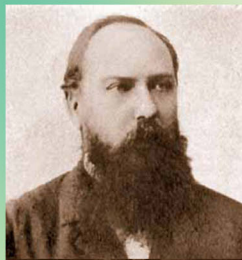


РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК  
ИНСТИТУТ ЭКОЛОГИИ ВОЛЖСКОГО БАСЕЙНА

# ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ СБОРНИК 3

## ТРУДЫ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ ПОВОЛЖЬЯ



ТОЛЬТТИ, 2011

Российская академия наук

Институт экологии Волжского бассейна

Русское ботаническое общество  
Тольяттинское отделение

Программа целевых расходов президиума РАН  
«Поддержка молодых ученых»

Университет Российской академии образования  
Тольяттинский филиал

# ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ СБОРНИК 3

ТРУДЫ  
МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ  
ПОВОЛЖЬЯ

Тольятти, 2011

**Конференция  
посвящается  
славным  
датам**

**325-летию со дня рождения В.Н. Татищева  
300-летию со дня рождения М.В. Ломоносова  
150-летию со дня рождения С.И. Коржинского**

**УДК 574.5**

**Экологический сборник 3: Труды молодых ученых Поволжья / Под ред. проф. С.В. Саксонова. Тольятти: ИЭВБ РАН, «Кассандра», 2011. VII + 290 с.**

В сборнике представлены материалы докладов, заслушанных на молодежной научной конференции «Актуальные проблемы экологии Волжского бассейна», прошедшей 8 февраля 2011 г. в Институте экологии Волжского бассейна Российской академии наук.

Представленные доклады освещают различные проблемы организации и функционирования природных и антропогенных экосистем, представлены молодыми исследователями из академических и высших учебных заведений, общеобразовательных школ, музеев, государственных и общественных организаций из Ельца, Ижевска, Казани, Калуги, Конаково, Краснодара, Москвы, Новочебоксарска, Оренбурга, Пушты, Самары, Санкт-Петербурга, Саранска, Сибая, Твери, Тольятти, Ульяновска, Уфы, Чебоксар.

Настоящий сборник выпущен в рамках Программы целевых расходов Президиума РАН «Поддержка молодых ученых», Программы Президиума РАН «Биоразнообразие», Программы ОБН РАН «Биоресурсы».

Редколлегия

Е.В. Абакумов (Санкт-Петербург), А.Г. Бакиев (Тольятти), И.А. Евланов (Тольятти),  
Т.Д. Зинченко (Тольятти), Л.М. Кавеленова (Самара), Н.В. Конева (Тольятти),  
В.Н. Нестеров (Тольятти), Н.С. Раков (Ульяновск), Г.С. Розенберг (Тольятти),  
В.А. Розенцвет (Тольятти), С.В. Саксонов (Тольятти), С.А. Сенатор (Тольятти), В.В.  
Соловьева (Самара), В.Ф. Феоктистов (Тольятти)

ISSN

© 2011 Авторский коллектив  
© 2011 ИЭВБ РАН  
© 2011 «Кассандра»

## **ПРЕДИСЛОВИЕ РЕДАКТОРА: НАУКА – ЭТО МЫ**

Науку часто смешивают с знанием. Это грубое недоразумение. Наука есть не только знание, но и сознание, т.е. умение пользоваться знанием как следует.

*Василий Ключевский*

Наука всегда оказывается не права. Она не в состоянии решить ни одного вопроса, не поставив при этом десятка новых.

*Джордж Бернард Шоу*

Наука, как и добродетель, сама себе награда.

*Чарлз Кингсли*

В третий раз (а это уже традиция!) Институт экологии Волжского бассейна РАН совместно с Советом молодых ученых, созывает экологическую конференцию в день, основания Российской академии наук. Это случилось 28 января (8 февраля по новому стилю) 1724 года, когда император Петр I повелел издать соответствующий указ правительствующего Сената.

В новой России эта дата стала отмечается как День Российской науки, что было закреплено указом Президента России № 717 от 7 июня 1999 г. «Об установлении Дня российской науки».

Мировое научное сообщество не стало бы таким прогрессивным, если бы в нем не звучали имена наших соотечественников: Михаил Васильевич Ломоносов, Иван Петрович Павлов, Дмитрий Иванович Менделеев, Константин Эдуардович Циолковский, Сергей Иванович Вавилов, Петр Леонидович Капица, Лев Давидович Ландау, Игорь Васильевич Курчатов, Павел Сергеевич Александров, Сергей Павлович Королев. Это лишь малая часть талантливых имен российских ученых, внесших вклад в мировую науку. Россия стала первой страной, где было разработано учение о биосфере, впервые в мире в космос запущен искусственный спутник Земли, введена в эксплуатацию первая в мире атомная станция.

Четырнадцать российских и советских ученых были отмечены Нобелевскими премиями. Первым из удостоенных, в 1904 г., стал академик И.П. Павлов за работу по физиологии пищеварения, далее, в 1908 г., – И.И. Мечников за труды по иммунитету. Последним российским лауреатом стал физик К.С. Новосёлов, в 2010 г. получивший Нобелевскую премию за новаторские эксперименты по исследованию двумерного материала графена.

У участников нашей конференции так же большое будущее в науке. Сейчас вы молоды, стремительны, активны. Уверен, что пройдет немного времени и лучшие российский и международные журналы будут публиковать ваши работы, а книги, написанные вами, украсят лучшие мировые библиотеки. Дерзайте, творите, открывайте...

В настоящий сборник помещены статьи молодых ученых, представленные на научную конференцию «Актуальные проблемы экологии Волжского бассейна»,

---

\* © 2011 Саксонов Сергей Владимирович, доктор биологических наук, профессор, заместитель директора ИЭВБ РАН

состоявшуюся 8 февраля 2011 года в актовом зале Института экологии Волжского бассейна РАН.

Всего представлено 83 работы 104 авторами из 37 организаций. О географии молодых исследователей красноречиво свидетельствуют следующие данные (19 населенных пунктов и 14 регионов):

Институт экологии Волжского бассейна РАН, г. Тольятти – представил 24 работы

Башкирский государственный педагогический университет им. М.

Акмуллы, г. Уфа – 12

Самарский государственный университет, г. Самара – 7

Институт биологии Уфимского научного центра РАН, г. Уфа – 3

Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева, г. Саранск – 3

Поволжская государственная социально-гуманитарная академия, г. Самара – 3

Башкирский институт физической культуры (филиал) Уральского государственного университета физической культуры, г. Уфа – 2

Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, г. Ижевск – 2

Институт степи УрО РАН, г. Оренбург – 2

Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань – 2

Московский педагогический государственный университет, г. Москва – 2

МОУ СОШ №17, г. Новочебоксарск – 2

Самарский зоологический парк, г. Самара – 2

Тольяттинский государственный университет, г. Тольятти – 2

Удмуртский государственный университет, г. Ижевск – 2

Ульяновский государственный педагогический университет им. И.Н. Ульянова, г. Ульяновск – 2

Башкирский государственный университет, г. Уфа – 1

Башкирский государственный аграрный университет, г. Уфа – 1

Ботанический сад Самарского государственного университета, г. Самара – 1

Государственный биологический музей им. К. А. Тимирязева, г. Москва – 1

Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина – 1

Зоологический институт РАН, г. Санкт-Петербург – 1

Иваньковская научно-исследовательская станция ИВП РАН, г. Конаково – 1

Институт проблем экологии и природопользования Академии наук Республики Татарстан, г. Казань – 1

Калужское общество изучения природы, г. Калуга – 1

Кубанский государственный университет, г. Краснодар – 1

Мордовский государственный природный заповедник им. П.Г. Смидовича, п. Пушта – 1

Оренбургский государственный педагогический университет, г. Оренбург – 1

Самарская государственная областная академия (Наяновой), г. Самара – 1

Самарский государственный архитектурно-строительный университет, г. Самара – 1

Санкт-Петербургский государственный университет, г. Санкт-Петербург – 1

Сибайский институт (филиал) Башкирского государственного университета, г. Сибай – 1

Тверской государственный университет, г. Тверь – 1

Университет Российской академии образования, Тольяттинский филиал, г. Тольятти – 1

Уфимская государственная академия экономики и сервиса, г. Уфа – 1

Филиал ФГУ «Россельхозцентр» по Республике Мордовия, г. Саранск – 1

Чувашский государственный университет им. И.Н. Ульянова, г. Чебоксары – 1

За три года работы конференции сформировался актив постоянных участников: Е.В. Абакумов (Санкт-Петербургский университет), В.Н. Ильина (Поволжская социально-гуманитарная академия, Самара), О.В. Зайцева, Н.Ю. Кириллова, В.Н. Нестеров, С.А. Сенатор, А.И. Файзулин, И.В. Чихляев (Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти).

Уже не новички на конференции (повторное участие) Е.С. Богданова, Ф.Ф. Зарипова, И.Н. Исаева, А.Б. Комиссаров, А.К. Минеев, О.В. Минеева, О.В. Мухортова, Е.А. Помогайбин, А.И. Попов, Р.З. Сабитова, И.П. Шиманчик, И.В. Шуршина.

Тем, кто впервые приехал в Тольятти со своими докладами, а их большинство – пожелаем удачи!

Это предисловие я назвал «Наука – это мы», потому что Клод Бернар, французский физиолог и патолог, один из основоположников современной физиологии и экспериментальной патологии, член академии наук в Париже писал, что искусство – это «я»; наука – это «мы». Только опираясь на работы предшественников, глубоко зная историю вопроса, работы других ученых и своих коллег можно иметь в науке свое лицо. Наука – множество лиц, в том числе и ваших, а это означает, что наука – это мы.

**Г.С. Розенберг, С.В. Саксонов, С.А. Сенатор\***

Институт экологии Волжского бассейна РАН, г. Тольятти

## **ИВАНЫ, ПОМНЯЩИЕ РОДСТВО: ЛИЧНОСТЬ И РАЗВИТИЕ НАУКИ**

Владимир Иванович Вернадский, великий российский учёный XX в., естествоиспытатель, мыслитель, философ, основоположник геохимии, биогеохимии, радиогеологии, учения о биосфере писал, что вся история науки на каждом шагу показывает, что отдельные личности были более правы в своих утверждениях, чем целые корпорации ученых или сотни и тысячи исследователей, придерживавшихся господствующих взглядов.

История науки, это, прежде всего, история личностей, история развития идей (опять без личности не обойтись), история накопления, распространения и применения знаний. За всем этим – люди, реальные, жившие и живущие, которых объединяет одно общее дело: служение великой науке, а это значит знаниям, прогрессу, человечеству.

День, когда общество вспоминает о науке, в нашем календаре именуется как «ДЕНЬ РОССИЙСКОЙ НАУКИ». Мы даем себе отчет, что наука интернациональна и не знает границ ни административных, ни интеллектуальных. Это достояние человечества.

Ниже мы приводим небольшой перечень важных юбилеев и дат 2011 г., связанных с развитием экологических знаний.

### **ЮБИЛЕИ 2011 г.**

24 ЯНВАРЯ	<b>Борис Константинович ФОРТУНАТОВ</b> (1886 – 1943), зоолог, эколог, деятель охраны природы.	<b>125</b>
28 МАРТА	<b>Александр Леонидович ЯНШИН</b> (1911 – 9.10.1999), геолог, эколог.	<b>100</b>

\* © 2011 Розенберг Геннадий Самуилович, доктор биологических наук, профессор, член-корреспондент РАН, директор

© 2011 Саксонов Сергей Владимирович, доктор биологических наук, профессор, заместитель директора

© 2011 Сенатор Степан Александрович, кандидат биологических наук, научный сотрудник

29 АПРЕЛЯ	<b>Василий Никитич ТАТИЩЕВ</b> (1686 – 26.07.1750), математик, историк, горный инженер, географ, политик, юрист, сподвижник ПЕТРА I,	<b>325</b>
7 СЕНТЯБРЯ	<b>Сергей Иванович КОРЖИНСКИЙ</b> (1861 – 30.11. 1900), ботаник,	<b>150</b>
17 СЕНТЯБРЯ	<b>Анатолий Георгиевич ВОРОНОВ</b> (1911 – 1.05.1995), ботаник, фитоценолог, биогеограф.	<b>100</b>
11 НОЯБРЯ	<b>Степан Петрович КРАШЕНИННИКОВ</b> (1711 – 8.03.1755), натуралист, путешественник, исследователь Камчатки	<b>300</b>
19 НОЯБРЯ	<b>Михаил Васильевич ЛОМОНОСОВ</b> (1711 – 15.04. 1765), естествоиспытатель, поэт, организатор науки, просветитель.	<b>300</b>

#### КРУГЛЫЕ ДАТЫ

5 ЯНВАРЯ	<b>Михаил Александрович РЫКАЧЕВ</b> (1841 – 01.04. 1919), русский метеоролог.	170
12 ЯНВАРЯ	<b>Константин Владимирович АРНОЛЬДИ</b> (1901 – 12.12.1982), зоолог, энтомолог	110
4 ФЕВРАЛЯ	<b>Алексей Александрович УРАНОВ</b> (1901 – 14.10. 1974), ботаник, фитоценолог	110
13 ФЕВРАЛЯ	<b>Николай Федорович РЕЙМЕРС</b> (1931 – 31.01.1993), зоолог, эколог.	80
17 ФЕВРАЛЯ	<b>День рождения книги В.И. Вернадского «БИОСФЕРА»</b> (1926 г.)	90
16 МАРТА	<b>Томас Роберт МАЛЬТУС</b> (T.R. MALTHUS; 1766 – 23.12.1834), британский священник и экономист.	245
9 АПРЕЛЯ	<b>Мартин Виллем БЕЙЕРИНК</b> (Martinus Willem BEIJERINCK; 1851 – 1.01. 1931), голландский ботаник, микробиолог.	160
1 МАЯ	<b>Игорь Александрович ШИЛОВ</b> (1921 – 13.02.2001), зоолог, эколог.	90
21 МАЯ	Родился <b>Пьер ТЕЙЯР ДЕ ШАРДЕН</b> (Pierre TEILHARD DE CHARDIN; 1881 – 10.04.1955), французский антрополог, палеонтолог, философ.	130
	<b>Андрей Дмитриевич САХАРОВ</b> (1921 – 14.12.1989), физик, трижды Герой Социалистического Труда, (Нобелевская премия мира 1975 г.).	90

5 ИЮНЯ	<b>Джозеф ТУРНЕФОР</b> (Joseph Pitton de TOURNEFORT; 1656 – 28.12.1708), французский ботаник и врач.	355
10 ИЮНЯ	<b>Сергей Алексеевич ЗЕРНОВ</b> (1871 – 22.02.1945), зоолог, гидробиолог.	140
13 ИЮНЯ	Родился <b>Вильям ГОССЕТ (СТЬЮДЕНТ)</b> (William GOSSET [STUDENT]; 1876 – 16.10. 1937), английский статистик.	135
15 АВГУСТА	<b>Артура ТЭНСЛИ</b> (Sir Arthur George TANSLEY; 1871 – 25.11. 1955), английский ботаник, фитоценолог, эколог. В 1935 г. предложил термин «экосистема».)	140
20 АВГУСТА	<b>Эдуард ЗЮСС</b> (Eduard SUESS; 1831 – 26.04.1914), австрийский геолог. Первым в 1875 г. предложивший термин «биосфера».	180
7 СЕНТЯБРЯ	<b>Эдвард Азаэл БЁРДЖ</b> (Edward Asahel BIRGE; 1851 – 1950), американский зоолог, гидробиолог, лимнолог.	160
14 СЕНТЯБРЯ	<b>День рождения термина «экология»</b> (1866 г.)	145
15 СЕНТЯБРЯ	<b>День рождения «Гринпис» (Greenpeace)</b> (1971 г.)	40
22 СЕНТЯБРЯ	<b>Петр Симон ПАЛЛАС</b> (1741 – 8.09.1811), естествоиспытатель.	270
23 СЕНТЯБРЯ	<b>Алексей Николаевич СЕВЕРЦОВ</b> (1866 – 19.12.1936), зоолог, эволюционист, основатель эволюционной морфологии животных.	145
25 СЕНТЯБРЯ	<b>Томас Хант МОРГАН</b> (Thomas Hunt MORGAN; 1866 – 4.12.1945), американский зоолог, один из основоположников генетики и цитогенетики. Лауреат Нобелевской премии 1933 г.	145
30 СЕНТЯБРЯ	<b>Отто Юльевич ШМИДТ</b> (1891 – 7.09.1956), математик, геофизик, астроном, географ.	120
15 ОКТЯБРЯ	<b>Алексей Владимирович ЖИРМУНСКИЙ</b> (1921 – 18.10.2000), зоолог, эколог, гидробиолог.	90
29 ОКТЯБРЯ	<b>Христофор КОЛУМБ</b> (лат. COLUMBUS, итал. COLOMBO, исп. COLON; 1451 – 20.05.1506), мореплаватель	560
3 НОЯБРЯ	<b>Йоган ВАРМИНГ</b> (Johannes Eugenius Bulow WARMING; 1841 – 2.04.1924), датский ботаник, основоположник экологии растений.	170



## РАСТИТЕЛЬНОСТЬ РЕКИ ИЖ

Начальными звеньями любой гидрографической сети и наиболее многочисленными водными объектами являются ключи, ручьи и малые реки. Однако их растительные сообщества, как и флора, редко становятся предметом исследования в отличие от флоры и растительности озер и водохранилищ (Бобров, А.А., 1999)

Основным источником водоснабжения г. Ижевска – крупного промышленного и административного центра Предуралья, является Ижевский пруд и питающая его р.Иж, имеющая длину 270 км и площадь водосборного бассейна – 8510 км<sup>2</sup>. Согласно определения малых рек, (Словарь-справочник..., 1994) и классификации рек А.В. Огиевского, предложенной им на основании длины, площади водосбора и величины среднего расхода воды в реке (Папченков, В.Г., 2008), р. Иж относится к классу малых рек и должна иметь все характерные для них особенности (Папченков, В.Г., 2006).

Растительность р. Иж никогда не являлась предметом специальных исследований, что и определило цель нашей работы: изучение формирования и развития растительности р. Иж на фоне воздействия факторов урбанизированной среды.

Полевые геоботанические исследования р. Иж проводились с середины июня до середины августа 2009-2010 гг. путем маршрутно-детального обследования участков водного объекта с описанием водных и прибрежно-водных фитоценозов (Папченков, В.Г., 2001). Классификация растительности построена с использованием доминантно-детерминантного подхода (Папченков, В.Г., 2003).

Результаты геоботанических исследований на р. Иж позволяют представить растительность в виде следующей классификационной системы:

**Тип растительности 1:** Водная растительность – *Aquiphytosa*.

**А.** Группа классов: Настоящая водная (гидрофитная) растительность – *Aquiphytosa genuine*.

**I.** Класс формаций: Настоящая водная (гидрофитная) растительность – *Aquiphytosa genuine*.

**1.** Группа формаций макроводорослей и водных мхов – *Aquiphytosa macroalgacea et muscosa*.

1. Формация Маршанции многообразной – *Marshantieta polymorphae*.

Ассоциации: 1) *Marshantietum polymorphae*.

**2.** Группа формаций гидрофитов, свободно плавающих в толще воды – *Aquiphytosa genuina demersa natans*.

2. Формация пузырчатки обыкновенной – *Utricularieta vulgaris*.

Ассоциации: 2) *Utricularietum vulgaris*.

3. Формация роголистника темно-зеленого – *Ceratophylleta demersi*.

Ассоциации: 3) *Ceratophylletum demersi*; 4) *Potameto pectinati-Ceratophylletum demersi*;

5) *Potameto crispi-Ceratophylletum demersi*.

**3.** Группа формаций погруженных укореняющихся гидрофитов – *Aquiphytosa genuina submersa radicans*.

4. Формация рдеста гребенчатого – *Potameta pectinati*.

Ассоциации: 6) *Potametum pectinati*; 7) *Potametum crispi-pectinati*; 8) *Potametum compressi-pectinati*; 9) *Lemno-Potametum pectinati*; 10) *Sparganieto emersi-Potametum pectinati*.

5. Формация рдеста сплюснутого – *Potameta compressi*.

Ассоциации: 11) *Lemno-Potametum compressi*.

6. Формация рдеста курчавого – *Potameta crisp*.

Ассоциации: 12) *Potametum crisp*; 13) *Potametum perfoliati-crispi*; 14) *Potametum lucenti-crispi*; 15) *Potametum pectinati-crispi*; 16) *Sparganieto emersi-Potametum crisp*.

7. Формация шелковника Кауффмана – *Batrachiet* *kauffmannii*.

Ассоциации: 17) *Batrachietum kauffmannii*.

8. Формация рдеста пронзеннолистного – *Potameta perfoliati*.

Ассоциации: 18) *Potametum perfoliati*; 19) *Potametum alpini-perfoliati*; 20) *Potametum crisp-perfoliati*; 21) *Potametum pectinati-perfoliati*.

9. Формация рдеста блестящего – *Potameta lucentis*.

Ассоциации: 22) *Potametum pectinati-lucentis*; 23) *Potametum crisp-lucentis*.

10. Формация рдеста иволистного – *Potameta salicifoli*.

Ассоциации: 24) *Potametum salicifoli*.

11. Формация элодеи канадской – *Elodeeta canadensis*.

Ассоциации: 25) *Potameto pectinati-Elodeetum canadensis*; 26) *Batrachio kauffmannii-Elodeetum canadensis*.

4. Группа формаций укореняющихся гидрофитов с плавающими на воде листьями – *Aquiphytosa genuina radicans foliis natantibus*.

12. Формация горца земноводного – *Persicarieta amphibii*.

Ассоциации: 27) *Persicarietum amphibii*.

13. Формация кубышки желтой – *Nupharet* *luteae*.

Ассоциации: 28) *Nupharetum luteae*; 29) *Potameto pectinati-Nupharetum luteae*; 30) *Lemno-Nupharetum luteae*; 31) *Hydrophytoso-Nupharetum luteae*.

14. Формация рдеста альпийского – *Potameta alpini*.

Ассоциации: 32) *Elodeeto canadensis-Potametum alpini*.

5. Группа формаций гидрофитов свободно плавающих на поверхности воды – *Aquiphytosa genuina natans*.

15. Формация ряски малой – *Lemneta minori*.

Ассоциации: 33) *Lemnetum minori*.

16. Формация ряски малой и многокоренника – *Lemno minori-Spirodeleta*.

Ассоциации: 34) *Lemno minori-Spirodeletum*.

17. Формация водокраса лягушачьего – *Hydrochaieta morsus-ranae*.

Ассоциации: 35) *Hydrochaietum morsus-ranae*; 36) *Lemno trusilce-Hydrochaietum morsus-ranae*.

Б. Группа классов. Прибрежно-водная растительность – *Aquiherbosa vadosa*.

II. Класс формаций. Воздушно-водная (гелофитная) растительность – *Aquiherbosa helophyta*.

6. Группа формаций низкотравных гелофитов – *Aquiherbosa helophyta humilis*.

18. Формация частухи подорожниковой – *Alismateta plantago-aquaticae*.

Ассоциации: 37) *Alismatetum plantago-aquaticae*.

19. Формация сусака зонтичного – *Butomet* *umbellati*.

Ассоциации: 38) *Butometum umbellati*; 39) *Sparganieto emersi-Butometum umbellati*; 40) *Sagittarieta sagittifoliae-Butometum umbellati*.

20. Формация стрелолиста обыкновенного – *Sagittarieta sagittifoliae*.

Ассоциации: 41) *Sagittarietum sagittifoliae*; 42) *Alismo plantago-aquatica-Sagittarietum sagittifoliae*; 43) *Lemno-Sagittarietum sagittifoliae*.

21. Формация ежеголовника всплывающего – *Sparganieta emersi*.

Ассоциации: 44) *Sparganietum emersi*; 45) *Elodeeto canadensis-Sparganietum emersi*; 46) *Lemno minori-Sparganietum emersi*; 47) *Hydrophytoso-Sparganietum emersi*; 48) *Butometo umbellati-Sparganietum emersi*; 49) *Sagittarieta sagittifoliae-Sparganietum emersi*.

22. Формация хвоща приречного – *Equiseteta fluviatilis*.

Ассоциации: 50) *Equisetetum fluviatilis*; 51) *Hygrophytoso-Equisetetum fluviatilis*.

23. Формация вероники поручейной – *Veroniceta beccabungi*.  
Ассоциации: 52) *Veronicetum beccabungi*; 53) *Sparganieto emersi-Veronicetum beccabungi*; 54) *Heteroherboso-Veronicetum beccabungi*.

24. Формация омежника водного – *Oenantheta aquatica*.  
Ассоциации: 55) *Oenanthetum aquatica*.

**7.** Группа формаций высокотравных гелофитов – *Aquiherbosa helophyta procera*.

25. Формация манника большого – *Glycerieta maxima*.  
Ассоциации: 56) *Glycerietum maxima*.

**III.** Класс формаций. Гигрогелофитная растительность – *Aquiherbosa hygrophelophyta*.

26. Формация осоки острой – *Cariceta acutae*.  
Ассоциации: 57) *Caricetum acutae*; 58) *Hygrophytoso-Caricetum acutae*.

27. Формация осоки пузырчатой – *Cariceta vesicariae*.  
Ассоциации: 59) *Caricetum vesicariae*.

28. Формация осоки вздутонозой – *Cariceta rhynchophysae*.  
Ассоциации: 60) *Caricetum rhynchophysae*.

29. Формация ситняга колпачкового – *Eleocharieta microcarpi*.  
Ассоциации: 61) *Eleocharietum microcarpi*.

30. Формация ситняга болотного – *Eleocharieta palustris*.  
Ассоциации: 62) *Eleocharietum palustris*; 63) *Butometo umbellati-Eleocharietum palustris*; 64) *Hygrophytoso-Eleocharietum palustris*; 65) *Heteroherboso-Eleocharietum palustris*.

31. Формация полевицы побегообразующей – *Agrosteta stoloniferae*.  
Ассоциации: 66) *Agrostetum stoloniferae*; 67) *Butometo umbellati-Agrostetum stoloniferae*; 68) *Sagittarieta sagittifoliae-Agrostetum stoloniferae*; 69) *Hygrophytoso-Agrostetum stoloniferae*; 70) *Heteroherboso-Agrostetum stoloniferae*.

**Тип растительности 2:** Береговая растительность – *Riparophytosa*.

**B.** Группа классов. Древесно-кустарниково-травянистая растительность – *Riparophytosa arbo-frutescenso-herbosus*.

**IV.** Класс формаций. Травянистая береговая растительность – *Riparophytosa herbosus*.

32. Формация камыша лесного – *Scirpeta sylvatici*.  
Ассоциации: 71) *Scirpetum sylvatici*.

33. Формация болотника болотного – *Callitricheta palustri*.  
Ассоциации: 72) *Callitrichetum palustri*.

34. Формация ежовника обыкновенного – *Echinochloa crusgalli*.  
Ассоциации: 73) *Heteroherboso-Echinochloetum crusgalli*.

35. Формация лисохвоста равного – *Alopecureti aequalis*.  
Ассоциации: 74) *Alopecuretum aequalis*.

36. Формация череды трехраздельной – *Bideneta tripartiti*.  
Ассоциации: 75) *Helophytoso-Bidenetum tripartiti*; 76) *Hygrophytoso-Bidenetum tripartiti*.

37. Формация ситника сплюснутого – *Junceta compressii*.  
Ассоциации: 77) *Hygrophytoso-Juncetum compressii*.

38. Формация ситняга игольчатого – *Eleocharieta aciculari*.  
Ассоциации: 78) *Hygrophytoso-Eleocharietum aciculari*.

39. Формация двукисточника тростниковидного – *Phalaroideta arundinaceae*.  
Ассоциации: 79) *Phalaroidetum arundinaceae*.

40. Формация белокопытника ненастоящего – *Petasiteta spurii*.  
Ассоциации: 80) *Petasitetum spurii*.

41. Формация сыти бурой – *Cypereta fusci*.  
Ассоциации: 81) *Cyperetum fusci*.

42. Формация горца земноводного – *Persicarieta amphibii*.  
Ассоциации: 82) *Persicarietum amphibii forma terrestis*.

43. Формация горца щавелелистного – *Persicarieta lapathifolii*.  
Ассоциации: 83) *Persicarietum lapathifolii*.

44. Формация горца пятнистого – *Persicarieta maculati*.

Ассоциации: 84) *Persicarietum maculati*.

V. Класс формаций. Древесно-кустарниковая береговая растительность – *Riparophytosa arbo-frutescens*.

45. Формация ивы корзиночной – *Saliceta viminalis*.

Ассоциации: 85) *Salicetum cinerea-viminalis*.

46. Формация ивы трехтычинковой – *Saliceta triandrae*.

Ассоциации: 86) *Heteroherboso-Salicetum triandrae*; 87) *Hygrophytoso-Salicetum triandrae*.

47. Формация ивы краснеющей – *Saliceta rubens*.

Ассоциации: 88) *Salicetum rubens*; 89) *Hygrophytoso-Salicetum rubens*.

48. Формация ивы пятитычинковой – *Saliceta pentandrae*.

Ассоциации: 90) *Hygrophytoso-Salicetum pentandrae*.

49. Формация ивы шерстистопобеговой – *Saliceta dasycladi*.

Ассоциации: 91) *Hygrophytoso-Salicetum dasycladi*.

В составе растительности водотока выделено 91 ассоциаций, объединенных в 49 формаций, 7 групп формаций, 5 классов формаций и 2 типа растительности.

Наибольшим разнообразием выделяется настоящая водная (гидрофитная) растительность, представленная 36 ассоциациями и 17 формациями. Наиболее богатой в синтаксономическом отношении является формация *Sparganieta emersi*, включающая 6 ассоциаций.

В составе растительности верхнего участка изученного водотока, расположенного выше впадения в Ижевский пруд, выделена 21 ассоциация (*Marshantietum polymorphae*, *Batrachietum kauffmannii*, *Potametum alpini-perfoliati*, *Potameto pectinati-Elodeetum canadensis*, *Batrachio kauffmannii-Elodeetum canadensis*, *Elodeeto canadensis-Potametum alpini*, *Hydrochaitetum morsus-ranae*, *Alismatetum plantago-aquaticae*, *Sparganieto emersi-Butometum umbellati*, *Elodeeto canadensis-Sparganietum emersi*, *Lemno minori-Sparganietum emersi*, *Hydrophytoso-Sparganietum emersi*, *Butometo umbellati-Sparganietum emersi*, *Equisetetum fluviatilis*, *Veronicetum beccabungi*, *Sparganieto emersi-Veronicetum beccabungi*, *Heteroherboso-Veronicetum beccabungi*, *Scirpetum sylvatici*, *Caricetum vesicariae*, *Butometo umbellati-Agrostetum stoloniferae*, *Salicetum cinerea-viminalis*). Эти ассоциации обледенены в 15 формаций и встречаются только на данном участке водотока.

На нижнем участке р. Иж (ниже г. Ижевска) выявлено 62 ассоциации из 37 формаций, которые не обнаружены на участке до г. Ижевска (*Utricularietum vulgaris*, ассоциации формации рдеста гребенчатого – *Potameta pectinati*, ассоциации формации рдеста сплюснутого – *Potameta compressi*, ассоциации формации рдеста курчавого – *Potameta crispae*, *Potametum crispae-perfoliati*, *Potametum pectinati-perfoliati*, *Potametum pectinati-lucentis*, *Potametum crispae-lucentis*, *Potametum salicifoli*, ассоциации формации роголистника темно-зеленого – *Ceratophylleta demersi*, *Persicarietum amphibii*, ассоциации формации кубышки желтой – *Nupharetum luteae*, *Lemno trusilcae-Hydrochaitetum morsus-ranae*, *Callitrichetum palustri*, *Butometum umbellati*, ассоциации формации стрелолиста обыкновенного – *Sagittarieta sagittifoliae*, *Hygrophytoso-Equisetetum fluviatilis*, *Oenanthetum aquaticae*, *Caricetum acutae*, *Hygrophytoso-Caricetum acutae*, *Hygrophytoso-Eleocharietum aciculari*, *Caricetum rhynchophysae*, *Eleocharietum microcarpi*, *Persicarietum maculati*, *Persicarietum lapathifolii*, *Cyperetum fusci*, *Petasitetum spurii*, *Glycerietum maximae*, *Hygrophytoso-Juncetum compressii*, *Helophytoso-Bidenetum tripartiti*, *Hygrophytoso-Bidenetum tripartiti*, *Alopecuretum aequalis*, *Heteroherboso-Echinochloetum crusgalli*, *Agrostetum stoloniferae*, *Hygrophytoso-Agrostetum stoloniferae*, *Heteroherboso-Agrostetum stoloniferae*, *Heteroherboso-Eleocharietum palustris*, *Hygrophytoso-Eleocharietum palustris*, *Butometo umbellati-Eleocharietum palustris*, *Sagittarieta sagittifoliae-Sparganietum emersi*, *Persicarietum amphibii forma terrestis*, *Heteroherboso-Salicetum triandrae*, *Hygrophytoso-*

*Salicetum triandrae*, *Hygrophytoso-Salicetum rubens*, *Salicetum rubens*, *Hygrophytoso-Salicetum pentandrae*, *Hygrophytoso-Salicetum dasycladi*).

