др., переходные зоны южного складчатого обрамления Западно-Сибирской плиты и ее южные районы не покрывались ледниками. Кроме этого, данные районы в четвертичное время испытали мощное сводовое поднятие с перемещением отдельных массивов по зонам нарушений, крупнейшие из которых проходят по территории Нарым-Курчумского физико-географического района. Эти неотектонические движения и последующая эрозионная деятельность сформировали современный мелко-и глубокорасчлененный рельеф. В настоящее время четвертичные отложения представлены ледниковыми образованиями и аллювием речных долин (Джаналиева). Окрестности г. Лениногорска представляют собой межгорную

тектоническую впадину, выполненную кайнозойскими отложениями. Эффузивно-осадочные, осадочные и метаморфические породы палеозоя и допалеозоя, разбитые зонами тектонических нарушений, слагают горные массивы и основание рыхлых образований в межгорных впадинах. Некоторые теплолюбивые реликты третичной флоры (граб, дуб, лещина, вяз) нашли себе убежище в речных долинах среди еловых лесов. Учитывая способ существования имаго сциарид, несложно предположить, что эпоху похолодания эти мелкие комарики вместе с древними растениями пережили в подстилке. Имаго легко передвигались между частицами верхнего слоя подстилки, что не мешало их размножению и расселению. Растительные ассоциации повышенных хорошо дренированных участков характеризуют довольно сухие степи с сосновыми борами с зарослями ивы вдоль рек. Основные черты современной растительности сформировались во вторую половину четвертичного времени и в голоцене. При этом до наших дней дошли теплолюбивые реликтовые растения и связанные с их субстратами реликтовые насекомые. Безусловно, вести речь о сохранности реликтовых форм комариков можно на данной территории только с поздне-четвертичного времени и голоцена.

На территории Южной части Западно-Сибирской плиты и ее складчатого обрамления растительные реликты прошедших геологических эпох пользуются нешироким распространением. В

первую очередь к ним относятся реликтовые липовые рощи Салаира, которые предположительно сохранились с мелового периода. В качестве реликтовой рассматривается черневая тайга Горного Алтая. Вся мозаика природных комплексов региона находится в зависимости от возраста подстилающих пород, наличия остаточных поверхностей выравнивания (реликтов палеорельефа) и климатических показателей. В связи с большой сухостью климата горные степи Калбинского и Нарымского хребтов поднимаются выше, чем на севере. В среднегорьях с абс.выс. от 1300 до 1800 м распространены хвойные леса, которые распространены далее к востоку. Леса чередуются с ежево-разнотравными лугами. Леса произрастают преимущественно на северных склонах, а на южных доминируют луга и кустарниковые заросли. В лесах преобладает лиственница, иногда встречается сибирская пихта, в виде примеси к лиственнице. В природных комплексах заметно влияние степей и пустынь с представителями среднеазиатских типов (Джана-лиева). Свою историю начинают с позднемелового времени сосновые боры Алтая и Восточного Казахстана. К ним относятся эдафически обусловленные степные боры на гранитных низкогорьях и рыхлопесчаных эоловых равнинах. В азиатских степях преобладают сухие степи – характерный показатель значительной континентальности. В сухих степях характерными становятся островные

песчаные боры. Они размещаются на массивах дюнно-грядовых древнеэоловых песков, которых больше всего в южной, наиболее аридизированной части степей. Складывается ситуация, когда, вопреки нарастанию засушливости с севера на юг, литоэдафический фактор (рыхлые древнеэоловые пески) оказывается все же сильнее и ведет к увеличению лесистости южных окраин степной зоны (Тургайская страна и степное Прииртышье).

Неогеновые элементы ландшафтной структуры, сохранившиеся до нашего времени в азиатских степях, формировались в условиях аридной саванно-степной среды и потому не являются столь инородными современным степям. Флористические реликты того времени в степных районах малочисленны. В их составе приуроченный к лугово-солончаковым местообитаниям потомок древних гигантских злаков – чий, и строга новия, встречаемая в Казахском мелко-сопочнике. Современная степная растительность между Уралом и Алтаем почти ничего не наследует от субтропических саванн и степей.

Ленточные боры, расположенные в глубине степной зоны, находятся на положении реликтов. Их сохранению благоприятствуют специфические эдафические условия (рыхлые выщелоченные пески либо граниты), а главное – их способность поддерживать свой собственный лесной фитоклимат.

Мезокайнозойская история Восточного Казахстана имеет много обще-

го с историей геологического развития Салаира и Горного Алтая. Поэтому биотические кризисы на этих территориях имеют сходные черты и связаны с планетарными изменениями климата. Можно наметить четыре события, оказавших влияние на двукрылых насекомых и семейство сциарид, в частности (Комарова, Коржнев, 2000). Первое событие связано со значительной аридизацией климата в позднемеловую эпоху, создавшей неблагоприятные условия существования растительных и животных сообществ. Предположительно, это могло послужить одной из причин появления сциарид, известных в ископаемом состоянии с середины позднего мела. Второе событие на границе мела и палеогена носит планетарный характер и является очень резким рубежом в развитии органического мира планеты. Обусловлено оно космическими, климатическими, тектоническими и палеогеографическими факторами. Третий рубеж связан с глобальным похолоданием и аридизацией климата Земли в плиоцене, что отчетливо проявилось и на территории юга Западной Сибири и Восточного Казахстана. Четвертый рубеж связан с катастрофическим столкновением Земли с кометой, произошедшим на рубеже плейстоцена и голоцена (Изох, 1997). Современный биотический кризис связан с ядерными взрывами на Семипалатинском испытательном полигоне и неблагоприятной экологической обстановкой, обусловленной развитием современной цивилизации.

Определенный комплекс сциарид имеет ряд общих черт с комплексами сциарид, изученными на Алтае и Салаире (Комарова, 2000, 2003; Комарова, Коржнев, 2000). Представители рода *Scatopsciara*, появившиеся в палеогене, широко распространены в осиново-пихтовых черневых лесах Северо-Восточного Алтая. Комарики рода *Bradysia* известны с начала четвертичного периода. Представители рода *Corynoptera* известны во всех биотопах Алтая и Салаира и появились в середине четвертичного периода. Сходство комплексов указывает на то, что Восточный Казахстан, Горный Алтай, Салаир и южные части Западно-Сибирской плиты развивались по сходным сценариям, обусловившим замещение первичных лесных сообществ тургайского типа современными. Степень изменения ландшафта зависела от широты местности, близости и высоты горных сооружений, наличия крупных рек, интенсивности тектонических движений. Можно констатировать, что рубежи появления новых родов сциарид увязываются с глобальными катастрофическими событиями и биотическими кризисами геологического прошлого, установленными палеонтологическими и палеогеографическими методами (Веймарн и др., 1998).

## ЛИТЕРАТУРА

1. Веймарн А.Б., Найдин Д.П., Копалевич Л.Ф., Алексеев А.С., Назаров М.А. Методы анализа глобальных катастрофических событий при детальном стратиграфическом исследовании. Методические рекомендации. - М.: Изд-во МГУ, 1998. - 190 с.
2. Зыкин В.С. Новые данные о морских верхнемеловых отложениях Горного Алтая // Рельеф и природопользование предгорных и низкогорных территорий: Материалы международной научно-практической конференции. - Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2005. - 384 с.
3. Коржнев В.Н. Палеогеографические реконструкции условий образования вулканогенно-осадочных формаций Горного Алтая // Вестник Томского государственного университета. Бюллетень оперативной научно-технической информации № 39. Декабрь, 2004. Вулканогенно-осадочные формации складчатых областей. Ч. 2 - Томск: Изд-во ТГУ. - С. 36-58.
4. Адаменко О.М. Предалтайская впадина и проблемы формирования предгорных опусканий. - Новосибирск., Наука.: 1976.-1-184.
5. Гольберт А.В., Марков Л.Г., Полякова З.Г. и др. Палеоландшафты Западной Сибири в юре, мелу и палеогене. - М., Наука.: 1968.-1-158.
6. Изох Э.П. Австрало-азиатские тектиты и глобальная катастрофа около 10000 лет тому назад, вызванная столкновением Земли с кометой. Геология и геофизика.:3. 1997.- С. 628-660.
7. Комарова Л.А., Коржнев В.Н. 2000. Известия Алтайского отдела Русского географического общества, вып. 19. С.- 68-84. Геоисторический подход к разработке филогении сциарид (Diptera, Sciaroidea, Sciaridae) на юге Западной Сибири.-Бийск.: НИЦ БПГУ. -2000.
8. Комарова Л.А. Известия Алтайского отдела Русского географического общества, вып. 19. Экологическая характеристика фауны сциарид юга Западной Сибири. Бийск.: НИЦ БПГУ.-2000. С.54-65
9. Комарова Л.А. Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора биологических наук. Сциариды (*Diptera*: Sciaridae) предгорий и гор Северного Алтая и Салаира.-Томск.: 1 - 39.-2003.
10. Лисицына Н.А., Пастухова М.В. Структурные типы мезо-кайнозойских бокситов Казахстана и Западной Сибири.-М.: Изд-во АН СССР.1 - 108.-1963.
11. Малолетко А.М. Палеогеография Предалтайской части Западной Сибири в мезозое и кайнозое.-Томск.: Изд-во ТГУ.1- 227.-1972.
12. Милыева Л.С. Поверхности выравнивания гор Сибири. Возраст исходной поверхности выравнивания горного пояса Сибири.-Новосибирск.: С.219-234.-1971.
13. Сатаева А.Р., Коржнев В.Н. Ландшафты Западной Сибири: проблемы исследований, экология и рациональное использование. К вопросу оценки воздействия Семипалатинского испытательного полигона на территории Северно-

го Казахстана и юга Западной Сибири. – Бийск.: НИЦ БПГУ. С. 28-30. – 2001.

14. *Свиридов В.Г., Краснов В.И., Сурков В.С.* и др. Геологическое строение. Геологическое строение и полезные ископаемые Западной Сибири. – Новосибирск.: Изд-во СО РАН, НИЦ ОИГТМ.: 1.С.1-228. – 1999.

15. *Родендорф Б.Б.* Историческое развитие двукрылых насекомых. – М.: Наука, 1964. – С. 244-255.

16. *Родендорф Б.Б.* Развитие и смена беспозвоночных на рубеже мезозоя и кайнозоя (Diptera) // Историческое развитие класса насекомых. – М.: Наука. 1980. – С. 34.

17. *Сатаева А.Р.* Фаунистические комплексы сциарид Маркакольского государственного заповедника. // Материалы Международной научной конференции «Фауна Казахстана и сопредельных стран на рубеже веков: морфология, систематика, экология», г. Алматы, 2004.

18. *Сатаева А.Р.* Обзор сциарид некоторых районов Катон-Карагайского национального парка Восточного Казахстана. // Материалы 2 Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы экологии», г. Караганда, 2003. – С. 430.

19. *Сатаева А.Р.* Высотное распределение сциарид в Восточном Казахстане. // Материалы Всероссийской научной конференции «Сибирская зоологическая конференция», посвященной 60-летию Института систематики и экологии животных СО РАН. - Новосибирск, 2004. – С. 73.

20. *Чурахин В.М.* Природное районирование Казахстана. - Алма-Ата, 1970. - 264 с.

21. *Абдулин А.А.* Геология Казахстана. - Алма-Ата, 1981. - 302 с.

22. *Джаналиева К.М. с соавт.* Физическая география республики Казахстан. – Алматы: Казак университеті, 1998. - 266 с.

23. *Николаев В.А.* Ландшафты азиатских степей. - М., МГУ, 1999. - 288 с.



УДК 578.6:547.963.3

## МЕТОДИКИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ОБРАЗЦОВ ДЛЯ ЗОНДОВОЙ МИКРОСКОПИИ НУКЛЕИНОВЫХ КИСЛОТ

Г.Н. КУЛМАМБЕТОВА

ЕНУ им. Л.Н.Гумилёва, г. Астана

*Бұл шолуда сүзгі микроскопиясы арқылы биологиялық және органикалық материалдарды зерттеудің қазіргі кездегі әдістемесі қарастырылады. Сонымен қатар сүзгі микроскопиясына арналған нуклеин қышқылдарының үлгілерін дайындаудың негізгі әдістемелері көрсетілген.*

*В данном обзоре рассмотрен современный метод исследования биологических и органических материалов посредством зондовой микроскопии. Описаны основные методики приготовления образцов нуклеиновых кислот для зондовой микроскопии.*

*In present survey is considered modern method of research of biologic and organic materials by means of soundic microscope. Principal methods of preparation of nuclear acids examples are described here for soundic microscope.*

Среди множества биологических объектов, к исследованию которых применялись методы зондовой микроскопии, первой была молекула дезоксирибонуклеиновой кислоты (ДНК). ДНК – это больше, чем тайна жизни, – это также универсальный компонент для создания наноструктуры наноустройств. Ска-

нирующая зондовая микроскопия (СЗМ) один из мощных современных методов исследования морфологии и локальных свойств поверхности твёрдого тела с высоким пространственным разрешением. В настоящее время практически ни одно исследование в области физики поверхности и тонкоплёночных технологий не обходится без применения методов СЗМ. Развитие сканирующей зондовой микроскопии послужило также основой для развития новых методов в нанотехнологии – технологии создания структур с нанометрическими масштабами [1].

Атомно-силовой микроскоп – второй из семейства зондовых микроскопов, был изобретён в 1986 г. Гердом Биннигом, Кэлвином Куэйтом и Кристофером Гербером. В основе работы АСМ лежит силовое взаимодействие между зондом и поверхностью, для регистрации которого используются специальные зондовые датчики, представляющие собой упругую консоль с острым зондом на конце. Сила, действующая на зонд со стороны поверхности, приводит к изгибу консоли. Регистрируя величину из-

гиба, можно контролировать силу взаимодействия зонда с поверхностью [1].

Новые возможности рассматриваемого направления в сравнении с традиционными методами исследования поверхности делают особенно перспективным применение зондовой микроскопии (в частности АСМ) для изучения биологических и органических материалов. На этом пути в последние годы также был достигнут значительный прогресс. В частности, применительно к исследованиям НК можно упомянуть о таких результатах, как визуализация отдельных молекул ДНК [2] и исследование их конформационного состояния в жидких средах, прямое измерение сил взаимодействия комплементарных нуклеотидов [3].

Универсальных методик приготовления образцов для решения широкого спектра задач зондовой микроскопии пока не существует, поэтому в каждом конкретном случае специфика задачи требует экспериментального определения адекватной процедуры иммобилизации исследуемых структур на подложке. При этом в большинстве случаев бывает необходимо, чтобы молекулы нуклеиновых кислот адсорбировались на подложку в развернутом состоянии. В настоящее время для анализа свойств данных макромолекул методом зондовой микроскопии апробирован целый ряд различных подходов к приготовлению образцов. Ниже остановимся подробнее на основных из них.

Первые надежные результаты исследования ДНК методом атомно-силовой микроскопии были получены в том случае, когда изучаемые структуры наносили из капли рабочего раствора (раствора буфера, водно-спиртовой среды и т.п.) на поверхность слюды, модифицированной ионами металлов  $Mg^{2+}$ ,  $Zn^{2+}$ ,  $Co^{2+}$ ,  $La^{3+}$ ,  $Zr^{4+}$  и т.п. [2]. Эти ионы, по-видимому, служат связующими мостиками между отрицательно заряженной слюдой и отрицательно заряженными фосфатными группами молекулы ДНК (при нейтральном рН рабочих растворов). Модификация слюды может предшествовать процессу адсорбции макромолекул – в этом случае свежесколотую слюду помещают для предварительной обработки на некоторое время (минуты, часы) в раствор, содержащий катионы металлов, затем ее промывают дистиллированной водой и высушивают. После этого на модифицированную поверхность слюды наносят рабочий раствор с исследуемыми структурами. Другой подход – добавление солей металлов непосредственно к рабочему раствору – позволяет исключить этап предварительной обработки слюды (образцы наносят непосредственно на свежесколотую поверхность слюды). В этом случае процессы адсорбции макромолекул и формирования ионных мостиков протекают коррелированно. После высыхания капли рабочего раствора образцы, как правило, подвергают дополнительной промывке (в дистиллированной воде или

в водно-спиртовой среде) для уменьшения поверхностной концентрации примесей [4].

В работе [5] методом АСМ проводили сравнительный анализ процесса адсорбции макромолекул ДНК на слюду как с использованием стабилизирующих катионов металлов, так и без них. Было показано, что во втором случае адсорбированные молекулы нестабильны в процессе предварительной промывки образцов и при сканировании. Кроме того, макромолекулы характеризуются большим количеством запутанных и перекрученных участков, тогда как при использовании связующих

ионов и применении предшествующей сканированию промывки образцов молекулы ДНК адсорбируются на поверхность подложки в расправленном состоянии. Авторы работы [6] исследовали методом АСМ в жидкостной ячейке обратимое осаждение молекул ДНК при различных параметрах исходного раствора в реальном масштабе времени. Было показано, что адсорбция макромолекул ДНК на поверхность подложки (слюды) и величина силы адгезии существенно зависят от концентрации связующих ионов (оптимальное значение около 2 мМ для  $Zn^{2+}$ ) и показателя рН среды (оптимальное значение около 7,5).