Общими для обоих участков изученного водотока являются 8 ассоциаций, включенных в 8 формаций (*Potametum perfoliati*, *Lemnetum minori*, *Lemno minori-Spirodeletum*, *Sagittarieta sagittifoliae-Butometum umbellati*, *Sparganietum emersi*, *Phalaroidetum arundinaceae*, *Eleocharietum palustris*, *Sagittarieta sagittifoliae-Agrostetum stoloniferae*).

Так как общие для обоих участков ассоциации представлены очень малым числом, можно утверждать, что проходя по территории города, река испытывает значительное воздействие. О характере этого воздействия можно судить по тому, какие ассоциации представлены на каждом из участков. Растительность участка реки, ниже г. Ижевск, несмотря на большее разнообразие ассоциаций и формаций, представлена широко распространенными эдификаторами с широкой экологической амплитудой (*Persicarietum maculati*, *Persicarietum lapathifolii*). Растительность данного участка содержит в своем составе много пионерных сообществ (*Hygrophytoso-Bidenetum tripartite*, *Cyperetum fusci*.) Растительность верхнего участка реки, расположенного до подпора Ижевского пруда, включает меньшее число ассоциаций, но образованных эдификаторами с узкой экологической амплитудой (*Potametum alpini-perfoliati*, *Batrachietum kauffmannii*), а также редкими для республики видами (*Elodeeto canadensis-Potametum alpini*, *Batrachio kauffmannii-Elodeetum canadensis*). В растительности верхнего участка реки встречаются редкие, как для Предуралья в целом, так и для изученного водотока в частности, ассоциации (*Veronicetum beccabungi*, *Batrachietum kauffmannii*). Встречаются специфические ассоциации, индицирующие скорость течения и прозрачность воды (*Veronicetum beccabungi*, *Sparganieto emersi-Veronicetum beccabungi*).

Полученные в результате исследований данные свидетельствуют о значительной антропогенной нагрузке на водотоки, протекающие по урбанизированным ландшафтам.

### Список литературы

Бобров А.А. Флора водотоков верхнего Поволжья. // Бот. журн. 1999. Т. 84, № 1. С. 93-103.

Папченков В.Г. Растительный покров водоемов и водотоков среднего Поволжья. Ярославль: ЦМП МУБиНТ, 2001. 214 с.

Папченков В.Г. Доминантно-детерминантная классификация водной растительности // Гидробиотаника: методология, методы: Материалы Школы по гидробиотанике. Рыбинск: ОАО «Рыбинский Дом Печати», 2003. 188 с.

Папченков В.Г. О закономерностях зарастания водотоков и водоемов и продукции водных растений // Материалы VI всероссийской школы-

конференции по водным макрофитам «Гидробиотаника 2005». Рыбинск: ОАО «Рыбинский Дом печати», 2006. 382 с.

Папченков В.Г. Особенности растительного покрова малых рек // Экосистемы малых рек: биоразнообразие, экология, охрана. Лекции и материалы докладов Всероссийской школы-конференции: Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина. Изд-во: ООО «Принтхаус», 2008. 368 с.

Словарь-справочник по экологии / К.М. Сытник, А.В. Брайон, А.В. Гордецкий [и др.]. Киев: Наук. думка, 1994. 664 с.

## **ОРГАНИЗАЦИЯ РЕЗЕРВНЫХ ТЕРРИТОРИЙ КАК ФОРМА СОХРАНЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКОГО И ЛАНДШАФТНОГО РАЗНООБРАЗИЯ СЕВЕРО-ВОСТОКА РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН**

Одной из форм сохранения биологического и ландшафтного разнообразия является организация особо охраняемых природных территорий (ООПТ). Целью создания, которых является сохранение уникальных природных комплексов и объектов, поддержание благоприятной экологической обстановки, так как ограничение хозяйственной деятельности снижает антропогенное воздействие на ценные природные комплексы и объекты и, таким образом, обеспечивает наилучшую их сохранность.

По мнению ряда исследователей отведенная под ООПТ площадь сегодня уже не может обеспечить экологического равновесия региона, тем более что многие из них подвержены в настоящее время интенсивному хозяйственному воздействию и утрачивают защитные и природные функции. Проблема оптимального количества и размера охраняемых территорий с учетом экологических и экономических интересов населения административной территории носит название «Single Large Or Several Small Problem (SLOSS – проблема)», (с английского «одна большая или несколько маленьких»). Исходя из цели сохранения проблема решает определение оптимального количества и размера ООПТ, максимизирующих число сохраняемых видов растений и животных или минимизирующих риск исчезновения того или иного вида. Определено, что экономически целесообразно создание возможно большего числа ООПТ, что подтверждает мнение о том, что большое количество маленьких охраняемых территорий охватывает большее количество видов для охраны, чем одна большая, равная по площади сумме площадей маленьких (Глазырина, 2006).

Для создания системы таких охраняемых территорий необходимо определение потенциальных ООПТ, перспективных природных резерватов с учетом ландшафтных особенностей территории и масштабов влияния хозяйственной деятельности. Данные территории мы определяем как резервные, под которыми понимаются ресурсы сохранения биологического и ландшафтного разнообразия, природного капитала с целью увеличения предоставления экосистемных услуг и выполнения экологических функций. Выделение резервных территорий наряду и в дополнение к уже имеющимся ООПТ направлено на обеспечение сбалансированности эколого-экономического развития и сохранения природного капитала в целом.

Территория Северо-востока Республики Башкортостан представляет собой увалисто-холмистую предгорную равнину с разнообразными типами ландшафтов и значительным видовым разнообразием животных и растительных организмов. На относительно небольшой по площади территории стыкуются горно-лесные, лесные и лесостепные ландшафты Юрюзано-Айской лесостепи лесостепной зоны Русской равнины, окаймленной с западной стороны Уфимским плато, с южной и восточной сторон горными хребтами Южного Урала. В административном отношении регион объединяет пять муниципальных районов республики.

Общая площадь существующих ООПТ северо-восточного региона республики равна 41,9 тыс. га, что составляет 3,6% площади всей территории, из них: природных заказников – 27,6 тыс. га, памятников природы – 2,3 тыс. га, округов горно-санитарной

---

\* © 2011 Абдуллина Диляфруз Рафиковна, кандидат экономических наук, старший преподаватель  
Гайфуллин Азат Фанилович, магистрант

охраны – 11,9 тыс. га. ООПТ представлены двумя государственными зоологическими природными заказниками, одним государственным ботаническим природным заказником, девятнадцатью памятниками природы, округами горно-санитарной охраны санатория «Карагай» и курорта «Янган-Тау» (Реестр..., 2006).

Исходя из имеющихся фактических данных по охраняемым территориям и в соответствии с Концепцией системы охраняемых природных территорий в Республике Башкортостан, на территории северо-востока республики выделены следующие виды резервных территорий:

защитные леса (запретные полосы лесов; зеленые (охранные) зоны населенных пунктов Дуван, Месягутово, Верхние Киги, Новобелокатай, Малояз, Большеустьинск; леса округов санитарной охраны курорта «Янган-Тау»; особо защитные участки лесов);

водоохранные зоны р. Ай, р. Юрюзань и других;

проектируемые природные парки, заказники и памятники природы (природный парк Юрюзань);

рекомендуемые к организации заказники и памятники природы (Дуванский, Юрюзаньский);

ценные природные территории для проектирования водоохранных зон и запретных полос, заказников по охране болотных комплексов и биоразнообразия, заказников или памятников природы по охране лесных экосистем горных ландшафтов, ландшафтных памятников природы, заказников, имеющих значение «экологического коридора».

По оценкам, общая площадь резервных территорий (без учета совмещенных площадей) может составить до 511,3 тыс. га или 43,6% от площади региона.

Выделенные резервные территории осуществляют следующие основные экологические функции: средообразующую (включая буферно-распределительную составляющую), средозащитную, ресурсо-воспроизводственную, ресурсоохранную, климатоформирующую, климаторегулирующую, почвообразующую, ассимиляционную, водоохранную, водорегулирующую. В составе данной классификации также предлагается выделить рекреационную, информационную, эстетическую, оздоровительную функции.

Система ООПТ и резервных территорий северо-восточного региона республики, учитывая особенности географического положения, степень влияния эколого-экономических факторов представляет собой своеобразную охранную буферную зону природных комплексов Свердловской и Челябинской областей и (или) Среднего и Южного Урала.

### Список литературы

Глазырина И.П., Шильникова З.Б. Эколого-экономический подход к созданию особо охраняемых природных территорий в лесных зонах // Экономика природопользования. № 5. 2006. С. 77-89.

Постановление Правительства Республики Башкортостан от 1 сентября 2003 г. № 209 «Кон-

цепция Системы охраняемых природных территорий в Республике Башкортостан».

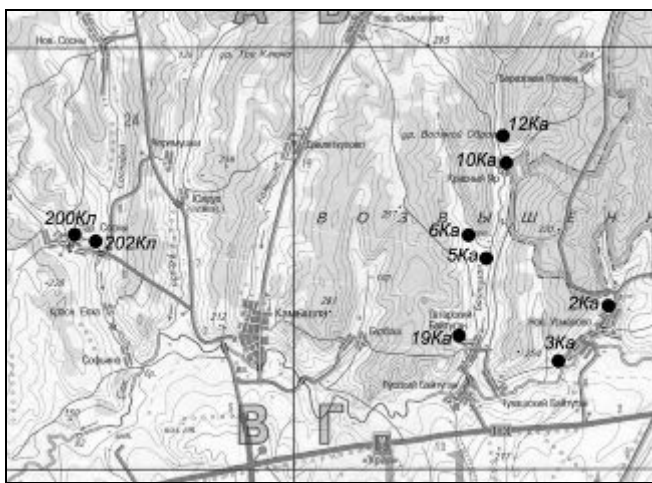
Реестр особо охраняемых природных территорий Республики Башкортостан. Уфа: Гилем, 2006. 414 с.

## **ФАУНА РОДНИКОВ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ: ПЕРВЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ**

Исследования фауны и экологического состояния родников Волжского бассейна в настоящее время становятся особенно актуальными, в связи с особым вниманием, уделяемым к проблеме «чистой воды». Родники имеют существенное значение в питании поверхностных водоёмов, поддержании водного баланса и сохранении стабильности окружающих их биоценозов. В имеющемся кадастре родников региона (Родники Самарской области, 2002) присутствуют гидрохимические и гидрологические данные с привязкой к ландшафтным особенностям местности. Однако, фаунистический состав биоты, а именно сообществ бентоса и обрастаний до настоящего времени остается не исследованным.

Отбор образцов макрозообентоса в родниках Самарской области производили в июле-августе 2010 г. Было обследовано 9 родников бассейна р. Сок (на склонах притоков Байтуган, Камышла, Сосновка, Кондурча) (рис. 1). Обозначения родников соответствуют обозначениям, приведенным в книге «Родники Самарской области» (Родники..., 2002).

Район расположен в северо-восточной части Самарской области, в пределах Высокого Заволжья. Перепад высот поверхности региона колеблется от 237-300 м до 90-120 м в долине реки Сок. Из приведенных величин видно, что перепад высот довольно значительный, долины рек глубокие. В районе широко развита овражно-балочная сеть.



**Рис. 1. Карта-схема района исследований (юго-восток Самарской области) с указанием точек отбора проб**

В связи с высокой расчлененностью рельефа ( $0,86 \text{ км/км}^2$ ) и особенностями гидрогеологических условий (частая смена водоносных и водоупорных пород), на территории района широко распространены выходы подземных вод на поверхность земли. Особенно много родников в долинах рек Камышла и Байтуган, преимущественно в их устьевых участках. Расположены родники в основном на коренных склонах долин рек, в подножии склонов, в овражках, промоинах, прорезающих склоны долин.

Наибольшее количество родников в районе приурочено к водоносным известнякам, доломитам и мергелям казанского яруса верхней перми.

По качеству преобладают воды пресные, пригодные для питьевых целей, с общей минерализацией  $0,3-1,0 \text{ г/дм}^3$  и общей жесткостью  $4,9-10 \text{ моль/м}^3$  (Родники..., 2002). Температура воды в исследуемых родниках  $6,9-9 \text{ }^\circ\text{C}$ .

Активная реакция воды родников «нейтральная», «слабощелочная» или «щелочная», кислородные условия благоприятны для гидробионтов ( $4,83-9,7-182 \text{ мг/л}$ ).

\* © 2011 Абросимова Эллина Владимировна, младший научный сотрудник  
Представлена доктором биологических наук, профессором Т.Д. Зинченко



Концентрации биогенных элементов и органических веществ очень низкие, не превышают нормативных требований, установленных для питьевой воды (табл. 2).

Фауна макрозообентоса родников представлена 76 видами беспозвоночных. Наибольшего фаунистического разнообразия достигают личинки амфибиотических насекомых: двукрылые (49 видов), ручейники (5 видов), веснянки (5 видов), поденки (1 вид), жуки (1 вид) и клопы (1 вид). Из других групп донных животных отмечено 6 видов моллюсков, 3 – малощетинковых червей и один вид водяных клещей (рис. 2). Отряд двукрылых насекомых характеризуется преобладанием видов из сем. Chironomidae – 37 видов. Особенностью фауны родников является значительная представленность в ней реофильных стенотермных представителей подсем. Orthoclaadiinae, Diamesinae и Prodiamesinae, составляющих 87% от состава хирономидофауны.

Донные сообщества родников отличаются разнообразием видов веснянок из сем. Nemouridae. На гравийном грунте с примесью ила многочисленны олигосапробные веснянки *Amphinemura standfussi* и *Amphinemura sulcicollis*. Каменистые субстраты заселены ксеносапробными личинками веснянок *Nemurella pictetii* и олигосапробами *Nemoura cinerea*.

Личинки ручейников принадлежат семействам Rhyacophilidae и Limnephilidae. Среди камней обычны *Rhyacophila nubila*, *Rhyacophila* sp., *Hyporhyacophila* sp., на илистом грунте обитают личинки *Limnephilus stigma* и *Apatania zonella*.

Личинки поденок представлены единственным реофильным видом *Baetis rhodani* из сем. Baetidae, обитающим на камнях и гравии.

Наиболее часто встречаемыми являются личинки двукрылых насекомых *Dicranota bimaculata* (частота встречаемости 50%) и *Eukiefferiella* gr. *gracei* (44%), а также веснянки *Amphinemura standfussi* (31%) и *Nemurella pictetii* (31%).

Зарегистрированы редкие на территории Самарской области виды *Brillia modesta*, *Cricotopus pirifer*, *Corynoneura lacustris*, *Corynoneura coronata*, *Eukiefferiella* gr. *coerulescens*, *Rheocricotopus effusus*, *Rheocricotopus fuscipes*. Вид *Macropelopia nebulosa* впервые указывается для водотоков и водоемов Самарской области.

Количество видов макрозообентоса в различных родниках колеблется от 4 до 36. Наибольшим числом видов характеризуются родники 2 Ка, 6 Ка и 12 Ка (см. рис.1), где донные сообщества представлены 19-36 видами.

Количественные показатели изменяются в широких пределах: численность – от 40 экз./м<sup>2</sup> (родник 19 Ка) до 20000 экз./м<sup>2</sup> (родник 202 Кл), биомасса – от 0,1 г/м<sup>2</sup> (родник 19 Ка) до 6.14 г/м<sup>2</sup> (родник 202 Кл). По численности преобладают личинки хирономид, составляющие 86.5% от суммарной численности гидробионтов. Основу биомассы обеспечивают личинки хирономид и прочих двукрылых (34% от суммарной численности), моллюски (3.4%), личинки веснянок (3%) и ручейников (2.7%) (рис. 2)

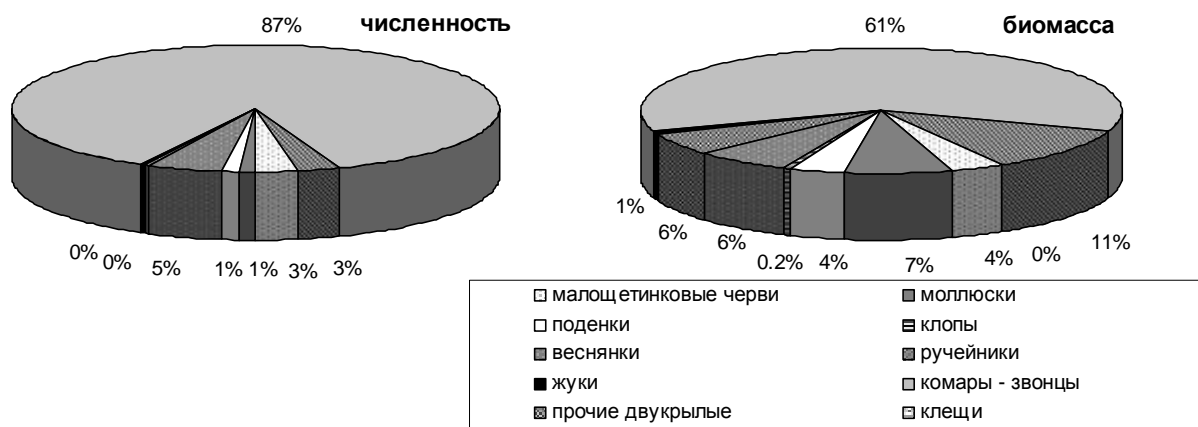


Рис. 2. Соотношение численности (экз./м<sup>2</sup>) и биомассы (г/м<sup>2</sup>) групп макрозообентоса родников Самарской области

В донных сообществах родников преобладают виды, характерные для незагрязненных вод: из них 7% являются ксеносапробами, 25% – олигосапробами, 41 –  $\alpha$ -мезосапробами, 20% –  $\beta$ -мезосапробами и лишь 7% принадлежат к  $\beta\alpha$ -мезосапробным организмам.

Таким образом, в экологическом отношении фауна родников представлена преимущественно стенотермными и оксифильными видами беспозвоночных, обитающих при стабильно низкой температуре воды и высокой концентрации кислорода. Уникальность фауны родников обусловлена развитием видов, относящихся к редким на территории Самарской области. С точки зрения сохранения биоразнообразия родники представляют значительный интерес как убежища редких и эндемичных видов, как рефугиумы уникальной фауны.

### Список литературы

Биоиндикация экологического состояния равнинных рек / Под ред. О.В. Бухарина, Г.С. Розенберга. М.: Наука, 2007. 403 с.

Гидробиологический режим малых рек в условиях антропогенного воздействия / Под ред. Г.П. Андрушайтиса, О.Л. Качаловой. Рига: Зинатне, 1981. С. 88-100.

Зинченко Т.Д. Хирономиды поверхностных вод бассейна Средней и Нижней Волги (Самарская область). Эколого-фаунистический обзор. Самара: ИЭВБ РАН, 2002. 174 с.

Паньков Н.Н., Крашенинников А.Б., Старова О.С., Панькова Н.В. Фауна родников Урала и Предуралья (Пермское Прикамье) // Рыбные ресурсы Камско-Уральского региона и их рациональное использование. Материалы науч.-практ. конф. Пермь. 2008. С. 146-151.

Родники Самарской области. Самара: Растр. 2002. 532 с.

Руководство по методам гидробиологического анализа поверхностных вод и донных отложений / Под ред. В.А. Абакумова. Л.: Гидрометеоздат, 1983. 239 с.

### **Ю.В. АБУЗЯРОВА\***

Институт степи УрО РАН, г. Оренбург

## **СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ЭКОСИСТЕМ ПРИДОРОЖНЫХ ЛАНДШАФТОВ И ОСОБЕННОСТИ НАКОПЛЕНИЯ В НИХ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ**

В современных условиях развития транспорта, на сегодняшний момент особая роль отводится автотранспорту. В связи с этим автопарк России, в частности и Оренбургской области, постоянно увеличивается. Известно, что наряду с прибавлением транспортных единиц возрастает и количество выбросов в окружающую среду. Именно на автотранспорт приходится 97% выбросов от всех передвижных источников. Также следует отметить частое не соответствие автотранспорта и топлива государственным стандартам и ГОСТам.

Формирование самих дорог и выбросы выхлопных газов напрямую воздействуют на экосистемы прилегающих ландшафтов, особенно чувствительными являются растительный и почвенный покровы этих территорий.

В связи с этим возникла острая необходимость изучать современное состояние ландшафтов в зоне активной нагрузки автотранспорта.

Кроме того, на сегодняшний день остро стоит вопрос о поступлении выбросов в сельскохозяйственные угодья (с/х) располагающиеся в непосредственной близости к придорожным ландшафтам и выполнении лесополосами защитной функции.

Известно, что выхлопные газы содержат большое количество не только оксидов серы, азота, пыли, но и некоторые тяжелые металлы (ТМ), среди которых Cu, Pb, Cd относящиеся к высокому и умеренному классу опасности (ГОСТ 17.4.1.02. - 83).

---

\* © 2011 Абузьярова Юлия Викторовна, аспирант

Режимы работы двигателей и движения автомобилей, а, следовательно, и выбросы вредных веществ, формируются в зависимости от технических параметров автомобильной дороги и характеристик транспортного потока.

На расстоянии 50 км от г. Оренбурга нами был заложен поперечный профиль дороги Оренбург-Казань шириной 50 м, длиной 500 м местного значения с твердым покрытием охватывающий обрезы с/х угодий и лесополос, а также резервы и непосредственно само дорожное полотно (рис. 1).

Ширина проезжей части – 7 м; левой обочины – 1,8 м; правой – 2,25 м. Придорожная правая сторона до лесополосы занята сорной бурьянистой растительностью с участием степных растений. Лесополоса располагается в мезопонижении на расстоянии 18 м от дороги густыми посадками высоких деревьев *Betula pendula*. За лесополосой 2-х летняя залежь. С левой стороны от обочины дороги наблюдается такой же растительный покров, как и с правой стороны. Лесополоса в 35 м от дороги сформирована березой повислой. За лесополосой посадки *Heliantus sativus* (подсолнечник). Технические данные дороги соответствуют требованиям предъявляемым ГОСТом Р 52575 – 2006 к автомобильным трассам.

В течение вегетационного периода (с мая по сентябрь) 2008-2009 гг. на протяжении часа отмечали состав и количество проходящего транспорта на исследуемой трассе. Сведения по количеству транспорта за исследуемый период представлены в таблице 1. Где 1 – легковые автомобили, 2 – автомобили менее 3,5 т, 3 – автомобили более 3,5 т. (таблица).

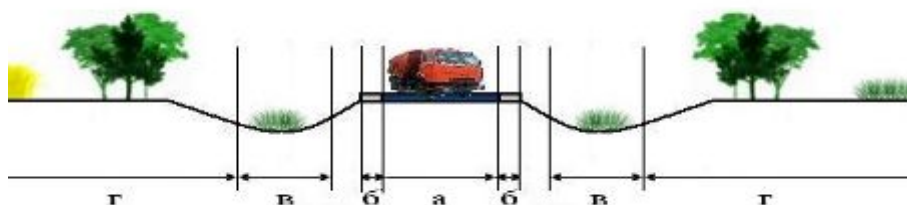


Рис. 1. Основные элементы поперечного профиля автомобильной дороги:

а – проезжая часть; б – обочины для временной остановки автомобилей; в – резервы, из которых берут грунт для возведения земляного полотна; г – обрезы, части дорожной полосы для размещения лесополос, а также с/х или залежных земель.

В результате проведенных исследований выявлено, что преобладающим видом транспорта является легковой, меньше машин с грузоподъемностью менее 3,5 т, а автомобилей превышающих эту массу незначительное количество. Выявлена закономерность в том, что основная нагруженность дороги приходится на июнь и сентябрь по всем видам транспорта.

Таблица. Количество автотранспорта на трассе Оренбург – Казань за час

Год	май			июнь			июль			август			сентябрь		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
2008	49	24	12	59	36	19	43	15	7	42	13	4	58	20	9
2009	37	21	9	50	32	16	39	13	7	37	9	6	47	20	4

Для выявления содержания ТМ в растениях придорожных ландшафтов проводили отбор проб по профилю с площадок заложенных в резервах и обрезах.

Медь – является одним из важнейших незаменимых элементов, необходимых для живых организмов. В растениях она активно участвует в процессах фотосинтеза, дыхания, восстановления и фиксации азота. Медь входит в состав целого ряда ферментов-оксидаз и участвует в биохимических процессах как составная часть ферментов, осуществляющих реакции окисления субстратов молекулярным кислородом. Данные по токсичности элемента для растений немногочисленны, тем не менее, высокое содержание этого металла имеет и негативные последствия (Школьник, 1974).

По результатам исследований динамики содержания меди на исследуемой трансекте были получены следующие результаты. Наибольшее количество металла отмечено в правом и левом резервах в мае 2008-2009 гг. Наименьшее значение концентрации Cu зафиксировано в сентябре 2008 г в левом и в 2009 г левом и правом резервах. В с/х угодьях и лесополосе наибольшее накопление Cu в 2008 г наблюдается в левом резерве, а в 2009 г. там же в августе. Малое количество меди в лесополосе зафиксировано в июле с левой и августе с правой стороны дороги в 2008 г. В левом обрезе наибольшее накопление металла отмечено в июне 2008 г. и августе 2009 г., а в правом обрезе в июне 2008 г. и мае 2009 г.

Накопление Cu по максимально-допустимому уровню (МДУ) составляет 30 мг/кг (Ряховский, 2004) и на исследуемой трансекте не превышает своей нормы.

Биологическая роль свинца изучена весьма слабо. Повышенный интерес к свинцу вызван его приоритетным положением в ряду основных загрязнителей окружающей природной среды (Ковальский, 1974).

Избыток свинца в растениях, связанный с высокой его концентрацией в почве, ингибирует дыхание и подавляет процесс фотосинтеза, иногда приводит к увеличению содержания кадмия и снижению поступления цинка, кальция, фосфора, серы. Вследствие этого снижается урожайность растений и резко ухудшается качество производимой продукции (Ковальский, 1974).

Исследуя динамику накопления металла на данной трансекте выявили, что наибольшее его накопление в обоих резервах приходится на май 2008-2009 гг. В лесополосах значительное содержание Pb зафиксировано в июле правой и мае левой сторон дороги 2008 г., а в 2009 г. в мае с обеих сторон. За лесополосами максимальное количество металла отмечено с двух сторон в мае 2008 г., а в 2009 г. – в мае с левой и в сентябре – с правой.

Наименьшее накопление ТМ в резерве левой части профиля приходится на июнь 2008 г и август 2009 г., а в правой на сентябрь 2008-2009 гг. В 2008 г. этого металла меньше всего содержится в левой лесополосе в сентябре, а в правой – в июне и августе. В 2009 г. низкое содержание отмечено в августе на обеих сторонах дороги. Минимальное накопление Pb на участках за лесополосами приходится на сентябрь 2008-2009 гг. левой стороны дороги, а в правой ее части на август 2008 г. и июнь 2009 г.

Согласно представленным для данной территории МДУ содержание свинца не превышает норму.

Кадмий хорошо известен, как токсичный элемент, но он же относится к группе «новых» микроэлементов (кадмий, ванадий, кремний, олово, фтор). Для высших растений значение кадмия достоверно не установлено.

Токсичность кадмия для растений проявляется в нарушении активности ферментов, торможении фотосинтеза, нарушении транспирации. В метаболизме растений он является антагонистом ряда элементов питания. Кадмий достаточно легко поступает из почвы и атмосферы в растения. По фитотоксичности и способности накапливаться в растениях в ряду ТМ он занимает первое место ( $Cd > Cu > Zn > Pb$ ) (Шильников, 1994).

По данным динамики накопления кадмия за исследуемые вегетационные периоды на площадках профиля в резерве левой стороны зафиксировано его наибольшее содер-

жание в июле, а правой в мае 2008-2009 гг. В лесополосах обеих сторон дороги в 2008 г. накапливается наибольшее количество Cd в сентябре, в 2009 г. в августе с левой и в сентябре с правой сторон. На участках за лесополосами высокое содержание Cd зафиксировано в августе по обеим сторонам от дороги в 2008 г., а в 2009 г. в июне и августе.

В резервах 2008-2009 гг. минимальное значение содержания кадмия приходится на май левой и сентябрь правой сторон дороги. В лесополосах левого и правого резервов содержание этого металла меньше всего в июне 2008-2009 гг. Наименьшее значение содержания Cd в с/х угодьях приходится на сентябрь левого резерва (2009 г. – 0,004 мг/кг), на остальных участках его концентрация неизменна 0,1 мг/кг.

Накопление Cd в 2008-2009 гг. в лесополосе левого резерва с июля по сентябрь превышает МДУ в августе (1,5 мг/кг) и сентябре (1,4 мг/кг) в 5 раз, учитывая, что его максимально допустимый предел составляет 0,3 мг/кг.

Полученные средние арифметические данные по динамике Cu, Pb, Cd за каждый год вегетационного периода приведены на рисунке 2 (А и Б).

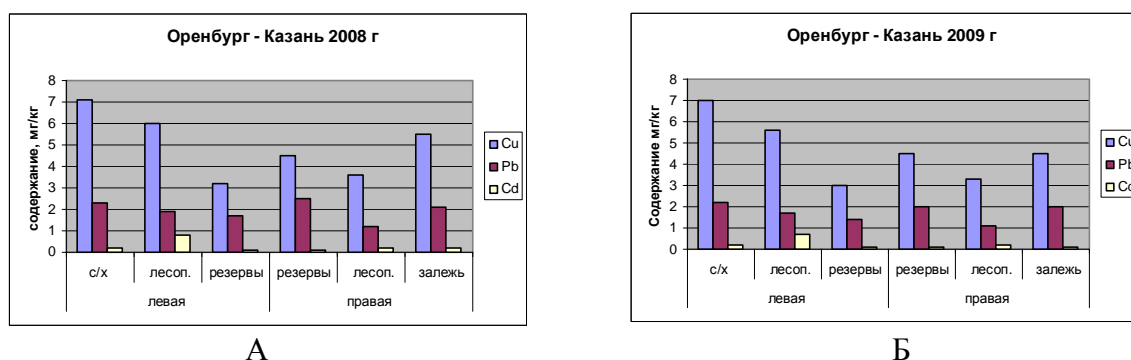


Рис. 2. Среднее содержание накопления ТМ на исследуемой трассе:

А – в 2008 г., Б. – в 2009 г.

В резервах (2008-2009 гг.) большое количество ТМ накапливается в правой стороне от дороги. В обрезах (лесополос, с/х угодий, залежи) значительное накопление приходится на левые лесополосы и сельхозугодьях. Следует отметить, что именно с левой стороны высажен подсолнух, где наибольшее накопление исследуемых ТМ в *Helianthus sativus* приходится на корневую систему.

Из графиков видно, что значительное содержание Cu приходится на с/х угодья. Тем не менее, высокое содержание может быть не только из-за автомобильного транспорта, но и в связи с внесением с/х удобрений на этих территориях.

Свинец распространяется по исследуемой трансекте более или менее равномерно с небольшим преобладанием в лесополосе правого обреза, а также на залежи и в с/х угодьях, что вероятно связано с природой этого металла.

Вызывает большой интерес содержание кадмия в лесополосе левого обреза, а также незначительное, но заметное увеличение его содержания в лесополосе правого обреза. Следует отметить, что с/х угодья и залежь за этими лесополосами содержат меньшее количество этого металла. Вероятно, именно его отношение к лесополосе выполнили защитную функцию.

### Список литературы

ГОСТ 17.4.1.02. – 83. Охрана природы. Почвы. Классификация химических веществ для контроля загрязнения.

ГОСТ Р 52575-2006 Дороги автомобильные общего пользования. Материалы для дорожной разметки. Технические требования.

Ковальский В.В. Геохимическая экология. М.: Наука, 1974. 298 с.

Ряховский А.В. и др. Агрономическая химия. Оренбург, 2004. 283 с.

Шильников И.Ф. и др. Факторы, влияющие на поступление тяжелых металлов в растения // Агрехимия. 1994. № 10. С. 94-101.

Школьник М.Я. Микроэлементы в жизни растений. Л.М.: Наука, 1974. 324 с.

## **ВЛИЯНИЕ ИОНОВ Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, Cl<sup>-</sup> НА РАЗВИТИЕ ПЕРИФИТОННЫХ ИНФУЗОРИЙ**

В ноябре-декабре 2009 г. было проведено лабораторное исследование по влиянию различных ионов на развитие прикрепленных перифитонных инфузорий. В качестве экспериментальной системы, мы использовали мезокосм объемом 150 литров, с системой биологической очистки, поддержания температуры и компенсации испарения воды. В составе мезокосма использовался заросший элодеей грунт, изъятый из естественной среды (литораль Куйбышевского водохранилища), и водохранилищная вода. В качестве субстрата обрастания использовали полиакриламидный гель, залитый в пластиковые чашки Петри (диаметр 40 мм). Экспериментальные вещества (хлориды натрия, калия, кальция, магния) вводили в полиакриламид «точечным» методом (Ротарь, 2008). Контроль за параметрами водной среды в мезокосме проводили до установки субстратов обрастания и после окончания эксперимента.

Основные изменения параметров воды в мезокосме в процессе эксперимента (таблица) касаются только анионов хлора, концентрация которых увеличилась с 6.2 до 27.15 мг/л, т.е. более чем в 4 раза. Увеличение концентрации анионов хлора в мезокосме, вероятно, связано с неостребованностью хлора в биологическом круговороте веществ, в отличие от калия, натрия, кальция и магния.

Таблица. **Параметры воды в экспериментальном мезокосме до и после эксперимента**

Параметры воды	До	После
pH	7.93	8.22
Удельная электропроводность	478	521
Жесткость, мг-экв./л	3.82	4.28
Кальций, мг/л	54.9	62.1
Магний, мг/л	13.1	14.3
Калий, мг/л	4.4	5.3
Натрий, мг/л	19.7	22.1
Хлор, мг/л	6.2	27.15

На экспериментальных субстратах за время эксперимента (33 дня) развивался один вид прикрепленных перифитонных инфузорий – *Vorticella convallaria*-Komplex. Заселение субстрата вортицеллидой начался с первых дней наблюдений и пик развития этого вида пришелся на 9-е и 12-е сутки экспозиции субстратов. После пика, численность инфузорий стала уменьшаться и к концу эксперимента достигла минимума (рис. 1).

Максимальная скорость развития вортицелл на этапе заселения и развития отмечается на субстрате с кальцием, который участвует во всех метаболических процессах эукариотических клеток; минимальная - отмечается в контроле и на субстратах с ионами магния и промежуточная на субстратах с калием и натрием.

Заселение субстратов с экспериментальными веществами (хлориды калия, натрия, кальция и магния) *V. convallaria* начиналось на некотором удалении от «точечного» внесения исследуемого вещества, в отличие от контрольных субстратов (рис. 2).

На экспериментальных и контрольных субстратах в начальный период развития инфузории увеличивали свою численность в первоначальных местах прикрепления. В пике развития (9-12 сутки) и далее отмечалось снижение численности инфузорий в первичных местах заселения и постоянная смена расположения инфузорий в плоскости субстрата, как на экспериментальных, так и контрольных субстратах. При этом на экс-

\* © 2011 Андреева Вера Андреевна, старший лаборант  
Ротарь Юрий Михайлович, кандидат биологических наук, научный сотрудник

периментальных субстратах всегда (в течение 33 дней) сохранялась тенденция удаленного распределения инфузорий от точки внесения экспериментального вещества.

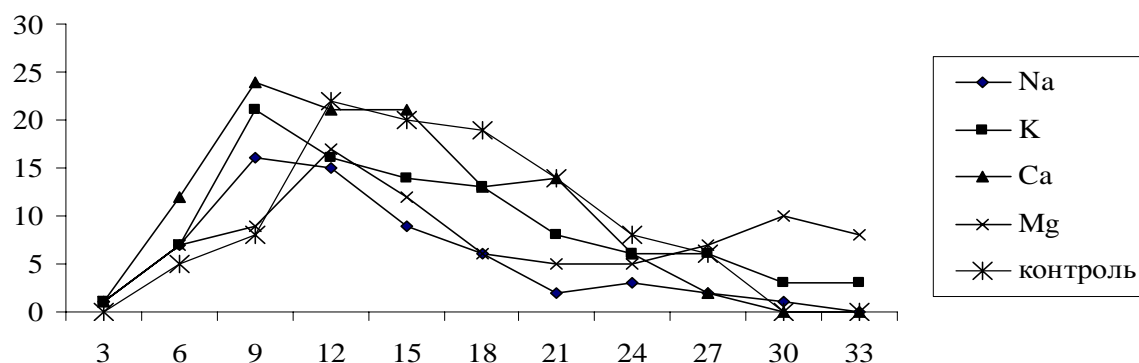


Рис. 1. Динамика развития инфузорий *Vorticella convallaria* (кол-во экземпляров на чашку Петри площадью 0,005 дм<sup>2</sup>) на экспериментальных субстратах.

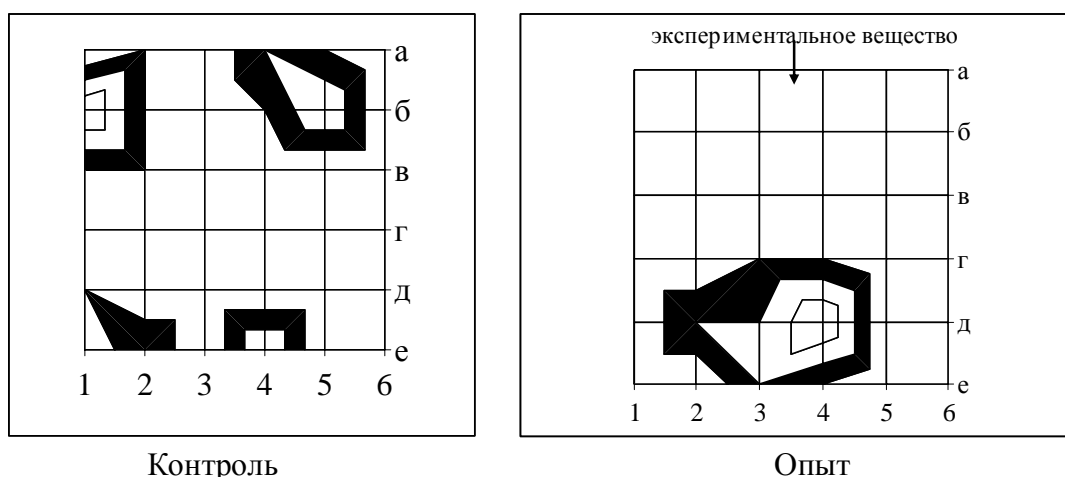


Рис. 2. Схема заселения субстратов *V. convallaria* в контроле и опытах на 6-12-ые сутки эксперимента

Анализ гидрохимических данных и динамики развития инфузорий *V. convallaria* в нашем эксперименте, свидетельствуют о том, что основным фактором развития данного вида является концентрация ионов хлора в водной среде. Это согласуется с данными Патрика с соавторами (Patrick et al., 1967), которые указывают на оптимум развития по ионам хлора для *V. convallaria* – 1-5 мг/л и верхнюю границу – 10 мг/л.

Полученные результаты позволяют предположить, что катионы калия, натрия и кальция стимулируют, а анионы хлора угнетают развитие перифитонных инфузорий *V. convallaria*, развивающихся в Куйбышевском водохранилище. Следовательно, критическим фактором развития этих инфузорий является низкая их способность к соленостным адаптациям.

### Список литературы

Ротарь Ю.М. Экспериментальная методика исследования перифитона // Перифитон и обр-вание: теория и практика. СПб., 2008. С. 131-132.

Patrick R., Cairns J.Jr. & Roback S.S. (1967): An ecosystematic study of the fauna and flora of the Savannah River.-Proc. Acad. nat. Sci. Philad., 118 (Jahr 1966): 109-407.

**ОСОБЕННОСТИ ЭКОЛОГИИ БОБРА РЕЧНОГО  
(*CASTOR FIBER L.*) В УСЛОВИЯХ АНТРОПОГЕННОГО  
БЕСПОКОЙСТВА НА РЕКЕ БОЛЬШОЙ КИНЕЛЬ  
(САМАРСКАЯ ОБЛАСТЬ)**

На территории Самарской области бобр был полностью истреблён в конце XVIII в., а с 1962 по 1979 гг. была проведена его реинтродукция. Бобры успешно расселились и в настоящее время крупные группировки бобра существуют не только на охраняемых территориях, но и в районах с высокой антропогенной нагрузкой (Броздняков, 1998).

В 1979 г. во время проведения реинтродукции бобры были выпущены на р. Большой Кинель в Шиповском заказнике и на р. Самара в Красносамарском лесном массиве соединяющейся на исследуемом участке с р. Большой Кинель.

Представляет интерес изучение крупных млекопитающих, в частности бобра в условиях крупных населенных пунктов, где одним из основных действующих на животных факторов является фактор антропогенного беспокойства, приводящий к нарушению их нормальной жизнедеятельности.

Бобрам характерно ленточное распространение внутри ареала, они обитают в поймах рек и на других водоёмах. На пространственную структуру популяции бобра влияют факторы среды, в благоприятных условиях при оптимально действующих факторах среднее число бобров в поселении составляет 2-4 особи, доля одиночно живущих особей от общего числа поселений не превышает 30%, протяжённость поселения колеблется обычно от 100 до 900 м, плотность заселения русла рек считается оптимальной, если не снижает воспроизводящих способностей популяции и не происходит деградации прибрежных фитоценозов под влиянием кормодобывающей деятельности бобра (Дьяков, 1975).

В Европейской части России среди древесно-кустарниковых растений в кормовом рационе бобров первое место принадлежит ивам, поедание которой зарегистрировано повсеместно, а излюбленными породами являются осина и берёза. Среди остальных видов деревьев и кустарников трудно заметить закономерности их поедания, так как их значение в той, или иной популяции определяется обилием в прибрежных фитоценозах, и относительной обеспеченностью животных основными кормами (Дьяков, 1975).

**Материалы и методика**

Исследование поселений бобра проводилось в течение осенних сезонов 2009 и 2010 гг. на территории Самарской области в бассейне р. Большой Кинель. Район исследований расположен в лесостепной зоне, климат Самарской области умеренно-континентальный. Периодически исследовался находящийся на расстоянии 30 км от областного центра города Самары и на расстоянии 8 км от районного центра города Кинель антропогенно напряженный участок русла реки Большой Кинель у поселка Усть-Кинельский протяжённостью 26,5 км. Усть-Кинельский – посёлок городского типа в городском округе Кинель, население 9560 жителей (2007 г.). В состав посёлка также входят населенные пункты: Советы, Студенцы, Мельница (официальный сайт района Кинельский).

Исследуемая река Большой Кинель относится на разных участках к категориям: «умеренно загрязнённая» и «загрязнённая», а характерными загрязняющими вещества-

---

\* © 2011 Антипов Виталий Васильевич, аспирант



ми являются: азот нитритный, соединения меди и фенолы (Обзор состояния загрязнения..., 2009).

Применялись эколого-статистический и морфоэкологический методы.

Эколого-статистический метод Пояркова-Дьякова, использовался при оценке численности и исследования пространственной структуры популяции бобра. При его применении определяются границы поселения, фиксируются все следы жизнедеятельности животных: жилища, плотины, вылазы, тропы, погрызы древесно-кустарниковой растительности и на основе этих данных пересчитывается число бобров в каждом поселении.

Морфоэкологический метод Федюшина-Соловьёва использовался при определении возрастного состава поселений. Метод заключается в определении числа возрастных групп в отдельных поселениях путём измерения ширины следов резцов на погрызах бобров и отпечатков ступней задних лап (Дьяков, 1975).

Для оценки структуры прибрежных фитоценозов и влияния кормодобывающей деятельности бобра, на территории бобровых поселений закладывались пробные площади 20 на 50 метров со сплошным пересчётом произрастающих и изъятых деревьев и кустарников.

## Результаты исследований

### *Динамика пространственной структуры популяции*

В 2009 г. обнаружено 24 поселения с 66 бобрами, среднее число бобров в поселении 2,75. Плотность заселения 0,9 поселений/км и 2,5 бобр/км русла. Доля одиночных особей от общего числа поселений 50%. Размеры поселений бобра от 50 метров до 1,2 км, расстояния между поселениями бобра от 150 метров до 2 км. Среднее поселение бобра 238 метров, среднее расстояние между поселениями 492 метра.

В 2010 г. обнаружено 22 поселения с 64 бобрами, среднее число бобров в поселении 2,9. Плотность заселения 0,83 поселений/км и 2,4 бобр/км русла. Доля одиночных особей от общего числа поселений 27%. Размеры поселений бобра от 50 м до 1,2 км, расстояния между поселениями бобра от 150 м до 2 км. Среднее поселение бобра 259 м, среднее расстояние между поселениями 635 м. Максимальное количество бобров в поселении в 2009 и 2010 гг. – 9.

### *Облесённость и доминирующие породы деревьев в местах поселений бобра*

Облесённость в поселениях бобра в 2009 и 2010 гг. составила 60-100%.

В 2009 г. клён ясенелистный (*Acer negundo* L.) в 68% поселений занимает 10-70%, осокорь (*Populus nigra* L.) в 79% поселений занимает 10-100%, различные виды ив (*Salix*) в 91% поселений занимает 10-100%, тополь белый (*Populus alba* L.) в 8% поселений занимает 10-20%, дуб черешчатый (*Quercus robur* L.) в 8% поселений занимает 20-80%, в одном поселении обнаружен вяз гладкий (*Ulmus laevis* Pall.).

В 2010 г. клен ясенелистный (*Acer negundo* L.) в 91% поселений занимает 10-50%. Осокорь (*Populus nigra* L.) в 95% поселений занимает 30-90%. Различные виды ивы в 95% поселений занимает 5-100%. Тополь белый (*Populus alba* L.) в 9% поселений занимает 20-30%. Дуб черешчатый (*Quercus robur* L.) в 9% поселений занимает 20-80%. Также в некоторых поселениях встречаются ольха черная (*Alnus glutinosa* L.) и вяз гладкий (*Ulmus laevis* Pall.) (таблица 1).

В ходе нашего исследования установлено что, одним из кормовых растений является, быстро разрастающийся на исследуемой территории клён ясенелистный (*Acer negundo* L.).

(*A. negundo* L.) – инвазионный вид известный в России с конца XVIII в. Они внедряется в естественные фитоценозы (леса и степи), заселяет прибрежные фитоценозы (например, пойменные леса) вдоль малых и больших рек. Специфическое влияние *A. negundo* – его постоянный высокий прирост биомассы, что ведет к доминированию вида в пойменных лесах. Единственно возможный лимитирующий фактор распростране-

ния *A. negundo* в речных долинах частота и продолжительность затопления (Виноградова и др., 2009)

В 2009 г. в 66%, в 2010 г. в 86% поселений присутствуют быстрорастущие ивняки с диаметром ствола деревьев до 6 см, которые занимали от 5% до 100% от всего древо-стоя на территории поселения.

Таблица 1. Доминирующие древесные породы в местах поселений бобра

год исследования	древесные породы, в порядке убывания
2009	ива ( <i>Salix</i> )
	осокорь ( <i>Populus nigra</i> L.)
	клен ясенелистный ( <i>Acer negundo</i> L.)
	дуб черешчатый ( <i>Quercus robur</i> L.)
	тополь белый ( <i>Populus alba</i> L.)
2010	ива ( <i>Salix</i> )
	осокорь ( <i>Populus nigra</i> L.)
	клен ясенелистный ( <i>Acer negundo</i> L.)
	дуб черешчатый ( <i>Quercus robur</i> L.)
	тополь белый ( <i>Populus alba</i> L.)

В 2009 г. в 29% поселений бобра преобладают деревья с диаметром ствола менее 6 см. и в 71% поселений преобладали деревья с диаметром ствола более 6 см.

В 2010 году в 9% поселений бобра преобладают деревья с диаметром ствола менее 6 см. и в 91% поселений преобладали деревья с диаметром ствола более 6 см.

#### Потребление древесных кормов бобрами

В 2009 г. установлено употребление бобрами различных видов ивы (*Salix*) в 79% поселений, осокоря (*Populus nigra* L.) в 20,8% поселений, клёна ясенелистного (*Acer negundo* L.) в 8% поселений, также в отдельных поселениях бобры употребляли вяз гладкий (*Ulmus laevis* Pall.), дуб черешчатый (*Quercus robur* L.), ольху черную (*Alnus glutinosa* L.).

В 2010 г. установлено употребление бобрами различных видов ивы (*Salix*) в 100% поселений, осокоря (*Populus nigra* L.) в 27% поселений, клёна ясенелистного (*Acer negundo* L.) в 32% поселений, также в отдельных поселениях бобры употребляли дуб черешчатый (*Quercus robur* L.) и ольху черную (*Alnus glutinosa* L.) (таблица 2).

В 2009 г. 4 поселения из 24, а в 2010 г. 3 поселения из 22 обнаружены в полосе 5-20 м расположенной между урезом воды и постройками людей.

В 2009 г. в первом таком поселении бобры употребляли иву с диаметром ствола от 2,5 до 30 см, обгрызли спиленную человеком иву диаметром ствола 30 см и осокорь диаметром ствола 80 см. Во втором поселении бобры употребляли осокорь с диаметром ствола от 20 до 40 см. В третьем поселении бобры употребляли иву с диаметром ствола от 2,5 до 20 см, погрызли спиленную людьми яблоню, на мусорной свалке у берега обнаружены погрызы ивы с диаметром ствола от 6 до 12 см, бобры проломили первый лед и устроили лаз у наполовину утопленной большой автомобильной крыши. В четвертом поселении употребляли иву с диаметром ствола от 6 до 12 см. Перед мостом, на замусоренной территории в 20 м от домов, нагрызли иву и набросали ветки в искусственном бетонном канале, предназначенном для стока воды.

Таблица 2. Потребление бобрами древесных кормов.

год исследования	древесные породы, в порядке убывания
2009	ива ( <i>Salix</i> )
	осокорь ( <i>Populus nigra</i> L.)
	клен ясенелистный ( <i>Acer negundo</i> L.)
	дуб черешчатый ( <i>Quercus robur</i> L.)
	ольха черная ( <i>Alnus glutinosa</i> L.)
	вяз гладкий ( <i>Ulmus laevis</i> Pall.)
2010	ива ( <i>Salix</i> )
	клен ясенелистный ( <i>Acer negundo</i> L.)
	осокорь ( <i>Populus nigra</i> L.)
	дуб черешчатый ( <i>Quercus robur</i> L.)
	ольха черная ( <i>Alnus glutinosa</i> L.)

*Особенности кормодобывающей деятельности бобров в условиях антропогенного беспокойства*

В 2010 г. в первом таком поселении бобры употребляли иву с диаметром ствола от 2,5 до 12 см и осокорь с диаметром ствола от 12 до 40 см, обгрызли распиленный людьми осокорь с диаметром ствола 50 см. Во втором поселении употребляли иву с диаметром ствола от 2,5 до 40 см. В третьем поселении употребляли иву с диаметром ствола от 2,5 до 12 см и клён ясенелистный с диаметром ствола от 12 до 20 см.

В 2010 г. с 2009 г. 3 поселения бобров из 4 сохранились у жилья человека на прежних местах, четвертое поселение в 2009 г. располагалось и в лесу и возле домов, в 2010 г. обнаружены следы деятельности бобров только в лесу.

**Выводы**

Динамика пространственной структуры популяции бобра на р. Большой Кинель свидетельствует о стабильности данной группировки и соответствует динамике популяций существующих в благоприятных условиях таких как: наличие корма, достаточно территории для поселений, минимальный пресс хищников. Большая протяженность незаселенных бобрами участков между поселениями (до 2 км) вероятно свидетельствует о промысле, что подтверждают также обнаруженные капканы и обустроенные засады браконьеров. Наблюдается небольшое уменьшение количества поселений бобра в 2010 г., но также уменьшается доля одиночных особей от общего числа поселений.

Большинство поселений бобра находятся в условиях 100% облесённости и избытка кормов, так как основной кормовой породой являются быстрорастущие различные виды ивы (*Salix*) преимущественно с диаметром ствола менее 6 см, утилизация которых значительно выше чем деревьев большего диаметра

Помимо различных видов ивы (*Salix*) на исследованной территории бобры употребляют, тополь черный (*Populus nigra* L.), дуб черешчатый (*Quercus robur* L.), ольху черную (*Alnus glutinosa* L.) и вяз гладкий (*Ulmus laevis* Pall.). Инвазионный вид клен ясенелистный (*Acer negundo* L.) разрастается на исследуемой территории, увеличивает его доля в прибрежных древостоях, бобры употребляют в пищу и в какой-то мере лимитируют этот вид в прибрежной полосе.

Бобры ничуть не более пугливы чем, всякие другие звери (Скалон, 1961), на исследуемом участке обитают в непосредственной близости от жилья человека. При заложении пробных площадей установлено что, рядом с жилыми постройками людей

бобры валят деревья не более 40 см в диаметре и обгрызают их полностью, предположительно вследствие уменьшения наземной активности, что связано с присутствием людей на территории поселения, также употребляют деревья, спиленные человеком.

### Список литературы

Броздяков В.В. Экология реакклиматизированной популяции бобра в условиях антропогенной нагрузки: Автореф. дис. канд. биол. наук. Екатеринбург, 1998. 25 с.

Виноградова Ю.К., Майоров С.Р., Хорун Л.В. Чёрная книга флоры Средней России (чужеродные виды растений в экосистемах Средней России). М.: ГЕОС. 2009. С. 83-93.

Дьяков Ю.В. Бобры Европейской части Советского Союза. М.: Московск. рабочий, 1975. 480 с.

Обзор состояния загрязнения поверхностных вод на территории деятельности приволжского УГМС и УГМС республики Татарстан. Самара, 2009. 40 с.

Скалон В.Н. Речные бобры северной Азии. М.: МОИП, 1961. С. 75.

Официальный сайт муниципального района Кинельский. 10.12.2010. URL: <http://www.kinel.ru/>

### Е.С. БОГДАНОВА\*

Институт экологии Волжского бассейна РАН, г. Тольятти

## ЛИПИДЫ И ПИГМЕНТЫ ЛИСТОСТЕБЕЛЬНОЙ ЧАСТИ *MATTEUCCIA STHRUTHIOPTERIS* НА РАЗНЫХ СТАДИЯХ РАЗВИТИЯ

*Matteuccia sthruthiopteris* (L.) Todaro семейства Onocleaceae – многолетний столонообразующий папоротник с коротким вертикальным стволиком, на верхушке которого располагается крупная почка. Стволик с отходящими корнями называют корневищем. В стволике несколькими кругами, от менее зрелых внутри, к более зрелым снаружи, располагаются зачатки листьев. Начало вегетационного периода данного вида папоротника приходится на весну, когда почва прогреется до 10 °С. В первой половине мая, за 10-20 дней, все готовые листья приступают к разворачиванию. Листья или вайя папоротников, в отличие от цветковых и древесных растений представляют собой нечто промежуточное между листьями в обычном понимании и ветвями побегов (Шмаков, 2007). Развитие зеленой части растений начинается с появления побега в форме улиткообразного листа. Улитка в начале роста под влиянием гормона ауксина быстро раскручивается и внутренняя сторона улитки растет быстрее, чем верхняя. Дальнейший рост листостебельной части папоротников происходит делением одной апикальной клетки – иницилии, которая делится и в дальнейшем формирует ткани побега (Нехлюдова и др., 1993).

Листья папоротника *M. sthruthiopteris*, как правило, дифференцированы на фотосинтезирующие и несущие спорангии. Появление вайи существенно увеличило фотосинтезирующую поверхность листьев и позволило выносить ассимилирующие органы выше других растений, что дало значительное преимущество папоротникам в конкурентной борьбе за «место под солнцем» с хвощами и плаунами (Хохряков, 1976).

Изучение развития листостебельной части папоротников, как правило, ограничивается морфо-анатомическими исследованиями. Изменения, возникающие на биохимическом уровне в различные периоды роста листа, изучены недостаточно.

Цель работы – исследовать качественный и количественный состав липидов и пигментов в листьях папоротника *Matteuccia sthruthiopteris* (L.) Todaro на разных стадиях развития.

---

\* © 2011 Богданова Елена Сергеевна, младший научный сотрудник  
Представлена доктором биологических наук О.А. Розенцвиг

## Экспериментальная часть

Корневища данного папоротника были собраны на одном из участков Жигулевского заповедника им. И.И. Спрыгина в районе с. Бахилово Самарской области в мае 2009 г. Отмытые от почвы, образцы помещали в отдельные сосуды с питательной средой Кнопа (соотношение веса корневища/водная среда — 1:4) (Вассер и др., 1989).

Для биохимических анализов отбирали молодые неразвернувшиеся (вайи-улитки) или проростки и разные части развитой взрослой вайи: верхушечную, срединную и нижнюю.

Экстракция липидов проводили по методу Блайя и Дайэра (Bligh et al., 1959). Количественное содержание суммарных липидов (СЛ) определяли взвешиванием аликвот экстрактов, высушенных в вакууме до постоянного веса. Содержание экстрагированных пигментов определяли ацетоном спектрофотометрически (Lichtenthaler 1987).

Для количественного определения фосфолипидов (ФЛ), гликолипидов (ГЛ), нейтральных (НЛ), бетаинового липида 1,2-диацилглицерил-3-О-4'-(N,N,N-триметил) гомосерин (ДГТС) использовали методы описанные ранее (Розенцвет О.А. и др., 2010; Rozentsvet O.A. et. al., 2000).

## Результаты и обсуждение

Различия между листьями возрастных серий объясняются изменениями ритмичности деятельности точки роста на протяжении онтогенеза. Это приводит к созданию одного и того же органа, отдельные части которого отличаются друг от друга в структурном и функциональном отношении (Лодкина 1983). Применительно к папоротникам нижняя часть растений является более зрелой, поскольку разворачивается раньше в сравнении со средней и верхней частями.

В таблице 1 показано, что в группе фотосинтетических пигментов листьев *M. sthruthiopteris* разного возраста преобладали хлорофиллы. Самое высокое содержание зеленых пигментов было в средней части листьев – 1.11 мг/г сырого веса. Растущая верхняя часть вайи содержала пигменты на уровне 0.89 мг/г сырой массы. Сумма хлорофиллов «а»+«b» в молодых проростках на 30.7 % была меньше, чем в листьях. Однако уровень каротиноидов (Кар.) в улитках находился на максимальном уровне. Обладая антиоксидантными свойствами Кар. способны предотвращать клетки от действия синглетного кислорода (Мерзляк, 1998; Мокроносов и др., 1992). Кроме того, в листьях более зрелых они повышают эффективность фотосинтеза, поглощая и передовая хлорофиллу энергию тех волн, которые они не могут поглощать (Гэлсон и др., 1983).

В листьях высших растений основная часть хлорофиллов включена в состав светособирающих комплексов (ССК) для обеспечения поглощения и передачи световой энергии в реакционные центры. Судя по данным (табл. 1), в процессе роста листьев изменений ССК папоротников не происходило.

Наиболее богата СЛ верхняя быстро растущая часть вайи (15.1 мг/г сырой массы) (табл. 2). По мере роста и развития листа уровень липидов значительно сокращался, в нижней части вайи их количество составило 4.2 мг/г сырой массы.

Таблица 1. Содержание пигментов в листьях разного возраста *M. sthruthiopteris*

Разновозрастные листья	Хлорофиллы				Кар.	ССК
	«a»+«b»	«a»	«b»	«a»/«b»		
Улитка	0.36±0.1	0.27 ± 0.01	0.09 ± 0.06	3.0±0.5	0.11±0.10	1.2
Части листьев:						
верхняя	0.89±0.0	0.73 ± 0.05	0.16 ± 0.01	4.5±0.1	0.07±0.02	1.2
средняя	1.11±0.3	0.88 ± 0.1	0.23 ± 0.03	3.8±0.2	0.08±0.01	1.2

СЛ папоротника представлены 4-мя основными группами липидных классов ФЛ, НЛ, ГЛ и ДГТС. По данным нашего исследования большую часть СЛ составляют ФЛ, причем наибольшее их количество найдено в проростках растений (41.0%, от СЛ). В нижних частях фотосинтезирующих органов папоротника содержание ФЛ было меньше, всего 36.5%. Возможно снижение уровня общих ФЛ объясняется завершением роста этой части вайи. Количество НЛ в листьях растений составляло от 37.3% до 34.5%, более низкое их содержание отмечено в срединной части листьев – 29.3%.

Одной из биохимических особенностей папоротников является синтез бетаиновых липидов, в частности ДГТС. Наибольшее количество данного компонента содержали клетки проростков (1.6%, от СЛ). Однако его количество резко сокращалось по мере роста листа, и в нижних частях вайи ДГТС обнаружен не был.

Проростки папоротников содержали ГЛ на уровне 21.4% от СЛ, при дальнейшем развитии вайи содержание ГЛ увеличивалось до 29.5%.

Таблица 2. Изменения в содержании нейтральных, фосфо-, глико- и бетаиновых липидов в листьях разного возраста *M. sturthiopteris*

Липиды	Листья разного возраста			
	Улитка	Части развернувшегося листа		
		Верхняя	Срединная	Нижняя
<b>мг/г сырой массы</b>				
СЛ	8.4±0.8	15.1±0.9	8.0±0.7	4.2±0.3
<b>%, от суммы соотношения липидных классов</b>				
ГЛ	21.4±0.5	24.0±0.3	29.5±0.1	29.0±0.4
ФЛ	41.0±0.3	38.3±0.2	40.4±0.8	36.5±0.7
НЛ	36.0±0.5	37.3±0.5	29.3±0.7	34.5±0.3
ДГТС	1.6±0.0	0.4±0.01	0.7±0.05	0.0±0.0
<b>%, от суммы индивидуальных фосфолипидов</b>				
ФХ	44.9±2.1	33.7±0.2	40.4±0.7	42.5±0.3
ФЭ	31.4±0.2	17.4±0.5	22.6±1.6	25.9±0.7
ФГ	7.8±0.9	13.0±1.3	16.8±0.8	10.7±2.8
ФИ	13.1±2.5	20.3±0.4	12.8±0.6	15.6±0.6
ФК	2.2±0.7	10.8±0.1	6.6±0.8	4.6±1.1
ДФГ	0.2±0.1	0.8±0.1	0.8±0.1	0.7±0.2
<b>%, от суммы индивидуальных гликолипидов</b>				
МГДГ	51.3±1.5	69.9±0.0	73.9±0.1	71.1±4.5
ДГДГ	32.2±0.9	27.3±0.5	21.0±1.0	25.8±3.5
СХДГ	16.4±0.1	2.7±0.4	4.9±0.8	3.1±0.6
<b>%, от суммы индивидуальных нейтральных липидов</b>				
ТАГ	24.5±0.3	12.8±1.0	4.8±0.2	10.5±0.3
СЖК	0.9±0.1	10.3±0.3	7.9±0.0	5.3±0.4
СС	35.0±1.6	38.0±0.1	40.0±2.5	40.0±1.3

Во фракции ФЛ папоротника были обнаружены следующие соединения: фосфатилихолин (ФХ), фосфатидилэтаниламин (ФЭ), фосфатидилинозит (ФИ), фосфатидилглицерол (ФГ), фосфатидная кислота (ФК) и дифосфатидилглицерол (ДФГ). Доминирующим компонентом среди ФЛ, является ФХ. Его содержание в исследованных образцах меняется от 33.7 до 44.9%, причем наибольшее количество данного липида со-

держат молодые проростки. Затем следует ФЭ, наибольшее количество которого синтезировали клетки улиток папоротников (31.4% от суммы ФЛ). В верхней части листьев уровень ФЭ снижался до 17.4%. Заметное увеличение доли ФИ (в 1,5 раз) и ФК (до 10% от суммы ФЛ) отмечено в верхней части листа. Во время интенсивного фотосинтеза при дальнейшем росте и развитии листостебельной части растений усиливался синтез ФГ в срединной части листьев до 16.8% от суммы индивидуальных ФЛ, что может свидетельствовать о возросшей его роли в поддержании оптимального уровня функционирования пулов в митохондриях и хлоропластах (Скороход и др., 1996).