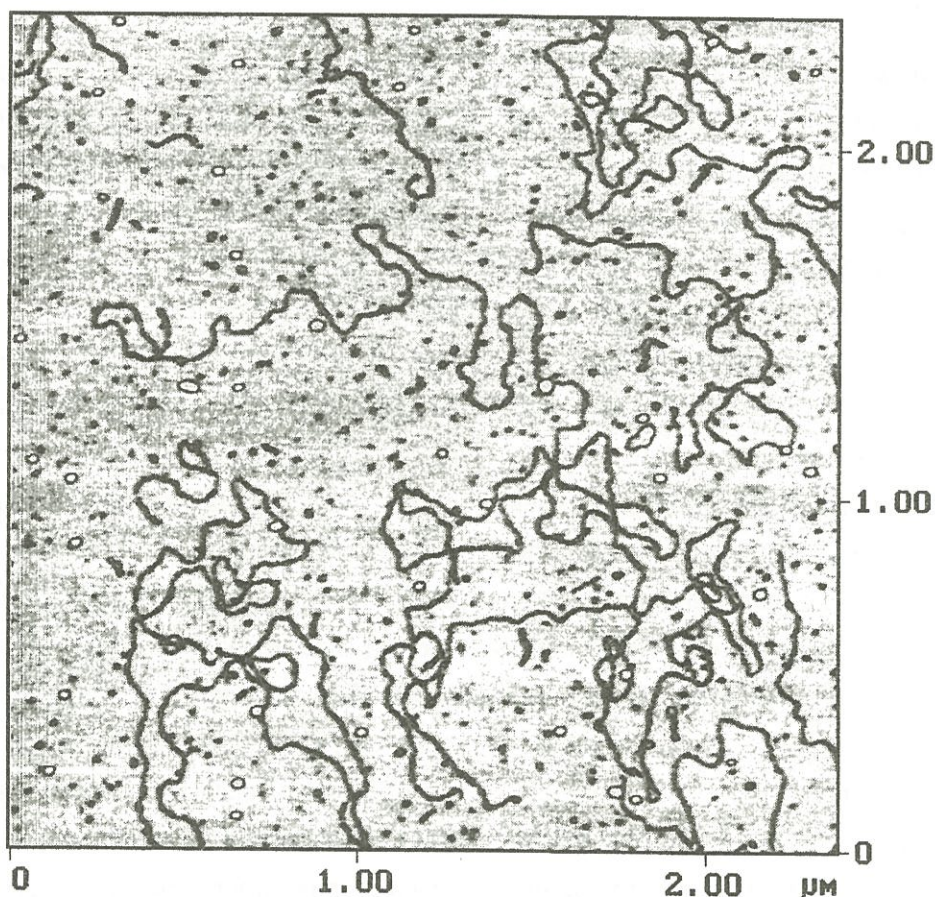


Рис. 1. Молекулы ДНК контрастированы уранилацетатом и адсорбированы на слюду. АСМ-исследование, контактный режим. Размер кадра 2,3\* 2,3 мкм<sup>2</sup>

На сегодняшний день использование катионов металлов для связывания макромолекул с подложкой является, пожалуй, наиболее распространенной методикой приготовления образцов при проведении АСМ-исследований нуклеиновых кислот, что объясняется ее простотой и высокой воспроизводимостью результатов. На рис.1 представлены АСМ-изображения молекул ДНК, контрастированных уранилацетатом и адсорбированных на поверхность слюды.

Из рисунка 1 видно, что ионы уранила способствуют адсорбции макромолекул на подложку в расплавленном состоянии. Приводимые изображения молекул характеризуются завышенными латеральными значениями – 15-20 нм – и заниженными вертикальными – около 1 нм, в то время как диаметр одиночной молекулы ДНК около 2 нм. Завышение латеральных размеров полученных изображений, по всей видимости, обусловлено конечным размером радиуса кривизны зонда. Причиной занижения вертикальных размеров может являться деформация молекулы под действием силы адгезии к подложке и давления острия зонда. Следует подчеркнуть, что такие артефакты являются типичными при АСМ-исследованиях молекул нуклеиновых кислот [7].

Другая широко используемая методика химической модификации подложки для стабилизации молекул нуклеиновых кислот на поверхности – это силанизация слюды [8]. Процесс силаниза-

ции не изменяет топографических особенностей поверхности слюды – она остается достаточно гладкой. В то же время улучшается связь макромолекулы с модифицированной подложкой, что повышает стабильность макромолекулы в процессе сканирования и обеспечивает возможность промывки поверхности, подлежащей исследованию. В работе [9] при проведении АСМ-исследований нуклеиновых кислот (ДНК, двунитовой рибонуклеиновой кислоты (РНК)) в качестве подложки использовали поверхность слюды, химически модифицированную 3-аминопропилтриэтоксисиланом (APTES). Модификация включала ковалентную привязку аминогрупп молекул APTES к слюде, степень модификации контролировалась с помощью АСМ и выбиралась таким образом, чтобы шероховатость получаемой поверхности не затрудняла идентификацию исследуемых структур.

Было показано [10], что применяемая методика достаточно удобна для проведения исследований распределения молекул нуклеиновых кислот по длинам. Представленные авторами результаты совпадали с данными электронной микроскопии (исследовались молекулы двунитовой РНК ретровируса), при этом было показано, что при равенстве разрешающих способностей важным преимуществом АСМ является существенно менее сложная методика приготовления образцов.

Была продемонстрирована возможность использования модифициро-

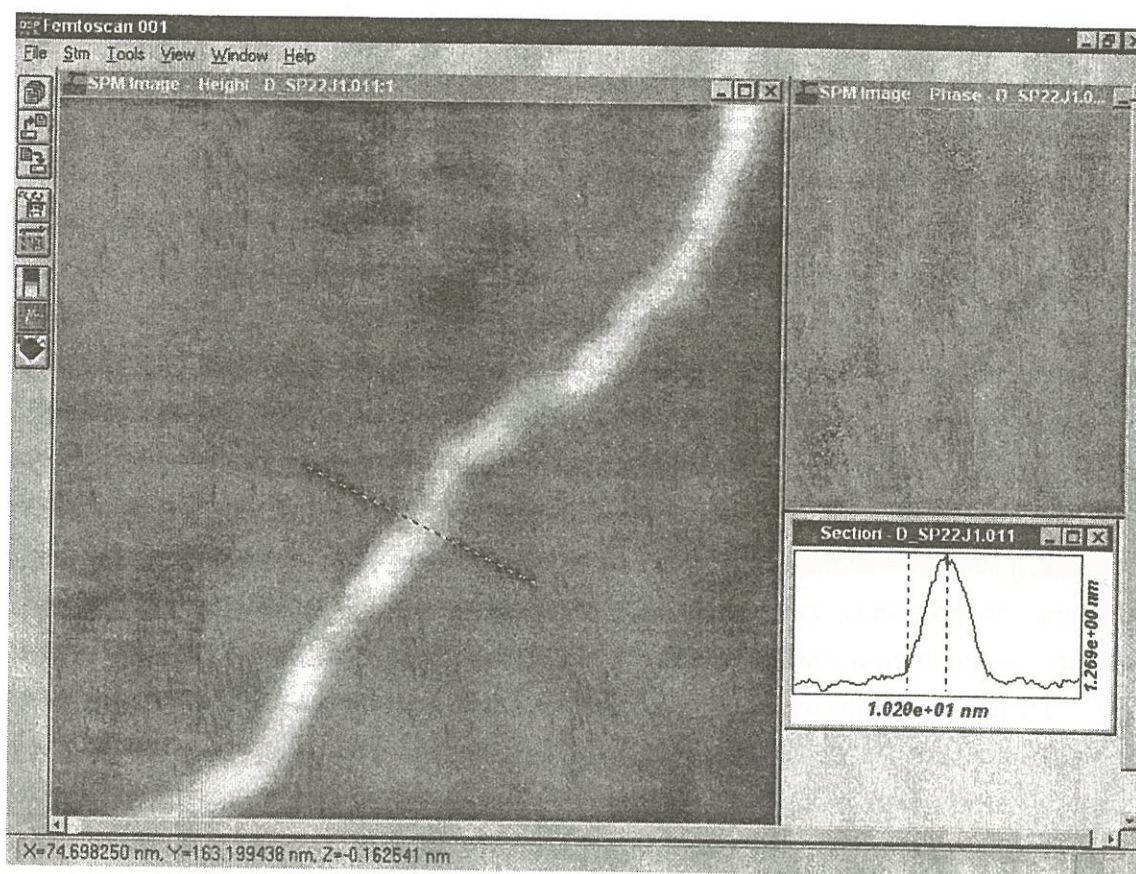


Рис. 2. Фрагмент молекулы ДНК, адсорбированной на слюду.  
 АСМ-исследование, режим прерывистого контакта  
 Размер основного кадра  $0,2 \times 0,2 \text{ мкм}^2$

ванной слюды при проведении исследований как на воздухе, так и в водной среде, – в обоих случаях величина адгезии молекул нуклеиновых кислот к подложке позволяла осуществлять сканирование в контактном режиме. Авторы [11] осуществляли сканирование одного и того же участка поверхности с адсорбированными макромолекулами на воздухе и в воде, при этом во втором случае наблюдалось увеличение разрешающей способности (примерно в три раза), что может быть связано с исключением негативного влияния капиллярных сил. Данные силы возникают из-за формирования водяного мениска между зондом

и образцом за счет тонкой водной пленки, покрывающей поверхности при проведении исследований на воздухе. Капиллярные силы увеличивают силовое воздействие зонда на образец, что вызывает деформации макромолекулы или ее нестабильность в процессе сканирования и приводит к уменьшению разрешающей способности.

Другие исследователи также сообщают, что если АСМ-исследования проводятся либо в сухой газовой атмосфере (иногда для уменьшения относительной влажности температуру рабочей атмосферы повышают до  $60\text{--}100^\circ\text{C}$  [12]), либо в жидкостной ячейке [Hansma H.G. *et al.*,

1992; Yang, Shao, 1993], то влияние капиллярных сил уменьшается, что увеличивает достигаемое пространственное разрешение. Применение режима прерывистого контакта (tapping mode) [13, 14] также позволяет исключить влияние капиллярных сил. Результат подобного АСМ-исследования молекул ДНК приведен на рис. 2.

Режим прерывистого контакта, применяемый для исследования в жидких средах, позволяет сегодня достичь разрешения, необходимого для визуализации витков двойной спирали ДНК [15].

На пути подбора адекватного подхода к приготовлению образцов может оказаться полезным накопленный за десятилетия исследований багаж соответствующих методик электронной микроскопии. В упрощенном варианте многие из этих методик могут применяться и для решения задач зондовой микроскопии. Так, модифицированный метод Кляйншмидта (метод белковой пленки) дает хорошие результаты при использовании гидрофобных подложек [16].

Для разворачивания молекул ДНК на поверхности подложки применяют также хлорид бензилдиметилалкиламмония (ВАС) [17] – широко используемый в электронной микроскопии реагент, представляющий собой катионное поверхностно-активное вещество (ПАВ). ВАС в малых концентрациях (около  $5 \times 10^{-5}\%$ ) добавляют непосредственно в раствор, содержащий макромолекулы, перед нанесением их на по-

верхность слюды. Вследствие свойств ПАВ, на поверхности капельки, наносимой на подложку, формируется стабильная пленка молекул ВАС (со связанными с ней молекулами ДНК), которая потом распределяется по поверхности слюды и стабилизируется за счет сил электростатического взаимодействия. Добавление к рабочему раствору других ПАВ (в малых концентрациях) также способствует стабилизации молекул нуклеиновых кислот на поверхности слюды. Так, в работе [Schaper *et al.*, 1994] для разворачивания ДНК на поверхности успешно применили 2,4,6-трис(диметиламинометил)фенол (DMP-30) и хлорид цетилпиридиния (СР), представляющие собой, соответственно, неионное и катионное ПАВ. На рис.3 приведен результат АСМ-исследования [Sergeyev *et al.*, 1998] ДНК бактериофага Т4, адсорбированной на поверхность слюды из раствора, содержащего малые концентрации бромида цетилтриметиламмония (ЦТАБ).

В работе [18] для иммобилизации молекул ДНК применили другую методику, сходную с традиционными для электронной микроскопии. Макромолекулы адсорбировали на поверхность слюды, сверху напыляли слой углерода. После этого на углерод приклеивалась стальная пластинка, слюда удалялась, и открытой для сканирования оказывалась внутренняя (обращенная прежде к слюде) сторона углеродной пленки с жестко закрепленными в ней макромолекулами. Шероховатость поверхности при-

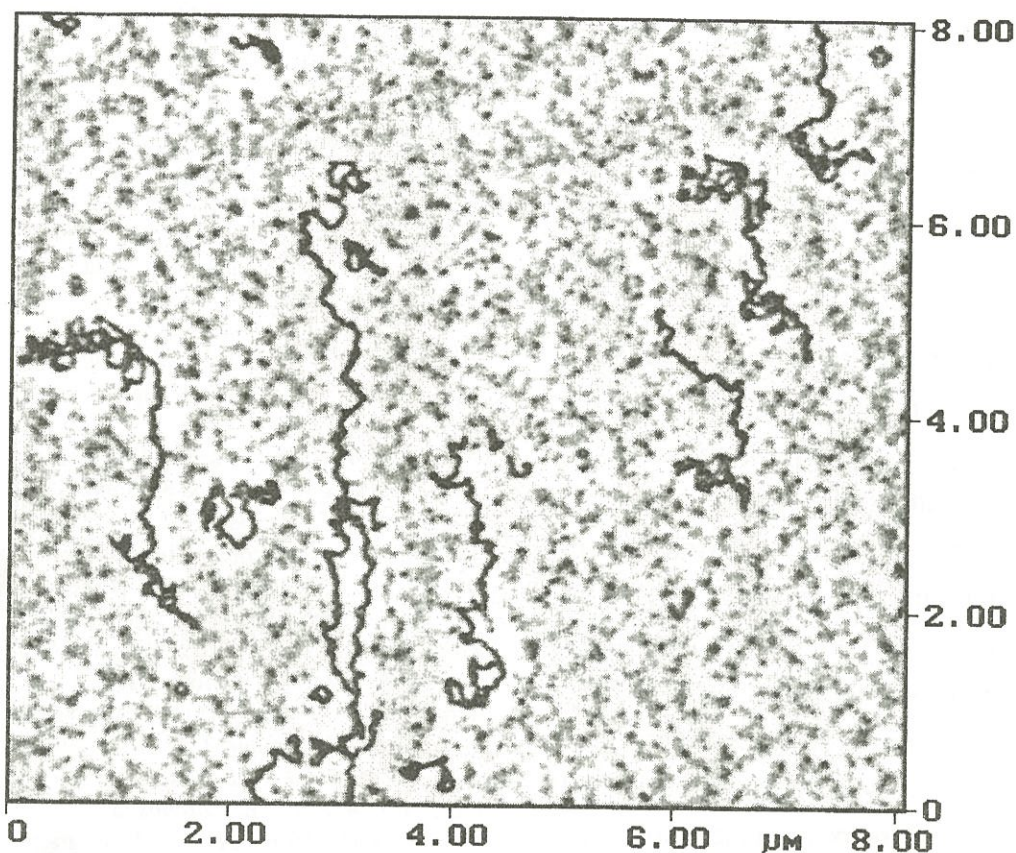


Рис. 3. Молекулы ДНК бактериофага Т4 адсорбированы из буфера в присутствии бромид ацетилтриметиламмония на слюду.

*АСМ-исследование, контактный режим.*

*Размер кадра 8\*8 мкм<sup>2</sup>*

готовленной таким образом углеродной пленки составляла, по оценкам авторов, единицы ангстрем и допускала однозначную идентификацию отдельных молекул ДНК. Авторы работы отмечают высокую стабильность приготовленных образцов – макромолекулы не разрушались при больших силах взаимодействия между зондом и образцом, результаты не зависели от среды исследования (эксперименты проводились как на воздухе, так и в жидкости), длительное хранение не влияло на качество образцов.

Успехи применения атомно-силовой микроскопии к исследованию молекул нуклеиновых кислот позволили достичь

прогресса и при проведении подобных экспериментов методами сканирующей туннельной микроскопии. Хорошие результаты были получены при СТМ-исследовании молекул ДНК, адсорбированных на химически модифицированных поверхностях металлов [19]. Химическая модификация включала ковалентную связь химически поляризуемых групп тиолов с чистой поверхностью металла. Адсорбция ДНК осуществлялась за счет кулоновского взаимодействия молекулы с плотно упакованной мономолекулярной пленкой тиолов, ориентированных положительными функциональными группами в направ-

лении к поверхности молекулы ДНК. Характерной особенностью представленных в работе [20] изображений молекул ДНК является отрицательный контраст (при движении над молекулой туннельная игла опускается ниже, чем при движении над поверхностью подложки), связанный, по-видимому, со слабой проводимость макромолекулы.