ГЛ представлены моногалактозилдиацилглицеролами (МГДГ), дигалактозилдиацилглицеролами (ДГДГ) и (СХДГ) сульфохиновозилдиацилглицеролами. В период начального роста проростков содержание МГДГ составляло 51.3 % от суммы ГЛ. При дальнейшем развитии вайи происходило увеличение вклада МГДГ в листьях растений до 69.9-73.9 %. Необходимо отметить, что в начале прорастания вайи количество СХДГ в улитках был в 5.0 раз выше, чем в других частях листа.

Среди НЛ были идентифицированы: углеводороды, эфиры, воски, триглицериды (ТАГ), свободные стеринны (СС), свободные жирные кислоты (СЖК) и спирты, но наибольший вклад в состав индивидуальных НЛ вносят СС, их содержание в тканях папоротников составляло 35.5-40.0% от суммы НЛ. Как показывают результаты исследования, значительных изменений в содержании данного компонента при дальнейшем росте спорофита не отмечалось (табл. 2).

ТАГ являются резервными липидами растений, наибольшее их количество содержат семена и плоды. Концентрация ТАГ в улитках составляла 24.5% от суммы НЛ, что значительно превосходит количество ТАГ в листьях. Развитие надземных вегетативных органов папоротников способствовало постепенному снижению ТАГ в листьях в 1.9-5.1 раз. При этом увеличивалось количество СЖК верхней и срединной части вайи до 7.9 и 10.3%, в то время как в начале роста содержание СЖК было 0.9%.

Таким образом, установлено, что в процессе роста и развития листостебельной части *M. sturthiopteris* динамика накопления пигментов и липидов мембран прямо зависела от стадии роста. Молодые проростки растений на начальном этапе роста содержат большое количество желтых фотосинтетических пигментов, сульфоллипидов и ТАГ. В развернувшихся листьях наблюдается более интенсивное накопление хлорофиллов по сравнению с улитками. Кроме того увеличивается содержание ГЛ и изменяется соотношение индивидуальных ГЛ: увеличивается доля МГДГ и ДГДГ на фоне снижения СХДГ. Изменения происходят и в составе ФЛ и НЛ. В тканях развернувшихся листьев снижается количество ТАГ, а в составе ФЛ увеличивается содержание ФГ, ФИ и ФК.

### Список литературы

- Вассер С.П., Кондратьева Н.В., Масюк Н.П. Водоросли. Справочник // Киев Наук. думка. 1989.
- Гэлсон А., Девис П., Сеттер Р. Жизнь зеленого растения // М.: Мир. 1983.
- Кейтс М. Техника липидологии // М. 1975.
- Лодкина М.М. Черты морфологической эволюции растений обусловленные спецификой их онтогенеза // Журнал общей биологии. 1983. Т. 44, № 2.
- Мерзляк М.Н. Пигменты, оптика и состояние растений // Соросовский образовательный журнал. 1998. № 4.
- Мокронос А.Т., Гавриленко В.Ф. Фотосинтез. Физиолого-экологические и биохимические аспекты // Учебник. М.: Изд-во МГУ. 1992.
- Розенцвет О.А., Богданова Е.С. Состав липидов высших водных растений реки Сок бассейна нижней Волги на примере *Potamogeton pectinatus* // Химия природных соединений. 2010.
- Скороход Т.Ф., Тупик Н.Д., Черня В.Ф. Зависимость липидного состава *Spirulina platensis* (nordst.) geitl. от способа энергетического существования культуры. От фотоавтотрофии к фотогетеротрофии // Альгология. 1996. Т. 6, № 2.
- Хохряков А.П. Жизненные формы папоротникообразных их происхождение и эволюция // Серия биологическая. 1976. № 2.
- Шмаков А.И. Систематика высших споровых растений часть 1 // Барнаул: Азбука. 2007.
- Bligh E.G., Dyer W.J. A rapid method of total lipid extraction and purification // Can. J. Biochem. Physiol. 1959. V. 37, № 10.
- Lichtenthaler H.K. Chlorophylls and Carotenoids: Pigments of Photosynthetic Biomembranes // Methods in enzymology, 1987. V. 148.

## **С.Ю. БОЛЬШАКОВ\***

Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва, г. Саранск

### **КСИЛОТРОФНЫЕ МАКРОМИЦЕТЫ МОРДОВСКОГО ЗАПОВЕДНИКА: ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ И НЕКОТОРЫЕ СОВРЕМЕННЫЕ ДАННЫЕ**

Мордовский государственный природный заповедник имени Пётра Гермогеновича Смидовича (МГПЗ) был учреждён 5 марта 1936 г. Площадь заповедника составляет 32 148 га. Административно территория МГПЗ входит в состав Темниковского района Республики Мордовия.

Заповедник расположен на лесистом правом берегу Мокши. С севера граница проходит по р. Сатису – правому притоку Мокши, далее на восток – по р. Арге, впадающей в р. Сатис. Западная граница идёт по рекам Чёрной, Сатису и Мокше. С юга подступает лесостепь, естественно очерчивая границу заповедного массива. По природному районированию лесной массив заповедника входит в зону хвойно-широколиственных лесов на границе с лесостепью (Графферберг, 1960).

Самый распространённый тип растительности – светлохвойные подтаёжные леса разных типов. Очень специфичны для этой территории сосново-дубовые, сосново-липовые и остепнённые боры, а также широколиственные липово-дубовые леса.

Сосновые леса сейчас занимают в заповеднике около 60% лесопокрытой площади. Лишайниковые боры с доминированием в наземном покрове кладоний занимают преимущественно песчаные холмы и гряды. Лишайниково-моховые ассоциации характерны для центральной и восточной части заповедника на древнеаллювиальных наносах. Основной древостой в зеленомошных сосняках образует *Pinus sylvestris* L., как примесь в том же ярусе встречается *Betula pendula* Roth. Ель разного возраста в одних случаях растёт единично, в других – еловый ярус явно доминирует. Ярус подроста и кустарников выражен слабо, однако в восточной части заповедника в подлеске много *Frangula alnus* Mill. и *Sorbus aucuparia* L. В чисто молиниевых сосняках чаще, чем в других типах сосняков, встречается *Betula alba* L. и *Frangula alnus*. Дубово-сосняк волосисто-осоковый занимает небольшую площадь по правобережью р. Пушта. В сосново-липовом смешанном лесу липа долго находится в угнетённом состоянии. В просветах изреживающегося сосняка (100-130 лет) она вырастает до 10-12 м. Еловые мохово-разнотравные сосняки занимают отдельные участки припойменных террас малых рек.

На еловые леса приходится более 3% площади всех лесов. Ель произрастает у южной границы ареала. Самые обширные участки ельников находятся на надпойменной террасе в среднем и нижнем течении р. Пушты.

Лиственные леса в основном возникали на местах сплошных рубок. Березняки занимают значительные участки на пойменных террасах вместе с ольхой в зоне между центральной поймой и надпойменной террасой. Более обычны волосистоосоковые березняки с обильным липовым подростом. Липняки распространены в западной и центральной частях заповедника по склонам водоразделов речек Чёрной, Глинки, Саровки, а также на водораздельном склоне Сатиса. Осинники встречаются отдельными участками в различных частях заповедника; отличаются хорошим возобновлением клена остролистного и среднего – ясеня. В центре и на востоке заповедника значительные площади занимают смешанные леса из *Tilia cordata* Mill., *Picea abies* (L.) Karst., *Betula*

---

\* © 2011 Большаков Сергей Юрьевич, студент



*pendula*, *Populus tremula* L., *Pinus sylvestris*. Дубравы сохранились на участках, изолированные от дорог озёрами, заболоченными протоками и другими препятствиями, и острова среди ольшаников Черноольшанники образуют чистые насаждения в поймах р. Мокша, Пушта, Сатис и др. (Графферберг, 1960; Грибова, 1980; Кузнецов, 1960а).

Специальные исследования растительности вновь созданного заповедника предпринял в 1936–1939 гг. первый его научный сотрудник – московский профессор геоботаник Николай Иванович Кузнецов. Им было собрано более 2 тысяч гербарных листов, выявлено 601 вид высших сосудистых растений, 77 видов мохообразных, 83 вида лишайников, 186 видов грибов. Большое внимание он уделял также изучению растительности заповедника. Раздел рукописи по флоре заповедника, содержащий информацию о грибах, был отредактирован Т.Л. Николаевой и Б.П. Васильковым; ими же было проверено определение образцов. К сожалению, сведения об экологии и распространении видов в рукописи минимальны.

Приведенный список включал 186 видов, разновидностей и форм макромицетов, и 3 рода без указания видовой принадлежности (*Hebeloma*, *Hygrocybe* и *Lactarius*), относящихся к сумчатым (9 видов) и базидиальным (177) грибам. Отмечено, что 4 вида отмечается для СССР впервые – *Octospora humosa* (Fr.) Dennis, *Inocybe grammata* Quéél. & Le Bret., *Lyophyllum elixum* (Fr.) Singer, *Clitocybe trulliformis* (Fr.) P. Karst..

Систематика, принятая редактором рукописи О. Я. Цингер (при этом в списке в скобках даны названия видов в написании Н. И. Кузнецова), очень сильно разнится с современной. В современной обработке список базидиальных макромицетов заповедника включает в себя 174 вида из двух классов – *Dacrymycetes* (*Calocera viscosa* (Pers.) Fr.) и *Agaricomycetes*; 173 вида, разновидности и формы класса *Agaricomycetes* распределены по 10 порядкам и 43 семействам, один вид *insertae sedis* – *Oxyporus corticola* (Fr.) Ryvar den. Аскомицеты представлены 9 видами из 3 классов. К ксилотрофам в списке Кузнецова относятся 77 видов (Кузнецов, 1960б).

В 1942–1943 гг. в заповеднике работала сотрудница отдела споровых растений БИН АН СССР Таисия Львовна Николаева. Собранные материалы вошли впоследствии в сводку по ежевиковым грибам СССР (Николаева, 1961).

В ноябре 1941 г. в Мордовский заповедник были эвакуированы сотрудники Центрально-Лесного заповедника, в том числе лаборатория криптогамии этого заповедника в лице её заведующего Владимира Яковлевича Частухина и сотрудника Марии Абрамовны Николаевской. Среди направлений деятельности этой лаборатории – изучение миксомицетов и бактерий, участвующих в распаде растительных остатков в борах заповедника (Частухин, 1948а, 1948б), а также выполнение практических работ в ходе выполнения тем оборонного значения по выявлению видов грибов, образующих пенициллин и другие антибиотики (Частухин, 1945).

В.Я. Частухин и М.А. Николаевской изучали процессы разложения хвойной древесины макроscopicкими и микроскопическими грибами (Частухин, 1948д). Исследования в этой области им были начаты ещё в Центрально-Лесном заповеднике для еловых лесов (Частухин, 1948в). В Мордовском заповеднике Частухиным был изучен распад древесины в сосновых лесах. Важнейшими видами в этом процессе, например, в лишайниковых и сфагновых борах являются *Fomitopsis pinicola* (Sw.) P. Karst., *Trichaptum abietinum*, *Pholiota mixta* (Fr.) Kuiper & Tjall.-Beuk., *Xeromphalina campanella* (Batsch) Maire. В результате обследования микобиоты гарей молодых сосняков выявлено, что наибольшее значение в разложении обгоревшей древесины в создающейся на пожарищах ксерофитной обстановке имеют *Armillaria mellea* (Vahl) P. Kumm., *Tricholomopsis rutilans* (Schaeff.) Singer, *Hypholoma fasciculare* (Huds.) P. Kumm., *Neolentinus lepideus* (Fr.) Redhead & Ginns, *Trichaptum abietinum* и *Dichomitus squalens* (P. Karst.) D.A. Reid (Частухин, 1948г).

Частухиным был составлен список макромицетов заповедника, включающий 197 видов, разновидностей и форм грибов, относящихся к 13 семействам; 84 вида относятся

к ксилотрофам (Частухин, 1946). При этом 64 вида из этого списка не указываются в сводке Кузнецова, а в свою очередь, 53 вида, из приводимых Кузнецовым для заповедника, отсутствует в списке Частухина.

К настоящему моменту на территории МГПЗ выявлено 140 видов дереворазрушающих макромицетов, относящихся к 82 родам, 40 семействам, 12 порядкам, 5 классам и 2 отделам, согласно систематике, принятой в 10-м издании Ainsworth and Bisby's Dictionary of the Fungi. При этом, по данным литературы этот список насчитывает 125 видов.

В результате проведенных автором кратковременных исследований были получены новые данные о распространении по территории МГПЗ 34 видов ксилотрофных грибов, из которых 13 видов являются новыми для микобиоты заповедника и 7 – для микобиоты Республики Мордовия. Ниже приводится их аннотированный список.

Отдел *ASCOMYCOTA* Caval.-Sm.

Класс *LEOTIOMYCETES* O.E. Erikss. & Winka

Порядок *HELOTIALES* Nannf. ex Korf & Lizoň

*Incertae sedis*

1. *Bisporella citrina* (Batsch) Korf & S.E. Carp. (1974) – биспорелла лимонная – найден в 449 кв, в окрестностях п. Пушта на *Picea abies* (в. ств. III, крупномерный валеж) в ельнике мшистом, 22.10.2010. В республике вне заповедника вид отмечен также в НП «Смольный», Большеберезниковском, Кочкуровском районах и в окрестностях г. Саранск.

Отдел *BASIDIOMYCOTA* R.T. Moore

Класс *AGARICOMYCETES* Doweld

Порядок *AGARICALES* Underw.

Семейство *Inocybaceae* Jülich

2. *Crepidotus variabilis* (Pers.) P. Kumm. (1871) – крепидот изменчивый – найден в кв. 449, в окрестностях п. Пушта на *Picea abies* (в. ств. III, крупномерный валеж) в ельнике мшистом, 22.10.2010.

Порядок *HYMENOGYALES* Oberw.

Семейство *Hymenochaetaceae* Donk

3. *Hymenochaete rubiginosa* (Dicks.) Lév. (1846) – гименохета красно-бурая – найден в кв. 448а, на окраине п. Пушта на *Quercus robur* (остаток сруба бани III), в черноольшаннике, 22.10.2010. В республике вне заповедника вид отмечен также в Ромодановском районе и в окрестностях г. Саранск; вероятно, встречается повсеместно.

Порядок *POLYPORALES* Gäum.

Семейство *Fomitopsidaceae* Jülich

4. *Daedaleopsis septentrionalis* (P. Karst.) Niemelä (1982) – дедалеопсис северный – найден в кв. 317 на *Betula pendula* (сухостой) в осоково-сфагновом болоте, 24.10.2010.

5. *Fomitopsis rosea* (Alb. & Schwein.) P. Karst. (1881) – трутовик розовый – найден в кв. 337, 449 на *Picea abies* (в. ств. II, III) в ельнике мшистом, 22.10.2010 и 12.11.2010.

6. *Postia rancida* (Bres.) M.J. Larsen & Lombard (1986) – постия тухловатая – найден в кв. 427 на *Pinus sylvestris* (сломанный телеграфный столб II) на дороге, 23.10.2010.

Семейство *Meruliaceae* P. Karst.

7. *Steccherinum ochraceum* (Pers.) Gray (1821) – стекхеринум охряный – найден в кв. 448а на *Ulmus laevis* (в. ств. III) в смешанном лесу, 22.10.2010.

Порядок *RUSSULALES* Kreisel ex P.M. Kirk, P.F. Cannon & J.C. David

Семейство *Auriscalpiaceae* Maas Geest.

8. *Artomyces pyxidatus* (Pers.) Jülich (1982) – клави́корона крыночководная – найден в кв. 449 на *Betula pendula* (в. ств. V) в ельнике мшистом, 22.10.2010. В республике вне заповедника найден в НП «Смо́льный» и Большеберезниковском районе.

Семейство *Hericiaceae* Donk

9. *Hericium cirrhatum* (Pers.) Nikol. (1950) – ежевик кудрявый – найден в кв. 292 на *Populus tremula* (в. ств. III) в смешанном лесу, 24.10.2010.

Семейство *Peniophoraceae* Lotsy

10. *Peniophora rufa* (Fr.) Voidin (1958) – пениофора красная – найден в кв. 292 на *Populus tremula* (в. ветка III) в березняке осоково-папоротниковом, 24.10.2010. В республике вне заповедника вид отмечен также в окрестностях г. Саранск.

Семейство *Stereaceae* Pilát

11. *Stereum subtomentosum* Pouzar (1964) – стереум нежново́лочный – найден кв. 403, 448а (в окрестностях п. Пушта) на *Alnus glutinosa*, *Ulmus laevis* (в. ств. II, III) в черноольшаннике, смешанном лесу, 26.09.2010 и 22.10.2010.

12. *Xylobolus frustulatus* (Pers.) Voidin (1958). – ксилоболус панцирный – найден в кв. 448а в окрестностях п. Пушта на *Quercus robur* (остаток сруба бани III), в черноольшаннике, 22.10.2010. В республике вне заповедника вид отмечен также в НП «Смо́льный», Ромодановском районе и в окрестностях г. Саранска.

Класс *DACRYMYCETES* Doweld

Порядок *DACRYMYCETALES* Henn.

Семейство *Dacrymycetaceae* J. Schröt.

13. *Calocera furcata* (Fr.) Fr. (1827) – калоцера вилочковая – найден в кв. 305 на *Picea abies* (в. ств. II, крупномерный валеж) в сосняке мшистом. 23.10.2010.

**Список литературы**

Графферберг И.Г. Мордовский государственный заповедник. Краткий физико-географический очерк природы Мордовского заповедника // Тр. Мордовского гос. заповедника им П. Г. Смидовича. Вып. 1. Саранск, 1960. С. 5-24.

Грибова С.А. Подтаёжные леса // Растительность Европейской части СССР. Л.: Наука, 1980. С. 127-133.

Кузнецов Н.И. Растительность Мордовского государственного заповедника // Тр. Мордовского гос. заповедника им П.Г. Смидовича. Саранск, 1960а. Вып. 1. С. 129-220.

Кузнецов Н.И. Флора грибов, лишайников, мхов и сосудистых растений Мордовского заповедника // Тр. Мордовского гос. заповедника им П.Г. Смидовича. Саранск, 1960б. Вып. 1. С. 71-128.

Николаева Т.Л. Ежевиковые грибы. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1964. 433 с. (Флора споровых растений СССР. Т. VI).

Частухин В.Я., Николаевская М.А. Микроскопические грибы и бактерии еловой древесины на разных фазах распада // Биология почв. Исследо-

вания по распаду растительных остатков в хвойных лесах. 1948а. С. 92-124.

Частухин В.Я., Николаевская М.А. Микрофлора сосновых боров // Биология почв. Исследования по распаду растительных остатков в хвойных лесах. 1948б. С. 187-221.

Частухин В.Я. Распад растительных остатков в еловых лесах. I. Макроскопические грибы // Биология почв. Исследования по распаду растительных остатков в хвойных лесах. 1948в. С. 13-91.

Частухин В.Я. Распад растительных остатков в сосновых борах // Биология почв. Исследования по распаду растительных остатков в хвойных лесах. 1948г. С. 125-186.

Частухин В.Я. Флора грибов Мордовского государственного заповедника. Рукопись. 1946. 67 с.

Частухин В.Я. Экологический метод при изучении распада растительных остатков // Биология почв. Исследования по распаду растительных остатков в хвойных лесах. 1948д. С. 5-12.

Частухин В.Я., Николаевская М.А. Изучение видов грибов, образующих пенициллин и другие антибиотики. Рукопись. 1945. 23 с.

## **УСТЬИЧНЫЙ ИНДЕКС КЛЕНА ОСТРОЛИСТНОГО (*ACER PLATANOIDES* L.) В УСЛОВИЯХ ЗАГРЯЗНЕНИЯ**

Растения способны поглощать разнообразные вредные газы из атмосферы: сернистый ангидрид (Гетко, 1968; Илькун, 1971; Кулагин Ю.З., 1974;), хлор (Илькун, 1971), фтор (Тарчевский, 1964), окислы азота и аммиак (Дурмишидзе, Нуцубидзе, 1970). Интенсивность поглощения газов ассимиляционным аппаратом зависит как от видовых особенностей растений, так и от разновидности поглощаемого токсиканта (Шапошников, Бобохадзе, 1973; Чуваев и др. 1973; Попов и др., 1982).

Морфологические данные могут служить индикатором изменчивости популяции в различных условиях произрастания (Franjić, 1994). Из всего комплекса морфологических параметров ассимиляционного аппарата древесных растений наиболее важными в плане оценки их устойчивости к техногенезу являются: линейные размеры и площадь листовой пластинки, суммарная длина жилок на единицу площади поверхности и устьичный индекс (Ильин, 1969).

Целью работы было изучение устьичного индекса ассимиляционного аппарата клена остролистного (*Acer platanoides* L.) в условиях нефтехимического (Уфимский промышленный центр) и полиметаллического (Стерлитамакский промышленный центр) типов загрязнения окружающей среды. Исследования проводились в вегетационной динамике в пределах границ Уфимского и Стерлитамакского промышленного центра.

Устьица – основной путь проникновения загрязняющих веществ в лист (Гетко, 1989). Замыкающие клетки устьиц обладают высокой чувствительностью к различным промышленным поллютантам (Бабушкин, 1975). Соответственно, устьичный аппарат листьев играет важную роль в проявлении газоустойчивости листьев (Бабкина, 1970).

Формирование устьиц – достаточно длительный процесс, происходящий, как правило, синхронно с ростом и развитием растения. В большинстве случаев под влиянием промышленных газообразных эмиссий в значительной степени изменяются размеры устьиц (Нинова, Душкова, 1977). Загрязнение атмосферы оказывает существенное влияние на количество устьиц. В большинстве случаев число формируемых в условиях загрязнения устьиц отличается от контрольных – как в сторону увеличения, так и уменьшения (Гетко, 1989).

Стабильность развития всего организма либо отдельных его морфофункциональных частей является одним из важнейших условий нормального функционирования организма как биологической системы (Бойко, 2005). В то же время данный показатель может служить индикатором влияния внешних факторов на популяционный уровень организации жизни. Устьичный индекс определяли на гербаризированных образцах листьев. Из каждой партии листьев рандомизированно выбирались десять, у которых изучалось количество устьиц на единице площади поверхности листа в трех условно выделенных плоскостях: апикальной, срединной и базальной с последующим усреднением. Объекты предварительно отбеливались в хлорсодержащем отбеливающем растворе «Белизна» (1 часть раствора на 3 части воды) в течение 15 часов. Расчет морфологических показателей количество устьиц – штук на квадратный миллиметр листовой поверхности (шт./мм<sup>2</sup>). Листовой материал просматривался на световом микроскопе исследовательского класса с реализацией ДИК-контраста «Axio Imager A2» и световом микроскопе Amplival (Carl Zeiss Jena, Germany)

---

\* © 2011 Васильева Ксения Анатольевна, аспирант

Было заложено 5 постоянных пробных площадей в древостоях клена остролистного на разном удалении от стационарных источников загрязнения атмосферного воздуха: на территории Уфимского промышленного центра заложено три пробные площади, на территории Стерлитамакского промышленного центра – две. В непосредственной близости от источника нефтехимического загрязнения (группа Уфимских НПЗ) заложена 1 пробная площадь (ПП № 1), в парке им. Гафури ПП № 2 и за чертой города на территории Юматовского лесничества Уфимского лесхоз-техникума, пос. Уптино ПП № 3. В пределах Стерлитамакского промышленного центра пробные площади заложены в северной, промышленной части города и в южной части селитебной части города.

В результате исследований было установлено, что при развитии растений клена остролистного в условиях нефтехимического загрязнения Уфимского промышленного центра значения устьичного индекса клена остролистного варьируют от 466 до 678 шт./мм<sup>2</sup>. Максимальные значения анализируемого параметра характерны для листьев, собранных в августе в зоне среднего загрязнения (ПП № 2 – 678 шт./мм<sup>2</sup>) и в зоне относительного контроля в том же месяце (ПП № 3 – 668 шт./мм<sup>2</sup>). Минимальные – в июле в зоне контроля (ПП № 3 – 466 шт./мм<sup>2</sup>) (рис. 1).

И максимальные, и минимальные значения данного параметра характерны для зоны контроля. В зоне сильного загрязнения амплитуда варьирования признака меньше.

Невозможно сделать однозначный вывод о характере влияния усиления нефтехимического загрязнения на устьичный индекс клена остролистного. В начале и в конце вегетационного периода значения данного параметра выше в зоне контроля, тогда как в середине вегетационного периода – в зоне среднего загрязнения. При этом, в июле значения устьичного индекса в условиях контроля ниже, чем в зоне среднего и сильного загрязнения. В зоне сильного загрязнения в течение всего вегетационного периода количество устьиц на единице площади сильно не изменяется.

В целом у клена остролистного происходит увеличение устьичного индекса в зависимости от зоны загрязнения, исключение составляют июнь.

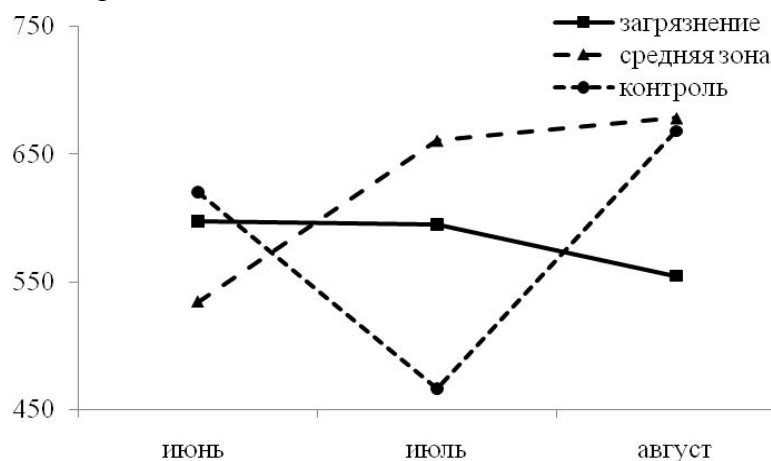


Рис. 1. Устьичный индекс клена остролистного в условиях Уфимского промышленного центра (шт./мм<sup>2</sup>)

Исследования устьичного индекса клена остролистного, произрастающего на территории Стерлитамакского промышленного центра показали, что в условиях полиметаллического загрязнения, значения варьируют от 481 до 670 шт./мм<sup>2</sup>. Максимальные значения характерны для листьев, собранных в июле в зоне загрязнения (ПП № 4 – 670 шт./мм<sup>2</sup>). Минимальные – в июне в зоне загрязнения (ПП № 4 – 481 шт./мм<sup>2</sup>) (рис. 2).

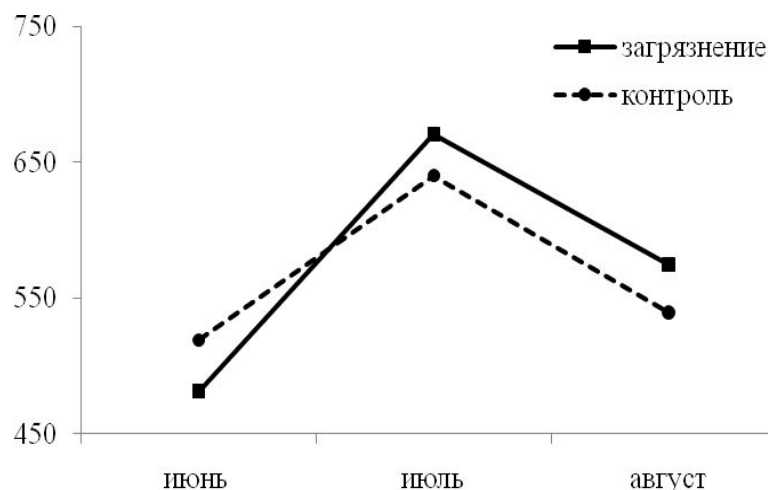


Рис. 2. Устьичный индекс клена остролистного в условиях Стерлитамакского промышленного центра (шт./мм<sup>2</sup>)

И максимальные, и минимальные значения данного параметра характерны для зоны загрязнения. В зоне относительного контроля амплитуда варьирования признака меньше. Максимальный устьичный индекс отмечен в июле (ПП №5 – 640 шт./мм<sup>2</sup>), минимальный – в июне. В условиях загрязнения в июле и августе значения данного параметра выше, чем в зоне контроля, тогда как в начале вегетационного периода – ниже. Причем, от июля к августу не происходит заметного увеличения разницы в значениях устьичного индекса между зонами загрязнения и контроля в пользу первой.

В заключение следует отметить, что у клена остролистного при увеличении степени промышленного загрязнения происходит усиление ксероморфности листовой пластинки: уменьшается площадь листа, увеличивается устьичный индекс. Также отметим, что в течение вегетации отмечаются периоды увеличения и периоды уменьшения устьичного индекса во всех указанных условиях. Указанные изменения являются защитной адаптационной реакцией ассимиляционного аппарата клена к условиям техногенеза.

Исследования проводятся в рамках проекта «Адаптивный потенциал и устойчивость древесных растений в техногенных условиях» (Аналитическая ведомственная целевая программа Министерства образования и науки РФ «Развитие научного потенциала высшей школы». Регистрационный номер: 2.1.1/11330).

### Список литературы

- Бабкина В.М.* К вопросу о подборе дымоустойчивых травянистых декоративных растений для юга Украины. Сб. «Интродукция и селекция цветочных растений». Ялта, 1970.
- Бабушкин Л.Н.* Поглощение водяных паров из межклеточного пространства листьев. Кишинев, 1975.
- Бойко А.А.* Дендрэкологическая характеристика березы повислой (*Betula pendula* Roth.) в условиях смешанного типа загрязнения окружающей среды (Уфимский промышленный центр): Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. Оренбург: Оренбургский гос. педагогич. ун-т, 2005. 22 с.
- Гетко Н.В.* Газопоглощительная способность деревьев и кустарников // Растения и промышленная среда. Киев, 1968. С. 112-115.
- Гетко Н.В.* Растения в техногенной среде: Структура и функция ассимиляционного аппарата. Мн.: Наука и техника, 1989. 208 с.
- Дурмишидзе С.В., Нуцибидзе Н.Н.* Усвоение газообразного аммиака разными растениями // Сообщения АН ГрССР, 1970. Т. 59, № 2. С. 457-460.
- Ильин А.М.* Определение пола у осины по листьям // Лесоведение. 1969. № 6. С. 66-71.
- Илькун Г.М.* Газоустойчивость растений. Киев, 1971. 146 с.
- Кулагин Ю.З.* Древесные растения и промышленная среда. М.: Наука, 1974. 125 с.
- Попов В.А., Негруцкая Г.М., Петрова В.К.* Газопоглощительная способность растений. Новосибирск: Наука, 1982. С. 52.
- Тарчевский В.В.* Влияние дымогазовых выделений промышленных предприятий Урала на рас-

тельность // Растения и промышленная среда. Свердловск: Изд-во Уральского ун-та, 1964. С. 5-24.

Чуваев П.П., Кулагин Ю.З., Гетко Н.В. Вопросы индустриальной экологии и физиологии растений. Минск, 1973. 53 с.

Шапошников А.П., Бобохадзе И.В. Зеленые насаждения и очистка атмосферы от промышленных загрязнений // Взаимодействие природы и общества. М., 1973. С. 158-162.

Franjić J. Morphometric leaf analysis as an indicator of common oak (*Quercus robur* L.) variability in Croatia // An. șumar. 1994. V. 19, № 1. С. 1-32.

## **А.Е. ВАСИН\***

Самарский государственный университет, г. Самара

# **ВЛИЯНИЕ СОЛЕЙ НЕКОТОРЫХ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ НА ТЕМП КЛЕТОЧНОГО ДЕЛЕНИЯ ИНФУЗОРИЙ РОДА *PARAMECIUM***

## **Введение**

Одной из важных методических проблем современного природопользования является определение допустимого содержания ксенобиотиков в объектах окружающей среды. Существующие значения ПДК во многом носят хозяйственный, а не экологический характер. Любой вид или группа видов входящая в состав экосистемы может иметь ключевое значение для ее устойчивости и существования, таким образом с точки зрения экологического подхода при определении ПДК, допустимо содержание ксенобиотиков лишь в той концентрации, в которой они не оказывают влияния ни на один вид в составе экосистемы. При этом под влиянием следует понимать любое изменение экологических характеристик вида. Для простейших такой важной характеристикой является темп деления клеток, так как именно она определяет скорость прироста популяции. При этом процесс деления клетки у инфузорий является процессом крайне чувствительным к внешним воздействиям, так как в его основе лежит процесс деления ядер клетки. Таким образом изменение темпа клеточного деления может служить очень точным и чувствительным критерием оценки ПДК ксенобиотиков. Тяжелые металлы являются одной из наиболее опасных групп токсикантов попадающих в пресные водоемы в результате хозяйственной деятельности человека. Причем на нынешнем уровне развития промышленности это процесс практически не устраним, тем важнее становится задача определения допустимого уровня содержания тяжелых металлов в водоемах. Таким образом исследование влияния солей тяжелых металлов на темп клеточного деления инфузорий представляет практический и теоретический интерес.

## **Материалы и методы**

Было исследовано влияние солей Cd, Ni и Pb в концентрациях 0,01 и 0,001 мг/л на темп клеточного деления инфузорий *Paramecium multimicronucleatum* и *Paramecium caudatum* выделенная из проб взятых в Саратовском водохранилище в районе населенного пункта Малая Рязань (территория национального парка Самарская Лука). В растворы тяжелые металлы вносились в виде нитратов Ni(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>·6H<sub>2</sub>O, Cd(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>·4H<sub>2</sub>O, Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>. Маточные растворы солей готовились на дистиллированной воде, рабочие растворы готовились путем серий последовательных разведений.

Культуры инфузорий выращивали методом полунепрерывного культивирования (Кокова, 1982) на дрожжевой органической среде (Сазонова, 1997). Для получения среды 500 мг сухих гранулированных дрожжей в течении 1 мин. кипятили в 1 литре предварительно пропущенной через бытовой фильтр водопроводной воды. После остывания, среду сливали с осадка в колбу, закрывали ватной пробкой и на 24 часа помещали

---

\* © 2011 Васин Антон Евгеньевич, ассистент

в термостат при температуре 22 °С. В чашку Петри из культиватора отбирали 5 мл культуры инфузорий и с помощью микропипетки под бинокулярным микроскопом МБС-10 клетки в минимальном количестве культуральной среды переносили в лунки иммунологического планшета. В лунку вносилось 300 мкл среды содержащей раствор соли металла согласно схеме эксперимента. Планшет помещали в влажную камеру и переносили в термостат.

Темп клеточного деления оценивали по удельной скорости деления  $\mu$  рассчитываемой по формуле 1 (Кокова, 1982)

$$\mu = \ln N/t \quad (1)$$

где N — среднее число организмов, полученных за сутки от исходной особи, t – время культивирования равное 24 ч. Подсчет клеток проводили с помощью бинокулярного микроскопа МБС-10.

Таблица. Удельная скорость клеточного деления инфузорий под действием солей тяжелых металлов в различной концентрации

Концентрация мг/л	Cd		Ni		Pb		Контроль
	0,01	0,001	0,01	0,001	0,01	0,001	
<i>P. multimicronucleatum</i>	0	0,030±0,004	0	0,029±0,003	0	0,043±0,004	0,046±0,002
<i>P. caudatum</i>	0	0,050±0,007	0	0,051±0,003	0,015±0,002	0,067±0,002	0,067±0,003

Статистическая обработка полученных результатов проводилась с помощью критерия Крускала-Уоллиса с последующей оценкой различий методом Дана (Гланц, 1998). Различия между выборками считались статистически значимыми при  $p \leq 0,05$ .

### Результаты

Как видно из результатов представленных в таблице. в концентрации 0,01 мг/л Ni и Cd полностью останавливает клеточное деление у обоих видов инфузорий, при этом не вызывая их гибели. Для инфузорий *P. caudatum* цитостатическое действие солей Pb оказалось менее выраженным, чем для *P. multimicronucleatum*.

В концентрации 0,001 мг/л Ni и Cd имеют большую цитостатическую активность чем Pb, влияние которого на удельную скорость деления инфузорий обоих видов носит статистически не значимый характер. Для обоих видов инфузорий разница в интенсивности действия Cd и Ni статистически не значимо.

### Выводы

1. Не вызывая летального эффекта, исследуемые тяжелые металлы в концентрации 0,01 мг/л вызывают остановку клеточного цикла у всех, или большей части особей инфузорий обоих видов.

2. В концентрации 0,001 мг/л соли Cd и Ni статистически значимо снижают удельную скорость деления инфузорий, действие Pb статистически не значимо.

### Список литературы

- Гланц С. Медико-биологическая статистика. М.: Практика. 1998. 459 с
- Кокова В.Е. Непрерывное культивирование беспозвоночных. М.: Наука, 1982. 168 с.
- Сазонова В.Е., Зализняк Л.А., Савельева Л.М. Использование биотестов при разработке мониторинга водной экосистемы // Экология. 1997. №3. С. 207-212.



## **ПРОБЛЕМА ОБРАЗОВАНИЯ И ЛИКВИДАЦИИ ОТХОДОВ НА ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЯХ НА ПРИМЕРЕ НП «БАШКИРИЯ»**

Проблема образования и ликвидации отходов на территории ООПТ в последние годы резко обострилась по ряду причин. Одна из них – рост числа посетителей рекреационных зон заповедников и национальных парков, который отмечается администрацией всех ведущих ООПТ Республики Башкортостан. Другая – особенности рынка продаж продуктов питания, которые в последние десятилетия привели к образованию большого количества упаковочных материалов, в том числе практически неразлагающихся в обычных условиях окружающей среды (полиэтиленовые пакеты, упаковки TetraPak, баночки для йогуртов, ПЭТ-бутылки и пр.), что значительно расширило «ассортимент» бытового мусора, производимого отдыхающими, который еще пару десятилетий назад ограничивался преимущественно пищевыми отходами, банками из-под тушенки и сгущенки и стеклянными бутылками.

Национальный парк «Башкирия» является государственным учреждением и относится к особо охраняемым природным территориям федерального значения, является природоохранным, эколого-просветительским и научно-исследовательским учреждением. Национальный парк располагается на территориях трех административных районов Республики Башкортостан (Мелеузовский, Бурзянский, Кугарчинский), на западных отрогах Южного Урала в междуречье рек Нугуш и Белая (Положение, 2009).

Отличительная черта национальных парков от заповедников – это разрешение доступа туристов при условии соблюдения природоохранного режима. Для этих целей на территории парков выделяются специально отведенные рекреационные зоны, разрешаются строительства баз отдыха. Таким образом, от решения проблемы ликвидации отходов напрямую зависит имидж учреждения.

На территории НП «Башкирия» въезд на территорию автотранспорта и вход посетителей контролируется и осуществляется через шлагбаум, то есть подсчитать среднее количество посетителей рекреационной зоны нетрудно. Отдыхающие в районе 59 квартала (порядка 500 м побережья) и на территории полуострова (практически безлесная территория) вольны сами выбирать места для стоянок, соответственно, для установки палаток и разжигания костра, хотя часть кострищ оборудована стойками. Туалеты и контейнеры для мусора (объемом порядка 1 м<sup>3</sup>) расположены примерно через 200 м друг от друга и вынесены за пределы водоохранной зоны, установленной в соответствии с требованиями Водного кодекса Российской Федерации (1995) и Положения о водоохраных зонах водных объектов и их прибрежных защитных полосах, утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации (1996). Таким образом, контейнеры для мусора и туалеты установлены не ближе 50 м от уреза воды Нугушского водохранилища при ее наивысшем уровне стояния. Видимо, для части отдыхающих это расстояние является непреодолимым, поскольку мусор накапливается преимущественно в прибрежной зоне. Кучи мусора привлекают животных. Если в дикой природе такие животные, как грызуны и медведи, легко находят и раскапывают даже закопанный мусор (а грызуны, как известно, являются переносчиками геморрагической лихорадки и способствуют росту численности клещей) (Нурмухаметов, 2010), то в зоне, оборудованной мусорными контейнерами, где основную массу отходов составляют пищевые,

---

\* © 2011 Вафин Фаиль Фаизович, магистрант

скопления мусора привлекают в первую очередь грызунов и крупный рогатый скот, который, несмотря на все усилия администрации парка, периодически проникает на территорию рекреационной зоны.

В среднем в рекреационной зоне одновременно могут находиться до 250 легковых автомашин, до 20 микроавтобусов марки «Газель», 3-5 автобусов марки «ПАЗ» или «НефАЗ», что составляет до 1500 человек на 500 м побережья в выходные дни (Гильманова и др., 2007). С учетом того, что ширина прибрежной полосы, пригодной для отдыха, не превышает 100 м (из-за особенностей рельефа территории), норма пляжей здесь снижается до 3 м<sup>2</sup> на одного рекреанта, тогда как в разных странах они установлены от 5 до 15 м<sup>2</sup> (Рекреационная география, 2005). Количество оставляемого бытового мусора в десятки раз превышает емкость установленных контейнеров для мусора, вывоз которых осуществляется два раза в неделю. В то же время, в пределах 45 квартала НП (лесная зона), въезд куда так же оборудован шлагбаумом, оборудовано столами и стойками для костра 30 стоянок, рассчитанных на пребывание не более 1 машины и 4-5 посетителей одновременно, что соответствует разработанным ранее рекомендациям (Япаров, 1987).

Система пропусков для посещения территории парка в НП «Башкирия» существует с целью регулирования и контроля числа посетителей на основании положения о НП «Башкирия» (2009). В 2010 г. решено было улучшить эту систему, для чего были выпущены специальные бланки пропусков, которые являются действительными только при наличии оплаты и печати парка. Такой пропуск можно приобрести только в администрации парка. Его цена зависит от целей посещения и различна для туристов, посещающих рекреационную зону и зону познавательного туризма, и для владельцев всех видов транспорта. Одним из решений рассматриваемой проблемы замусоривания территории может стать использование опыта администрации других национальных парков, например, «Куршская коса» в Калининградской области, когда по выходным дням разовый пропуск для посещения национального парка можно получить в обмен на собранный на его территории мусор (Нилов, 2008). На въезде в парк раздают пакеты для мусора и информационные листовки. Для того, чтобы получить разовый бесплатный пропуск в национальный парк, необходимо предъявить дежурным два пакета объемом 60 литров, наполненных мусором. Мусором не считаются камни, песок, хворост и другие природные объекты. Принимается лишь то, что приносит с собой человек, отдыхающий на пляже (пластиковая, стеклянная, картонная тара, одноразовая посуда, пакеты, бумага, текстиль, пищевые отходы) или предметы, выносимые водой, но не являющиеся природными объектами (пластиковые контейнеры и канистры, бутылки и так далее).

Учитывая, что в среднем на одного человека в сутки приходится образование порядка 1 кг мусора, то эта акция во-первых, может помочь отчасти решить проблему ликвидации мусора на территории рекреационной зоны парка, во-вторых, не нанесет крупного материального ущерба доходной части бюджета администрации парка по ряду причин:

1) при положительном принятии посетителями парка этой практики возможно будет рассматривать вопрос о снижении затрат на работу по сбору мусора с площади рекреационной зоны;

2) из-за выноса части мусора самими посетителями можно избежать переполнения контейнеров, установленных по побережью, что поможет повысить эстетические качества ландшафта, сократить частоту опорожнения контейнеров до минимальных требований и снизить расходы автотранспорта;

3) поскольку прием мусора по данной акции будет осуществляться на выезде с территории парка, то возможно размещение здесь крупногабаритного контейнера с прессовальной установкой, который позволяет уменьшать объем мусора более чем в 5

раз (в зависимости от конструкции), что кратно сокращает транспортные расходы на его вывоз.

На сегодняшний день большинство мусорных полигонов (свалок) принимают твердые бытовые отходы исходя из привезенного объема отходов, а не веса. Вывоз непрессованных отходов обычными бункерами обходится предприятиям дорого, прессование отходов позволяет значительно сократить издержки на их сбор. Сжатие отходов перед транспортировкой к месту их дальнейшей переработки или утилизации обеспечивает полную загрузку автомобиля, и таким образом сокращает транспортные расходы и прямые расходы при сдаче отходов на полигоны. Применение необходимого оборудования – прессов и компакторов – позволяет эффективно управлять любыми промышленными и бытовыми отходами (Богданович, 2007). В разных отраслях, предприятиях и технологических процесса соответственно образуются различные потоки отходов, отличающиеся объемом, плотностью и другими характеристиками. Естественно, что те отходы, которые имеют малую плотность за счет воздушных промежутков, обладают высокой степенью сжимаемости. В соответствии со свойствами материала различаются и основные характеристики уплотняющего оборудования. Если речь идет о селективном мусоре (уже отобранном по видам – включая картон, бумагу, ПЭТ, пенополистирол, пленку, пластик, пищевую упаковку, жестяные банки и др.), то целесообразнее применение прессовальных установок с формированием тюка – то есть спрессованный мусор автоматически перевязывается и готов к транспортировке на перерабатывающее предприятие, за что предприятие-сдатчик может получить прибыль. Применяемый в экономически развитых странах мира селективный сбор отходов на стадии их образования (накопления) в наших условиях затруднен как из-за низкой экологической культуры населения, так и по ряду экономических причин – необходимы контейнеры для сбора разных типов отходов, должны иметься возможности для сдачи селективных отходов на предприятия переработки (число которых в регионе весьма ограничено) и т.п. Большую эффективность, на наш взгляд, будет иметь использование прессовальной установки для мусора, или компактора.

Компакторы – универсальное звено любой системы управления отходами, суть которого – в накоплении большого количества отходов в одном контейнере за счет прессования, который затем вывозится на место переработки или захоронения. Многократное сокращение транспортных расходов дает возможность быстро «вернуть» стоимость компактора и сохранять в дальнейшем расходы на транспортировку отходов на уровне минимальных. Являясь звеном эффективной системы управления отходами, сложившейся в Европе, компакторы гармонично «вписались» и в российскую систему утилизации отходов, развитие которой является следствием повышения общей культуры организации бизнес-процессов. Мобильные компакторы вместимостью от 7 до 25 м<sup>3</sup> подходят для любого вида бытового и промышленного мусора, для прессования больших объемов мусора средней и высокой плотности, такого как картон, плёнка, пищевые отходы, деревянные ящики (Богданович, 2007). Опыт применения компакторов в Башкортостане есть, например ТРК «Мир» в г. Уфе успешно использует компактор немецкой фирмы Avertmann уже более пяти лет. Учитывая ограниченность бюджета Национального парка, выходом для администрации может стать заявка на получение какого-либо гранта с целью приобретения компактора, либо прямое соглашение с предприятием-изготовителем на взаимовыгодных условиях.

Жизненный цикл твердых бытовых отходов можно представить следующими стадиями (Митакович, 2010): образование – сбор – размещение – транспортировка – ликвидация (переработка, захоронение). Одним из решений проблемы отходов, образующихся на территории НП, может стать оптимизация и повышение эффективности их транспортировки к местам ликвидации. Здесь необходимо вести регулярный мониторинг загруженности мест накопления ТБО на территории парка; оценить транспортную доступность от мест образования отходов до мест их ликвидации (учитывая, что НП

имеет две рекреационные зоны, находящиеся на удалении друг от друга); определить зону доступности до объектов переработки и утилизации ТБО по временным критериям и протяженности маршрутов; оценить существующую сеть действующих полигонов ТБО и предприятий мусоропереработки, а также иметь ввиду план введения новых.

Конечная цель всех этих мероприятий – создание комфортной и экологически безопасной среды для отдыха и сохранение окружающей природной среды.

### Список литературы

*Богданович А.Г.* Прессование твердых бытовых отходов как способ сокращения расходов, связанных с их транспортировкой // *Твердые бытовые отходы.* 2007. № 5.

*Гильманова Г.Р., Латыпов И.Ф., Чанышев Д.Т.* Особенности рекреационного природопользования ряда туристских районов Башкортостана в летний период // *Вестн. Оренбург. гос. ун-та.* Спец. вып. 2007. С. 78-81.

ГОСТ 30773-2001. Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Этапы технологического цикла. Основные положения.

*Митакович С.А.* Перспективы использования ГИС-технологий в сфере обращения твердых бытовых отходов // *Башкирск. экологич. вестн.* 2010. № 5. С.4-10.

Нилов А. В нацпарке Калининграда собранный мусор меняют на входные билеты // *www.eco.rian.ru – РИА Новости.* 25 июля 2008.

*Нурмухаметов И.М.* Живи, Нугуш! // *Вест. природы.* 2010. № 14(31)-16(35).

Постановление Правительства Российской Федерации «Об утверждении Положения о водоохранных зонах объектов и их прибрежных защитных полосах» от 23.11.96 г. № 1404 (Собрание законодательства РФ. 1996, № 49. Ст. 5567).

*Кусков А.С., Голубева В.Л., Одинцова Т.Н.* Рекреационная география: Учебно-методический комплекс. М.: Флинта: МПСИ, 2005. 496 с.

*Япаров И.М., Вортман Д.Я.* Опыт рекреационной оценки ландшафтов окрестностей Нугушского водохранилища // *Охрана природы и природопользование на Южном Урале.* Межвуз. сб. науч. ст. Уфа: БГПИ, 1987. С. 73-79.

<http://npbashkiria.ru> – официальный сайт ФГУ Национальный парк «Башкирия».

<http://shulgan-tash.ru> – официальный сайт ФГУ Государственный природный заповедник «Шульган-Таш».

<http://www.south-ural-reserve.ru> – официальный сайт ФГУ Южно-Уральский государственный природный заповедник.

## **К.Е. ВЕДЕРНИКОВ, А.А. ДВОЕГЛАЗОВА\***

Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, г. Ижевск

### **КОНСОРТИВНЫЕ СВЯЗИ КАК ФАКТОР ФОРМИРОВАНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ РАСТЕНИЙ В УРБАНОЭКОСИСТЕМЕ**

Высокие темпы урбанизации общества поставили вопросы улучшения экологической обстановки в промышленных регионах в ряд важнейших задач современности. Древесные насаждения являются наиболее значимым средообразующим и средоулучшающим фактором территорий, подверженных техногенному воздействию, особенно в границах городов. Исследования, направленные на повышение устойчивости древесных насаждений и получение адаптированного к условиям урбаноэкологии посадочного материала, весьма актуальны, поскольку в большинстве городов наблюдается старение зеленого фонда из-за абсолютного и относительного возраста деревьев и кустарников. В связи с аномальной жарой и прошедшими пожарами в Европейской части России, также обостряется вопрос с посадочным материалом с высокой жизнеспособностью и продуктивностью, способные противостоять негативному экологическому явлению. Познание механизмов адаптации организмов, в т.ч. растений, к неблагоприятным условиям техногенной среды является важной научной проблемой. В данном направлении в отечественной и зарубежной науке, хотя и имеется ощутимый прогресс, тем не менее, факторы межвидовых отношений в условиях техногенной среды остаются слабо изученными.

---

\* © 2011 Ведерников Константин Евгеньевич, кандидат биологических наук, доцент  
Двоеглазова Анна Алексеевна, кандидат биологических наук, доцент

Некоторые виды и особи древесных растений в условиях техногенного стресса, прошли отбор и у них сформировались адаптивные механизмы, благодаря чему они могут стать объектом специального внимания для изучения механизмов устойчивости. К числу последних может быть отнесен также микосимбиотрофизм, который в природных экосистемах является весьма распространенной формой консортивных связей.

Состояние и устойчивость растений зависит от обеспеченности элементами минерального питания, что непосредственно связано с биологической активностью урбанопочв. Нерешенными остаются вопросы утилизации листового опада в городе. Отторжение органических остатков (обрезка растений, скашивание трав и их вывоз) приводит к нарушению системных связей между микроорганизмами, что приводит, к примеру, к снижению численности сапротрофных организмов в пользу роста патогенных микроорганизмов. Эти проблемы весьма актуальны, т.к. влияют на здоровье горожан.

Значение исследований определяется важностью проблемы разработки приемов и методов повышения устойчивости древесных растений, используемых в зеленом строительстве промышленных центров и регионов.

Целью является изучение консортивных связей у древесных растений как одного из факторов формирования механизмов адаптации к условиям техногенной среды.

Задачи исследования:

1. Дать анализ состояния насаждений в районе исследований.
2. Выявить особенности адаптивных физиологических реакций древесных и травянистых растений в условиях урбано среды.
3. Изучить динамику и содержание химических элементов в структурных частях растений в условиях техногенной среды.
4. Изучить таксономическую и экологическую гетерогенность микоризообразующих грибов (эндо- и эктомикориз) в условиях техногенной среды.
5. Охарактеризовать эпифитную и патогенную микрофлору древесных и травянистых растений, установить ее взаимосвязь с функциональными показателями растений в связи с уровнем загрязнения территории.
6. Разработать принципиальную схему экспериментального исследования по влиянию обработки семян и сеянцев древесных пород спорами микоризообразующих грибов с целью разработки рекомендаций по их применению для повышения устойчивости древесных растений.
7. Составить картосхему показателей биологической активности почв в насаждениях города, сделать прогнозы и дать рекомендации по оптимизации городских насаждений.

В Удмуртии в течение ряда лет проводится изучение биоэкологических особенностей адаптации растений, произрастающих на урбанизированных территориях. Исследования проводятся на территории г. Ижевска – крупного промышленного центра Уральского региона, характеризующегося высоким уровнем техногенного влияния на окружающую среду.

С целью акцентирования внимания на градиент техногенной нагрузки, территория города была зонирована на отдельные районы исследования, в пределах которых были заложены пробные площади (ПП) для изучения древесно-кустарниковой и травянистой растительности. В качестве зоны условного контроля (ЗУК) выбрана территория городского парка ландшафтного типа (ЦПКиО им. С.М. Кирова) площадью 113 га, имеющая компактную нерасчлененную конфигурацию (Краснощекова, 1987; Экологическое, лесопатологическое..., 1997).

В результате проведенной инвентаризации (Инструкция по инвентаризации ..., 2002) древесно-кустарниковой растительности на ПП, было выявлено, что насаждения города по структуре и площадям не соответствуют принятым нормативам и нуждаются в реконструкции, отмечается старение зеленого фонда. В целом в насаждениях города преобладают древесные растения удовлетворительного жизненного состояния. При

помощи полученных данных нами было показано фактическое современное состояние зеленого фонда города (последняя инвентаризация древесных насаждений г. Ижевска была проведена в 70-е годы прошлого столетия), что и послужило толчком для проведения дальнейших исследований.

Для изучения нами были отобраны учетные растения средневозрастного генеративного онтогенетического удовлетворительного жизненного состояния среди доминирующих видов древесных и травянистых растений, произрастающих в условиях техногенной нагрузки разной степени интенсивности.

Для познания механизмов адаптации, исследования проводились на биоморфологическом (таксационное описание деревьев и насаждений, морфометрический анализ годичного прироста (Соколов, 1998)); фенологическом (исследование фенологической реакции на техногенное загрязнение (Булыгин, Ярмишко, 2001); физиолого-биохимическом уровне (водоудерживающая способность (ВУ) и ассимиляционная активность листьев, пылеосаждающая способность ассимиляционного аппарата, содержание аскорбиновой кислоты и танинов, динамика основных элементов питания (NPK), накопление тяжелых металлов (ТМ) (Паушева, 1970; Карманова, 1976; ГОСТ 24556-89; Физиология и биохимия растений, 2000; Николаевский, 2002; Кавеленова, Кведер, 2006)).

В условиях интенсивной техногенной нагрузки происходит изменение ритмов сезонного развития древесных растений и снижение зимостойкости годичных побегов. Рост побега зависит от биологических особенностей видов, условий произрастания и взаимодействия факторов. В урбанизированной среде у одних древесных растений наблюдается ксерофитизация морфологических структур, у других – увеличение годичного прироста за счет умножения числа метамеров.

Биоаккумуляционные свойства древесных растений видоспецифичны. Отмечены избыточные концентрации Zn, Cu, Pb, Mo, Cd и Cr, а в магистральных насаждениях – Ni, Cd, Cr. Высокие значения коэффициента биологического поглощения характерны лишь для биогенных элементов (Zn, Cu, Mn и Mo). Биогеохимическая активность листьев древесных растений при возрастании степени техногенной нагрузки существенно снижается, в связи с чем, этот показатель можно рекомендовать к использованию в мониторинге состояния урбаноосреды.

Интенсивность фотосинтеза (ИФ) у изученных древесных и травянистых растений зависит от метеорологических условий и уровня загрязнения среды. В благоприятные по метеоусловиям годы максимальные значения ИФ установлены в июне, тогда как в годы с температурами и осадками, существенно отклоняющимися от нормы, наблюдаются в июле – августе. В ходе изучения растений отмечена высокая водоудерживающая способность (ВС) листьев в условиях интенсивной техногенной нагрузки, которая совпадает со снижением ассимиляционной активности. Установлено, что древесные растения, имеющие меньшую площадь листовой поверхности, в большей степени удерживают нерастворимые частицы пыли, в то время как, обладающие крупными листовыми пластинками, отличаются более высокой аккумуляцией растворимой фракции пыли.

В результате проведенных исследований выявлены виды с высокими жизненными показателями и виды для которых отмечено угнетение. Но, несмотря на существующий задел, и полученные данные механизм адаптации этих растений до конца не познан. Поэтому в настоящее время нами выделена область научных интересов вектор, которого направлен в сторону изучения консортивных связей организмов (роль взаимодействия организмов различных систематических групп в процессах адаптации) в условиях техногенного стресса. Одно из направлений – это изучение микосимбиотрофизма древесных растений, как фактора повышения устойчивости древесных растений, используемых в зеленом строительстве промышленных центров и регионов.

Данное направление является необходимым и перспективным, т.к. крупные исследования в области микоризообразования проводились в 80-е годы прошлого столетия (Селиванов, 1981) и проводились они в условиях экосистем не затронутых негативным антропогенным воздействием.

В качестве объектов исследования по данному направлению выбраны древесные виды – представители как местной (аборигенной), так и интродуцированной флоры по два представителя в пределах одного рода: клен ясенелистный (*Acer negundo* L.) и остролистный (*A. platanoides* L.); тополь бальзамический (*Populus balsamifera* L.) и дрожащий (*P. tremula* L.); ель колючая (*Picea pungens* Engelm), европейская (*P. abies* (L.) Karst.), сибирская (*P. obovata* Ledeb.) и финская (*P. fennica* (Regel) Kom.); ива козья (*Salix caprea* L.) и белая (*S. alba* L.); роза майская (*Rosa majalis* Herzm.) и французская (*R. gallica* L.). Для всех выбранных видов в литературе отмечено явление микоризообразования. (Доминик, 1963, Селиванов, 1981) Объекты исследования приурочены к различным экологическим категориям насаждений (санитарно-защитные зоны ведущих промышленных предприятий, посадки вдоль крупных транспортных магистралей города и внутриворонные посадки). Значение микоризообразования в повышении устойчивости древесных растений будет оцениваться по показателям жизненного состояния, роста побегов, репродуктивному потенциалу и физиолого-биохимическим показателям (водоудерживающая способность, депонирование углерода, содержание в органах растений веществ с антиоксидантной активностью и др.). Будет уделено внимание вопросам влияния аккумулирующей способности корневых систем (в частности – содержание тяжелых металлов) на процессы микоризообразования у древесных пород в городской среде.

Исследования микоризы древесных растений выявили, что живые окончания корней обнаружены на глубине от 15 до 30 см, эктомикориза отмечена для вида *Acer platanoides* L.

Вторым направлением изучения консортивных связей является выявление характера взаимосвязи биологической активности почв, эпифитной микрофлоры и устойчивости растительных организмов в условиях урбано среды.

Объектами исследования выступили древесные растения (береза повислая (*Betula pendula* Roth.) и клен ясенелистный (*Acer negundo* L.)) и травянистые растения (ежа сборная (*Dactylis glomerata* L.) и кострец безостый (*Bromopsis inermis* (Leyss) Holub)). Растения, выбранные в качестве объектов наблюдения, произрастают в разных экологических условиях, во всех категориях насаждений, а травянистые растения доминируют в естественном травянистом покрове города.

В работе используются общепринятые методы оценки биологической активности почв с помощью микробиологических и биохимических методов. Биологическую активность почв планируется оценить микробиологическими (аппликационный метод определения целлюлолитической активности почв) и биохимическими методами (ферментативная активность почвы (по активности пероксидазы и каталазы), нитрифицирующая активность и дыхание почвы)) (Титова, Дабахова и др., 2005). Эпифитная микрофлора растений будет установлена методом отпечатков листьев на питательной среде.

При изучении патогенной микрофлоры листовых пластинок древесных и травянистых растений обнаружены пять основных групп возбудителей: *Alternaria*, *Mucor*, *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium*.

Исследования позволят выделить группы грибов и представителей видоспецифичной эпифитной микрофлоры растений, которые можно использовать при подготовке посадочного материала древесных растений для нужд озеленения техногенно нарушенных территорий.

## Список литературы

- Бульгин Н.Е., Ярмишко В.Т.* Дендрология. М.: МГУЛ, 2001. 528 с.
- Доминик Т.* Классификация микориз // Микориза растений. М., 1963. С. 245-258.
- Инструкция по проведению инвентаризации и паспортизации городских озелененных территорий / Сост.: Г.П. Жеребцова, В.С. Теодоронский, О.В. Дмитриева, В.Н. Чепурнов, Х.Г. Якубов. М.: Прима-М, 2002. 21 с.
- Краснощечкова Н.С.* Эколого-экономическая эффективность зеленых насаждений: Обзорная информация. М.: ЦЕНТИ Минжилкомхоза РСФСР, 1987. 44 с.
- Кавеленова Л.М., Кведер Л.В.* Методы контроля за состоянием окружающей среды. Самара: Самарск. ун-т, 2006. 100 с.
- Карманова И.В.* Математические методы изучения роста и продуктивности растений. М.: Наука, 1976. 223 с.
- Николаевский В.С.* Экологическая оценка загрязнения среды и состояния наземных экосистем методами фитоиндикации. Пушкино: ВНИИЛМ, 2002. 220 с.
- Паушева З.П.* Практикум по цитологии растений. М.: Колос, 1970. 225 с.
- Селиванов И.А.* Микосимбиотрофизм как форма консортивных связей в растительном покрове Советского Союза. М., 1981.
- Соколов П.А.* Таксация леса. Ч. 1. Таксация отдельных деревьев: учебное пособие. Йошкар-Ола: МарГТУ, 1998. 32 с.
- Смирнова О.В., Чистякова А.А., Попатюк Р.В.* и др. Популяционная организация растительного покрова лесных территорий (на примере широколиственных лесов Европейской части России). Пушкино, 1990. 92 с.
- Титова В.И., Дабахова Е.В., Дабахов М.В.* Практикум по агроэкологии: Уч. пособие. Н. Новгород, 2005. 138 с.
- Экологическое, лесопатологическое и ботанико-дендрологическое обоснование проекта реконструкции ЦПКиО им. С.М. Кирова в г. Ижевске: научный проект. Ижевск: УдГУ, Центр экол. исследований, 1997. 478 с.

### **А.П. ВОЛКОВИНСКАЯ, А.В. ЛИФАНЧУК\***

Кубанский государственный университет, г. Краснодар

## **МЕХАНИЗМЫ РЕГУЛЯЦИИ ВИДОВОЙ СТРУКТУРЫ ФИТОПЛАНКТОНА СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ ЧЕРНОГО МОРЯ В ИЮНЕ-ИЮЛЕ 2010 Г.**

Полевые наблюдения за фитопланктоном шельфа северо-восточной части Черного моря фиксируют сложную динамику видовой структуры планктонных фитоценозов. Трудно понять основные причины смены доминирующих видов за последнее десятилетие, используя только методологию полевых наблюдений в связи сложности самого объекта исследования. Дополнительные возможности в выявлении механизмов регуляции видовой структуры фитопланктонного сообщества дают экспериментальные исследования с природной популяцией фитопланктона. Целью настоящего исследования было определение основных факторов регулирующих структуру фитопланктонного сообщества шельфовых вод северо-восточной части Черного моря в июне – июле 2010 г.

С середины июня до середины июля 2010 года проводили эксперименты с накопительной культурой природной популяции фитопланктона. Объектом исследования служила смешанная культура водорослей, полученная на основе природного сообщества фитопланктона. Пробы были собраны с борта научно-исследовательского судна «Ашамба». Отбор проб производился с помощью пластмассового ведра с горизонта 0 м на станции стандартного разреза от Голубой бухты к центру моря. Станция располагалась над глубиной 50 м (район срединного шельфа). Пробы концентрировались методом обратной фильтрации через газовую сеть (Суханова, 1983). Выращивание проводили в колбах Эрленмейера емкостью 500 мл (объем среды 200 мл) в термолюминостае, где температура среды соответствовала температуре морской воды в месте отбора

---

\* © 2011 Волковинская Анна Петровна, студент  
Лифанчук Анна Викторовна, бакалавр



проб. Интенсивность падающего света составляла 58-61 мкмоль/м<sup>2</sup> ФАР, светотемновой режим – 16:8.