Другой перспективный подход к исследованию макромолекул методами СТМ – применение низковольтной туннельной микроскопии [21] с рабочим диапазоном туннельного тока менее 1 пА. В этом случае экспериментальные результаты [22] свидетельствуют о возможности визуализации молекул ДНК, адсорбированных на поверхности диэлектрической подложки (слюды). Транспорт заряда в системе зонд-образец-подложка осуществляется за счет проводимости ультратонкой пленки воды, покрывающей поверхности образца и подложки при проведении исследований в условиях контролируемой относительной влажности. Согласно экспериментальным результатам оптимальное значение последней составляет 60-65%.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Миронов В.Л. Основы сканирующей зондовой микроскопии. РАН институт физики микроструктур. // Учебное пособие для студентов старших курсов высших учебных заведений. - Нижний Новгород, 2004. - с. 62-63.
2. Bustamante C., Vesenka J., Tang C.L., Rees W., Guthod M., and Keller R., Circular DNA molecules imaged in air by scanning force microscopy // *Biochemistry*. - 1992. v. 31. - pp. 22-26.
3. Lee G.U., Chrisey L.A., and Colton R.J., Direct measurements of the forces between complementary strands of DNA // *Science*. - 1994. - v. 266. - pp. 771 - 773.
4. Галлямов М.О., Яминский И.В. Сканирующая зондовая микроскопия нуклеиновых кислот и тонких органических плёнок.
5. Thundat T., Allison D.P., Warmack R.J., Brown G.M., Jacobson K.B., Schrick J.J., Ferrell T.L. (1992) Atomic force microscopy of DNA on mica and chemically modified mica // *Scanning Microsc.* 6(4) 911-918.
6. Thomson N.H., Kasas S., Smith B., Hansma H.G., Hansma P.K. (1996) Reversible binding of DNA to mica for AFM imaging // *Langmuir*. 12 5905-5908.
7. Murray M.N., Hansma H.G., Bezanilla M., Sano T., Ogletree D.F., Kolbe W., Smith C.L., Cantor C.R., Spengler S., Hansma P.K., Salmeron M. (1993) Atomic force microscopy of biochemically tagged DNA // *Proc.Natl.Acad.Sci. USA*. 90 3811-3814.
8. Hu J., Wang M., Weier H.-U.G., Frantz P., Kolbe W., Ogletree D.F. (1996) Imaging of single extended DNA molecules on flat (aminopropyl)triethoxysilane-mica by atomic force microscopy // *Langmuir*. 12(7) 1697-1700.
9. Lyubchenko Y.L., Gall A.A., Shlyakhtenko L.S., Harrington R.E., Jacobs B.L., Oden P.I., Lindsay S.M. (1992) Atomic force microscopy imaging of double stranded DNA and RNA // *J.Biomol.Struct.Dynam*. 10(3) 589-606.
10. Lubchenko Y.L., Jacobs B.L., Lindsay S.M. (1992) Atomic force microscopy of reovirus dsRNA: a routine technique for length measurements // *Nucleic Acids Res*. 20(15) 3983-3986.
11. Lubchenko Y., Shlyakhtenko L., Harrington R., Oden P., Lindsay S. (1993) Atomic force microscopy of long DNA: Imaging in air and under water // *Proc.Natl.Acad.Sci. USA*. 90 2137-2140.
12. Прохоров В.В., Клинов Д.В., Юркова Е.В., Демин В.В. (1996) Исследования возможностей атомно-силовой микроскопии при картировании ДНК / / *Материалы 16-ой Российской конференции по электронной микроскопии*. Черноголовка. 227.
13. Zhong Q., Inniss D., Kjoller K., Elings V.B. (1993) Fractured polymer/silica fiber surface studied by tapping mode atomic force microscopy // *Surf.Sci.Lett*. 290 L688-L692.
14. Hansma P.K., Cleveland J.P., Radmacher M., Walters D.A., Hillner P.E., Bezanilla M., Fritz M., Vie D., Hansma H.G., Prater C.B., Massie J., Fukunaga L., Gurley J., Elings V. (1994) Tapping mode atomic force microscopy in liquids // *Appl.Phys.Lett*. 64(13) 1738-1740.
15. Hansma H.G., Laney D.E., Bezanilla M., Sinsheimer R.L., Hansma P.K. (1995) Application for Atomic Force Microscope of DNA // *Biophys. J*. 68 1672-1677.



16. Yang J., Takeyasu K., Shao Z. (1992) Atomic force microscopy of DNA molecules // FEBS Lett. 301 173-176.

17. Schaper A., Pietrasanta L.I., Jovin T.M. (1993) Scanning force microscopy of circular and linear plasmid DNA spread on mica with a quaternary ammonium salt // Nucleic Acids Res. 21(25) 6004-6009.

18. Butt H.-J., Muller T., Gross H. (1993) Immobilizing biomolecules for scanning force microscopy by embedding in carbon // J.Struct.Biol. 110 127-132.

19. Bottomley L.A., Haseltine J.N., Allison D.P., Warmack R.J., Thundat T., Sachlebe R.A., Brown G.M., Woychik R.P., Jacobson K.B., Ferrell T.L. (1992) Scanning tunneling microscopy of DNA:

The chemical modification of gold surfaces for immobilization of DNA // J.Vac.Sci.Technol. A. 10(4) 591-595.

20. Allison D.P., Thundat T., Jacobson K.B., Bottomley L.A., Warmack R.J. (1993) Imaging entire genetically functional DNA molecules with the scanning tunneling microscope // J.Vac.Sci.Technol. A. 11(4) 816-819.

21. Dunlap D. (1996) Scanning tunneling microscopy of DNA // IEEE engineering in medicine and biology. 46-50.

22. Guckenberger R., Heim M., Cevc G., Knapp H.F., Wiegrabe W., Hillebrand A. (1994) Scanning tunneling microscopy of insulators and biological specimens based on lateral conductivity of ultrathin water films // Science. 266 1538-1540.

УДК 616.002.5:578

## АНТИРЕТРОВИРУСНАЯ ТЕРАПИЯ ПРИ СОЧЕТАНИИ ВИЧ – ИНФЕКЦИИ С ТУБЕРКУЛЕЗОМ

С.Т. САБЫРХАНОВА

*Экибастузский филиал ОЦ СПИД, г. Экибастуз*

*Мақалада АҚТҚ инфекциясы мен туберкулездің байланысу кезіндегі антиретро-қоздырғыш терапиясын қолдану тұжырымдамасы қарастырылады.*

*В статье рассматривается идея применения антиретровирусной терапии при сочетании ВИЧ-инфекции с туберкулезом.*

*Anti-retrovirus therapy of AIDS-infection combined with tuberculosis is pointed out in this article.*

Туберкулез является наиболее распространенной оппортунистической инфекцией для ВИЧ-инфицированных во всем мире. Два миллиарда человек (треть всего мирового населения) заражена микробактерией туберкулеза. По оценкам экспертов ВОЗ, в мире ежегодно заболевают туберкулезом 8-10 млн. человек и около 3 млн. умирают от него. У инфицированных туберкулезом Т-лимфоциты иммунной системы пытаются контролировать микробактерию туберкулеза. ВИЧ поражает и разрушает Т-лимфоциты, отвечающие за клеточный иммунитет. Если у неинфицированных людей латентная форма туберкулеза может перейти в активную форму в 5-10 %

случаев, то для ВИЧ - инфицированных этот риск увеличивается в 25-30 раз.

От туберкулеза умирает каждый третий ВИЧ-инфицированный или больной СПИДом в мире, это примерно 30-35 % , что в 4 раза превышает смертность среди лиц, не зараженных ВИЧ-инфекцией, то есть туберкулез является ведущей причиной смерти ВИЧ-инфицированных больных.

Туберкулез легких у ВИЧ-инфицированных встречается как на ранних стадиях ВИЧ- инфекции, когда еще сохранена иммунная система, так и на стадии СПИДа. На ранних стадиях клиническая картина часто напоминает вторичный туберкулез, результаты микроскопии мазка мокроты часто положительные. При поздних стадиях клиническая картина часто напоминает первичный туберкулез, микроскопия мазка часто отрицательная, на рентгенографии - обширные инфильтраты без образования полостей распада.

У ВИЧ-инфицированных туберкулез нередко имеет нижнедолевую локализацию, сопровождается увеличением внутригрудных лимфоузлов или протекает по типу диссеминированного, часто с вовле-

чением в процесс серозных оболочек (туберкулезные плевриты, перитониты, перикардиты) центральной нервной системы и других органов и систем.

В Казахстане количество больных ВИЧ-инфицированных в сочетании с туберкулезом составляет 10,2 %.

В Экибастузском регионе нарастающим итогом на 1.05.2007 г. зарегистрировано 31 ВИЧ-инфицированных, 3 случая туберкулеза легких, что составляет 10 %. Из 3-х случаев у одного ВИЧ-инфицированного с 2003 г. – туберкулез легких развился на фоне ВИЧ-инфекции в сентябре 2005 г. (флюорография в январе 2005 г. – без особенностей). В остальных двух случаях – ВИЧ-инфекция выставлена уже больным туберкулезом легких.

Больные с ВИЧ-инфекцией в сочетании с туберкулезом легких находятся на III клинической стадии ВИЧ-инфекции по классификации ВОЗ и нуждаются в антиретровирусной терапии (АРВТ).

Из 3-х ВИЧ-инфицированных с туберкулезом легких АРВТ проводится только одному больному, так как двое получают противотуберкулезное лечение.

Больной Я.Е.Ф., 1977 года рождения, выявлен в мае 2005 года при обследовании на ВИЧ, как больной туберкулезом.

Диагноз: ВИЧ I, III клиническая стадия. Диссеминированный туберкулез легких в фазе инфильтрации, Д

учет I Б, ВК(-) I категории. ХВГС. Опиийная наркомания.

Больному назначена ДОТЦ – терапия по схеме 2HRZE/4H<sub>3</sub>P<sub>3</sub> изониазид 300,0, рифампицин 600,0, теразинамид 200,0, этамбутол 1200,0 с 24.04.2005 года.

В июле 2005г. на рентгенограмме больного выявлено ухудшение, в связи с чем снят с ДОТЦ и назначено лечение по индивидуальной схеме: интенсивная фаза в течении 2-х месяцев четырьмя препаратами 90 доз, затем поддерживающая фаза лечения с ноября 2005г.

На рентгенограмме от 09.12.2005 г. динамика в сторону уплотнения, мелкоочаговых теней в легких нет. У больного появились побочные явления (тошнота, рвота, жидкий стул) при приеме противотуберкулезных препаратов. Решением ВКК противотуберкулезные препараты отменены, рекомендовано АРВТ.

С февраля 2006 г. по клиническим показаниям (III клиническая стадия), иммунологическим (СД<sub>4</sub>- 172 от X- 2005 г.) и вирусологическим показаниям ВН – 550 тыс. копий в 1 мл крови от II-2006г., больному назначена АРВТ по схеме не-випан 2 г + верикомб 2мг в день, а также учитывая СД<sub>4</sub> < 200 с целью профилактики пневмоцистной пневмонии назначен бисептол 480 мг 1 раз в день.

Прием антиретровирусных препаратов в течение 2-х месяцев сопровождался подташниванием, болями в правом подреберье. В анализах крови отмечалось повышение аланинтрансаминазы. В лечение были добавлены: карсил, ме-

токлотромид, витамин D. В дальнейшем побочные явления прекратились, анализы нормализовались.

В результате проводимой АРВТ в течение года отмечалась положительная динамика: на рентгенограмме диссеминированный туберкулез в стадии рассасывания, количество Т-лимфоцитов СД<sub>4</sub> увеличилось с 172 до 258. Вирусная нагрузка уменьшилась с 550 тысяч до 350 тысяч. Больной прибавил в весе, переведен из II группы инвалидности в III группу. В настоящее время продолжает АРВТ.

Таким образом, мы пришли к выводам о том, что:

1. Туберкулез является наиболее частым оппортунистическим заболеванием у ВИЧ – инфицированных.

2. ВИЧ-инфицированным, больным туберкулезом показана АРВТ.

3. АРВТ у таких больных позволяет повысить иммунитет, уменьшить вирусную нагрузку, что, в свою очередь, препятствует прогрессированию туберкулеза.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Покровский В.В., Ермак Т.Н., Беляева В.В., Юрин О.Г. ВИЧ-инфекция: клиника, диагностика и лечение. - 2000.

2. Лечение ВИЧ-инфекции. Методическое пособие. Республиканский центр по профилактике и борьбе со СПИД, - Алматы, 2002.

3. Приказ № 150 РК от 12.02.2004 г. «Периодические протоколы и стандарты диагностики и предоставления медицинской помощи при ВИЧ-инфекции и СПИДе».

УДК 616.833.15-009.17

## НЕВРАЛГИЯ ТРОЙНИЧНОГО НЕРВА

С. СУШИНА

Врач-невропатолог высшей категории областного центра  
по профилактике и лечению зависимых заболеваний  
Павлодарской области (ОЦПЛЗЗ), г. Павлодар

Қысқы кезеңде, әдеттегідей салқын тигеннен болатын аурулар саны көбейе түседі. Осы сияқты немесе басқа да себептер сізге респираторлық және вирустық инфекциялардан мүлде сақтануға жол бермейді. Жеңіл салқын тигеннің өзінде ізсіз жоғалып кетпейді. Иммунитеттің төмендеуі асқынуды тудырады, соның ішіндегі қауіптісі үш тармақты жүйке болып саналады. Осы тәрізді салдарынан ағзаны қалай қорғауға болады?

Как правило, в зимний период увеличивается число простудных заболеваний. Те или иные причины не позволяют вам быть абсолютно застрахованными от респираторных и вирусных инфекций. И, как известно, даже легкая простуда не проходит бесследно. Снижение иммунитета вызывает осложнения, наиболее опасными из них считается воспаление тройничного нерва. Как защитить свой организм от подобных последствий?

As a rule, during the winter period the number of catarrhal diseases increases. Those or other reasons do not allow you to be absolutely insured from respiratory and virus infections. And, as it is

Невралгия тройничного нерва- это хроническое заболевание, которым страдают в основном люди среднего и пожилого возраста. Хотя причины, вызывающие невралгию тройничного нерва, еще до конца не выяснены, известно, что она возникает как следствие воспаления придаточных пазух носа, вирусных инфекций, в том числе опоясывающего лишая, травмы головы, переохлаждения, гипертонической болезни, сужения костных каналов черепа, в которых проходят ветви тройничного нерва.

Боль при невралгии тройничного нерва возникает внезапно и может быть жгучей, стреляющей, режущей, колющей. Как правило, боль быстро утихает, однако вслед за первым приступом через небольшой промежуток времени следует второй, третий. Особенно длительна и упорна боль невралгии тройничного нерва, вызванная опоясывающим лишаем. Поскольку тройничный нерв имеет три ветви, локализация болевого приступа зависит от того, какая ветвь нерва поражена: чаще поражаются вторая и третья ветви. При невралгии первой ветви боль обычно концентрируется в об-

*known, even easy cold does not pass completely. The decrease in immunity causes the complications, the most dangerous them consider an inflammation of the trigeminal nerve. How to protect the organism from similar consequences?*

ласти надбровья, лба, виска, иногда глазного яблока. Если воспалена вторая ветвь, боль возникает в области верхней губы, крыльев носа, внешнего века, скуловой области верхних зубов. Вовлечение в воспалительный процесс третьей ветви появляется болью в нижней губе, подбородке, нижних зубах, щеке, языке. У многих во время приступа боли отмечаются покраснение, потливость лица, слезотечение, иногда сокращение мышц лица.

Невралгия тройничного нерва относится к числу заболеваний, приостановить развитие которых и предотвратить их обострение весьма сложно. Успех дела решают два условия: первое – лечение должно быть начато как можно раньше, пока изменения структурны ствола или ветвей тройничного нерва не стали еще очень выраженными, и второе – больной должен методично, скрупулезно выполнять назначения врача в течение длительного времени, а не тогда, когда возникают болевые приступы.

В остром периоде обычно назначают обезболивающие, противосудорожные, седативные (успокаивающие) лекарственные средства, сухое тепло – прогревание синим светом, можно закутаться шерстяным платком. Чтобы не

раздражать периферические ветви тройничного нерва, расположенного в полости рта, надо есть не очень горячую и не слишком холодную пищу, исключить острые приправы, специи.

В течение длительного времени, столько, сколько скажет врач, обязательно следует принимать витамины, биостимуляторы, средства, улучшающие кровоснабжение и обменные процессы в нервной ткани. Некоторым помогают игло-рефлексотерапия, физиотерапия. В тех случаях, когда упорное консервативное лечение не дает эффекта, прибегают к хирургическому вмешательству – перерезают нерв. Ранее широко применявшиеся спиртоновокаиновые блокады сейчас назначаются редко, так, как в большинстве случаев они малоэффективны.

Всем известный постулат о том, что заболевание легче предупредить, чем вылечить, для невралгии тройничного нерва особенно актуален. Поэтому надо стараться сделать свой организм невосприимчивым к переохлаждению, а для этого следует систематически заниматься физкультурой, больше бывать на воздухе, обтираться холодной водой, принимать прохладительный душ. Важно и другое. Если не удалось избежать гриппа или ОРВИ, нельзя допускать, чтобы болезнь осложнилась невралгией тройничного нерва. Этого не случится, если вы не будете ходить с повышенной температурой на работу, не станете выходить из дома после перенесенного гриппа раньше, чем разрешит врач.

Следите за тем, чтобы ноги всегда были сухими, а в холодное время года, даже закаленным людям, не следует ходить без головного убора, что, к сожа-

нию, позволяют себе многие. Заканчивается такое ухарство нередко воспалением тройничного нерва.