Идентификацию видов и подсчет числа клеток проводили ежедневно на световом микроскопе в счетной камере Ножотта объемом 0,05 мл. Относительная ошибка счета составила 20 %. Биомассу рассчитывали методом «истинного объема» (Киселев, 1969), при этом использовались данные собственных измерений. Форма клеток приравнивалась к близкому геометрическому телу (цилиндр, шар). На основе найденных объемов клеток водорослей и учитывая их удельный вес, нами были определены средние веса всех встречаемых клеток фитопланктона. Далее, умножая средние веса на численность клеток, мы получили их биомассу. Опыты ставили с применением метода планирования экспериментов, которые позволяют получать уравнения регрессии, отражающие действие выбранных факторов на изучаемый параметр. В экспериментах применяли периодический (накопительный) режим культивирования. Добавку элементов минерального питания (нитратов в форме KNO<sub>3</sub> и фосфатов в форме Na<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>) производили в начале эксперимента по единой схеме, представленной в таблице.

Таблица. Схема добавления азота и фосфора в накопительную культуру

Колба №	N	P
1	-	-
2	+	-
3	-	+
4	+	+

Из таблицы следует, что в колбы № 2 и № 4 добавили азот в виде KNO<sub>3</sub> по 0,4 мл. В колбы № 3 и № 4 добавили фосфор в виде NaHPO<sub>4</sub> по 0,2 мл. Колбу №1 использовали в качестве контроля, в ней была только морская вода.

В результате экспериментов получали кривую накопления клеток (или биомассы), для расчета уравнений регрессии использовалась значение этих параметров в стационарной фазе роста (Силкин, Хайлов, 1988).

Для ситуации в середине июня 2010 г., когда в море среди диатомей доминировали *Chaetoceros curvisetus* и *Skeletonema costatum*, а из кокколитофорид – *Emiliania huxleyi*. Сообщество стремится к превалированию кокколитофорид при увеличении концентрации фосфора. Доля диатомовых возрастает только при добавлении фосфора и азота совместно.

В середине июля 2010 г. кокколитофориды составляли основу биомассы сообщества, повышение их доли способствовало также увеличению концентрации фосфора. Одновременное повышение концентрации азота и фосфора приводило к доминированию диатомовых и, прежде всего, *Thalassionema nitzschioides*.

Таким образом, повышение концентрации фосфора в морской воде при относительно низких концентрациях азота ответственно за увеличение численности кокколитофорид и цветение этих водорослей. Совместное повышение концентраций азота и фосфора приводило к повышению уровня трофности прибрежных вод и доминированию диатомовых водорослей. Результаты данных исследований убедительно показывают, что изменяя концентрации азота и фосфора, можно существенно разделить условия доминирования в паре диатомовые-кокколитофориды.

### Список литературы

Киселев И.А. Планктон морей и континентальных водоемов // Вводные и общие вопросы планктологии. Л.: Наука, 1969. Т. 1. 657 с.

Силкин В.А., Хайлов К.М. Биоэкологические механизмы в аквакультуре. Л.: Наука, 1988. 230 с.

Суханова И.Н. Концентрирование фитопланктона в пробе // Современные методы количественной оценки распределения морского фитопланктона. М.: Наука, 1983. С. 97-105.

## **РЕКРЕАЦИОННОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ НА ЮЖНОМ УРАЛЕ В ПРЕДЕЛАХ ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ И БУФЕРНЫХ ЗОН**

Охрана и рациональное использование уникальных природно-ландшафтных комплексов – это разработка и реализация компромиссных решений в области природопользования. Очевидно, что охраняемые природные территории являются одними из самых привлекательных мест для туристов. Это свидетельствует о выполнении заповедниками главной цели – сохранении ландшафтного и биологического разнообразия, уникальных экосистем и отдельных природных объектов (Краснопевцева, Краснопевцева, 2005).

Одним из аргументов распространения туризма в заповедниках является стремление ликвидировать оторванность российских заповедников с их статусом закрытых учреждений от общего социально-экономического развития регионов. Известно, что одно из самых «безобидных» с точки зрения сохранения биологического разнообразия направлений хозяйственной деятельности – рекреационное. В то же время декларируется неприемлемость массовости туризма, жесткое регулирование количества посетителей, ориентация на научный туризм, волонтерство и прочие виды «мягкого» вторжения посторонних лиц в дикую природу. Специалистами даются научно обоснованные рекомендации по допустимым рекреационным нагрузкам в несколько десятков или сотен туристов на один маршрут за сезон (Бриних, 2003).

В настоящее время при организации работы заповедников обсуждаются вопросы рекреационного и туристского использования отдельных природно-ландшафтных комплексов. Положительный опыт такой работы имеется в Государственном природном заповеднике «Шульган-Таш», где возможно проведение организованных посещений пещеры Шульган-Таш.

Южно-Уральский государственный природный заповедник (ЮУГПЗ) – составная часть сети особо охраняемых природных территорий России, является одновременно природоохранным, научно-исследовательским и эколого-просветительским учреждением. Все эти функции связаны между собой и подчинены достижению одной цели – сохранению биологического и ландшафтного разнообразия.

По территории, прилегающей к ЮУГПЗ, и частично по территории заповедника проходит железная дорога и автотрасса. Доступность и возможность отдыха в выходные дни, сплавы по рекам, протекающим по территории заповедника, сбор дикоросов привлекает сюда огромное количество людей – организованных и неорганизованных туристов.

Хребет Малый Ямантау – самое посещаемое и любимое место туристов в ЮУГПЗ. Уникальная природа заповедника является научной природной лабораторией и местом познания заповедной дикой природы для одних категорий туристов (студенты, школьники), для других, как эталон дикой природы, объектом изучения природы Южного Урала и местом рекреационного отдыха.

В связи с этим на территории ЮУГПЗ в 2001 г. был разработан однодневный пеший экскурсионный маршрут, проходящий от центральной усадьбы (п. Реветь) до вершины хребта Малый Ямантау. Общая протяженность маршрута 5-6 км. Основное предназначение – знакомство с горным ландшафтом Южного Урала, с вертикальной поясностью растительности, с лесной и луговой флорой, со структурой и строением лесных

---

\* © 2011 Галиакбарова Светлана Разифовна, ассистент

(широколиственно-темнохвойных лесов, редколесья у верхней границы леса) и луговых сообществ (лугов и лесных полян). Возможно использование тропы круглый год (зимой – на лыжах, летом – пешком).

Хребет Малый Ямантау – средневысотный, скалистый хребет с максимальной отметкой 976 м. Если смотреть на него с севера – вершины хребта Нары или с долины реки Реветь, – хребет выглядит как плато, если смотреть с запада, со стороны поселка Инзер, – Малый Ямантау имеет вид скалистого хребта с отвесными склонами, скалами и каменными осыпями. Южный склон хребта обрывается к реке Малый Инзер отвесными скалами.

В ландшафтном отношении хребет Малый Ямантау относится к Белягушскому среднегорному району. Рельеф характеризуется мягкими очертаниями хребтов и увалов. Хребет сложен песчаниками, межгорные понижения приурочены к полосам распространения – сланцев и доломитов. Ландшафт относится к одному типу – горно-лесному. Коренные лесные сообщества представлены различными ассоциациями широколиственных и смешанных широколиственно-темнохвойных лесов. Значительную площадь занимают производные леса – осинники, березняки, сформировавшиеся после сплошных рубок 50-60-х гг. XX в. В пределах района распространены слаборазвитые серые горно-лесные почвы (Горичев, 2008).

Отличительной чертой хребта Малый Ямантау является то обстоятельство, что здесь наблюдаются основные природные особенности центральной среднегорной части Южного Урала; виды растений и животных, занесенные в Красные книги России и Республики Башкортостан, эндемики реликты минувших геологических эпох.

Следует отметить, что развитие туризма на территориях, прилегающих к заповедным, и особенно на территории заповедников противоречит действующему природоохранному законодательству. Однако современная ситуация требует разработки и реализации компромиссных решений в аспекте регламентируемого туризма. Ситуация, сложившаяся в ЮУГПЗ, свидетельствует о популярности и востребованности пешего маршрута по хребту Малый Ямантау. Организованный туризм в ЮУГПЗ имеет своей целью сохранение ландшафтного и биологического разнообразия, уникальных экосистем и отдельных природных объектов. Доступность ограниченной территории ЮУГПЗ для людей не означает открытости заповедника в целом.

### Список литературы

*Бриних В.А.* Организация туризма в заповедниках: право на жизнь? / Туризм в горных регионах: путь к устойчивому развитию? // Материалы международ. науч.-практ. конф. Майкоп: ООО «Качество», 2003. С. 70-77.

*Горичев Ю.П.* Природные особенности Южно-Уральского государственного природного заповедника: геологическое строение, рельеф, реки, почвы, ландшафты // Тр. Южно-Уральск. гос.

природного заповедника. Вып. 1. Уфа: Принт, 2008. 354 с.

*Краснопецева В.М., Краснопецева А.С.* Экологический туризм в Байкальском заповеднике как метод сохранения природы южного Прибайкалья // Устойчивое развитие туризма: направления, тенденции, технологии: Материалы I Международ. науч.-практ. конф. Улан-Удэ, 2005. С. 129-133.

## **НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ОДОНТОЛОГИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ЛЕСНОЙ КУНИЦЫ И СОБОЛЯ**

Изучение особенностей зубной системы млекопитающих давно и успешно вошло в практику териологических исследований. Данные по морфологии зубов современных и ископаемых животных часто привлекаются для решения задач систематики и филогении, в частности семейства горностаевых. Е. Anderson (1970), используя в том числе и одонтологические данные, характеризует эволюционные тенденции в семействе *Mustelidae*. Основываясь на изучении зубов ископаемых *Melinae* G. Petter (1971) приводит филогенетические построения для данного рода. Особо стоит отметить работы М. Wolsan (1983, 1984, 1985, 1988, 1989, 1993), посвященные изучению изменчивости и аномалиям в строении зубов у представителей родов *Martes* и *Mustella*. На основе изучения зубной системы куньих М. Wolsan (1993), предлагает филогенетическую схему и классификацию европейских *Mustelidae*. В.Н. Павлинин (1963) в своей работе «Тобольский соболь» рассматривает отдельные детали строения коронки ряда щёчных зубов у соболя и лесной куницы. На некоторые отличия жевательной поверхности коренных зубов этих же видов обращает свое внимание Н.Г. Смирнов (1975), сравнивая черепа и нижние челюсти рецентных и ископаемых куниц. Изменчивость щёчных зубов в роде *Meles* была подробно охарактеризована Г.Ф. Барышниковым с соавторами (Барышников, Потапова, 1990; Baryshnikov et al., 2002).

Стоит отметить, что исследования в области систематики и филогении не могут обходиться без привлечения палеозоологических материалов. В свою очередь, при работе с ископаемыми остатками, когда приходится проводить видовую идентификацию по изолированным элементам скелета, важную роль играет анализ особенностей зубной системы. Сравнительно хорошо сохраняющиеся в ископаемом состоянии нижние челюсти и отдельные зубы превращают одонтологический материал в ценный, а нередко и единственный источник информации о видовой принадлежности и индивидуальных особенностях животного. Особую актуальность одонтологические исследования приобретают при дифференциации остатков представителей близких видов, посткраниальный скелет которых не несёт диагностических признаков. В семействе горностаевых к таким видам относятся лесная куница и соболь.

Целью нашего исследования стало выявление видоспецифических признаков, фиксируемых на жевательной поверхности постоянных предкоренных и коренных зубов лесной куницы и соболя. В связи с этим поставлены следующие задачи:

- 1) выделение и описание морфотипов верхних и нижних щечных зубов изучаемых видов;
- 2) оценка частоты встречаемости выделенных морфотипов зубов у лесной куницы и соболя.

Работа выполнена на краниологических сериях двух представителей рода *Martes*. Исползованные коллекции происходят из фондов Зоологического института РАН, Института экологии растений и животных РАН и Музея естественной истории г. Уфы. Общая выборка черепов соболя составила 610 экземпляров, лесной куницы – 520. Весь краниологический материал принадлежал половозрелым особям. При этом, дифференциация по полу не производилась. Выборки происходят из следующих регионов:

---

\* © 2011 Гимранов Дмитрий Олегович, аспирант, ассистент

лесная куница – Новгородская (N=50), Ленинградская (N=30), Пензенская (N=20), Свердловская (N=166) и Тюменская (N=54) области, республики Карелия (N=30) и Башкортостан (N=130), Краснодарский край (N=40);

соболь – Свердловская (N=100) и Тюменская (N=260) области, Приморского (N=50), Красноярского (N=100) и Камчатского (N=100) края.

При описании структуры жевательной поверхности зубов и проведении морфотипического анализа автор опирался на работы G. Vandebroek (1967), M. Wolsan (1989), T. Rorowics (1998) и Г.Ф. Барышникова (1990, 2002). Возраст особей определялся по методике Г.А. Клевезаль (2007).

### Описание морфотипов

**Зуб Pm/3.** Для данного зуба нами выделено 3 морфотипа: **A0** – характеризуется гладкой вогнутой поверхностью дистального гребня протокониды; **A1** – зуб имеет небольшой уступ на поверхности дистального гребня протокониды; **A2** – зубы, отнесенные в данный морфотип, имеют хорошо выраженный зубец на дистальном гребне протокониды.

**Зуб Pm/4.** Выделено 4 морфотипа: **A0** – вершина протокониды острая, высокая, поверхность дистального гребня протокониды гладкая; **A1** – вершина зуба острая, высокая, поверхность дистального гребня протокониды с дополнительным зубцом, лежащим близко к вершине; **A2** – вершина зуба острая, высокая, поверхность дистального гребня протокониды с дополнительными зубцами, нижний зубец находится на лингвальной стороне зуба, а не на заднем гребне; **B1** – одонтоглифическая характеристика зубов данного морфотипа заметно отличается от зубов с вышеописанными морфотипами. Вершина протокониды покатая, реже острая, не высокая, дистальный гребень протокониды с дополнительным зубцом, более массивным, чем в других морфотипах, лежащим значительно ниже вершины.

**Зуб M/1.** Выделено 8 морфотипов: **A1** – зуб имеет простое по сравнению с другими типами зубов строение, характеризуется наличием на талониде только гипокониды; **A2** – характеризуется наличием гипоканулиды, примыкающего вплотную к гипокониду; **A3** – зуб усложняется гипоконулидом и постгипоконулидом, лежащим строго за первым; **B1** – в бассейне талонида присутствует дополнительный бугорок энтогипоконид, который примыкает к гипокониду; **B2** – данный морфотип представляют зубы усложненные гипоконулидом и энтогипоконидом; **C1** – зуб имеет гипоконид и энтоконид; **C2** – зубы, выделяемые нами в данный морфотип, характеризуются наличием гипоконулиды и энтокониды; **D** – морфотип характеризуется усложнением поверхности талонида множеством мелких бугорков.

**Зуб M/2.** Выделено 3 морфотипа: **A1** – характеризуется наличием протокониды и метакониды между которыми существует заметное расстояние. Морфотип **A2** отличается сближением протокониды и метакониды, которые нередко образуют гребень. **B1** – характеризуется наличием протокониды, метакониды, паракониды и гипокониды; протоконид и метаконид сближены.

**Зуб Pm4.** Выделено 8 морфотипов: **A1** – характеризуется наличием вырезки между протоконом и парастилем, протокон выступает за передний край парастилия; лингвальная сторона коронки зуба имеет вогнутую форму; **A2** – характеризуется наличием вырезки между протоконом и парастилем, протокон не выступает за передний край парастилия; лингвальная сторона коронки зуба имеет вогнутую форму; **A3** – характеризуется наличием вырезки между протоконом и парастилем, протокон выступает за передний край парастилия; лингвальная сторона коронки зуба имеет ровную поверхность, реже выпуклую форму; **A4** – характеризуется наличием вырезки между протоконом и парастилем, протокон не выступает за передний край парастилия; лингвальная сторона коронки зуба имеет ровную поверхность; **B1** – характеризуется отсутствием вырезки между протоконом и парастилем, протокон заметно выступает за передний край парастилия.

ля; лингвальная сторона коронки зуба имеет ровную поверхность; **B2** – характеризуется слабо развитым протоконом, лингвальная сторона коронки зуба имеет вогнутую форму; **C** – характеризуется наличием небольшого дополнительного бугорка на лингвальной стороне паракона, лингвальная сторона коронки зуба имеет вогнутую форму; передний край паракона не выступает за передний край парастилия; **D** – вершина паракона находится в центре данной части зуба (у других морфотипов вершина сближена с лингвальным краем), образует массивный высокий конусовидный зубец, имеется вырезка между протоконом и парастилем; лингвальная сторона коронки зуба имеет вогнутую форму.

**Зуб M1.** Выделено 9 морфотипов: **A1** – зуб характеризуется закругленной формой лингвального края коронки, букальная сторона зуба имеет округлую форму; **A2** – зуб характеризуется ровной формой лингвального края, букальная сторона зуба имеет округлую форму; **A3** – характеризуется сердцевидной формой лингвального края, букальная сторона зуба имеет округлую форму; **B1** – зуб характеризуется закругленной формой лингвального края коронки, на букальной стороне имеется не глубокий вертикальный желобок, разделяющий паракон и метакон; **B2** – зуб характеризуется ровной формой лингвального края, на букальной стороне имеется не глубокий вертикальный желобок, разделяющий паракон и метакон; **C1** – зуб характеризуется ровной формой лингвального края, букальная сторона зуба имеет округлую форму; имеется метакокуль, премокающий к метакону; **C2** – зуб характеризуется ровной формой лингвального края, на букальной стороне имеется не глубокий вертикальный желобок, разделяющий паракон и метакон; имеется метакокуль и лежащий ниже него добавочный бугорок; **D** – зуб характеризуется ровной формой лингвального края, на букальной стороне имеется не глубокий вертикальный желобок, разделяющий паракон и метакон; имеется гипокон, иногда ряд добавочных бугорков в виде обрамления по краю цингулюма; **E** – зуб характеризуется ровной формой лингвального края, на букальной стороне имеется не глубокий вертикальный желобок, разделяющий паракон и метакон; между протоконом и параконулем имеется добавочный бугорок, усложняющий кресту.

### Частота встречаемости морфотипов

**Pm/3** У лесной куницы преобладает морфотип A0 (79%). У соболей наибольшее количество зубов так же принадлежит к морфотипу A0 (53%), с большой долей морфотипа A1 – 39%.

**Pm/4** У лесной куницы преобладает морфотип B1 (86%), у соболя – морфотип A1 (73%), при частоте встречаемости морфотипа B1 – 24%.

**M/1** Среди морфотипов первого нижнего моляра лесной куницы преобладают относительно простые зубы (морфотип A1=47%), реже встречаются усложненные гипоконулидом (морфотип A2=39%). У соболя частота встречаемости этих морфотипов уменьшается (A1=6%, A2=26%) и возрастает встречаемость морфотипов B1 и B2 (11% и 56%). Талонид соболя в отличие от лесной куницы чаще имеет более сложное строение.

**M/2** По этому зубу возможна дифференциация лесной куницы от соболя. У лесной куницы преобладает морфотип A1 (96,5%), когда морфотип A2 встречается в 3,5%. У соболя наибольшую частоту имеет морфотип A2–94%, другие морфотипы встречаются редко (A1=4%, B1=2%). Диагностирующим признаком, позволяющим отличать *M. martes* от *M. zibellina* является расположение протоконоида и метаконида.

**Pm4** У лесной куницы преобладает A1 морфотип (53%), на втором месте по частоте встречаемости у этого вида стоит морфотип A2 (23%). У соболя практически равномерно распределяется частота встречаемости морфотипов A1 (23%), A2 (20%), A3 (26%) и D (25%), последний присутствует только у *M. zibellina*.

**M1** Этот зуб у обсуждаемых видов сильно изменчив. Для него выделено самое большое число морфотипов. У *M. martes* чаще встречаются морфотипы A1 и A2 (соот-

ветственно 35% и 54%), у *M. zibellina* – A2 и D (36%, 24%). Для соболя больше характерны зубы с усложненной жевательной поверхностью зуба. Вертикальный желобок на буккальной стороне зуба, хотя не такой глубокий, как у *M. foina* (Аристов, Барышников, 1995), встречен у половины изученных черепов соболей. Этот признак отмечался Смирновым Н.Г. (1975) у уральских соболей (n=66), где он встречается в 90%. В нашем случае из 100 изученных особей соболей Свердловской области он присутствует у 60 экземпляров. Стоит еще раз отметить, что зуб M1 характеризуется самой высокой изменчивостью среди всех изученных зубов. Данное заключение подтверждают результаты полученные М. Wolsan (1988, 1989) при исследовании изменчивости верхнего моляра у представителей рода *Martes*.

По результатам проведенного исследования можно сделать следующие выводы:

Особенности Pm/4 позволяют дифференцировать лесную куницу и соболя. Диагностирующими признаками являются локализация зубца на дистальном гребне протокониды и ширина зуба.

По M/2 также возможна дифференциация обозначенных видов. Диагностирующим признаком в данном случае выступает расположение протокониды и метакониды.

У соболя все изученные зубы нижнего и верхнего рядов характеризуются усложнением жевательной поверхности, ему свойственна высокая степень морфотипической изменчивости верхних зубов.

### Список литературы

- Аристов А.А., Барышников Г.Ф. Млекопитающие фауны России и сопредельных территорий (Хищные и ластоногие). С-Пб., 1995. 203 с.
- Барышников Г.Ф., Потапова О.Р. Изменчивость зубной системы барсуков Палеарктики // Зоол. журн., 1990. Т. 69, вып. 9. С. 84-97.
- Клевезаль Г.А. Принципы и методы определения возраста млекопитающих. М.: Тов-во науч. изд. КМК, 2007. 283 с.
- Павлинин В.Н. Тобольский соболь. Свердловск: Изд-во УФ АН СССР, 1963. 112 с.
- Смирнов Н.Г. О направлении изменчивости краниологических признаков Южноуральских лесных куниц в голоцене // Популяционная изменчивость животных. Сб. статей. Свердловск, 1975. С. 98-105.
- Anderson E. Quaternary evolution of the genus *Martes* (Carnivora, Mustelidae). *Acta Zoologica Fennica*, 1970. 130:1-130.
- Baryshnikov G.F., Puzachenko A.Yu., Abramov A.V. New analysis of variability of cheek teeth in Eurasian badgers (Carnivora, Mustelidae, Meles) // *Rus. J. Theriol.*, 2003. V. 1 (for 2002). № 2. P. 133-149.
- Petter G. Origine, phylogenie et systematique des Blaireaux. *Mammalia*, 1971. № 35: 567-597.
- Popowics T.E. Ontogeny of postcanine tooth form in the ferret, *Mustela putorius* (Carnivora: Mammalia), and evolution of dental diversity within the mustelidae. *Journal of Morphology*, 1998. 237:60-90.
- Vandebroek G. Origin of the cusps and crests of the tribosphenic molar. *Journal of Dental Research*, 1967. V. 46. P. 795-804.
- Wolsan M. Ancestral characters in the dentition of the weasel *Mustela nivalis* L. (Carnivora, Mustelidae). *Annales Zoologici Fennici.*, 1983. № 20: 47-51.
- Wolsan M. Two dental anomalies in the weasel (*Mustela nivalis* L.): A supernumerary premolar and a reduced upper molar. *Zool. Abh.*, 1984. № 40: 67-70.
- Wolsan M., Ruprecht A.L. & Buchalczyk T. Variation and asymmetry in the dentition of the pine and stone martens (*Martes martes* and *M. foina*) from Poland. *Acta Theriol.*, 1985. № 30: 79-114.
- Wolsan M. Morphological variations of the first upper molar in the genus *Martes* (Carnivora, Mustelidae). *MeAm. Mus. natl Hist. nat. Ser. C Sci. Terre.*, 1988. № 53: 241-254.
- Wolsan M. Dental polymorphism in the genus *Martes* (Carnivora: Mustelidae) and its evolutionary significance. *Acta Theriol.*, 1989. № 34: 545-593.
- Wolsan M. Phylogeny and classification of early European Mustelida (Mammalia: Carnivora). *Acta Theriol.*, 1993. № 38 (4): 345-384.

## **ПРИМЕНЕНИЕ СОСНОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ ДЛЯ ЗАКРЕПЛЕНИЯ ПОДВИЖНЫХ ПЕСКОВ В ПОЙМЕ РЕКИ САМАРА НА ТЕРРИТОРИИ ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ**

Массивы песчаных отложений, на которых сформировались песчаные или супесчаные почвы встречаются во всех почвенных зонах Оренбургской области, удельный вес которых возрастает с продвижением от северных границ к южным. Они приурочены преимущественно к главным водным артериям: Уралу и Самаре. К наиболее крупным массивам относятся: Самарский, Буранный, Илекско-Хобдинский, Урало-Иртекский. В настоящее время практически все песчаные земли находятся в той или иной степени деградации почвенно-растительного покрова, а в ряде районов Приуралья обособляются участки подвижных песков, являющиеся зонами экологического риска. Это связано с тем, что псаммитовые ландшафты являются привлекательными природными объектами не только с точки зрения науки, но и рассматриваются как сельскохозяйственные угодья: пашни, пастбища и территории для лесомелиоративного фонда. Сегодня в земельном фонде Оренбургской области более 300 тыс. га песчаных земель (Рябуха, 2004). Таким образом возникла необходимость разрабатывать оптимальные методы организации хозяйствования на этих территориях.

В связи с принятием постановления «О дальнейшем увеличении производства зерна в стране и об освоении целинных и залежных земель» пленумом ЦК КПСС в 1954 г. было принято решение распахать в Казахстане, Сибири, Поволжье, на Урале и в других районах страны не менее 43 млн. га целинных и залежных земель, в том числе и песчаных массивов.

Оренбургская область обладает высоким потенциалом развития сельского хозяйства. В результате интенсивного освоения региона в настоящее время в структуре сельхозугодий доля пашни составляет около 60%. Песчаные почвы мало пригодны для активного ведения сельского хозяйства в связи с высокой подвижностью и потенциальной угрозой для территорий с более плодородной почвой. Более оптимальным решением в хозяйственном использовании является создание лесных массивов на таких почвах. Это ведёт к решению двух проблем: 1) закрепление подвижных песков; 2) увеличение площади лесных массивов, что является немаловажным для нашего региона, так как в Оренбургской области лишь 4% площади приходится на лесные сообщества. Для формирования лесов защитно-хозяйственного назначения, предназначенных для закрепления подвижных песков, используются специальные культуры, к ним относятся: белый и чёрный саксаулы, кандым, черкез и некоторые другие породы. В Оренбургской области наибольшее применение получил метод закрепления песков посредством создания искусственных сосновых посадок. Массивные насаждения из сосны закладываются на песках при условии выпадения определенного минимального количества осадков (300-350 мм в год в европейской части РФ и 250-300 мм в азиатской части РФ). Важной отличительной особенностью хвойных от покрытосеменных является низкая эффективность сосудистой системы. Поэтому оптимальными условиями для них являются местообитания, где в течение всего вегетативного периода имеется легко абсорбируемая почвенная влага, с атмосферными условиями, ухудшающими транспирацию (Голте, 1976). Это во многом определяет и выбор определенных почвенных условий. На 1 га высаживают до 10 тыс. семян сосны при междурядьях 1,5-2 м и расстоянии в ряду 0,5-0,7 м.

---

\* © 2011 Гнедаш Дмитрий Сергеевич, студент



История облесения оренбургских песков в бассейне реки Самары, которая берёт начало на Общем Сырте, насчитывает более 100 лет. Первый опыт закрепления подвижных песков в данном регионе приходится на конец XIX столетия, когда около села Пронькина лесничим М.Г. Цапкиным были заложены первые посадки сосны. В начале XX века на правом берегу р. Самары был основан Сарминский бор. С 1911 г. началось облесение разбитых песков около сел Голубовка (ныне Первокрасное), Надеждинка, Гамалеевка. (Потокина, 2010) Следующий этап лесомелиоративных работ – 1920-1930-е годы. Однако наиболее масштабные работы по закреплению и облесению песков пришлось на послевоенные годы (1948-1955 гг.) (Чибилёв, 1979), а так же большие площади песчаных массивов в бассейне р. Самары были облесены в 70-80 гг. XX в.

Примером практической деятельности по облесению песков можно привести организацию в 1939 году Сорочинского лесхоза, в состав которого вошел Гамалеевский лесной массив. Сохранились данные о том, что лесозащитные и лесовосстановительные мероприятия в Гамалеевском бору с этого момента проводились систематически. Еще раньше, в 20-е гг. XX в., на территории Сорочинского района был заложен Надеждинский бор.

Высаживалась сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris*), несмотря на то, что были определенные трудности: не было опыта выращивания сосны там, где она раньше не произрастала. Основоположниками лесоразведения и исследования этого процесса в Сорочинском лесхозе были Н.Л. Судоходский, А.П. Тольский, Е.Д. Годнев, Л.Е. Годнев, С.Д. Охлябин, В.Г. Россинский, Д.В. Широков, В.М. Невзоров, М.М. Дрюченко и др.

1939 г. – начало массовых лесокультурных работ в лесхозе (Комлев, 2000). Под облесение были переданы большие песчаные массивы, подверженные сильной ветровой эрозии. Для их освоения нужно было отработать агротехнику выращивания сосны на сыпучих песках. Первые попытки ее посадок в перепаханный песок не привели к желаемым результатам – высаженные растения в первые же месяцы засыпались и засекались песком и погибали. Учитывая опыт прошлого, пришли к выводу, что задерживать пески можно, предварительно посадив на этой площади иву шелюгу (*Salix acutifolia*), провести так называемое шелюгование песков. Кустарник шелюга (краснотал) хорошо приживается, быстро растет и закрепляется на песках, удерживая их от развевания. Подготовку почвы в прошлые годы проводили конными плугами, шелюгу высаживали целыми хлыстами прямо под плуг. Борозды с прикопаной шелюгой прокладывали через определенное расстояние. Через два года в оставленные между шелюгой полосы высаживались – 3 ряда двухлетних сеянцев сосны. Сосна в таких защищенных от ветра и подвижных песков полосах хорошо приживалась. Этот способ издавна применялся лесоводами и до сих пор не потерял актуальности.

Однако Сорочинские лесоводы не ограничились только этим методом (Потокина, 2010). Ими проводилась подготовка почвы и посадка лесных культур сосны под защитой озимой ржи в узкие вспаханные полосы, борозды. На более или менее задернелых песках хорошо используется Оренбургский способ создания лесных культур сосны: нарезка узких лент по фону сплошной плоскорезной вспашки.

С 1950 г. в лесхоз начали поступать тракторы ХТР-НАТИ, подготовка почвы механизировалась, однако посадка велась вручную под меч Колесова. Эта очень тяжелая работа выполнялась на площади до 400 га ежегодно. И только с поступлением в 1960-х гг. лесопосадочных машин Чашкина (СЛЧ-1) надобность в ручной посадке отпала, резко повысилась производительность труда, улучшилась приживаемость сосны и других пород.

Схемы смешения пород применялись разные, но для сосны размещение сеянцев вначале было в ряду через 0,5-0,7 м, в междурядьях 1,5 м – на гектар их высаживалось до 10 тысяч. Впоследствии ширина междурядий увеличилась до трех метров. В лесхозе создаются лесные массивы и с участием других пород: березы, тополя, клена, вяза, кустарников, но преобладает по-прежнему сосна обыкновенная, занимающая 40% площа-

дей. Сохранность искусственных лесных насаждений по Сорочинскому лесхозу в среднем составляет 82%, что является высоким показателем в условиях сухих степей.

Кроме боров Сорочинского района в пойме реки Самары на территории Оренбургской области есть и иные сосновые насаждения. Так в Новосергеевском районе они представлены урочищем Покровский сосны (возраст насаждений 15-20 лет); в Тоцком – Кирсановский сосновый бор (создан в 1960-1980 гг.); в Бузулукском – Сарминские сосны (создание было начато в 1910 г. и завершено в 50-е гг. XX в.), Никифоровский сосновый бор (посадки были заложены в 1916 г. лесничим Цапкиным М.Г.) и национальный парк Бузулукский бор (Чибилев, 1996).