УДК 591.69.7

**ФОРМИРОВАНИЕ П А Р А З И Т О Ф А У Н Ы СЕРЕБРЯНОГО  
КАРАСЯ (*CARASSIUS CARASSIUS AURATUS GIBELIO*) В  
УСЛОВИЯХ НЕУСТОЙЧИВОГО ВОДНОГО РЕЖИМА ОЗЕРА  
МАЛЫЕ ЧАНЫ**

**С.М. СОУСЬ**

*Институт систематики и экологии животных СО РАН, г. Новосибирск, Россия*

*Көлдiң суландыру циклдiлiгiнiң әртүрлi кезеңдерiнде босша мөңкеде паразитофаунаның қалыптасуы негiзгi фауна қызметiн атқаратын спорадикалық кездесетiн түрлер есебiнен өтедi, ал паразитофаунаның әртүрлiлiгi зерттеудiң бiр кезеңiнде табылған сирек кездесетiн түрлермен толықтырылады.*

*У серебряного карася в разные периоды цикличности обводнения озера формирование паразитофауны происходит за счет спорадически встречающихся видов, служащих основой фауны, а разнообразие паразитофауны восполняется редко встречающимися видами, обнаруженными в один из периодов исследования.*

*In the article, the changes of silver parasitofauna during the different phases of water level cycle recurrence are viewed, and the periods of fish enzootic forming are discovered.*

Озера юга Западной Сибири и Северного Казахстана подвержены внутривековым циклам обводнения, длительностью 30-50 лет, с фазами повышения, высокого, снижения и низкого уров-

ня воды (Шнитников, 1969). Вместе с динамикой гидрологического режима за 103-летний период от 108,35 до 105,5 м абс. БС (1898-2000 гг.) изменялась площадь водоема, его минерализация, состав и численность рыб и других гидробионтов, в том числе и паразитов рыб (Савкин и др., 2005, Соусь, Ростовцев, 2006). Озеро Малые Чаны (110-338 тыс. га) относится к одному из плесов крупнейшей Чановской системы озер юга Западной Сибири. Малые Чаны в отличие от других пяти солоноватых плесов оз. Чаны с высокой минерализацией воды (до 7,03 мг/л.) – пресноводный заморный водоем, с максимальными глубинами 1,3 м (Ростовцев и др., 1999). Минерализация в открытый период – 0,1-0,4 мг/л, РН – 7,5-9,0 (Ядренкина, 2005). Озеро Чаны входит в основной рыбохозяйственный фонд Новосибирской области. Уловы серебряного карася - аборигена в 1920-е годы составляли до 2,1 % от общих уловов рыб. В годы исследования отловлено – 0,2-1,0 т. серебряного карася. В связи с появлением экологической морфы серебряного амурского



карася, несанкционированного вселенца в озеро в 1990 г., его уловы по данным Новосибирского рыбтреста с 1994 к 2005 г. возросли до 0,61 т. (Визер, Наумкина, 2003, Соусь и др., 2006). Биомасса зообентоса в 1971 г. составляла 1,95 г/м<sup>2</sup>, в 1982-1983 – 1,28-2,5 (Мисейко, 2003). Биомасса зоопланктона с 1974 по 1980 г. изменялась от 4-1 до 7,3 г/м<sup>2</sup>. (Визер, 1986)

Целью наших исследований послужил анализ по собственным и литературным данным формирования паразитофауны серебряного карася в трех внутривековых циклах обводнения оз. Малые Чаны на разных фазах цикличности обводнения и выявления периодов энзоотий у рыб. Исследования проведены Б.Е.Быховским (1936), в первом цикле (1885-1937 гг.) на фазе снижении уровня воды до отметки 105,25 м БС в 1933, 1934 гг. во втором цикле (1938-1972), также на фазе снижения уровня (106,47 м БС.) в 1953, 1955 гг. С.Д.Титовой (1965) и в конце этой фазы (105,65 м БС) в 1971 г. перед периодом маловодья (106,64 м БС) – нами, в третьем цикле в конце первого всплеска в 1982-1983 гг. при понижении уровня воды до 105,47 – Бочаровой и др. (Бочарова и др., 1986) и в третьем всплеске в 2005 г. при снижении уровня воды до 105,86 м БС в – нами.

#### Материал и методы исследования

В 1971 и 2005 гг. нами исследовано 34 экз. серебряного карася методом полного паразитологического анализа (Быховская – Павловская, 1985). Статистической обработке подвергнуты наши

и литературные данные за все годы исследования в количестве 89 экз. рыб и установлен ежегодный статус каждого вида паразита (доминанты, субдоминанты, редкие и равноценные) в паразитарном сообществе рыб по показателям экстенсивности инвазии ( $P \pm$  ошибка ( $p$ ) на достоверном уровне значимости ( $p=0,05$ ) (Плохинский, 1970). Кроме того, использована характеристика видов паразитов (аллогенные и автогенные виды, виды генералисты и специалисты), применяемая российскими паразитологами для анализа паразитарных сообществ рыб (Пугачев, 2000). Сходство фауны между годами исследования рассчитано по индексу Жаккара (отношение общих видов, %, к сумме видов сравниваемых выборок с вычетом общих видов). Методом корреляционного анализа установлена достоверная связь ( $r$  – коэффициент корреляции,  $n$  – число степеней свободы) между видовым составом паразитов рыб и абиотическими факторами среды. Для анализа годовых изменений паразитофауна рыб была разделена нами на две группы видов – остатка фауны паразитов и пополнения паразитофауны. Группа паразитов остатка состояла из спорадически встречающихся видов (от 2 до 4 лет из 5 лет исследования), группа пополнения – из видов паразитов, встреченных лишь в один год исследования.

#### Результаты и обсуждение

В 1971 г нами было найдено 2 вида паразитов. Моногенея *Dactylogyrus*

Таблица 1

Видовой состав паразитов и экстенсивность инвазии ( $P \pm p$ ) серебряного караса в разные периоды исследования озера Малые Чаны (по литературным данным за 1933-1983 гг. выше указанных авторов и нашим исследованиям за 1971 и 2005 гг.)

Вид паразита	Локализация Характеристика вида	1933, 1934	1953, 1955	1971	1982.	2005
		$P \pm p$	$P \pm p$	$P \pm p$	1983 $P \pm p$	$P \pm p$
Виды паразитов остатка фауны						
<i>Diplosthomum spathaceum (s.l.)</i>	Хрусталик глаза. АЛ/Г	$70^1 \pm 9,2$	$20^4 \pm 10,3$		$0,6^4 \pm 6,4$	$14,2^4 \pm 9,3$
<i>Myxodolus ellipsoides</i>	Жабры, внутренние органы. АВ/Г	$28^2 \pm 8,9$	$20^4 \pm 10,5$			
<i>Dactylogyrus vastator</i>	Жабры. АВ/Г	$8^3 \pm 5,4$		$5^2 \pm 6$		$14,2^4 \pm 9,3$
<i>Argulus foliaceus</i>	Кожа. АВ/Г	$4^3 \pm 3,9$			$14,3^4 \pm 8,8$	
<i>Dactylogyrus anchoratus</i>	Жабры. АВ/Г		$26,6^4 \pm 11,4$		$14,3^4 \pm 8,8$	$7,1^4 \pm 6,9$
Виды паразитов пополнения фауны						
<i>Pomphohynchus laevis</i>	Кишечник. АВ/Г	$12^2 \pm 6,5$				
<i>Ligula intestinalis</i>	Полость тела. АЛ/Г	$4^3 \pm 3,9$				
<i>Tylodelphys clavata</i>	Стекловидное тело глаза. АЛ/Г		$20^4 \pm 10,3$			
<i>Trichodina reticulata</i>	Жабры. АВ/Г			$35^1 \pm 10,8$		
<i>Gyrodactylus longoacuminatus</i>	Жабры. АВ/Г				$13,3^4 \pm 8,8$	
<i>Allocreadium isoporum</i>	Кишечник. АВ/Г				$13,3^4 \pm 8,8$	
<i>Asymphylodora tincae</i>	Кишечник. АВ/Г				$8,3^4 \pm 7,1$	
<i>Chilodonella cyprini</i>	Жабры. АВ/Г				$6,6^4 \pm 6,4$	
<i>Trichodina epizootica</i>	Жабры. АВ/Г				$6,6^4 \pm 6,4$	
<i>Paraergasilus rylovi</i>	Носовые ямки. АВ/Г				$6,6^4 \pm 6,4$	
<i>Posthodiplostomum brevicaudatum</i>	Пигментный слой глаза					$7,1^4 \pm 6,9$
<i>Ichthyocotylurus sp.</i>	Ткани внутренних органов. АЛ/Г					$7,1^4 \pm 6,9$
<i>Contracoecum sp.</i>	Полость тела АЛ/Г					$7,1^4 \pm 6,9$
Количество видов паразитов		7	5	2	9	6
Исследовано рыб	89	25	15	20	15	14

Примечание: статус видов паразитов: <sup>1</sup> – доминанты, <sup>2</sup> – субдоминанты, <sup>3</sup> – редкие и <sup>4</sup> – равноценные виды паразитов.

*vastator* относилась к группе спорадически встречающихся видов, простейшее *Trichodina reticulata* к пополнению. В 2005 г. найдено 6 видов паразитов из 3 систематических групп: Monogenea – 2 вида, Trematoda – 2, Nematoda -1 (табл.1).

Общая фауна паразитов за все годы исследования состояла из 20 видов 7 систематических групп: Protozoa – 5, Monogenea – 3, Cestoda – 1, Trematoda – 6, Nematoda – 2, Acanthocephala – 1, Crustacea – 2. Из них со сложным жизненным циклом было 35% паразитов, с прямым – 65%. Эндopазиты также составляли 35% от общей фауны и 5% видов были одновременно экто- и эндopазитами (*M.ellipsoides*), остальные 60% фауны представлены эктопаразитами. К аллогенным видам относилось меньшее число видов (25%), чем к автогенным (75%). Все обнаруженные виды были генералистами (95%), за исключением специалиста – моногенеи *G. longoacuminatus*- специфичного для рода карасей. В остаток фауны входило 5 видов паразитов (25%), паразитофауна пополнения была в три раза богаче видами (75%). Число аллогенных видов (с наиболее устойчивыми паразитарными системами) как в остатке (1 вид), так и в пополнении (3) фауны было равнозначным - по 20%.

Видовой состав паразитов отдельных периодов исследования значительно отличался от общей паразитофауны. В 1933,1934 гг. он составлял 35% (7 видов) от общей фауны (20 видов), в

1953,1955 – 25% (5), 1971 – 5% (2), 1982, 1983 – 45% (9) и 2005 – 30% (6). Остаток фауны наиболее полно был представлен в 1933,1934 гг. (4 вида) и одним видом – в 1971 г., 3 видами – в остальные годы. Из паразитов остатка один аллогенный вид *D. spathaceum* имел широкий круг промежуточных (моллюсков р. *Lymnaea*), дополнительных (рыб) и definitive хозяев (чайковых птиц). Этот многохозяинный вид паразита имел наиболее устойчивую паразитарную систему, т.к. достигал половой зрелости не в водной среде и в связи с тем, что паразитировал в птицах, рассеивал свои яйца над многими водоемами. Этот паразит в 1933,1934 гг. доминировал у карася (зараженность рыб 70%) и вызвал энзоотию диплостомоза, несмотря на то, что карась слабо восприимчив к этому виду паразита (Шигин,1986). В остальные годы по экстенсивности инвазии возбудитель диплостомоза был равнозначен с другими видами паразитов (Соусь и др.,1990). Остальные 80% видов паразитов остатка фауны составляли автогенные виды с менее устойчивыми паразитарными системами, так как заканчивали свое развитие в водоеме. К ним относился один вид простейшего *M. ellipsoides* – субдоминант в 1933,1934 гг. (зараженность рыб – 28%). Редкими видами в разные годы были эктопаразиты, патогенные для рыб, – моногенеи *D. vastator*, *D.anchoratus* и ракообразное *A.foliaceus* со слабо устойчивыми паразитарными системами, т. к. у них отсут-

ствали промежуточные хозяева и был лишь один хозяин-рыба.

В паразитофауне пополнения аллогенные виды встречены лишь в 1933, 1934; 1953, 1955 и 2005 гг. в группах редких видов и равноценных по экстенсивности инвазии. Они ежегодно составляли от 40 до 66,6% видов паразитофауны. Среди аллогенных паразитов встречены возбудители лигулеза и патогенные виды глазных сосальщиков. Из

Прослежено влияние некоторых экологических факторов на видовой состав паразитов рыб, таких, как уровень воды, величина водоема и др. Корреляционным методом установлена отрицательная связь количественного состава паразитофауны с изменением уровня воды по годам (от 105,25 до 106,74 м БС), с акваторией водоема (110-298 га), а также с уловами рыб (0,2-1,0 т), соответственно,  $r=-0,268$ ,  $r=-0,610$ ,  $r=-0,05$ ,

Таблица 2

**Сходство паразитофауны серебряного карася между годами исследования в озере Малые Чаны по индексу Жаккара, %**

Год	Число общих видов паразитов*/ число лет между годами исследования**				
	1933, 1934	1953, 1955	1971	1982, 1983	2005
1933, 1934	1	2* / 18**	1 / 36	2 / 47	3 / 70
1953, 1955	20***	1	0 / 15	2 / 26	2 / 49
1971	12,5	0	1	0 / 10	1 / 33
1982, 1983	14,3	16,7	0	1	2 / 21
2005	17,6	22,2	14,3	15,3	1
Индекс Жаккара***					

автогенных видов к возбудителям помфоринхоза относился скребень *P. laevis*.

Анализ сходства паразитофауны через промежутки времени от 10 до 70 лет показал, что через длительные промежутки времени сходство паразитофауны может быть больше, чем через более короткие. Так, через 49 лет (между 1953, 1955 и 2005г.) сходство фауны составляло 22,2 %, а через 10 и 15 лет сходство фауны отсутствовало (табл. 2).

Корреляционным анализом подтверждено, что сходство паразитофауны находится в обратной связи с индексом Жаккара ( $r=-0,871$ ,  $n=5$ ).

$n=5$ , и установлена тенденция положительной связи между массой зообентоса и количеством паразитов, промежуточными хозяевами которых служат организмы бентоса ( $r=+0,656$ ,  $n=3$ ). Таким образом, в озере с цикличностью обводнения сходство фауны зависит не от удаленности лет исследования, а от сложившихся сходных экологических условий, на которые опосредованно влияет уровень воды.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бочарова Т.А., Головки Г.И., Гундризер А.Н., Соусь С.М. Фауна и экология паразитов рыб озера Чаны / Экология озера Чаны. - Новосибирск, 1986. - С.147-158.

2. *Быховская – Павловская И.Е.* Паразиты рыб (руководство по изучению). - Л., Наука. - 125 с.
3. *Быховский Б.Е.* Паразитологические исследования на Барабинских озерах. Паразитологический сборник Зоол. ин-та АН СССР, М. - Л., 1936. - Т.6. - С.437-482.
4. *Визер Л.С.* Зоопланктон озера Чаны. Экология озера Чаны. - Новосибирск.: Наука СО, 1986. - С. 105-124.
5. *Визер Л.С., Наумина Д.И.* Динамика кормовой базы озера Чаны. Сибирская зоологическая конференция, посвящ. 60-лет. ИСИЭЖ СО РАН, Тез. докл.- Новосибирск. 2004. - С. 236.
6. *Мисейко Г.Н.* Зооценозы разнотипных водных объектов юга Западной Сибири. –Барнаул. 2003.-202с.
7. *Плохинский Н.А.* Биометрия. - М.: МГУ, 1970. - 368 с.
8. *Пугачев О.Н.* Паразитарные сообщества речного гольяна (*Roxinus percnigus L.*). Паразитология, 34, 3, 2006. - С. 196-208.
9. *Ростовцев, А.А., Трифонова О.В., Воскобойников В.А.* Матер. конфер. «Проблемы и перспективы использования рыбных ресурсов Сибири. - Красноярск.1999. - С. 80-85.
10. *Савкин В.М., Девурчинская С.Я., Сапрыкина Я.В., Марусин К.В.* Основные гидролого-морфологические и гидрохимические характеристики озера Чаны. Сибирский экологический журнал. - Новосибирск. 2005.– 2, Т 12. - С. 167-192.
11. *Соусь С.М., Ростовцев А.А.* Паразиты рыб Новосибирской области. - Тюмень. 2006.– Ч.1 - 194 с.
12. *Соусь С.М., Бочарова Т.А., Головки Г.И., Гундризер А.Н.* Многолетние изменения структуры паразитофауны золотого и серебряного карасей в озерах юга Западной Сибири. Болезни и паразиты гидробионтов Ледовитоморской провинции. - Новосибирск.: Наука. 1990. - С. 40-49.
13. *Соусь С.М., Бабуева Р.В., Зайцев В.Ф., Мальшиев Ю.Ф.* Биолого-паразитологическая характеристика амурского серебряного карася *Carassius auratus gibelio* в водоемах юга Западной Сибири. Биоразнообразие экосистем внутренней Азии. –Улан-Удэ, 2006. –Т 2. - С 179-180.
14. *Титова С.Д.* Паразиты рыб Западной Сибири. - Томск: изд-во Томск. ун-та, 1965 - 170 с.
15. *Шигин А.А.* Трематоды фауны СССР. - М.: Наука, 1986 - 254 с.
16. *Шнитников В.А.* Внутривидовая изменчивость компонентов общей увлажненности. - Л.: Ленингр. отд., 1969. - 244 с.
17. *Ядренкина Е.Н., Интересова Е.А., Ядренкин А.В., Хакимов Р. М.* К вопросу о пространственной дифференциации популяций карповых рыб озера Чаны (Западная Сибирь). Особенности изменчивости остеометрических признаков речной и озерной групп язя *Leuciscus idus* и плотвы *Rutilus rutilus* (сем.Сурпинidae). Сибирский экологический журнал. - Новосибирск, 2005, - №2. - С.293 -304

УДК 577.4; 628.394

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОРФОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ И МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РЫБ И МОЛЛЮСКОВ СРЕДНЕГО И НИЖНЕГО АМУРА КАК МЕТОДОВ ИНДИКАЦИИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ

В.Н. БАЗАРКИН, Л.М. ЧУХЛЕБОВА, А.В. СОКОЛОВ

*Институт водных и экологических проблем ДВО РАН, г. Хабаровск*

*Бұл мақалада Амур бассейнінің гидробионттерінің ихтиологиялық, малакологиялық және микробиологиялық зерттеулердің кешенді нәтижелері және сол зерттеулердің нәтижесінде әртүрлі балықтардың және моллюскалардың түрлеріне жалпы ластанудың әсері көрсетілді.*

*Проведен комплекс ихтиологических, малакологических и микробиологических исследований гидробионтов бассейна р. Амур, позволяющий использовать их в качестве видов-индикаторов загрязнения. Показано дифференцированное воздействие общего загрязнения на разные виды рыб и моллюсков.*

*The complex ichthyological, malacological and microbiological researches is lead on the waterlife of Amur River Basin, allowing to use them as indication species. The differentiated influence of the general pollution on different species of fishes and shellfishes is shown.*

### Введение

В настоящее время в экосистеме бассейна реки Амур продолжается ак-

тивизация техногенного воздействия и поступление неочищенных хозяйственно-бытовых и промышленных стоков не только с территории РФ, но и с р. Сунгары, расположенной на территории КНР.