Следует отметить, что не все боры сформированы только руками человека. Некоторые из них, такие как Бузулукский бор, Пронькинский бор, Никифоровский бор существовали и ранее, тем не менее было принято решение расширить их естественные границы за счёт дополнительных насаждений. Бузулукский бор – самый крупный сосновый бор в степной зоне Северной Евразии и единственный в степном Заволжье островной массив с реликтовыми ландшафтами, самые древние из встречающихся экземпляров сосны здесь имеют возраст свыше 350 лет (Кин, 2006). *Pinus sylvestris* – основная лесообразующая порода Бузулукского бора, которая занимает более возвышенные участки рельефа. Лиственные породы (*Quercus robur*, *Betula pendula*, *Tilia cordata*) располагаются в понижениях, главным образом на пойменной и припойменной террасах вдоль рек, а также по окраине бора, образуя некий переход от степи к лесу. Оптимальная лесистость бора колебалась от 50 до 75%, о чем в своих трудах упоминал Г.Н. Высокский, тем не менее министерством лесного хозяйства СССР в 1927 г. была поставлена задача облесить все старые гари и «пустыри» (Кин, 2010).

Общая площадь Бузулукского бора в пределах Оренбургской области составляет 57,1 тысячи га. Подобные лесные массивы представляют собой значительный лесной ресурс и весьма привлекательны для использования в хозяйственных и рекреационных целях, поэтому необходимо придание им статуса природоохранных территорий. Бузулукский бор всегда имел природоохранный статус, так с 1933 по 1948 гг. на части Бузулукского бора существовал государственный заповедник (Кин, 2009). С 1976 г. обсуждался вопрос о создании на всей территории Бузулукского бора национального парка, с этой целью на его территории были проведены почвенные, флористические, фаунистические исследования. В 2007 г. Бузулукский бор получил статус национального парка.

Согласно классификации Сукачева В.Н. (1931), леса Бузулукского бора распределяются по следующим группам: лишайниковые, мшистые сосняки, ложнотравяные, сложные боры, дубняки, группа типов мягких пород. (4) Расположение этих групп лесов и их вариантов зависит от ландшафтных особенностей этого лесного массива. Кроме естественных биотопов в бору имеется большое количество участков, где растительный покров носит производную форму: гари, лесосеки, территории с законсервированными нефтяными скважинами, лесокультурные насаждения. Так, например, бор выгорал дважды, на площадях, составляющих 2/3 всего массива, а интенсивные рубки для общего пользования населения в послереволюционные годы и годы войны, принесли непоправимый ущерб, постановлением И.Сталина в 1949 г. рубки главного пользования были запрещены в лесном массиве «Бузулукский бор». Министерство лесного хозяйства СССР обязало механизировать все основные тяжелые и трудоёмкие работы, производимые в лесном массиве Бузулукский бор, произвести посадку леса с 1948 по 1950 гг. на площади более 4 тысяч га и обеспечить облесение всех гарей, пустырей и необлесившихся вырубок, а также произвести противопожарное устройство Бузулукского бора, обеспечить строительство пожарных вышек, телефонных линий, кордонов для лесной охраны и построить дороги (Нестеров, 1949).

Трансформированные участки практически не восстанавливаются до первоначального состояния. Здесь произрастает большое количество рудеральных видов рас-

тений. Однако, увеличение видового разнообразия за счет этих видов не является показателем стабильности экосистем. Нерегулируемые рубки, проводимые на территории бора до придания ему статуса Национального парка, приводили к замене коренной лесной растительности травянистыми сообществами. В результате изменения экологических условий, растения, развивающиеся под пологом леса, вынуждены уступить свою территорию более приспособленным видам. Таким образом, под влиянием антропогенного фактора сокращается численность популяций и без того немногочисленных в степной зоне типичных лесных растений.

С присвоением статуса Национального парка появились новые сложности – неотрегулированность антропогенного воздействия на состояние соснового массива: рубок ухода и иных форм поддержания состояния.

Необходимо упомянуть среди прочих факторов влияния на Бузулукский бор и ветровал, прошедший этим летом по территории бора, случающийся примерно раз в 100 лет. Старовозрастные сосны с высокой парусностью крон и горизонтальным распространением корневой системы были выворочены из песчанного субстрата и погибли, потери древесины составили 331,7 тыс. м<sup>3</sup> на площади 7039 га. Меры по ликвидации создавшихся завалов сосны на территории Национального парка в положениях о ней так же не отрегулированы.

Из природных биотических факторов необходимо отметить: поражения многочисленными патогенными микроорганизмами, грибные болезни, различные виды насекомых-вредителей (шелкопряды, пилильщики, тля, ткачи, пяденицы), корневую губку.

Также необходимо отметить, что сосновые боры, которые закладывались на участках, где имелись естественные лесные сообщества характеризуются более высоким флористическим разнообразием и более приспособлены к изменениям окружающей среды. Однако, в любом случае все исследованные леса выполняют свою важнейшую лесомелиоративную функцию и должны находиться под особым контролем с целью уменьшения влияния таких негативных факторов как пожары и несанкционированные рубки, а также рекреационные нагрузки. Необходима разработка комплекса мероприятий, которые позволят поддерживать оптимальные условия для развития и использования степных боров в рекреационных целях. Таким образом наиболее оптимальным использованием подвижного субстрата является формирование лесных экосистем.

### Список литературы

Бузулукский бор: общий очерк и лесные культуры / Под ред. проф. Нестерова В.Г. М.; Л.: Гослесбумиздат, 1949. Т. 1. 257 с.

Голте В. Экологические и филогенетические основы распределения хвойных по земному шару // Биogeография и география почв. 1976. № 4. С. 16-18.

Кин Н.О. О роли организации национального парка «Бузулукский бор» в сохранении ботанического разнообразия Оренбургской области // Степи Северной Евразии: Материалы IV междунар. симпоз. Оренбург, 2006. С. 349-352.

Кин Н.О., Калмыкова О.Г., Рябуха А.Г. Сосновые боры реки Самары // Поволжский экологический журнал. 2010.

Кин Н.О. Флора Бузулукского бора (сосудистые растения). Екатеринбург: УрО РАН, 2009. 250 с.

Леса Оренбуржья / Под ред. Комлева Г.Г. и др. Оренбург: Оренбургск. книж. изд-во 2000. 244 с.

Потокина С.М. выпускная квалификационная работа по теме «Экологический опыт лесомелиорации песчаных земель на правом берегу р. Самары на примере соснового бора в селе Гамалеевка Сорочинского района Оренбургской области», Оренбург, 2010.

Рябуха А.Г. Геоэкологическое состояние псаммитовых ландшафтов степного Приуралья: Дис. ... канд. геогр. Наук. Оренбург, 2004. 208 с.

Сукачев В.Н. Типы леса Бузулукского бора // Тр. Бузулукской экспедиции. Л.: Изд-во Ленинградск. лесопром. науч.-иссл. ин-та, 1931. 284 с.

Чибилев А.А. Зеленеть пескам // Челябинск: Природа и мы, 1979. С. 64-76.

## **МОНИТОРИНГОВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ РЕКИ ВАРЛАМОВКА И ЕЁ ОКРЕСТНОСТЕЙ В ЧУВАШСКОМ ЗАВОЛЖЬЕ**

В настоящее время проблема загрязнения водных объектов является наиболее актуальной. Малые реки в силу своей природной уязвимости достаточно быстро подвергаются воздействию человеческого фактора. Они обладают более низкой способностью к самоочищению, быстрее загрязняются. Их вполне можно назвать наиболее чувствительными индикаторами динамики природных и антропогенных процессов.

Реки являются объектом внимания многих людей: отдыхающих, рыболовов, туристов. Поэтому представляют эколого-эстетическую ценность. В летние дни на природу выезжает ежедневно большое количество горожан, многие из которых предпочитают отдыхать на берегах водоемов, под тенью деревьев.

В Чувашском Заволжье таким уголком природы, где можно насладиться чистым воздухом, послушать трели птиц и шелест деревьев, является небольшая река Варламовка, точнее, проток Астраханский (рис.). С 1981 г. она входит в состав охранной зоны памятника природы «Озеро Астраханка», который имеет статус регионального значения. Площадь ООПТ 15 га, площадь охранной зоны 850 га. Он был создан для сохранения естественного озерного биогеоценоза, мест обитания околводных и водоплавающих видов птиц, редких и исчезающих видов растений и животных. А также для поддержания гидрологического режима лесной экосистемы (Материалы к единому пакету..., 2004).

**Рис. Проток Астраханский**

В последние годы этот водный объект и его окрестности испытывают очень сильную рекреационную нагрузку. Отдыхающие уничтожают деревья и кустарники около реки, вытаптывают травостой, загрязняют места стоянок различного рода мусором, разводят костры в непригодных для этих целей местах. Всё это способствует сокращению прироста и усыханию деревьев, исчезновению многих видов растений и беспозвоночных животных, загрязнению воды.

Поэтому в 2008 г. был начат проект по изучению реки Варламовка. Надо отметить, что до этого времени никаких исследований здесь не проводилось. Целью данного проекта является проведение различного рода исследований (гидрологических, гидрохимических, флористических, зоологических и т. п.) для дальнейшего экологического мониторинга.

Варламовка имеет искусственное происхождение, в 50-60-е гг. XX в. использовалась для работы мельницы. В 1980-х гг. в конце её течения построена дамба с насосной станцией, которая была спроектирована в рамках инженерной защиты прилегающей

---

\* © 2011 Гордеева Александра Александровна, ученик

территории. В настоящее время она находится в рабочем состоянии, периодически происходит сброс воды в Волгу.

Как показали наши исследования, река (проток Астраханский) имеет протяженность 2,1 км. Максимальная ширина русла составляет 140 м (профиль № XI), минимальная – 27 м (между II и III профилем).

Надо отметить, что для данного водного объекта впервые была составлена батиметрическая карта. По ней мы рассчитали площадь водного зеркала, которая составила 13,7 га. Прозрачность воды в среднем составляет до 60 см. Дно илисто – песчаное. Максимальные глубины были отмечены на XI и XII профилях и составляют более 5-6 м (максимальная – 6,4 м). Средняя глубина на всем участке реки составила 2,7 м.

В прибрежной зоне из травянистых растений доминируют злаки, из древесных – ольха черная, которая зачастую произрастает у самой кромки воды. В окрестностях Варламовки обнаружено 70 видов высших сосудистых растений из 40 семейств, из них 9 видов занесены в Красную книгу Чувашии. Это венерин башмачок настоящий (*Cypripedium calceolus*), купальница европейская (*Trollius europaeus*), прострел раскрытый (*Pulsatilla patens*), синюха голубая (*Polemonium coeruleum*), душица обыкновенная (*Origanum vulgare*), ирис аировидный (*Iris pseudacorus*), волчегодник обыкновенный (*Daphne mezereum*), плаун сплюснутый (*Lycopodium complanatum*), можжевельник обыкновенный (*Juniperus communis*).

Известно, химический состав водоёмов – важнейший фактор условий существования гидробионтов и не только их. Это определяет важность изучения химических параметров водной среды.

Анализируя данные трёх лет наблюдений, надо отметить, что во всех пробах возрастает содержание сухого остатка и порой значительно (табл.). В сравнении с прошлым годом происходит увеличение сульфат и хлорид ионов. По классификации О.А. Алёкина вода в реке может быть отнесена к сульфатно – кальциевому типу.

Вода в реке слабо минерализована (в среднем 191 мг/л). Невысокая степень минерализации характерна и для всех озёр Чувашского Заволжья (наши данные 2006-2007 гг.). Это объясняется тем, что эти водные объекты расположены на территории заволжской Полесской низины с долинно-таежным ландшафтом на аллювиальных террасах. Для данной местности характерны дерново-подзолистые песчаные и супесчаные почвы (Ступишин и др., 1964). Это, в частности, и определяет низкую общую минерализацию озёрных вод. Кроме этого, относительно, низкая минерализация всех исследуемых объектов обусловлена также локализацией озёр на территории южной тайги, в лесной зоне (как правило, к хвойным лесам приурочены озёра со слабой минерализацией (Никаноров, 1989)).

В этом году во всех пробах не был обнаружен гидрокарбонат ион. Аналогичная картина наблюдалась в 2006 г. в озёрах Чувашского Заволжья, когда наряду с этим уменьшилось содержание кальция и магния. В наших исследованиях такая картина наблюдается в озере Астраханка и реке Варламовка. Известно, содержание именно солей магния и кальция определяет жесткость воды. Если уменьшается содержание магния и кальция, нетрудно предположить, что и жесткость тоже уменьшится. Что и наблюдается в анализируемых пробах.

Кислотность некоторых видов вод – наличием также гуминовых и других органических кислот (Ивчатов, Малов, 2006). В этом году произошло изменение рН среды поверхностных вод. Изменение произошло в сторону увеличения щелочной среды. В нижнем течении реки рН стал равен 10,5, в сравнении с 2009 годом рН = 7,4.

Скорее всего, такие изменения в химическом составе природной воды могли быть вызваны условиями аномального лета. Это не только длительное отсутствие осадков, но и продолжительные лесные и торфяные пожары, которые бушевали на огромной площади Заволжья.

Таблица. Гидрохимическая характеристика воды в Варламовке (в мг/л)

Показатели	в верхнем течении			середина протока			в нижнем течении		
	2008	2009	2010	2008	2009	2010	2008	2009	2010
Водородный показатель, мг/л	7,43	7,62	9,36	7,34	7,19	9,15	7,35	7,38	10,49
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	139	122	–	151	122	–	120	122	–
Cl	3	2	14,2	2,8	3	14,2	3	4	42,7
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	42	<10	34,4	43	<10	21,8	38	<10	42,4
Ca <sup>2+</sup>	50	31	28,9	39	31	19,8	42	31	14,2
Mg <sup>2+</sup>	1	4	0,12	1	4	0,13	3	4	0,10
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	0,032	–	< 0,010	0,017	–	<0,010	0,024	–	<0,010
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	1,50	–	0,19	1,20	–	0,42	0,75	–	0,18
Fe общ.	0,75	–	0,41	0,67	–	0,25	0,78	–	0,39
Жесткость (общая), Ж <sup>0</sup>	1,93	1,89	1,56	1,85	1,89	1,29	1,76	1,91	1,68
Окисляемость мгО/л	10,6	7,6	***	9,1	7,8	***	9	7,6	***
Сухой остаток, мг/л	205	124	175	219	124	192	198	125	195
Мутность, мг/л	0,61	0,58	***	1,51	0,87	***	2,42	1,45	***
Цветность, град.	49	18	23	43	17	28	34	17	27
Щелочность	2,1	2,0	***	1,9	2,0	***	1,9	2,0	***

– – не обнаружено

\*\*\* – химический анализ не проводился

Известно, химический состав древесного дыма включает в себя более 100 ингредиентов, в том числе большое количество окиси углерода, оксиды серы, азота, метан, альдегиды, органические кислоты, фенолы, хлорированные терпеноиды и другие органические вещества (Heinlach D.M., 1988). А торфяные пожары сопровождаются выбросом в атмосферу вредных продуктов горения в количествах больших, чем при лесных пожарах или травяных палах (Добрых, Захарычева, 2009). Надо отметить, что окрестности Варламовки не пострадали от пожаров, огню не дали дойти сюда.

Нельзя не отметить достаточно большое количество различного рода мусора, который накапливается в нижнем течении реки. Порой отдыхающие моют посуду прямо в реке с использованием моющих средств. Аналогичная картина наблюдается и на берегу. Достаточно часто встречаются полистироловые одноразовые стаканчики, стекло, бумага, консервные банки, пачки из-под сигарет. Судя по составу бытового мусора, преобладает пластиковая и металлическая упаковка. Известно, первая крайне медленно включается в биологический круговорот и создаёт основной фон «визуального» загрязнения территории. Вторая разлагается за несколько лет, особенно при условии обжига в костре и последующем захоронении в глубину почвы.

Горожане, приезжающие на отдых, за редким исключением мусор или забирают с собой, или доносят его до контейнера. Чаще всего они оставляют его. Правда, кто выкапывает небольшую яму, кто прячет в укромном месте (под корнями деревьев), а кто-то оставляет прямо так на траве. Приходится констатировать тот факт, что обилие мусора свидетельствует о низкой экологической культуре населения.

Кроме этого, отдыхающие разводят костры повсюду, где только можно. Наибольшее количество костровищ находится на левом берегу (обнаружено 106) и это не удивительно, так как этот берег более пологий, есть удобные подходы к реке. Порой даже сложно было провести границу одного костровища и другого, так как достаточно большая площадь была выжжена. Например, был обнаружен такой участок 20×18 м, площадью  $10 \times 9 \times 3.14 = 282.6 \text{ м}^2$ . Его поверхность была полностью вытоптана и вся усеяна костровищами, плавно «перетекающими» друг в друга.

Несмотря на предпринимаемые меры: увеличение мусорных контейнеров, установка мангалов и столиков, проведение различных субботников и всевозможных рейдов, экологическая обстановка на Варламовке и её окрестностях остаётся желать лучшего. А ведь было время, по рассказам местных, воду из реки можно было пить, не опасаясь за своё здоровье.

Пройдет ещё немного времени (10-15 лет, а может и меньше) и может начаться обратный отсчет. Необходимо сохранить этот удивительный уголок природы!

### Список литературы

- Алекин О.А.* Основы гидрохимии. Л., 1953. 295 с.
- Добрых В.А., Захарычева Т.А.* Дым лесных пожаров и здоровье. Хабаровск: Изд-во ГОУ ВПО Дальневосточ. гос. медицин. ун-т, 2009. 201 с.
- Ивчатов А.Л., Малов В.И.* Химия воды микробиология. М.: ИНФРА-М, 2006. 217 с.
- Никаноров А.М.* Гидрохимия. Л.: Гидрометеорологический издат., 1989. 354 с.
- Особо охраняемые природные территории и объекты Чувашской Республики. Материалы к Единому пакету кадастровых сведений. Чебоксары, 2004. 444 с.
- Ступишин А.В.* и др. Физико-географическое районирование Среднего Поволжья. Казань: Изд-во КГУ, 1964. 197 с.
- Heinlach D.M., Waeckerle J.F.* Inhalation injuries // Ann. Emery.Med., 1988. V. 17, № 12. P. 1316-1320.

### А.А. ГОРДЕЕВА<sup>1</sup>, Е.В. ИВАНОВА<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>МОУ СОШ №17, г. Новочебоксарск

<sup>2</sup> Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань

## МОНИТОРИНГОВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НА ОДНОМ ИЗ УЧАСТКОВ ЛИПШИНСКИХ ТОРФРАЗРАБОТОК В ЧУВАШСКОМ ЗАВОЛЖЬЕ

Природа Чувашского Заволжья богата и разнообразна. Здесь находится много уникальных природных объектов, одним из которых являются Липшинские торфоразработки. Данная территория расположена в 55,56 кварталах Северного лесничества и в 1,2 кварталах Акшкюльского лесничества Чебоксарского лесхоза и представлена тремя участками.

Это болотистая местность (территория представлена верховым болотом), откуда берет своё начало река Липшинка, впадающая в реку Большая Кокшага. В недалёком прошлом здесь добывали торф. В связи с низкой рентабельностью добыча торфа была прекращена примерно 15-20 лет назад. В результате этого начались сукцессионные

---

\* © 2011 Гордеева Александра Александровна, ученик  
Иванова Елена Владимировна, студент

процессы, т.е. происходит постепенное зарастание территории. По словам местных егжей сюда приходят кабаны, лоси, волки и даже медведи. Здесь держатся утки, кулики. По берегам дренажных каналов поселились бобры (Научные труды..., 2008).

Ещё в 2004 г. на данных торфоразработках (особенно на западном участке) было много пространства лишённого воды, где произрастали деревья и кустарники, степень угнетенности которых была небольшой. В настоящее время участки практически все стали непроходимыми. Поэтому передвигаться можно на лодке или в болотных сапогах. Происходящие изменения заметно отразились на состоянии растительности. Многие деревья затоплены водой, поэтому находятся в угнетенном состоянии или стоят суховершинными. Произошли изменения и в травянистом покрове.

По словам М.М. Гафуровой, кандидата биологических наук, до настоящего времени в Заволжье этим вопросом никто не занимался. Поэтому в 2007 году нами был начат проект по изучению состояния Липшинских торфоразработок.

Исследования проводили на Западном участке, площадь которого составляет 22,6 га, где в 2007 году была заложена мониторинговая площадка, общей площадью 6222 м<sup>2</sup>. С восточной стороны эта территория ограничена бугром, высотой около 5 м. Площадь бугра составляет 750 м<sup>2</sup>. Он весь покрыт пикульником двунадрезанным (*Galeopsis bifida*) и крапивой двудомной (*Urtica dioica*). Из древесной растительности – крушина ломкая (*Frangula alnus*) и малина обыкновенная (*Rubus idaeus*). Единоразы была встречена смородина черная (*Ribes nigrum*). У подножия бугра протянулась полоса берёз, большинство которых стоят суховершинными, остальные – в угнетенном состоянии. С юга, юго-востока территория ограничена каналом, по краю которого произрастают берёзы. На севере и северо-западе проходит ещё один канал, на данный момент берега которого заросли ивой.

Мониторинговая площадка представлена 4 участками, разделёнными пятью дренажными каналами: 1 центральный и 4 боковых. Границы каналов в настоящее время просматриваются недостаточно точно, так как происходит их зарастание.

Участок № 1 в настоящее время на 48% затоплен водой. Здесь из травянистых растений доминирует осока ложносытевидная (*Carex pseudocyperus*) и вейник наземный (*Calamagrostis epigeios*). Кроме этого, были обнаружены такие растения, как зверобой пятнистый (*Hypericum maculatum*), горец почечуйный (*Persicaria maculosa*),

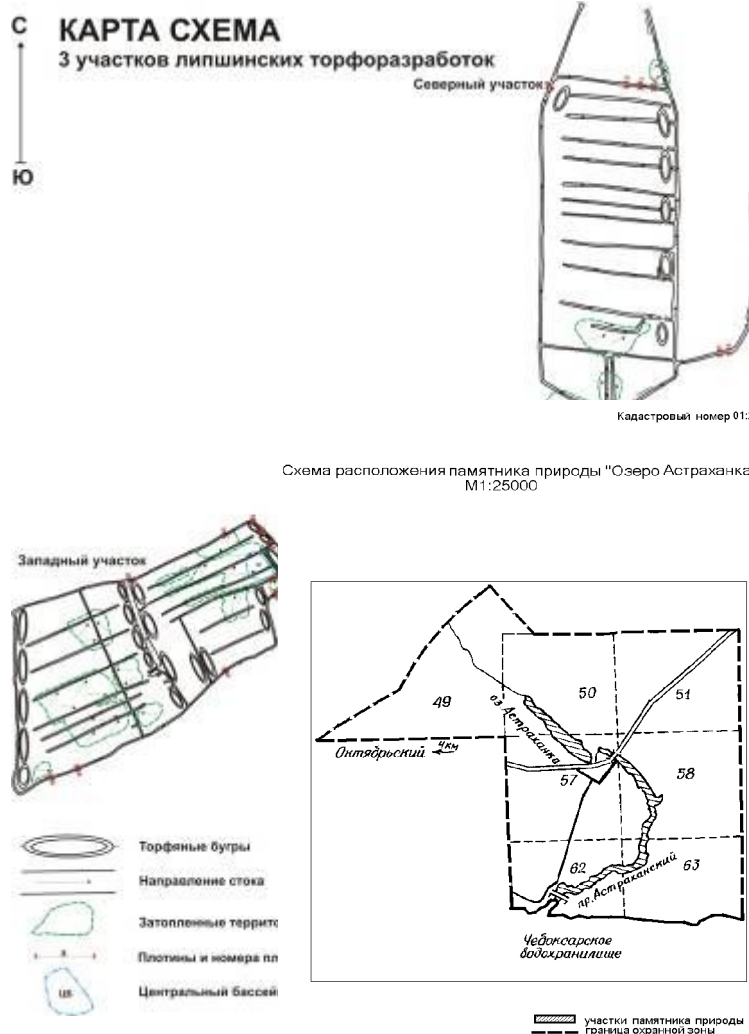


Рис. Липшинские торфоразработки



иван-чай узколистый (*Chamaenerion angustifolium*), тысячелистник обыкновенный (*Achillea millefolium*), малина обыкновенная (*Rubus idaeus*), синюха голубая (*Polemonium coeruleum*), пузырчатка малая (*Utricularia minor*). Также на этом участке произрастает сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris*) и берёза повислая (*Betula pendula*), которые находятся в угнетённом состоянии. В 2008 г. здесь в большом количестве произрастал дербенник иволистный (*Lythrum salicaria*), кроме этого был обнаружен щавель морской (*Rumex maritimus*).

На участке № 2 большая площадь (приблизительно 89% всего участка) представлена открытой водной поверхностью, которая покрыта ряской малой (*Lemna minor*) и трёхдольной (*Lemna trisulca*), но не так плотно, образуются «окна». Глубина на этом участке составляет 50-80 см. Так как сюда больше поступает света, он практически полностью очень густо зарос роголистником тёмно – зелёным (*Ceratophyllum demersum*), рдестом волосовидным (*Potamogeton trichoides*) и пузырчаткой обыкновенной (*Utricularia vulgaris*). Настолько густо произрастают растения, что продвигаться на лодке порой было затруднительно. На самом дне произрастает водяной мох в большом количестве. Если сравнивать с предыдущими годами наблюдений, то практически существенных изменений и не произошло.

По данным 2007 г. на этом участке в 1,5-х м от границы бокового канала был обнаружен один экземпляр кувшинки чисто-белой (*Nymphaea candida*). Этот вид занесен в Красную книгу Чувашии. В этом году нам, к сожалению, найти не удалось.

Не смогли мы обнаружить и второй экземпляр этого растения, который нашли в 2008 г. на краю участка № 3 со стороны центрального канала. По данным 2007 г. на этом участке был обнаружен ещё один канал, который и в наше время достаточно хорошо обнаруживается по характерной глубине. Именно по нему был проложен геоботанический профиль № 2, для того, чтобы проследить, как со временем будет проходить его зарастание (если произойдет высыхание этого участка). В этом году на данном участке воды стало меньше, много сухостоя берёзы.

Особый интерес у нас вызвал участок № 4. В 2007 г. растительностью было занято примерно 54% этого участка, остальная площадь была залита водой. Не везде можно было пройти, плыть на лодке тоже не было возможности. В настоящее время воды стало гораздо меньше. Возможно, сказалось аномально жаркое лето без дождей. Сейчас этот участок на 92% покрыт растительностью, здесь практически сухо. Происходит интенсивное зарастание. Доминирующим видом является осока ложносытевидная (*Carex pseudocyperus*), ивы, в основном – ива пепельная (*Salix cinerea*), и тростник южный (*Phragmites australis*). В энциклопедии декоративных садовых растений (по данным сайта <http://flower.onego.ru/voda/phragmit.html>) сказано, тростник южный, поселившись на топких или болотистых местах, со временем превращает их в более сухие участки: большая масса листьев и стеблей испаряет много влаги, как бы выкачивая ее из сырой почвы. Вот почему его заросли имеют важное экологическое значение. Надо отметить, что значительно увеличилось количество сухостоя. Это в основном березки, которые по прошлым годам наблюдений уже находились в сильно угнетённом состоянии.

В настоящее время было найдено 80 видов высших сосудистых растений, принадлежащих к 34 семействам, из которых камыш укореняющийся, синюха голубая, пузырчатка малая и душица обыкновенная занесены в Красную книгу Чувашии. Конечно, это далеко неполный список, так как на площадке есть участки, куда очень сложно на данный момент добраться.

Для оценки экологических параметров местообитания были использованы экологические шкалы Х. Элленберга (Глушенков, Глушенкова, 2008). Известно, что использование этих шкал позволяет выявлять ежегодные изменения условий (что очень важно для мониторинговых исследований), так как они отражаются на растительности. Это дает возможность объективно и детально изучать изменения условий при сукцессиях.

В итоге были получены следующие результаты. Данные 2007 г. характеризуют данную территорию, как сырое место (влажность = 7,9), со слабой кислотностью почвы (кислотность = 5,8) и средним содержанием азота в почве (обеспеченность минеральным азотом = 5,4). Исследования 2010 г. таковы: почвы влажные (увлажненность почв = 7,3), слабокислые (кислотность = 5,6) со средним содержанием азота (обеспеченность минеральным азотом = 5,1). Как видим, полученные данные разных лет исследований мало чем отличаются. Тогда был проведен анализ экологических групп растений по отношению к различным факторам среды.

По отношению к свету можно выделить три группы растений: светолюбивые, теневыносливые и тенелюбивые. В 2007 году преобладали светолюбивые растения. И в этом году ничего практически не изменилось, распределение осталось таким же.

По отношению к влажности были выделены четыре группы: гидатофиты, гигро- и гидрофиты, мезофиты и ксерофиты. На протяжении трёх лет ведущее место принадлежит группе гигро- и гидрофитов. Затем мезофиты, гидатофиты и ксерофиты. И хотя не произошло изменение доминирования групп, всё же уменьшилось процентное соотношение гидатофитов (2010 г. – 14%, 2007 г. – 24%), а мезофитов несколько увеличилось (2010 г. – 36%, 2007 г. – 25%). И это не удивительно, так как увеличилось количество участков, лишенных воды.

По отношению к кислотности почвы в этом году, так же как три года назад, преобладают растения, произрастающие на нейтральных почвах (48% и 45% соответственно). Но надо отметить, что появляются виды, произрастающие на кислых почвах. В 2007 году такие растения составляли 14% от общего числа индикаторных растений по этому параметру, а в 2010 г. – 20%.

Классификация растений по жизненным формам показала преобладание гемикриптофитов (многолетних трав) – 40% и 42% соответственно. На втором месте находится группа гидрофитов (водные растения, прикрепленные к почве и погруженные в воду только нижними своими частями) – 24% и 20%. Наименьшее количество составили хамефиты (кустарнички и полукустарнички) – по 5% и терофиты (однолетние травы) – 2% и 4%.

Итак, сравнение полученных результатов с данными 2007 г. существенных различий не выявило.

Лето 2010 г. было аномально жарким, без осадков. Всё это способствовало возникновению пожаров на достаточно обширной территории в Чувашском Заволжье. Не обошла беда и Липшинские торфоразработки. Что он там «натворил» можно только догадываться, так как ещё в сентябре месяце не утихали торфяные пожары. Вот почему наша работа становится ещё более актуальной.

### Список литературы

Глушенков О.В., Глушенкова Н.А. Постановка исследовательских работ школьников в полевых условиях (на примере ботанических объектов). Чебоксары, 2008. 67 с.

Изучение распределения растительности на одном из участков Липшинских торфоразработок в Чувашском Заволжье // Науч. тр. гос. природного заповедника «Присурский». Т. 19. Чебоксары-Атрат: КЛИО, 2008. С. 33-35.

**Г.В. ДРОНИН\***

Ульяновский государственный педагогический университет им. И.Н. Ульянова,  
г. Ульяновск

## **ФЛОРА КИЛЬКИНОГО ОЗЕРА (ДАЛЬНЕЕ ЗАСВЯЖЬЕ, Г. УЛЬЯНОВСК)**

Малые искусственные водоёмы, моделирующие условия природных экосистем водораздельных и пойменных озёр, способствуют сохранению генофонда гидрофильной флоры региона, увеличивая обилие и встречаемость растений, в том числе подлежащих охране. Изучаемый водоём расположен на территории Засвияжского района города Ульяновска (N 54°28'634, E 48°32'162) в пределах Свияжской эколого-рекреационной зоны и называется Килькиным (рис. 1), гидрботаническое изучение которого впервые проведено в июле 2010 г.



**Рис. 1. Общий вид Килькиного озера**

Килькино озеро – это искусственный водоём, созданный в результате заполнения 3 карьеров грунтовыми водами. Появление их связано с добычей и вывозом песка и гравия для закладки фундаментов строящихся зданий. Первый карьер разработан в 1973 г., последний – 1976 г. Каждый карьер имеет размеры около 20×85 м, вытянут в субпараллельном направлении; в настоящее время сообщаются между собой узкими (до 1,8 м) протоками, с максимальной глубиной до 0,9 м. Озеро имеет правильную конфигурацию в форме квадрата, поделённого на 3 сектора двумя островами (рис. 2). Северная сторона озера имеет длину 85 м, восточная – 98, южная – 90, западная – 112 м. Длина береговой линии – 385 м. Площадь озера 9200 м<sup>2</sup>, водного зеркала – 6140 м<sup>2</sup>.

Берега озера неизрезанные, средней высоты, крутые, в густых зарослях ивняка. Дно илистое, вязкое, отлогое, постепенно понижающееся к середине до 5,2 м. Толщина льда зимой 25 см. Озеро бессточное. Уровень воды по сезонам года практически не колеблется, однако в засушливое лето 2010 г., к 27 июля было зафиксировано понижение уровня воды на 60 см. Наполнение чаши водой происходит за счёт грунтовых вод и незначительно атмосферными осадками, выпадающими на зеркало водоёма и на его водосборную площадь.