Так как при длительном воздействии поступающих загрязнителей негативные процессы отражаются на видовом, популяционном и организменном уровне, то оценка состояния гидробионтов реки Амур может производиться с применением различных методов.

Наиболее удачный метод биоиндикации состояния «здоровья» экосистем и отдельных видов предложен Захаровым и Кларком [1]. В его основу положено изучение состояния живого организма в условиях длительного воздействия общего загрязнения, при котором у гидробионтов развиваются различные отклонения от нормы (патологии), нарушается жизнедеятельность целостного организма, происходят изменения в строении внутренних и внешних органов.

Для рыбохозяйственной оценки состояния водной экосистемы важней-

шими биоиндикаторами являются рыбы (консументы высшего порядка) и моллюски (организмы-фильтраторы, активно накапливающие поллютанты).

Впервые уровень бактериальной контаминации мышечных тканей рыб предложен нами в качестве критерия экологически неблагополучных мест их обитания. Было показано, что изменение органолептических показателей связано с высоким уровнем бактериальной обсемененности мышечных тканей и обусловлено ослаблением их защитных функций под влиянием токсичных веществ [2, 3].

Целью нашей работы было изучение морфофизиологических показателей, поиск отклонений и аномалий в строении внутренних и внешних органов гидробионтов (рыб и моллюсков), а также использование уровня бактериальной обсемененности тканей рыб (мышцы, жабры) в качестве методов для обнаружения неблагополучных мест их обитания в р. Амур.

В связи с поставленной целью решались следующие задачи:

- определение наиболее характерных отклонений от нормы;
- выявление различий в адаптивных возможностях разных видов;
- оценка степени различия воздействия загрязнений на разных участках Амур;
- использование полученных результатов при оценке качества гидробионтов в связи с загрязнением р. Амур.

## Материал и методика

Отлов рыб для проведения биологического анализа проводился сотрудниками ФГУ «Амуррыбвод» и ИВЭП ДВО РАН с использованием сетей, удочек, ловушек типа «мордуша», а отлов моллюсков – драгами Булдовского и «болгарской» и вручную, в период с декабря 2005 г. по ноябрь 2006 г. на разных участках Амура, расположенных от с. Нагибово (90 км выше по руслу Амура от впадения р.Сунгари) до устья Амура.

Идентификацию видов моллюсков проводили по «Определителю пресноводных беспозвоночных России» [4].

Для биоанализа было выловлено 356 экземпляров 28 промысловых амурских видов рыб и 584 особей моллюсков 16 наиболее массовых видов, из них – 253 особи брюхоногих моллюсков и 331 особь – двустворчатых. На Среднем Амуре собрано 278 особей моллюсков (с. Нагибово – г. Хабаровск, в том числе выше устья реки Сунгари – 71 особей), на Нижнем Амуре – 306.

Микробиологические исследования проведены у 408 экземпляров 28 видов рыб, что составляет 446 проб (223 мышечных тканей и 223 – жабр).

Биоанализ рыб проводился с определением 47 меристических и пластических признаков [5]. Оценку состояния рыб по изменениям внешних признаков, свидетельствующих о функциональных нарушениях в их организме, проводили по изменению формы, цвета, расположению и структуры внешних и внутренних ор-

ганов (печени, сердца, почек, гонад, мышц полостного жира). Учитывали наследственные морфологические нарушения в строении рыб – фенотипические новообразования в органах [6, 7].

Моллюсков просчитывали, вычисляли плотность населения, сортировали по видам и проводили их биологический анализ по стандартным методикам, отмечая аномалии в строении раковины.

Показателем общей бактериальной обсемененности рыбы служило количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ). В качестве гигиенических нормативов использовали санитарно-показательные микроорганизмы: в сырой рыбе должно содержаться не более 50 000 колониеобразующих единиц в 1 грамме сырого веса (КОЕ/г.) МАФАнМ [8].

Для анализа отбирали от 3 до 5 крупных экземпляров и 5-10 мелких рыб одного вида и готовили смешанную пробу. О характере влияния водной среды на обсемененность жабр судили по общей численности гетеротрофных и фенолрезистентных бактерий (культивировали на питательной среде, содержащей 1 г/л монофенола). Микробиологические посева на агаризованные среды проводили глубинным и методом предельных разведений в трех повторностях.

### Результаты работ и их обсуждение

*Морфофизиологические исследования рыб.* Из общего количества проанализированных рыб, выловленных в раз-

ных районах, выделены экземпляры с аномалиями внутренних и внешних органов.

*Аномалии внутренних органов у рыб* выявлены в 22 случаях. Наиболее часто встречающиеся нарушения – изменение цвета гонад (4). В 2-х случаях отмечен налет белого и черного цвета на внутренних органах. В одном случае – у малоротой корюшки (*Hypomesus nipponensis*), наряду с измененным цветом гонад, отмечаются аномалии в строении печени – неоднородность по консистенции и наличие инородных вкраплений. У щуки (*Esox reichertii*) отмечается отклонение от нормы в строении гонад – недоразвитие и разноразмерные зерна.

*Аномалии внешних органов рыб.* Из общего количества рыб с аномалиями внешнего строения следует выделить отсутствие (редукцию) глаз, отмеченное для двух экземпляров уссурийской косатки – *Pseudobagrus ussuriensis* (в одном случае – редукция одного глаза, в другом случае – обоих глаз), и наличие бельма у коня-губаря – *Hemibarbus labeo* (2 случая). Такое нарушение у рыб относится к фенотипическим.

В остальных случаях – у косатки-скрипуна *Pelteobagrus fulvidraco*, амурского сома *Silurus asotus* и амурской щуки *Esox reichertii* – отмечено наличие на теле единичных, множественных либо сплошных трофических язв.

Рыбы с аномалиями внутренних и внешних органов встречаются на участке Амура от впадения р. Сунгари (КНР) до г. Хабаровска, что свидетельствует о



более интенсивном воздействии загрязнения на этом участке по сравнению с ниже расположенными участками реки.

### **Микробиологический анализ рыб.**

Проведенные исследования показали, что в период ледостава качество рыбы, выловленной выше г. Хабаровска (п. Ленинское, Нижнеспасское и т.д.) было ниже, а по количеству санитарно-показательных микроорганизмов в мышечной ткани почти в 2 раза выше этого же показателя для рыб, выловленных в нижнем течении р. Амур. Из общего количества рыбы (37 экз.), выловленной ниже устья р. Сунгари и выше Хабаровска, 16,2% не соответствовали требованиям санитарно-микробиологического контроля качества и представляли реальную угрозу здоровью потребителя. В этот период максимальная обсемененность мышечной ткани выявлена у налима – *Lota lota*, малоротой корюшки – *Hypomesus nipponensis*, серебряного карася – *Carassius auratus*, чебака – *Leuciscus waleckii*, коня-губаря – *Hemibarbus labeo* и пестрого коня – *Hemibarbus maculatus*. Из 168 особей рыб, выловленных ниже Хабаровска, не соответствовали нормативным требованиям лишь 8,20%, что в 2 раза ниже этих же показателей у рыб, выловленных выше Хабаровска (16,2%). У этих же видов рыб обнаружена высокая степень обсемененности жабр гетеротрофными и фенолрезистентными бактериями.

В период открытого русла такая закономерность не сохраняется. Каче-

ство исследованных видов рыб (25 экз.), выловленных выше г. Хабаровска в этот период, было лучше и по количеству санитарно-показательных микроорганизмов в мышечных тканях почти в 2 раза ниже, что составило 4%, чем у рыб (66 экз.), выловленных в нижнем течении р. Амур (7,5%).

Бактериальная обсемененность мышечной ткани, не соответствующая требованиям Инструкции по санитарно-микробиологическому контролю качества свежей рыбы и превышающая нормативную численность санитарно-показательных микроорганизмов, была обнаружена у рыб (карась – *Carassius auratus* и косатки-скрипуна – *Pelteobagrus fulvidraco*).

Высокая численность гетеротрофных и фенолрезистентных бактерий была зафиксирована на жабрах рыб: карась – *Carassius auratus*, косатка-скрипун – *Pelteobagrus fulvidraco*, амурская щука – *Esox reicherti* и белый толстолоб – *Hypophthalmichthys molitrix*, что свидетельствует о неблагоприятной обстановке района вылова.

**Морфометрические исследования моллюсков.** Распространение моллюсков в пределах района исследования неравномерное, что связано с различиями в гидрологических условиях на разных участках, а также с экологической приуроченностью разных видов моллюсков [9, 10]. Выше устья р. Сунгари видовой состав моллюсков беден. Очевидно, пригодных для обитания мол-

люсков мест очень мало. В районе устья Сунгари моллюски обнаружены не были, что, вероятно, связано с сильным загрязнением воды (полисапробов среди моллюсков нет) [11]. Ниже на российском берегу обнаруживались моллюски массовых видов (роды *Nodularia*, *Amuropaludina*). Несмотря на то, что ниже устья Сунгари появляется пойма, видовой состав их очень беден.

Сравнение двустворчатых моллюсков сходных видов, добытых выше и ниже устья р. Сунгари, не обнаруживает существенных различий. Они обитают на сходной глубине (0,2-0,4 м), образуют скопления приблизительно одинаковой плотности (5-9 экз/м<sup>2</sup>) и мало отличаются по средним размерам раковины (6,2 см выше и 5,5 см - ниже устья Сунгари). Масса особей, пойманных выше устья Сунгари (27,7 г), немного превышает таковую у особей, пойманных ниже его (19,9 г). Эти биометрические показатели очень малы и косвенно указывают на то, что условия обитания на данных участках неблагоприятны [10].

Других видов, общих для Среднего и Нижнего Амура, собрано не было, что связано с различием гидрологических параметров на этих участках. Биометрические показатели особей *Sinanodonta amurensis*, и *Sinanodonta likharevii* с Нижнего Амура невелики (например, их средняя длина составляет 11,3 и 9,1 см соответственно), хотя при благоприятных условиях эти виды спо-

собны достигать в длину до 17-18 см и в высоту до 11-13 см.

Из отобранных проб брюхоногих моллюсков для Среднего и Нижнего Амура общими являются 3 вида – *Amuropaludina praerosa*, *A. pachya*, *Parajuga amurensis*. Размерно-массовые показатели *Amuropaludina pachya* и *Parajuga amurensis*, собранные на различных участках реки существенно не отличаются. Однако средняя плотность населения этих видов в биотопах Нижнего Амура (246,5 и 250 экз/м<sup>2</sup> соответственно) намного выше, чем на Среднем Амуре (15 и 40 экз/м<sup>2</sup>), так как на Среднем Амуре мало пригодных биотопов и больше амплитуда колебания уровня воды.

Выявлены аномалии раковин у собранных моллюсков, которые являются следствием длительного воздействия неблагоприятных факторов и связаны с общим загрязнением Амура. У особей *Nodularia amurensis*, собранных выше устья Сунгари, частота встречаемости коррозий и прободений раковины не отличается от таковых у особей с участков ниже устья Сунгари. В обоих случаях эти показатели очень высоки (частота коррозии в обоих случаях 85%, частота прободений – более 8%). Однако частота деформаций раковины у моллюсков, добытых ниже впадения Сунгари, составляет в среднем 7,5%, тогда как у моллюсков, собранных выше Сунгари, деформаций не наблюдалось вообще. Это свидетельствует о том, что ниже

устья р. Сунгари условия обитания моллюсков менее благоприятны.

Брюхоногие моллюски характеризуются гораздо меньшей частотой аномалий, чем двустворчатые. *Amuropaludina praerosa*, *A. pachya*, *Parajuga amurensis* из биотопов Среднего Амура по встречаемости коррозии раковины мало отличаются от таковых с Нижнего Амура. У *Amuropaludina praerosa* и *A. pachya* частота встречаемости коррозии близка к 60-85%, тогда как у *Parajuga amurensis* – к 40%. Прободе-ний и деформаций раковины у *Amuropaludina praerosa*, *A. pachya* и *Parajuga amurensis* не обнаружено. Вероятно, это следствие большей их устойчивости к загрязнению воды и другим неблагоприятным факторам по сравнению с двустворчатыми моллюсками (известно, что большинство двустворчатых моллюсков являются олигосапробами, брюхоногих – мезосапробами) [11]. Кроме того, двустворчатые моллюски по способу питания являются фильтраторами и пропускают через организм большие объемы воды, поэтому склонны к накоплению поллютантов [9, 11]. Следовательно, загрязнение оказывает на эту группу гидробионтов большее влияние, чем на брюхоногих моллюсков – детритофагов и перифитонофагов.

### Заключение

Общее загрязнение оказывает воздействие на рыб и моллюсков Среднего и Нижнего Амура. Это выражается в изменении строения внутренних и вне-

шних органов, высокой степени бактериальной обсемененности тканей рыб.

У рыб в результате длительного воздействия загрязнений отмечаются изменения на организменном уровне, вызываемые мутагенными процессами (фенодевианты), передаваемые по наследству. В результате длительного воздействия загрязнения у рыб возникают наружные язвы, с площадью покрытия тела до 20%. Наиболее подвержены воздействию загрязнения виды, ведущие придонный образ жизни (амурский сом – *Silurus asotus*, косатка-скрипун – *Pelteobagrus fulvidraco*, уссурийская косатка – *Pseudobagrus ussuriensis*, конь-губарь – *Hemibarbus labeo* и пестрый конь – *Hemibarbus maculatus*).

В период ледостава качество рыбы, выловленной выше г. Хабаровска, было хуже и по количеству санитарно-показательных микроорганизмов в мышечной ткани в 2 раза выше этого же показателя у рыб, выловленных в нижнем течении р. Амур. Из общего количества рыб, выловленных ниже устья р. Сунгари и выше Хабаровска, 16,2% не соответствовали требованиям санитарно-микробиологического контроля.

У моллюсков как Среднего, так и Нижнего Амура отмечено угнетение роста (снижение биометрических показателей), вероятно, это связано с хроническим загрязнением воды. Отмечено значительное число особей с аномалиями раковины. Выявлены деградиционные процессы в сообществах моллюс-

ков. Более чувствительные к загрязнению виды (олигосапробы) заменяются менее чувствительными (мезосапробами), а в некоторых местах (устье р.Сунгари) моллюски вообще не встречаются. Средняя плотность населения массовых видов брюхоногих моллюсков на Нижнем Амуре на порядок выше, чем на Среднем Амуре.

Таким образом, комплексные ихтиологические, малакологические и микробиологические исследования гидробионтов позволяют использовать их для оценки уровня загрязнения на разных участках реки Амур.

Полученные данные свидетельствуют о крайне высоком уровне загрязнения Амура, о степени воздействия этих загрязнителей на жизнедеятельность моллюсков и рыб. Показано, что более значительному воздействию загрязнителей подвержены гидробионты на участке р. Амур от устья р.Сунгари до г. Хабаровска и в меньшей степени ниже по течению Амура от г. Хабаровска до г. Николаевска-на-Амуре.

Отмечено, что различная степень воздействия загрязнителей на разные виды рыб и моллюсков позволяет дифференцированно использовать их в качестве видов-индикаторов.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Биотест: Интегральная оценка здоровья экосистем и отдельных видов / Под ред. В. М. Захарова и Д. М. Кларка. - М., 1993. - 68 с.
2. Кондратьева Л.М., Чухлебова Л.М., Рапопорт В.Л., Сиротский С.Е. Некоторые аспекты качества амурской рыбы // Амур на рубеже веков. Ресурсы, проблемы, перспективы. Тез. междунауч. конф. - Хабаровск, 1999. - С. 43-45.
3. Кондратьева Л.М., Чухлебова Л.М., Рапопорт В.Л. Экологические аспекты изменения органолептических показателей ихтиофауны реки Амур в зимний период // Чтения памяти проф. В.Я. Леванидова, - Владивосток: Дальнаука, 2003, Вып. 2, - С. 311-318.
4. Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий / Под ред. С. Я. Цалолыхина. Т. 6. Моллюски, Полихеты, Немергины. - СПб: Наука, 2004. - 528 с.
5. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. - М.: Пищевая промышленность, 1966. - 376 с.
6. Аршаница Н. М., Лесников Л. Н. Патологоанатомический анализ состояния рыб в полевых и экспериментальных токсикологических исследованиях. - Л.: ГосНИИОХ, 1987. - с. 7-9.
7. Куртичников В.С. Генетика и селекция рыб. - Л.: Наука, 1987. - 520 с.
8. Инструкция по санитарно-микробиологическому контролю производства пищевой продукции из рыбы и морских беспозвоночных № 5319-91. - Л.: Гипрорыбфлот, 1991. - 79 с.
9. Алимов А.Ф. О возможной роли животных-фильтраторов в процессах самоочищения водоемов на примере популяции пресноводных моллюсков *Sphaerium corneum* // Моллюски и их роль в биоценозах и формировании фауны. - Л.: Наука, 1967. - с. 305-312.
10. Соколов А.В., Соколова Е.Н. К состоянию малакофауны и малаконаселения Среднего и Нижнего Амура. // Природные ресурсы и экологические проблемы Дальнего Востока: Межрегиональный сб. науч. трудов. - Хабаровск: Изд-во ДВГТУ, 2007. - 391с.
11. Попченко В.И. Использование сообществ донных беспозвоночных в биомониторинге пресных вод // Известия Самарского научного центра РАН, 1999, №2, - с. 212-217.

УДК 282.252.1; 576.8

**МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ СОСТОЯНИЯ РЕКИ АМУР В ПЕРИОД ЛЕДОСТАВА В РЕЗУЛЬТАТЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ, ПОСТУПИВШЕГО ИЗ РЕКИ СУНГАРИ (КНР)**

**Л.М. ЧУХЛЕБОВА**

*Институт водных и экологических проблем ДВО РАН, г. Хабаровск*

*Бұл жұмыста Амур өзенінде ластану нәтижесінен пайда болған мұз тұру кезінде микробтық комплекстердің жауаптық реакциялары туралы баяндалған. Сунгари өзенінің микробоценоздардың құрылымы көрсетілген. Сол кездегі ихтиофаунаның күйі көрсетілген.*

*В работе показаны ответные реакции микробных комплексов реки Амур в период ледостава на поступившее загрязнение. Приводятся результаты исследования структуры и активности микробоценозов в районе р. Сунгари по отношению к различным источникам углерода (азотсодержащие и ароматические вещества). Обсуждаются особенности загрязнения донных отложений устьевых зон р. Сунгари при исследовании суммарной активности окислительно-восстановительных ферментов. Представлены результаты исследований состояния ихтиофауны р. Амур в период ледостава санитарно-микробиологическими методами.*

*In this work research of microbial community of the river Amur on the acted pollution are considered. Results of research of structure and activity microbial*

Одной из серьезных и важных современных экологических проблем является загрязнение Амура, которое сказывается как на состоянии природных водных и околотоводных экосистем, так и на здоровье людей.

Река Амур - великая река Дальневосточного региона протяженностью 2824 км, входит в десятку крупнейших рек планеты. Определенную роль в формировании качества воды в Амуре играет р. Сунгари, расположенная на территории КНР, в бассейне которой проживает около 70 млн. человек (на российской стороне проживает немногим более 5 млн. человек). Бассейн реки Сунгари охватывает огромное пространство и находится в южной части водосбора р. Амур. Область формирования стока р. Амур зависит от водности бассейна р. Сунгари, составляет 27,6 % и является определяющей в формировании стока р. Амур [1].

Река Амур является водным объектом, нуждающимся в постоянном внимании широкого круга специалистов, в том числе – микробиологов.

Все виды микроорганизмов в речной экосистеме находятся в динамичес-

*community in area of the river Sungari in relation to various sources of carbon (azot-containing and aromatic substances) are resulted. Features of pollution of ground adjournment in the mouth of the river Sungari are studies at research of total activity of enzymes. Results of sanitary-microbiological studies of ichthyofauna in frozen up Amur river have been presented.*

ком равновесии. Под воздействием антропогенных факторов меняется состав микробных сообществ и биологическая активность доминантных форм микроорганизмов. Период ледостава является наиболее критическим для водных экосистем, в том числе и для реки Амур, где в последние годы санитарно-экологическая обстановка особенно тревожна. Зимой многие микробиологические процессы протекают очень медленно либо вовсе прекращаются.

Целью наших исследований было показать состояние амурской рыбы и среды ее обитания после техногенной аварии на химической комбинате в г. Цзилинь (КНР) во второй декаде ноября 2005 г. по санитарно-микробиологическим показателям.

### **Объекты и методы исследований**

В марте 2006 г. были проведены российско-китайские исследования качества воды р. Сунгари и р. Амур на пограничных участках. Отбирались образцы воды, донных отложений, отлавливалась рыба. Пробы воды отбирались батометром с поверхностного и придонного горизонтов. Пробы донных отло-

жений (ДО) отбирали дночерпателем Петерсона. Для анализа использовали верхний ненарушенный слой осадка толщиной 1-5 см.

Микробиологические исследования воды и донных отложений проводили традиционными в микробиологии методами, изучали структуру и активность микробных комплексов [2, 3]. В донных осадках также изучали активность окислительно-восстановительных ферментов микробных комплексов (полифенолоксидазу и пероксидазу), используя модифицированный метод Галстяна. Активность фермента выражали в мг пурпургаллина на 1 г сырого грунта [4].

Рыба для микробиологических анализов отлавливались сотрудниками Амуррыбвода и Хабаровского филиала ТИПРО. Для посевов отбиралась смешанная проба от 3-5 экземпляров рыб одного вида. Для оценки качества рыбного сырья использовали нормативные показатели санитарно-микробиологического контроля: в сырой рыбе не должно содержаться более  $5 \times 10^4$  колониеобразующих единиц в грамме (КОЕ/г) мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (МА-ФАНМ). Доброкачественность рыбного сырья определяли по исследованию мазков-отпечатков мышечной ткани [5].

### **Результаты исследований и их обсуждение**

Первые исследования по загрязнению Амура были проведены учеными ИВЭП ДВО РАН еще в 1998-1999 гг. Было показано, что со стоком р. Сунгари

в амурские воды поступают различные минеральные и органические соединения, фосфаты, трудноминерализуемые органические соединения фенольного ряда, наблюдается ухудшение кислородного режима [6, 7]. Смещение вод рек Сунгари и Амур наступает на расстоянии 370 км в зимнее время, в районе п. Сикачи-Алян. Методом микробиологической индикации выявлены локальные зоны загрязнения поверхностных вод р. Амур (ниже г. Благовещенска, ниже устья р. Сунгари, г. Хабаровск, п. Сикачи-Алян, г. Комсомольск-на-Амуре) органическими веществами различного происхождения [8, 9].

Исследования состояния вод рек Амур и Сунгари, проведенные в марте 2006 г. микробиологическими методами, показали, что они качественно отличаются по содержанию сапрофитных микроорганизмов [10]. Было показано, что максимальная численность всех эколого-трофических групп микроорганизмов была характерна для придонных вод р. Сунгари выше г. Харбин (правый бе-

рег), выше г. Цзямусы (левый берег), г. Тундзян (правый, левый берега), что свидетельствует об активных процессах седиментации различных органических веществ различного генезиса (табл.1).

В реке Амур поверхностные и придонные воды характеризовались от «слабо загрязненных» до «сильно загрязненных» и были отнесены ко II–IV классу качества [11].

Донные отложения могут служить источником дополнительного поступления в водную среду биогенных ионов. Бактериобентос является одним из важнейших компонентов пресноводных экосистем. Главная его функция – минерализация органических веществ (ОВ). Значительная доля аллохтонного, принесенного с водосборной площадки и автохтонного ОВ не успевает разложиться в водной толще и седиментируется на поверхности грунтов.

Исследование активности микробных комплексов донных отложений, проведенное в период ледостава 2001 г.

Таблица 1

**Оценка качества воды рек Сунгари и Амур по численности сапрофитных микроорганизмов, КОЕ/мл<sup>х</sup>**

Класс качества вод	Места и горизонты отбора проб
II - слабо загрязненные (1 000 – 10 000)	р. Амур, п. Нижнеспасское (поверхностные), Амурская протока
III - умеренно загрязненные (10 000 – 30 000)	р. Амур, Комсомольск-на-Амуре, правый берег (поверхностные, придонные)
IV - сильно загрязненные (30 000 – 100 000)	р. Амур, Хабаровск, правый, левый берега (поверхностные, придонные), Комсомольск-на-Амуре, левый берег (поверхностные, придонные)
V- грязные (более 100 000)	р. Сунгари, Харбин, Цзямусы, Тундзян (поверхностные, придонные)

вблизи левого берега р. Амур выше устья р. Сунгари (п. Нагибово), показало снижение численности сапрофитных гетеротрофных бактерий, возможно, это связано с активной утилизацией органических соединений в донных отложениях (табл. 2).

Показано, что высокая числен-

Таблица 2

**Динамика численности бактериобентоса в зоне влияния р. Сунгари**

Место отбора проб, река Амур	Численность бактерий, тыс. КОЕ/мл			
	ОЧГБ	АМБ	НБ	ФРБ
с. Нагибово (выше Сунгари) левый берег	75 – 300 <sup>x</sup>	2,5 – 44,5	32,5 – 94	1 – 80
с. Ленинское (ниже Сунгари) левый берег	510 – 2 930	52,5 – 1 285	210 – 2 095	6 – 1 050
с. Нижнеспасское (ниже Сунгари) левый берег	525 – 2 060	32 – 303	190 – 1 370	10 – 43,5
с. Нижнеспасское (ниже Сунгари) правый берег	135 – 1 544	6,5 – 72,3	80 – 240	6 – 145

*\* – варьирование численности бактериобентоса, показано минимальное и максимальные значения в пробах, отобранных в период с января по март; ОЧГБ – общая численность гетеротрофных бактерий; АМБ – аммонифицирующие бактерии; НБ – нитрифицирующие бактерии; ФРБ – фенолрезистентные бактерии*

ность всех эколого-трофических групп бентосных микроорганизмов по сравнению с контрольным створом (п. Нагибово) связана с загрязнением сунгарийскими водами на значительном участке реки Амур (п. Ленинское – п. Нижнеспасское). Коэффициент минерализации был высоким (9,3-47) в донных отложениях, отобранных выше устья Сунгари, здесь процессы деструкции органического вещества протекают эффективнее, чем в донных отложениях, отобранных ниже устья Сунгари (0,37-5,94).

О присутствии и накоплении с течением времени в донных отложениях повышенных концентраций органичес-

ких соединений фенольного ряда свидетельствует увеличение численности фенолрезистентных бактерий (ФРБ). Исследования показали, что высокая численность ФРБ в донных отложениях ниже устья Сунгари (п. Ленинское) указывает на присутствие ароматических соединений аллохтонного происхождения.

Большую диагностическую роль в

качестве показателя загрязнения органическими соединениями донных отложений играет активность окислительно-восстановительных ферментов, которые играют роль катализаторов химических процессов, происходящих в донных отложениях. Деструкция медленно разлагаемых органических соединений ароматического ряда осуществляется при динамичных процессах окисления ферментами полифенолоксидазой (ПФО) и пероксидазой (ПО).

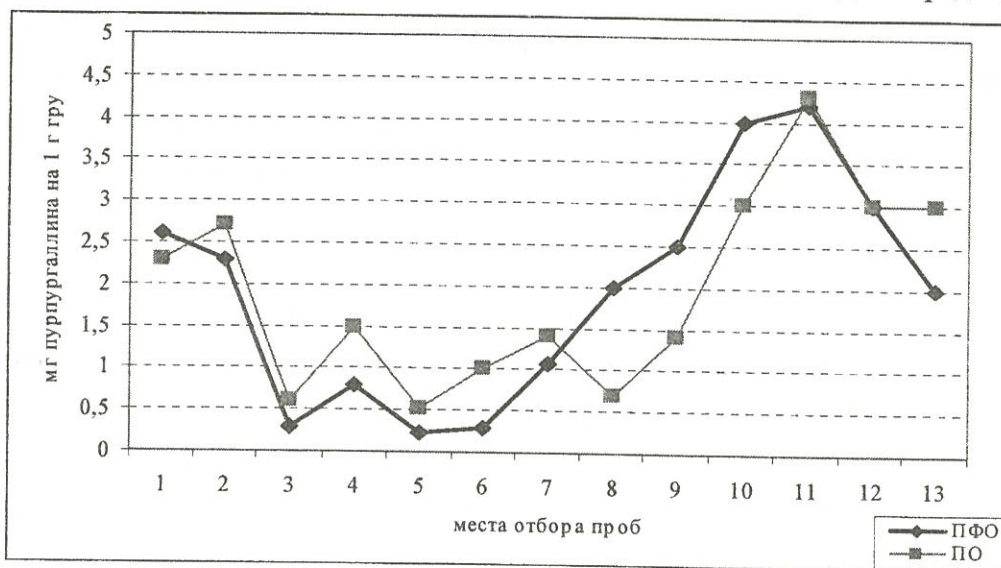
Исследования показали (рис. 1), что одной из причин накопления фенольных соединений в зимний период является особый характер взаимодействия двух этих микробных ферментов.



Высокая активность окислительно-восстановительных ферментов выявлена в донных осадках, отобранных в р. Сунгари (г. Харбин, левый и правый берега), р. Амур (г. Хабаровск, левый и правый берега), о. Большой Уссурийский и протока Амурская. Это свидетельствует о присутствии в них различных ароматических соединений фенольной природы.

Рыбы являются экологическим индикатором, чутким к загрязнению вод-

В настоящее время в мировой практике среди составляющих конкурентоспособности рыбной продукции доминируют ее потребительские свойства и качество. Качество, в свою очередь, должно гарантировать безопасность продукта для здоровья потребителя. Основываясь на опыте зарубежных ученых, можно предположить, что причиной высокой степени зараженности рыбы является состояние водной среды [13].



**Рис. 1. Ферментативная активность донных отложений в период ледостава (декабрь 2005 – март 2006 г)**

*Река Сунгари:* 1 – г. Харбин, левый берег; 2 – г. Харбин, правый берег; 3 – г. Цзямусы, левый берег; 4 – г. Цзямусы, правый берег; 5 – г. Тундзян, левый берег; 6 – г. Тундзян, правый берег. *Река Амур:* 7 – п. Нижнеспасское, 1050 м от левого берега; 8 – п. Нижнеспасское, 1150 м от левого берега; 9 – г. Хабаровск, левый берег; 10 – г. Хабаровск, правый берег; 11 – о. Большой Уссурийский; 12 – протока Амурская; 13 – г. Комсомольск-на-Амуре, левый берег.

ной среды. Они обладают длительным жизненным циклом и благодаря этому способны накапливать информацию об антропогенных влияниях на водную среду за продолжительное время [12]. Весь комплекс загрязняющих минеральных и органических веществ оказывает влияние на пищевые качества различных видов рыб Амура.

В результате санитарно-микробиологических исследований, проведенных в 1998-2004 гг., было показано, что рыба в период ледостава в основном русле р. Амур, особенно ниже впадения р. Сунгари, часто не соответствовала требованиям, предъявляемым к рыбной продукции, и не подлежала хранению даже в замороженном состоянии [14, 15].

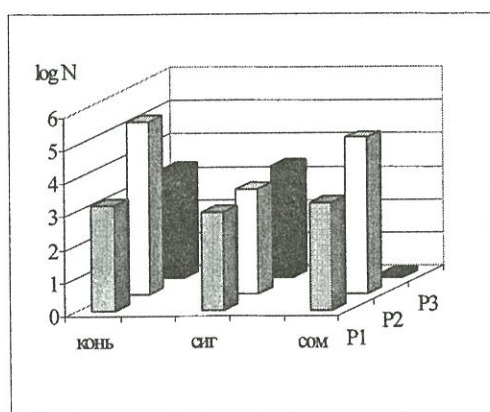
Несмотря на существенное различие в гидрологическом режиме водотоков бассейна р. Амур в различные годы, рыба из проток отличалась меньшим бактериальным загрязнением мышц и жабер, по сравнению с рыбой, выловленной из основного русла. Высокая степень бактериальной контаминации жабер была связана с ростом численности микроорганизмов в водной среде, загрязненной органическими веществами различного генезиса.

Сравнительная оценка качества рыбы (кунь пестрый - *Hemibarbus maculatus*, амурский сиг – *Coregonus ussuriensis*, амурский сом – *Silurus asotus*), выловленной в период ледостава 1999-2000 г. из протоки Серебряная и из основного русла Амура ниже впадения р. Сунгари (КНР), показала, что независимо от вида вся рыба из пр. Серебряная соответствовала санитарно-гигиеническим требованиям (рис. 2А).

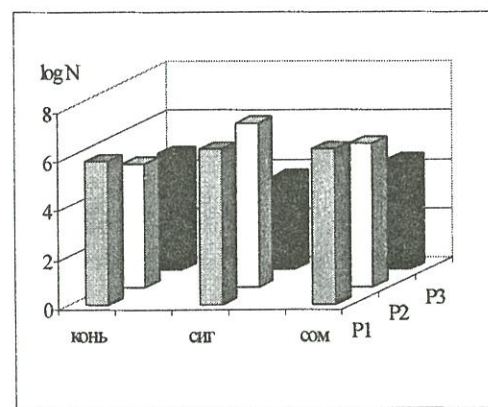
Рыба, выловленная ниже устья р. Сунгари, по микробиологическим пока-

зателям не соответствовала нормативным показателям (рис. 2 Б). Степень бактериальной обсемененности мышечных тканей на этом участке р. Амур была на два порядка выше по сравнению с подобными показателями у рыб из протоки Серебряная. В значительной степени были обсеменены гетеротрофными и фенолрезистентными бактериями жабры.

Результаты исследований санитарно-микробиологического качества рыбы, выловленной в период ледостава 2005-2006 гг., показали, что у рыб (кунь пестрый - *Hemibarbus maculatus*, кунгубарь – *Hemibarbus labeo*, налим – *Lota lota*, чебак – *Leuciscus waleckii*, речная корюшка – *Hypomesus olidus*), выловленных выше г. Хабаровска (п. Ленинское), обсемененность мышечных тканей не соответствовала санитарно-микробиологическим требованиям. Реальную опасность для здоровья населения представляли 19,35% исследованных рыб от общего количества (30 экз.), выловленные



А



Б

Рис. 2. Микробиологическая характеристика различных видов рыб, выловленных из пр. Серебряная (А) и р. Амур ниже устья Сунгари (Б) в период ледостава 1999 года.

P1, P2 – численность ( $\log_{10} N$  КОЕ) гетеротрофных бактерий в мышцах и жабрах, P3 – численность фенолрезистентных бактерий в жабрах.

выше города. Из общего количества рыб (168 экз.), выловленных ниже г. Хабаровска (до Николаевска-на-Амуре), не соответствовали лишь 8,93%, что в 2 раза ниже этого показателя у рыб, исследованных выше Хабаровска.

Наиболее интенсивному загрязнению водными микроорганизмами подвергаются жабры, которые представляют ведущую роль в обменных процессах рыб. Принимая во внимание важную роль жабр в контакте с водной средой, были проведены микробиологические анализы, направленные на выявление зависимости бактериальной обсемененности жабер от состояния водной среды в местах вылова рыбы.

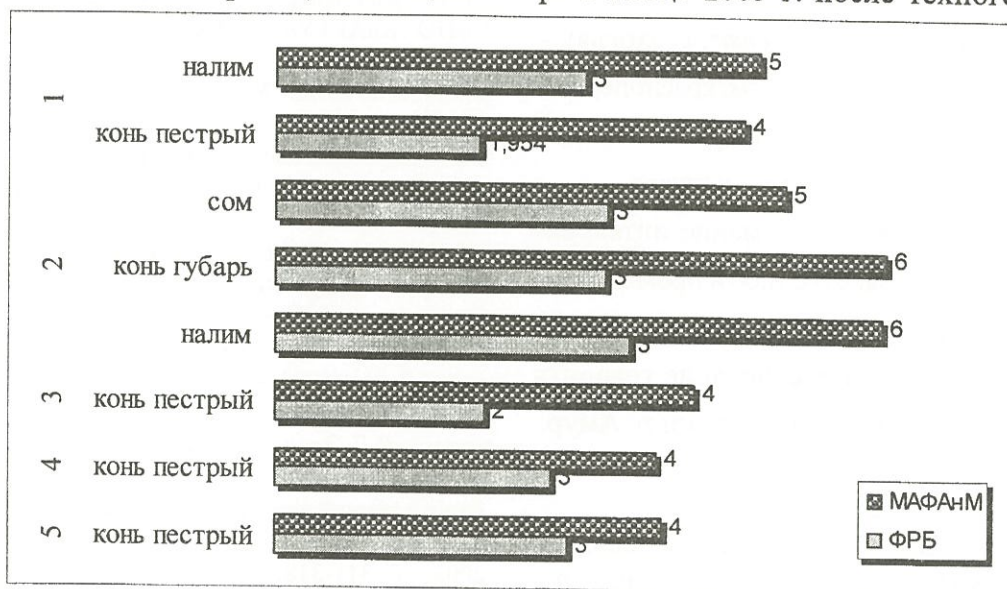
В жабрах рыбы, только что извлеченной из воды, процессы порчи протекают весьма интенсивно вследствие того, что они исключительно близко соприкасаются с внешней средой, являющейся

источником обсеменения микроорганизмами. Максимальное количество аммонифицирующих микроорганизмов было обнаружено на жабрах налима – *Lota lota*, коня-губаря – *Hemibarbus labeo*, выловленных выше Хабаровска (п. Ленинское), и корюшки – *Hypomesus olidus*, выловленной в нижнем течении Амура (п. Иннокентьевка) (рис.3).

Высокая степень обсемененности мышечной ткани (выше нормативных требований санитарно-микробиологического контроля), а также жабер гетеротрофными и фенолрезистентными микроорганизмами у рыб, выловленных выше Хабаровска (п. Ленинское, п. Нижнеспасское), свидетельствует о неблагоприятной экологической обстановке этого района исследования.

### Заключение

События, произошедшие на Амуре в конце 2005 г. после техногенной



**Рис. 3. Обсемененность жабер рыб МАФАНМ и ФРБ, выловленных в период ледостава 2006 г.:**

1 – о. Виноградный (3 км вверх по течению Амура); 2 – п. Ленинское;  
3 – п. Нижнеленинское; 4 – п. Нижнеспасское; 5 – г. Хабаровск (железнодорож. мост)

аварии на химическом предприятии в бассейне р. Сунгари, подтвердили состоятельность полученных ранее результатов, о том, что с водами р. Сунгари поступают весьма токсичные и стойкие органические загрязнители.

Проведенные исследования показали, что метод учета численности санитарно-показательных микроорганизмов в мышечных тканях рыб из различных мест обитания является надежным методом индикации их качества. Потенциальную опасность для здоровья населения представляет рыба с высокой бактериальной обсемененностью мышечной ткани, выловленная как выше г. Хабаровска (п. Ленинское, ЕАО), так и ниже города (п. Дапы, п. Иннокентьевка, п. Джари).

Доброкачественной рыбой по степени бактериальной обсемененности мышечной ткани признаны амурская щука - *Esox reichertii*, белый амурский лещ - *Parabramis pekinensis*, верхогляд - *Chanodichthus erythropterus*, красноперка - *Tribolodon ezoe*, что подтверждается многолетними результатами анализов.

Принимая во внимание интенсивное сельскохозяйственное и промышленное развитие правобережных районов Китая, есть полное основание говорить о трансграничном загрязнении р. Амур.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Ким В. И. Исследования водных и экологических проблем Приамурья. - Владивосток - Хабаровск: Дальнаука, 1999. - С. 66-69.
2. Родина А.Г. Методы водной микробиологии. - М.: Наука, 1965. - 363 с.
3. Никитина З.И. Микробиологический мо-

нитинг наземных экосистем. - Новосибирск, Наука: Сиб. отд., 1991. - 222 с.

4. Хазиев Ф.Х. Ферментативная активность почв. - М.: Наука, 1976. - 180 с.

5. Инструкция № 5319 по санитарно-микробиологическому контролю производства пищевой продукции из рыбы и морских беспозвоночных. - Л.: Гипрорыбфлот, 1991. - С. 11-54.

6. Юрьев Д.Н., Шестеркин В.П., Неудачин А.П., Ким В.И., Левицина С.И. Причина бедственного состояния экосистемы р. Амур - трансграничное загрязнение // Вода: экология и технология: Мат. V Межд. конгресса. - М.: Экватек, 2002. - С. 356.

7. Шестеркин В.П., Шестеркина Н.М. Роль реки Сунгари в формировании химического состава воды Среднего Амура в зимнюю межень // Биогеохимические и гидроэкологические оценки наземных и пресноводных экосистем. - Владивосток: Дальнаука, 2003. Вып. 13. - С. 106-120.

8. Кондратьева Л.М., Гаретова Л.А., Чухлебова Л.М. Микробиологическая оценка экологического риска трансграничного загрязнения реки Амур // Фундаментальные проблемы воды и водных ресурсов на рубеже III тысячелетия: Мат. Межд. науч. конф., 3-7 сент. 2000. - Томск, 2000. - С. 332-336.

9. Микроорганизмы в экосистемах Приамурья. - Владивосток: Дальнаука, 2000. - 198 с.

10. Кондратьева Л.М., Фишер Н.К. Микробиологическая оценка качества воды в реках Амур и Сунгари после техногенной аварии в КНР // Дальневосточная весна- 2006: Мат. междунауч. научн.-практ. конф. Комсомольск-на-Амуре: ГОУВПО «КНАГТУ», 2006. С. 177-181.

11. Таубе П.Р., Баранова А.Г. Химия и микробиология воды. - М.: Высш. шк., 1983. - 232 с.

12. Кудерский Л.А. Рыбы как биологические индикаторы состояния водной среды // Методы ихтиотоксикологических исследований. - Ленинград, 1987. - С. 71.

13. Мухина Л.Б. Товароведная оценка качества рыбопродукции и ее микробиологическая безопасность // Переработка рыбы и других морепродуктов: Тез. докл. межрег. научн.-практ. сем. 7-9 сент. 1999. - СПб., 1999. - С. 7.

14. Кондратьева Л.М., Чухлебова Л.М., Рапопорт В.Л. Экологические аспекты изменения органолептических показателей ихтиофауны р. Амур в зимний период // Чтения памяти В.Я. Леванидова. Вып. 2. - Владивосток: Дальнаука, 2003. - С. 311-318.

15. Чухлебова Л.М., Кондратьева Л.М., Рапопорт В.Л., Сиротский С.Е. Сезонное изменение санитарно-гигиенических показателей качества рыбы реки Амур // Гигиена и санитария, 2005. - № 2. - С. 37-41.

УДК 619:616

### СОВРЕМЕННАЯ ЭПИЗООТИЧЕСКАЯ И ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА В ПАВЛОДАРСКОЙ ОБЛАСТИ

К.Ж. БЕЙСЕБАЕВ, С.К. ОСПАНОВА, В.Ф. СЛЕМНЕВ  
Департамент Госсанэпиднадзора Павлодарской области

*Мәлімдеме Павлодар облысында 2007 жылдагы эпизоотикалық және эпидемиологиялық жағдайы жөнінде мәліметтер келтіріледі.*

*В сообщении приводятся данные об эпизоотическом и эпидемиологическом состоянии Павлодарской области в 2007 году.*

*In the message the data about epizootological and an epidemiological condition of the Pavlodar area in 2007 are given.*

**Туляремия.** За 6 месяцев 2007 года заболеваний людей туляремией в области не зарегистрировано, а также не выявлено бактериологически подтвержденных эпизоотий туляремийной этиологии среди мелких млекопитающих, иксодовых клещей и из воды.

Низкий процент серопозитивных погадок хищных птиц (титр 1:20) по каналу Иртыш – Караганда, экскрементов хищных птиц и подснежных гнезд грызунов, собранных в апреле и мае подтверждают благополучное течение эпизоотологического процесса в очагах туляремии в течение 6 месяцев 2007 года.

**Лептоспироз.** В области случаев заболевания среди людей в 2007 году не выявлено. Среди сельскохозяйственных животных по данным ветеринарной службы зарегистрировано 3 положительных пробы лептоспирозной инфекции от лошадей Железинского района.

За 5 месяцев исследована 181 сыворотка крови от мелких млекопитающих разных видов, отловленных в открытых и закрытых стациях, с положительным результатом 2 реакции на лептоспироз.

**Псевдотуберкулез, пастереллез, листериоз, кишечный иерсиниоз.** Исследована 181 сыворотка крови грызунов на вышеуказанные инфекции, с положительным результатом 28 реакций: на иерсиниоз – 4, на псевдотуберкулез – 10, на листериоз – 11, на пастереллез – 3.

**Бешенство.** Эпидситуация по бешенству в области остается напряженной. Диагноз заболевания бешенством лабораторно подтвержден ветлабораторией в патогенном материале от собаки в Щербактинском районе.

**Клещевой сыпной тиф.** За 6 прошедших месяцев клинически подтвержден 31 случай заболеваний по области.

УДК 677.21.051.152

## АНАЛИЗ СЪЕМНОГО БАРАБАНА ДВУХСТУПЕНЧАТОГО ОДНОКАМЕРНОГО ДЖИНА С ЦЕЛЮ СОХРАНЕНИЯ ПРИРОДНЫХ СВОЙСТВ ХЛОПКОВОГО ВОЛОКНА И СЕМЯН

А.А. ХОЖИЕВ, Ш.М. АЗИЗОВ, И.А. КАРИМОВ

Наманганский инженерно-экономический институт, г. Наманган

*Мақта талшықтарын және тұқымдарын сақтау үшін алмалы-салмалы барабанды қолдану анализі бұл мақалада көрсетілген.*

*Проведен анализ эффективно-го съема волокна с зубьев пил двух-ступенчатого однокамерного джина с помощью одного съемного барабана, при помощи которого достигается сохранение природных свойств хлопкового волокна и семян.*

*The analysis effective set fibers with ripple saws of two-level single-chamber gin with the help of one demountable drum by means of which preservation of natural properties of a cotton fiber and seeds is reached is lead.*

Съемный барабан устанавливают для съема закрепившихся на пильчатой поверхности летучек после их выхода из зоны колосниковой решетки; он должен обеспечивать полное удаление летучек с пильчатого барабана без повреждения семян и зубьев пилочек при попадании в зону съема твердых предметов. Конструкции съемных барабанов различаются главным образом по материалу лопастей. Для изготовления лопастей применяли стальной лист, прорезиненный ремень, капрон, листовую резину и щетину.

Металлические планки при высоком проценте съема летучек с пильчатой поверхности показали повреждаемость семян до 10% и более и повреждение зубьев пилочек при попадании в зону съема твердых предметов. Планки съемных лопастей из капрона и листовой резины быстро выходили из строя, подсекаясь у основания.

Наиболее долговечными, с хорошими технологическими показателями и высокой эффективностью съема ( $k_{\text{с}} = 98 \div 99\%$ ) оказались лопасти из прорезиненного ремня и натуральной щетины.

Эффективность работы съемного барабана характеризуется количеством хлопка-сырца, снимаемого с поверхности пильчатого барабана, и оценивается коэффициентом съема

$$K_{\text{с}} = \frac{Q_1}{Q_1 + Q_2} \cdot 100 \%,$$

где  $Q_1$  и  $Q_2$  – количество хлопка-сырца, снятого с пильчатого барабана съемным барабаном и оставшегося на пильчатой поверхности после съема.

Интенсивность обработки съемным барабаном поверхности пильчатого барабана характеризуется коэффициентом воздействия.

$$\eta_d = \frac{2zS_0}{S},$$

где  $z$  – количество съёмных планок на съёмном барабане;

$S_0$  – дуга пильчатой поверхности барабана, обрабатываемая одной лопастью съёмного барабана;

$S$  – длина окружности пильчатых барабанов, на которую они повернулись за один оборот съёмного барабана.

Чем больше величина  $\eta_d$ , тем выше эффективность работы съёмного барабана.

Из рисунка 1 следует, что длина дуги съема первого пильного барабана

$$S_0 = r_1 \omega_1 t_1,$$

где  $r$  – радиус пильного барабана;

$\omega_1$  – угловая скорость пильчатого барабана;

$t_1$  – разновидность времени поворота пильчатого барабана на угол  $2\beta_2$ ;

$$t_1 = \frac{2\beta_1}{\omega_1} - \frac{2\beta_2}{\omega_2};$$

где  $\omega_2$  – угловая скорость съёмного барабана.

$$S_0 = 2r_1 \left( \beta_1 - \beta_2 \frac{\omega_1}{\omega_2} \right).$$

Величину углов  $\beta_1$  и  $\beta_2$  определяют по рис. 1:

$$R_2^2 = l^2 + R_1^2 - 2lR_1 \cos \beta_1.$$

Откуда

$$\cos \beta_1 = \frac{l^2 + R_1^2 - R_2^2}{2lR_1},$$

где  $R_1$  – радиус пильчатого барабана с учетом толщины слоя снимаемого хлопка-сырца;

$$R_1 = r_1 + a,$$

где  $a=15-20$  мм – толщина слоя хлопка-сырца;

$l=r_1+R_2$  – расстояние между центрами пильчатого и съёмного барабанов;

$$\sin \beta_2 = \frac{R_1}{R_2} \sin \beta_1.$$

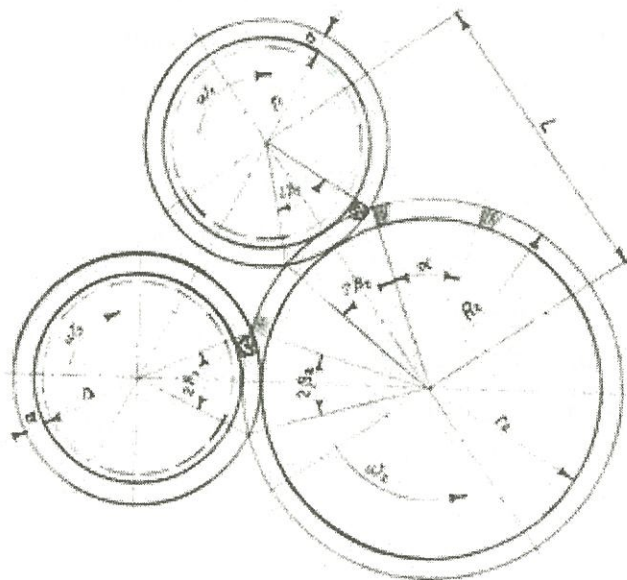


Рис. 1. Схема определения коэффициента воздействия  $\eta$  и количества лопастей съёмного барабана

Длина дуги окружности пильного барабана, обрабатываемой лопастями съёмного барабана за один оборот,

$$S = r_1 \omega_1 t_2 + r_3 \omega_3 t_2 = (r_1 \omega_1 + r_3 \omega_3) t_2,$$

где  $t_2 = \frac{2\pi}{\omega_2}$  время одного оборота щеточного барабана.

Так как  $\omega_1 = \omega_3; r_1 = r_3$ ,

$$\text{тогда } S = 4\pi r_1 \frac{\omega_1}{\omega_2}.$$

Подставляя в формулу (1) значения  $S$  и  $S_0$ , получим

$$\eta_s = \frac{z}{\pi} \beta_1 \frac{\omega_2}{\omega_1} - \beta_2.$$

Для бесперебойного съёма летучек хлопка-сырца с пильчатой поверхности необходимо, чтобы  $\eta_s \geq 1$ .

Заменив в формуле угловые скорости соответствующими им окружными скоростями и преобразуя их, мы получим формулы отношения скорости съёмного и пильчатого барабанов, которая увязывает все кинетические элементы рабочего узла съёма:

$$\frac{v_2}{v_1} = \frac{1}{\beta_1} \frac{D_2}{D_1} \frac{\pi \eta_s}{z_3} + \beta_2.$$

При известных значениях величин можно определить необходимое количество планок съёмного барабана, исходя из условия, что при повороте пильчатого барабана на угол  $2\beta_1 + 2\beta_3$  съёмный барабан для снятия летучки, находящейся в точке А, должен повернуться на угол  $4\beta_2 + \alpha$ . Так как время поворота пильчатого барабана на угол  $2\beta_1 + 2\beta_3$  и время поворота съёмного барабана на  $4\beta_2 + \alpha$  равны, можно записать

$$t_1 = \frac{2\beta_1}{\omega_1} + \frac{2\beta_3}{\omega_3} = \frac{4\beta_2 + \alpha}{\omega_2} \text{ или}$$

$$\frac{4\beta_1}{\omega_1} = \frac{4\beta_2 + \alpha}{\omega_2}.$$

Откуда

$$\alpha = 4 \beta_1 \frac{\omega_2}{\omega_1} - \beta_2,$$

где  $\alpha$  - угол между двумя смежными съёмными планками. Необходимое количество планок на съёмном барабане

$$z_s = \frac{360^\circ}{\alpha}.$$

Эффективность работы съёмного барабана повышается с увеличением коэффициента воздействия  $\eta_s$ , который зависит от диаметра и окружных скоростей съёмного и пильчатого барабанов. С уменьшением скорости съёмного барабана или уменьшением его диаметра коэффициент воздействия уменьшается, а со снижением скорости пильчатого барабана и увеличением его диаметра – повышается.

Рекомендуется при проектировании съёмных барабанов для нормальных условий принимать  $\eta_s = 1,4 \dots 1,6$ .

С увеличением влажности хлопка-сырца коэффициент воздействия следует увеличивать. Если при  $w=8\%$  принимают  $\eta_B = 1,4 \dots 1,6$ , то при  $w=8\%$  необходимо принять  $\eta_B \geq 2$ .

Коэффициент эффективности съёма зависит от шероховатости зубчатой поверхности очистительного барабана:

Электрополированная поверхность.....	99,6
Опескостроенная.....	98,6
Зачищённая в песочной ванне.....	98,0
Без специальной очистки.....	97,8

Исследованиями Б.В. Логинова определено, что наилучшее положение съёмного барабана для существующих профилей зубьев



$$\delta = \operatorname{arctg}(-\mu) - \gamma + \pi,$$

где  $\mu$  - коэффициент трения волокна о переднюю грань зубьев;

$\gamma$  - передний угол зуба.

При значении  $\mu = 0,5$  и  $\gamma = 0,785$  рад ( $45^\circ$ )  $\delta = 1,89$  рад ( $108^\circ 25'$ ).

За счет волокна, снятого щеткой первого пильчатого барабана, во втором

пильном барабане уменьшаются ударные нагрузки, действующие на семена, а также на снимаемые волокна. Это способствует повышению качества выделяемого волокна и сохранению естественного состояния волокон.

## НАШИ АВТОРЫ

1. Акмуллаева Айжан Сейтхановна – кандидат биологических наук, доцент, Павлодарский государственный педагогический институт, г. Павлодар.

2. Анурьева Анна Николаевна – младший научный сотрудник Балхашского филиала РГП «Научно-производственный центр рыбного хозяйства», МСХ РК, г. Балхаш.

3. Азизов Шухрат Маматович – соискатель, руководитель отдела международных связей Наманганского инженерно-экономического института, г. Наманган, Узбекистан.

4. Базаркин Валерий Николаевич – кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории экологии животных Института водных и экологических проблем ДВО РАН, г. Хабаровск, Россия.

5. Бейсебаев Канат Жумабекович – врач высшей квалификационной категории, зам. директора департамента Госсанэпиднадзора Павлодарской области.

6. Вечканов Владимир Серафимович – кандидат биологических наук, доцент кафедры зоологии биологического факультета Мордовского госуниверситета, г. Саранск, Республика Мордовия.

7. Додонова Александра Шавкатовна – кандидат биологических наук, АО «Научно-производственный центр «Фитохимия», заведующая лабораторией.

8. Каримов Абдусамат Исмонович – кандидат технических наук, доцент

кафедры «Высшая математика» Наманганского инженерно-экономического института, г. Наманган, Узбекистан.

9. В.Н. Коржнев – Томский государственный университет, Россия.

10. Куандыкова Алма Жаксылыковна – АО «Научно-производственный центр «Фитохимия»», ведущий инженер.

11. Кулмамбетова Гульмира Нигметжановна – магистр биологии, ЕНУ им. Л.Н. Гумилёва, г. Астана.

12. Ламехов Юрий Геннадьевич – кандидат биологических наук, доцент, Челябинский государственный педагогический университет, г. Челябинск, Россия.

13. А. Н. Майсова – Мордовский государственный университет, г. Саранск, Россия.

14. Михеев Алексей Владимирович – кандидат биологических наук, старший научный сотрудник, ведущий научный сотрудник НИИ биологии Днепропетровского национального университета, г. Днепропетровск, Украина.

15. Оспанова Сауле Каримовна – врач высшей квалификационной категории, зам. директора департамента Госсанэпиднадзора Павлодарской области.

16. Паньков Владимир Ильич – директор филиала Республиканского и методического центра фитосанитарной диагностики и прогноза СХМ РК, г. Павлодар.

17. Пономарева Любовь Петровна – научный сотрудник Балхашского филиала

ла РГП «Научно-производственный центр рыбного хозяйства» МСХ РК, г. Балхаш.

18. Ручин Александр Борисович – кандидат биологических наук, доцент кафедры зоологии биологического факультета Мордовского государственного университета, г. Саранск, Республика Мордовия, Россия.

19. Рымжанов Тлеубек Сакенович – кандидат биологических наук, доцент, Павлодарский государственный педагогический института, г. Павлодар.

20. М. К. Рыжов – институт экологии Волжского бассейна РАН, г. Тольятти, Республика Мордовия, Россия.

21. Сабырханова С.Т.–врач-инфекционист Экибастузского филиала ОЦ СПИД, г. Экибастуз.

22. А.Р. Сатаева– Семипалатинский государственный университет им. Шакарима, г. Семипалатинск.

23. Садырбаева Наталья Николаевна– младший научный сотрудник Балхашского филиала РГП «Научно-производственный центр рыбного хозяйства» МСХ РК, г. Балхаш.

24. Слемнев Владимир Федорович– врач высшей квалификационной категории, начальник отдела надзора за особо опасными карантинными инфекциями департамента Госсанэпиднадзора Павлодарской области.

25. Сулайманов Иномжон Жамолитдинович–кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры «Про-

изводство, хранение и переработка сельскохозяйственных продуктов» Наманганского инженерно-экономического института, г. Наманган, Узбекистан.

26. С. Сушина–врач-невропатолог высшей категории областного центра по профилактике и лечению зависимых заболеваний Павлодарской области (ОЦПЛЗЗ), г. Павлодар.

27. Соколов Антон Викторович–ведущий инженер Лаборатории экологии животных Института водных и экологических проблем ДВО РАН, г. Хабаровск, Россия.

28. Соусь Светлана Матвеевна–старший научный сотрудник, кандидат биологических наук, ИСИЭЖ СО РАН, г. Новосибирск, Россия.

29. Турганбекова Айгул Токтамысовна–магистрант, Павлодарский государственный педагогический института, г. Павлодар.

30. Хожиев Абурахим Абдурахманович–кандидат технических наук, ректор Наманганского инженерно-экономического института, г. Наманган, Узбекистан.

31. Чухлебова Любовь Михайловна– кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории микробиологии природных экосистем Института водных и экологических проблем ДВО РАН, г. Хабаровск, Россия.

## АВТОРЛАРҒА АРНАЛҒАН ЕРЕЖЕЛЕР

1. Журналға биологиялық ғылымның барлық салалары бойынша компьютерде терілген, беттің бір жағында ғана басылған, 1,5 тармақты, беттің барлық жолы 3 см, қолжазба мақалалары (“Word 7.0 (’97, 2000)”) қабылданады, мәтін редакторындағы дискетке аударылған материалдарымен бірге болу керек (“Windows” үшін кегль 12 пункт, гарнитурасы – Times New Roman/Kz Times New Roman).

2. Мақалаға барлық авторлар қол қояды: қолжазбаның жалпы көлемі шектелмейді.

3. Ғылыми дәрежесі жоқ авторлар үшін мақала доктор немесе ғылым кандидаттарының рецензиясымен болуы керек.

4. Мақала қатаң түрде келесі ережелерге сәйкес безендірілуі керек:

- ӘОК әмбебап ондық классификация кестесі бойынша;

- мақала аты: кегль – 14 пунктілі, гарнитура Times New Roman (орыс, ағылшын және неміс тілдері үшін), Kz Times New Roman (қазақ тілі үшін), тақырыптың майлы бояумен жазылып, тақырыптың аты ортасында болу керек;

- авторлардың аты-жөні мен тегі, мекеменің толық аты: кегль – 12 пунктілі, гарнитура – Arial (орыс, ағылшын және неміс тілінде), Kz Arial (қазақ тілі үшін) азат жол ортасында болу керек;

- аңдатпа қазақ, орыс және ағылшын тілдерінде: кегль – 10 пунктілі, гар-

нитура Times New Roman (орыс, ағылшын және неміс тілдері үшін), Kz Times New Roman (қазақ тілі үшін), курсив, солдан оңға қарай 1 см жол жіберу керек, 1 интервалды;

- мақала мәтіні: кегль – 12 пунктілі, Times New Roman (орыс, ағылшын және неміс тілдері үшін), Kz Times New Roman (қазақ тілі үшін), бір интервалды;

- пайдаланылған әдебиеттер тізімі (қолжазбадағы сілтемелер мен ескертулер нөмірмен және төртбұрышты жақшалармен белгіленеді). Әдебиеттер тізімі ГОСТ 7.1-84-ке сәйкестігіне сай безендірілуі керек. Мысалы:

### ӘДЕБИЕТТЕР

1. Автор. Мақаланың аты//Журнал аты. Баспаға шыққан жылы. Том (мысалы, 26 т.) – нөмірі (мысалы, №3) – беті (мысалы, - 34 б. немесе 15-24 б.),

2. Андреева С.А. Кітаптың аты. – Баспадан шыққан жері (мысалы, М.:) Баспасы (мысалы, Ғылым), баспаға шыққан жылы. – кітап беттерінің жалпы саны (мысалы, 239 б.) немесе нақты беті (мысалы, 57 б.)

3. Петров И.И. Диссертация тақырыбы: биол. ғылым. канд. диссертациясы. – М.: Институт аты, жылы. – бет саны.

4. С. Christopoulos, Thetransmission-Line Modelling (TML) Method, Piscataway, NJ: IEEE Press, 1995.

5. Бөлек бетте автор жөнінде (қағаз және электронды түрде) мәліметтер беріледі:

- аты-жөні толығымен, ғылыми дәрежесі және ғылыми атағы, жұмыс орны («Біздің авторлар» бөліміне жариялау үшін);

- толық пошталық мекенжайы жұмысы мен үй телефондарының нөмірі, E-mail (редакцияның авторлармен байланыс жасау үшін жарияланбайды);

- мақаланың аты және автордың тегі қазақ, орыс, ағылшын тілдерінде («мазмұны» үшін).

5. Суреттер. Сурет пен суреттің жазбалары бөлек беріліп, мақаланың жалпы мәтініне енгізілмейді. Әрбір суреттің келесі бетінде оның нөмірі, сурет аты, автордың тегі, мақаланың аты болу керек. Дискетте суреттер 300dpi рұқсат алып, («1 сурет», «2 сурет», «3 сурет» аталымдары бар файлдар т.б.) TIF және JPEG форматында болуы керек.

6. Математикалық формулалар Microsoft Equation-де терілуі керек (әрбір формула - 1 объект). Сілтемелері бар формулалар ғана нөмірленеді.

7. Автор мақала гранкасын қарап, қолбелгі қояды, мақаланың мазмұнына жауапкершілікте болады.

Редакция мақаланы әдеби, стильдік өңдеумен айналыспайды. Қолжазба мен дискеттер қайтарылып берілмейді. Талаптар бойынша безендірілмеген мақалалар жариялауға алынбай, авторға қайтарылып беріледі.

8. Қолжазба мен дискетті материалдарды мен мына мекенжайға жіберуге болады:

140002, Қазақстан Республикасы, Павлодар қаласы, Мир көшесі, 60 үй.

Павлодар мемлекеттік педагогикалық институты

«Редакциялық баспа бөлімі»

Тел./факс: 8(7182) 32-48-24

e-mail: rio@ppi.kz

## ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

1. В журнал принимаются рукописи статей по всем направлениям биологических наук в двух экземплярах, набранные на компьютере, напечатанные на одной стороне листа с полуторным межстрочным интервалом, с полями 3 см со всех сторон листа, и дискета со всеми материалами в текстовом редакторе «Word 7,0 ('97, 2000) для Windows»

(кегель -12 пунктов, гарнитура-Times New Roman/KZ Times New Roman).

2. Статья подписывается всеми авторами. Общий объем рукописи не ограничивается.

3. Статья должна сопровождаться рецензией доктора или кандидата наук для авторов, не имеющих ученой степени.

4. Статьи должны быть оформлены в строгом соответствии со следующими правилами:

- УДК по таблицам универсальной десятичной классификации;

- название статьи: кегль – 14 пунктов, гарнитура – Times New Roman Сур (для русского, английского и немецкого языков), KZ Times New Roman (для казахского языка), заглавные, жирные, абзац центрованный;

- инициалы и фамилия(-и) автора(-ов), полное название учреждения: кегль – 12 пунктов, гарнитура – Arial (для русского, английского и немецкого языков), KZ Arial (для казахского языка), абзац центрованный;

- аннотация на казахском, русском и английском языках: кегль - 10 пунктов, гарнитура – Times New Roman (для русского, английского и немецкого языков), KZ Times New Roman (для казахского языка), курсив, отступ слева-справа – 1 см, одинарный межстрочный интервал;

- текст статьи: кегль - 12 пунктов, гарнитура – Times New Roman (для русского, английского и немецкого языков), KZ Times New Roman (для казахского языка), полуторный межстрочный интервал;

- список использованной литературы (ссылки и примечания в рукописи обозначаются сквозной нумерацией и заключаются в квадратные скобки). Список литературы должен быть оформлен в соответствии с ГОСТ 7.1-84., – например:

## ЛИТЕРАТУРА

1. Автор. Название статьи //Название журнала. Год издания. Том (например, Т.26.). - номер (например, № 3.).- страница (например, С. 34. или С.15-24.)

2. Андреева С.А. Название книги. Место издания (например, -М.:) Издательство (например, Наука,) год издания. Общее число страниц в книге (например, 239 с.) или конкретная страница (например, С. 67.)

3. Петров И.И. Название диссертации: дис. канд. биолог. наук. М.: Название института, год. Число страниц.

4. С.Christopoulos, The transmission-Line Modelling (TML) Method, Piscataway, NJ: IEEE Press, 1995.

5. На отдельной странице (в бумажном и электронном варианте) приводятся сведения об авторе:

- Ф.И.О. полностью, ученая степень и ученое звание, место работы (для публикации в разделе «Наши авторы»);

- полные почтовые адреса, номера служебного и домашнего телефонов, E-mail (для связи редакции с авторами, не публикуются);

- название статьи и фамилия (-и) автора(-ов) на казахском, русском и английском языках (для «Содержания»).

6. Иллюстрации. Перечень рисунков и подрисуночные надписи к ним представляют отдельно и в общий текст статьи не включают. На обратной стороне каждого рисунка следует указать его номер, название рисунка, фамилию автора, название статьи. На дискете рисунки

## ИНФОРМАЦИЯ

и иллюстрации в формате TIF или JPG с разрешением не менее 300 dpi (файлы с названием «Рис.1», «Рис.2», «Рис.3» и т.д.).

6. Математические формулы должны быть набраны как Microsoft Equation (каждая формула – один объект). Нумеровать следует лишь те формулы, на которые имеются ссылки.

7. Автор просматривает и визирует гранки статьи и несет ответственность за содержание статьи.

Редакция не занимается литературной и стилистической обработкой ста-

тьи. Рукописи и дискеты не возвращаются. Статьи, оформленные с нарушением требований, к публикации не принимаются и возвращаются авторам.

8. Рукопись и дискету с материалами следует направлять по адресу:

140002, Республика Казахстан,  
г. Павлодар, ул. Мира, 60

Павлодарский государственный  
педагогический институт

«Редакционно-издательский отдел».

Тел./факс: 8(7182) 32-48-24

e-mail: rio@ppi.kz

**Компьютерде верстка жасаған:** М.С. Ақмоллаева  
**Корректорлар:** Г.З. Жанзақова, Т.И. Бокова, Қ.Е. Смағұлова  
Теруге 27.08.2007 ж. жіберілді. Басуға 20.09.2007 ж. қол қойылды.  
Форматы 70x100 1/16. Кітап-журнал қағазы.  
Көлемі 5,7 шартты б.т. Таралымы 300 дана. Бағасы келісім бойынша.  
Тапсырыс №0267.

**Компьютерная верстка:** Акмуллаева М.С.  
**Корректоры:** Жанзакова Г.З., А.С., Бокова Т.И., Смагулова К.Е.

Сдано в набор 27.08.2007 г. Подписано в печать 20.09.2007 г.  
Формат 70x100 1/16. Бумага книжно-журнальная.  
Объем 5,7 уч.-изд. л. Тираж 300 экз. Цена договорная.  
Заказ №0267.

Редакционно-издательский отдел  
Павлодарского государственного педагогического института  
637002, г. Павлодар, ул. Мира, 60.  
e-mail: gio@ppi.kz