К северу, к востоку и югу от озера сформированы типичные лесостепные сообщества. Лесные массивы чередуются с открытыми пространствами. На северном берегу имеется плоское заболоченное понижение, образованное тростниковыми плавнями. В них встречаются характерные водно-прибрежные виды – *Equisetum fluviatile* L., *Lythrum*

---

\* © 2011 Дронин Григорий Валерьевич, студент

*salicaria* L., *Epilobium hirsutum* L., *Naumburgia thyrsiflora* (L) Reichenb., *Galium palustre* L., *Carex acuta* L., *Leersia oryzoides* (L.) Sw. и др.



Рис. 2. Аэрофотоснимок окрестностей Килькиного озера

На мелководьях восточного берега, к югу доминирующим видом является *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud., к северу – *Typha angustifolia* L., образующие густые плавни шириной 2 – 2,5 м. Прибрежно-водные сообщества хорошо представлены *Butomus umbellatus* L., в качестве примеси к которому встречаются *Sagittaria sagittifolia* L., *Sparganium erectum* L., *Alisma plantago-aquatica* L., *Juncus articulatus* L. и *J. ranarius* Perr. ex Billot.

Южный берег практически лишён древесно-кустарниковой растительности и на мелководьях обильно встречается *Elodea canadensis* Michx., образующая сплошные подводные заросли в виде крупных пятен, вытесняя с мелководий другие водные растения. На западном берегу озера обширны сплошные высокорослые заросли *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud., сменяющиеся восточнее через 2-3 м на песчано-щебнистых грунтах густыми порослями одичавших *Hippophaë rhamnoides* L. и *Elaeagnus angustifolia* L.

Таблица 1. Основные параметры флоры Килькиного озера

Фракция	S	G	F	S/F	S/G	G/F	S в 10 ведущих F	St <sub>sin</sub>	St <sub>ad</sub>
Аборигенная	88	73	35	2,5	1,2	2,1	51	33,8%	18,8%
Синантропная	45	43	24	1,9	1,1	1,8	27		
Адвентивная	25	25	17	1,5	1,0	1,5	13		
В целом	133	114	46	2,9	1,2	2,5	78		

Примечание. S – species (вид), G – genus (род), F – familia (семейство), St<sub>sin</sub> – степень синантропизации, St<sub>ad</sub> – степень адвентизации.

Острова обильно покрыты степной разнотравной растительностью, по береговой линии облеснены различными видами ивы – *Salix acutifolia* Willd., *S. caprea* L., *S. cinerea* L. и *S. triandra* L. В качестве примеси к ним изредка встречается *Acer negundo* L. Водные сообщества представлены *Ceratophyllum demersum* L. и *Potamogeton perfoliatus* L. на мелководьях и *P. lucens* L. на более глубоких участках; оба вида на мелководьях постепенно вытесняет *Elodea canadensis* Michx. Местами встречается *Lemna minor* L.

В результате изучения флоры Кильного озера обнаружено 133 вида сосудистых растений из 114 родов и 46 семейств. Три вида – *Equisetum arvense* L., *E. fluviatile* L. и *E. hyemale* L., относятся к отделу *Equisetophyta* и составляют 2,3% от общего числа видов. Остальную долю растений – 97,4%, составляют *Magnoliophyta*. К классу *Magnoliopsida* принадлежит 101 вид (75,9%) из 90 родов (79,0%), *Liliopsida* – 29 видов (21,8%) из 23 родов (20,2%). Соотношение классов является типичным для антропогенно нарушенных территорий (Хозяинова, 2008).

Если рассмотреть исследуемую флору (табл. 1) по фракциям, то аборигенных видов в ней 88 (66,2%), синантропных – 45 (33,8%), в том числе 25 адвентивных (18,8%).

Средний уровень видового богатства в одном семействе составляет 2,9; а 15 семейств превышают этот показатель и в них содержится 93 вида (69,9% видового богатства флоры). На долю 10 ведущих семейств (табл. 2) приходится 78 видов (58,7%). 22 семейства представлены одним видом и включают в себе 16,5% видов флоры в целом.

Наиболее крупными родами являются *Salix* и *Poa*, которые включают в себя по 4 вида, а также *Equisetum*, *Polygonum* и *Carex* – по 3 вида. 79 родов флоры содержат по одному виду. Преобладание маловидных родов свидетельствует о высокой активности флорогенетических и миграционных процессов, идущих при формировании урбанофлоры.

Во флоре Килькиного озера зарегистрировано 45 видов синантропных растений, что свидетельствует о нарушенности растительного покрова. В табл. 2 приведены ведущие семейства синантропной фракции флоры и число родов в них.

Таблица 2. Ведущие семейства флоры в целом и синантропной фракции Килькиного озера

Семейство	Виды		Роды		Ранг	Семейство	Виды		Роды	
	абс.	%	абс.	%			абс.	%	абс.	%
<i>Asteraceae</i>	20	15,0	16	14,0	1	<i>Asteraceae</i>	13	28,9	11	25,6
<i>Poaceae</i>	14	10,5	11	9,7	2	<i>Poaceae</i>	4	8,9	4	9,3
<i>Fabaceae</i>	8	6,0	7	6,1	3	<i>Brassicaceae</i>	4	8,9	4	9,3
<i>Caryophyllaceae</i>	7	5,3	7	6,1	4	<i>Fabaceae</i>	2	4,4	2	4,7
<i>Apiaceae</i>	6	4,5	6	5,3	5	<i>Elaeagnaceae</i>	2	4,4	2	4,7
<i>Rosaceae</i>	5	3,8	5	4,4	6	<i>Chenopodiaceae</i>	2	4,4	2	4,7
<i>Polygonaceae</i>	5	3,8	3	2,6	7	<i>Rosaceae</i>	1	2,2	1	2,3
<i>Brassicaceae</i>	5	3,8	5	4,4	8	<i>Lamiaceae</i>	1	2,2	1	2,3
<i>Lamiaceae</i>	4	3,0	4	3,5	9	<i>Boraginaceae</i>	1	2,2	1	2,3
<i>Salicaceae</i>	4	3,0	1	0,9	10	<i>Ranunculaceae</i>	1	2,2	1	2,3
ВСЕГО:	78	58,7	65	57,0		ВСЕГО:	31	68,9	29	67,4
Остальные	55	41,3	49	43,0		Остальные	14	31,1	14	32,6
ИТОГО:	133	100,0	114	100,0		ИТОГО:	45	100,0	43	100,0

Адвентивная фракция представлена 25 видами. В ней наиболее представительны *Asteraceae* (20,0%), *Brassicaceae* (12,0%), *Poaceae* и *Elaeagnaceae* (по 8,0%). По времени иммиграции среди адвентов преобладают кенофиты (56,0%), по способу иммиграции – ксенофиты (64,0%), по степени натурализации – эпекофиты (56,0%).

Все виды растений озера и его прибрежной зоны относятся к следующим жизненным формам: древесные растения – 6,8%, полудревесные – 2,3% и травянистые – 90,9%, среди которых монокарпиков 30,1% и поликарпиков 59,4% (табл. 3).

Таблица 3. Жизненные формы растений флоры Килькиного озера (по И.Г. Серебрякову)

№	Жизненная форма	В целом	Абориг.	Синантр.	Адвент.
А.	ДРЕВЕСНЫЕ РАСТЕНИЯ	9	4	5	4
1.	Деревья	5	2	3	3
2.	Кустарники	4	2	2	2
Б.	ПОЛУДРЕВЕСНЫЕ РАСТЕНИЯ	3	2	1	1
3.	Полукустарники	2	2		
4.	Лианы полудревесные	1		1	1
В.	ТРАВЯНИСТЫЕ РАСТЕНИЯ	119	80	39	19
а)	<i>Монокарпики</i>	40	13	27	17
5.	Однолетники	28	8	20	17
6.	Малолетники	12	5	7	
б)	<i>Поликарпики</i>	79	67	12	2
7.	Стержнекорневые	26	21	5	2
8.	Кистекокорневые	2	1	1	–
9.	Короткокорневищные	8	6	2	–
10.	Длиннокорневищные	27	25	2	–
11.	Дерновинные	6	4	2	–
12.	Столонные	3	3	–	–
13.	Корнеотпрысковые	6	6	–	–
14.	Клубневые	1	1	–	–
15.	Лианы травянистые	1	1	–	–
16.	Паразиты	1	1	–	–
	ИТОГО:	133	88	45	25

Среди травянистых многолетников по типу подземных органов преобладают длиннокорневищные растения – 27 видов (20,3% флоры озера; 34,2% от числа многолетников флоры), что свойственно широколиственным лесам. Далее следуют стержнекорневые растения – 19,6%, короткокорневищные – 6,0%, дерновинные и корнеотпрысковые – по 4,5%, столонные – 2,3% и др. Также следует отметить 1 паразитный вид – *Cuscuta lupuliformis* Krock., являющийся карантинный вредным организмом.

Таблица 4. Жизненные формы растений флоры Килькиного озера (по К. Раункиеру)

Фракция		Ф	Х	Гк	К	а	б	в	Г
Аборигенная	абс.	5	5	45	24	11	9	4	9
	%	3,8	3,8	33,8	18,1	8,3	6,8	3,0	6,8
Синантропная	абс.	9	2	15	4	2	–	2	13
	%	6,8	1,5	11,3	3,0	1,5	–	1,5	9,8
Адвентивная	абс.	9	2	2	2	–	–	2	10
	%	6,8	1,5	1,5	1,5	–	–	1,5	7,5
В целом	абс.	14	9	60	28	13	9	6	22
	%	10,5	6,8	45,1	21,1	9,8	6,8	4,5	16,5

*Примечание.* Ф – фанерофиты; Х – хамефиты; Гк – гемикриптофиты; К – криптофиты, из них: а – геофиты, б – гелофиты, в – гидрофиты; Г – терофиты.

Анализ жизненных форм растений по классификации К. Раункиера показал, что все встреченные виды растений относятся к 5 группам жизненных форм (табл. 4). Наибольшее число видов относится к группе гемикриптофитов – 45,1%; криптофиты представлены 21,1%, терофиты – 16,5%, фанерофиты – 10,5%.

Фитоценотический анализ по Н.М. Матвееву (2006) выявил в изучаемой флоре доминирование рудеральных растений (Ru) – 32,3% (табл. 5). Если суммировать все рудеральные группы (пратанты-рудеранты (Pr-Ru), сивльванты-рудеранты (Sil-Ru), степанты-рудеранты (St-Ru) и палюданты-рудеранты (Pal-Ru)), то число рудеральных растений увеличится до 52,0%.

Ценоморфы водной группы – палюданты и акванты (Acv) – составляют 21,1%. Среди палюдантов следует отметить *Equisetum fluviatile* L., *Rumex hydrolapathum* Huds., *Naumburgia thyrsoiflora* (L.) Reichenb., *Epilobium hirsutum* L., *E. tetragonum* L., *Galium palustre* L., *Butomus umbellatus* L., *Alisma plantago-aquatica* L., *Sagittaria sagittifolia* L., *Juncus articulatus* L., *J. ranarius* Perr. ex Billot., *Carex acuta* L., *C. distacha* Huds., *C. rostrata* Stokes., *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud., *Sparganium erectum* L., *Typha angustifolia* L. и др. Акванты – *Ceratophyllum demersum* L., *Elodea canadensis* Michx., *Potamogeton lucens* L., *P. perfoliatus* L. и *Lemna minor* L.

Таблица 5. Ценоморфы растений флоры Килькиного озера

Фракция		Ru	Pr-Ru	Sil-Ru	St-Ru	Pal-Ru	Pr	Sil	St	Pal	Acv
Аборигенная	абс.	8	10	2	6	1	19	13	2	23	4
	%	6,1	7,5	1,5	4,5	0,8	14,3	9,8	1,5	17,3	3,0
Синантропная	абс.	35	5	1	1	–	1	1	–	–	1
	%	26,3	3,8	0,8	0,8	–	0,8	0,8	–	–	0,8
Адвентивная	абс.	21	–	1	–	–	1	1	–	–	1
	%	15,8	–	0,8	–	–	0,8	0,8	–	–	0,8
В целом	абс.	43	15	3	7	1	20	14	2	23	5
	%	32,3	11,3	2,3	5,3	0,8	15,0	10,5	1,5	17,3	3,8

В результате анализа растений по отношению к водному фактору выявлено 8 гидротипических групп. Ведущей экологической группой флоры озера выступают мезофиты – 53 вида (39,9%). Как отмечают некоторые авторы (Копытина, 2003; Хозяинова, 2008), преобладание мезофитов типично для урбанизированных территорий. На долю гигрофитов и ксеромезофитов приходится по 23 вида (по 17,3%), гидрофитов – 13 (9,8%), ксерофитов – 8 (6,0%), гигромезофитов и мезогигрофитов – по 5 (по 3,8%) и мезоксерофитов – 3 вида (2,3%).

Таблица 6. Способы диссеминации растений флоры Килькиного озера

Способ диссеминации	В целом	Абориг.	Синантр.	Адвент.
Зоохория	9	4	5	4
Аэрохория	19	13	6	3
-анемохория	17	11	6	3
-геохория	2	2	–	–
Баллистохория	25	19	6	3
Гидрохория	5	4	1	1
Автохория	22	17	5	3
-автомеханохория	2	2	–	–
-барохория	20	15	5	3
Антропохория	5	–	5	4
Диплохория	38	21	17	7
Полихория	7	7	–	–
Споровые растения	3	3	–	–
ВСЕГО:	133	88	45	25

Анализ ресурсной значимости растений показал, что в её составе выделяется 30 групп, из которых 67 видов растений имеют лекарственное значение, 50 – медоносное,

45 – кормовое, 24 – сорное, 21 – красильное и ядовитое, 20 – пищевое, 17 – декоративное, 12 – пергааносное. Кроме того, отмечены не менее 6 дубильных, овощных, жирномасличных, инсектицидных, крахмалоносных, поделочных, пряных, технических, эфирномасличных растений и др.

Ровно 1/3 растений исследуемой флоры распространяет диаспоры при помощи дипло- и полихории – 33,8%. Растения-баллисты во флоре озера составляют 18,8%, автоторные виды – 15,5%, аэрохоры – 14,3%. Также следует отметить 5 гидрохорных видов (3,8%), представленных *Ceratophyllum demersum* L., *Elodea canadensis* Michx., *Potamogeton lucens* L., *P. perfoliatus* L. и *Sparganium erectum* L.

Из 130 зарегистрированных видов цветковых растений, с редуцированным околоцветником, либо с его зелёной окраской оказалось 35 видов (26,9%). С белым околоцветником 36 видов (27,7%), с жёлтым – 26 (20,0%), красным и розовым – 18 (13,9%), по 5 видов (по 3,9%) с голубым, синим и фиолетовым и 4 вида (3,0%) с бурым околоцветником. У одного вида из семейства *Asteraceae* – *Chamomilla suaveolens* (Pursh) Rydb., двуцветное сочетание цветков (белые и жёлтые) в соцветиях-корзинках.

Анализ флоры изученного водоёма показал, что она содержит как широко распространённые виды прудов Среднего Поволжья (Папченков, Соловьёва, 1995), так и редкий уязвимый вид – *Leersia oryzoides* (L.) Sw. В связи с этим, Килькино озеро должно стать объектом ботанического мониторинга и местом стационарных исследований потенциального краснокнижного вида Ульяновской области.

### Список литературы

Копытина Т.М. Флора г. Рубцовска и её особенности // Ботанические исследования в азиатской России. Материалы XI съезда РБО. Барнаул, 2003. Т. 1. С. 353-354.

Матвеев М.Н. Биоэкологический анализ флоры и растительности (на примере лесостепной и степной зоны): учебное пособие. Самара: Самарск. ун-т, 2006. 311 с.

Папченков В.Г. Соловьёва В.В. Анализ флоры прудов Среднего Поволжья // Бот. журн., 1995. Т. 80, № 7. С. 59-67.

Раков Н.С. Флора города Ульяновск и его окрестностей. Ульяновск: Корпорация технологий продвижения, 2003. 216 с.

Раков Н.С. Экопарк «Чёрное озеро» в городе Ульяновске // Фиторазнообразие Восточной Европы, 2009. № 7. С. 89-145.

Фролов Д.А., Масленников А.В. Конспект флоры бассейна реки Свияги. Ульяновск: УлГПУ, 2010. 144 с.

Хозяинова Е.Ю. К изучению флоры и растительности города Тюмени // Фундаментальные и прикладные проблемы ботаники в начале XXI века: Материалы всерос. конф. Ч. 4. Петрозаводск: Карельский НЦ РАН, 2008. С. 186-188.

### **С.А. ЕМЕЛЕВ<sup>1</sup>, А.Н. ДАВЫДЫЧЕВ<sup>2\*</sup>**

<sup>1</sup>Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы, г. Уфа

<sup>2</sup>Институт биологии Уфимского научного центра РАН, г. Уфа

## **ВЛИЯНИЕ СТЕРЛИТАМАКСКОГО ПРОМЫШЛЕННОГО ЦЕНТРА НА ЛЕСНЫЕ НАСАЖДЕНИЯ ШИХАНОВ ТРА-ТАУ И ЮРАК-ТАУ**

В соответствии с лесорастительным районированием Республики Башкортостан шиханы Тра-тау и Юрак-тау находятся в районе кленово-липовых лесов западного склона Южного Урала (Рябчинский, 1962). Древесная растительность представлена кленово-ильмово-липовыми, ильмово-липовыми, березовыми и осиновыми лесами. Известно, что растительность шихана Тра-тау представлена различными вариантами сте-

---

\* © 2011 Емелев Сергей Алексеевич, аспирант  
Давыдычев Александр Николаевич, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник



пи (преимущественно каменистыми) и смешанными и широколиственными лесами. Растительность шихана Юрак-тау представляет собой эталонные степи, наскальную растительность и смешанные широколиственные леса (Реестр..., 2006).

Исследования проводили с использованием общепринятых методов, согласно рекомендаций Сукачева В.Н., Зонна С.В. (1961), Алексеева В.А. (1989), Андреевой Е.Н. с соавторами (2002).

В результате проведения лесоводственно-экологической оценки лесных насаждений установлены особенности их состояния.

Древесная растительность на шиханах Тра-Тау и Юрак-Тау локализована преимущественно на северных склонах и представлена широколиственными лесами.

Кленово-липовые леса, образованные кленом остролистным (*Acer platanoides* L.) и липой сердцелистной (*Tilia cordata* Mill.), в пределах шиханов Тра-Тау и Юрак-Тау занимают наибольшие площади и приурочены к крутосклонам с уклоном от 25 до 35°. На отдельных, более пологих участках (крутизной 5-10°) произрастают широколиственные леса с доминированием в составе дуба черешчатого (*Quercus robur* L.). Кроме вышеперечисленных древесных видов в составе древостоев в виде единичных деревьев встречается ильм горный (*Ulmus glabra* Huds.), осина (*Populus tremula* L.) и береза повислая (*Betula pendula* Roth.). Последние два вида произрастают преимущественно на опушках леса.

Древостои на шихане Тра-Тау согласно индекса и средней категории жизненного состояния (ЖС) относятся к категории ослабленных. В пределах шихана Юрак-Тау древостои на согласно индекса и средней категории ЖС относятся к категории здоровых, близких к ослабленным.

Для выяснения влияния отдельных элементов леса (конкретного древесного вида) на общее состояние древостоя произведен анализ спектров распределений деревьев по категориям ЖС.

В насаждениях преобладают здоровые деревья клена (около 80% по объему древесины), что обуславливает острровершинность и выраженную положительную асимметрию спектра ЖС данного вида (рис. 1). Отмечено значительное количество ослабленных деревьев от 10 до 20%. Практически отсутствуют сильноослабленные, отмирающие и сухие деревья.

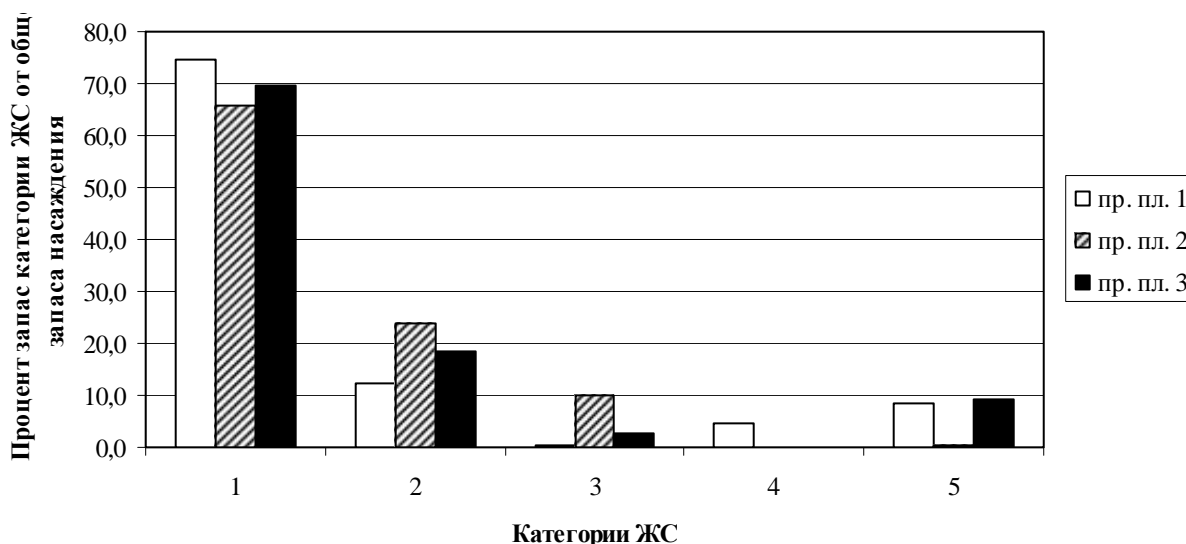


Рис. 1. Спектры распределения деревьев клена остролистного (*Acer platanoides* L.) по категориям жизненного состояния (ЖС)

Категории ЖС деревьев: 1 – здоровые, 2 – ослабленные, 3 – сильно ослабленные, 4 – отмирающие, 5 – сухие

Элементы леса представленные липой характеризуются полночленными спектрами ЖС (рис. 2). Лишь на пр. пл. 2 и 3 отсутствуют отмирающие деревья и на пр. пл. 2 отсутствует сухостой липы. Спектры распределения деревьев липы по категориям ЖС более симметричные и выровненные, чем у клена. Тем не менее, в спектрах распределения ЖС липы преобладают ослабленные деревья и лишь на пр. пл. 4 преобладают здоровые деревья.

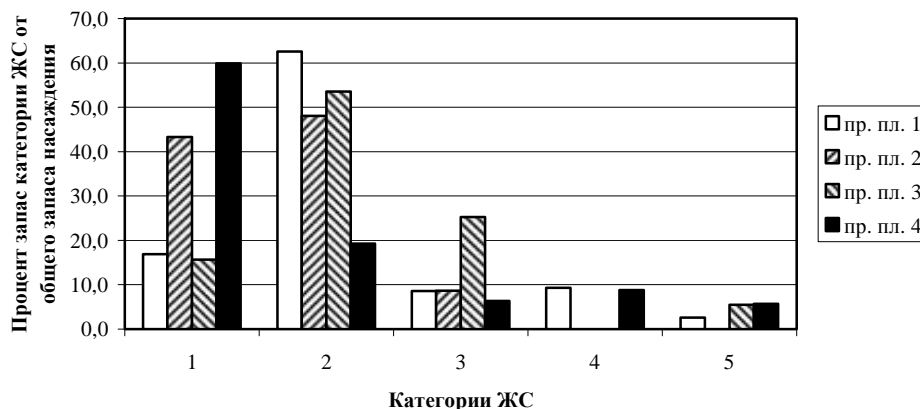


Рис. 2. Спектры распределения деревьев липы сердцелистной (*Tilia cordata* Mill.) по категориям жизненного состояния (ЖС)

Показано, что в насаждениях преобладают ослабленные и сильноослабленные деревья дуба (рис. 3), что обуславливает островеершинность и выраженную положительную асимметрию спектра ЖС данного вида.

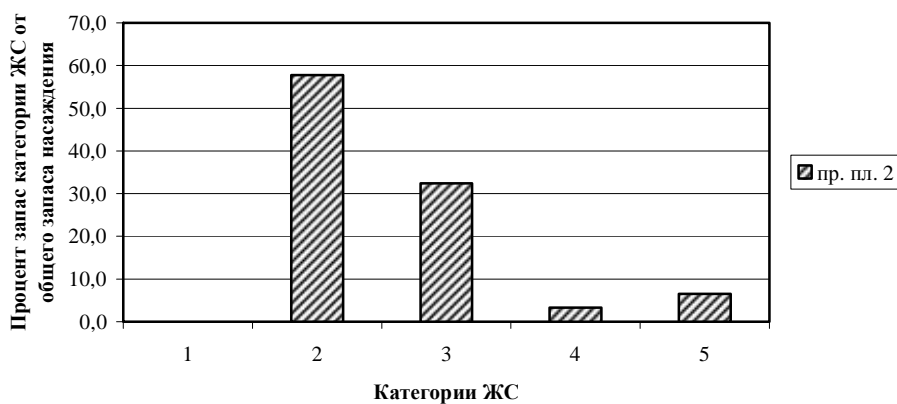


Рис. 3. Спектры распределения деревьев дуба черешчатого (*Quercus robur* L.) по категориям жизненного состояния (ЖС)

Ослабление древостоев, что выражается представленностью в древостоях значительного количества ослабленных и сильноослабленных деревьев липы и дуба, связано с близостью Стерлитамакского промышленного центра.

### Список литературы

Алексеев В.А. Диагностика жизненного состояния деревьев // Лесоведение. 1989. № 4. С. 51-57.

Методы изучения лесных сообществ / Андреева Е.Н., Бакал И.Ю., Горшков В.В. и др. СПб.: НИИХимии СПбГУ. 2002. 240 с.

Реестр особо охраняемых территорий Республики Башкортостан. Уфа: Гилем, 2006. 414 с.

Рябчинский А.Е. Лесорастительное районирование Башкирской АССР // Сб. тр. по лесному хозяйству БашЛЮС. Вып. 6. Уфа. 1962. С. 123-176.

Сукачев В.Н., Зонн С.В. Методические указания к изучению типов леса. М.: Изд-во АН СССР. 1961. 227 с.

## **ОЦЕНКА РЕПРОДУКТИВНОГО ПОТЕНЦИАЛА ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ В УСЛОВИЯХ ТЕХНОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ**

В последние годы при проведении мониторинговых исследований состояния окружающей среды особое внимание уделяется видам древесных растений. Древесные растения отражают текущее состояние (анализ годичного вегетативного прироста, ассимилирующих органов) и динамику многолетнего загрязнения урбаноcреды. Кроме того, древесные растения широко используют в озеленении промышленных объектов и при создании санитарных зон (Буторина и др., 2000). Одним из перспективных направлений сохранения биологического разнообразия растений является исследование их репродуктивного потенциала в условиях высоких антропогенных нагрузок (Лукина, 2008).

Целью исследования является оценка влияния почв, отобранных в районах с различной степенью интенсивности техногенной нагрузки на жизнеспособность семян тополя бальзамического (*Populus balsamifera* L.).

В качестве районов исследования были выбраны санитарно-защитные зоны (СЗЗ) промышленных предприятий г. Ижевска – ОАО «Автозавод» и ОАО «Завод Пластмасс», относящихся к ведущим загрязнителям города, а так же магистральные посадки по ул. Кирова и ул. Новоажимова, которые являются одними из самых загруженных автомагистралей города. В качестве зон условного контроля (ЗУК) были выбраны территории бульвара им Н.В. Гоголя и огородного массива, расположенного в 30 км от черты г. Ижевска. В каждом районе было заложено от 2 до 4 пробных площадей, в пределах которых мы проводили отбор почвенных проб. Всего была описана 21 пробная площадь.

Отбор почвенных проб осуществлялся по методу конверта (ГОСТ 17.4.301-83). Почвы отбирали из корнеобитаемого слоя с глубины 10-15 см. Затем из каждой почвенной пробы были приготовлены навески (по 300 гр. в трехкратной повторности) и помещены в пластиковые сосуды.

Семена тополя бальзамического были собраны с деревьев, произраставших на бульваре им. Н.В. Гоголя. С учетом предварительно определенной лабораторной всхожести (ГОСТ 13056.6-97) с и расчетом забега семена высевались в пластиковые сосуды (по 13 шт.). В ходе эксперимента определяли всхожесть семян на 3, 5 и 23 дни.

В процессе статистической обработки результатов рассчитывали: среднее значение признака, ошибку среднего и доверительный интервал для среднего, используя статистический пакет Statistica 5.5.

Лабораторная всхожесть семян тополя составляла 80%. Результаты наблюдений всхожести семян в ходе эксперимента приведены в таблице.

Общей тенденцией в оценке всхожести семян при проращивании в почвах, отобранных в районах с различной степенью интенсивности техногенной нагрузки, является её снижение по сравнению с лабораторной всхожестью. Из таблицы 1 видно, что на третий день всхожесть семян, посеянных в почвы, собранные в ЗУК выше в 1,5-2 раза всхожести семян, посеянных в почвенные пробы, взятые вдоль крупных магистралей и в СЗЗ. На пятые сутки количество проросших семян увеличилось в следующих вариантах: зонах условного контроля – огородный массив и бульвар им. Н.В. Гоголя, а так же в санитарно-защитных зонах. В вариантах, заложенных на почвах отобранных вдоль крупных магистралей, количество проросших семян не увеличивалось, а, наобо-

рот, наблюдалась массовая гибель проросших. По прошествии 7 суток началась гибель проростков, а на 23 сутки наблюдалось гибель всех проростков во всех вариантах опыта за исключением контрольных.

Таблица. Всхожесть семян тополя бальзамического в различных вариантах опыта, % (при  $p < 0,05$ )

День проверки всхожести	ЗУК <sup>1</sup>		СЗЗ <sup>2</sup> промышленных предприятий		Магистрالی	
	огородный массив	бульвар им. Н.В. Гоголя	ОАО «Автозавод»	ОАО «Завод Пластмасс»	ул. Кирова	ул. Новоажимова
3	50±10 <sup>3</sup>	54±7	35±7	29±4	48±5	26±5
	23..77 <sup>4</sup>	38..70	19..51	19..38	36..58	14..37
5	72±4	59±10	37±6	35±5	46±6	26±5
	60..83	36..81	24..52	25..45	33..45	15..37
23	13±3	6±3	4±2	1±0,9*	2±1	
	4..21	0..12	1..8	0..3	0..5	0

*Примечание.* ЗУК<sup>1</sup> – зона условного контроля; СЗЗ<sup>2</sup> – санитарно-защитная зона;  
<sup>3</sup> – указано среднее значение показателя всхожести семян ± ошибка среднего;  
<sup>4</sup> – указан доверительный интервал для среднего; \* – достоверные различия.

По результатам проведенных исследований можно заключить, что, состояние городских почв влияет на репродукцию растений, снижая всхожесть семян, а также оказывает негативное влияние на развитие растений на начальных этапах онтогенеза.

Так же следует отметить, что семена растений, собранные в экологически благополучных районах, обладающие высокой лабораторной всхожестью при посеве и в почвах с высокой степенью техногенной нагрузки оказываются нежизнеспособными.

### Список литературы

Буторина А.К., Калаев В.Н., Вострикова Т.В., Мягкова О.Е. Цитогенетическая характеристика семенного потомства некоторых видов древесных растений в условиях антропогенного загрязнения г. Воронежа // Цитология. 2000. Т. 42, № 3. С. 196-201.

ГОСТ 13056.6-97. Семена деревьев и кустарников. Метод определения всхожести. М.: Изд-во стандартов, 1998.

ГОСТ 17.4.3.01.-83. Охрана природы. Почвы. Общие требования к отбору проб, 1983.

Лукина Ю.М., Василевская Н.В. Влияние аэротехногенного загрязнения на репродуктивный потенциал *Betula czerepanovii* Orlova // Принципы и способы сохранения биоразнообразия: матер. всеросс. научн. конф. Йошкар-Ола, Пушкино, 2008. С. 261-262.

### О.В. ЗАЙЦЕВА\*

Институт экологии Волжского бассейна РАН, г. Тольятти

## СРАВНЕНИЕ МОРФОЛОГИИ ОБЫКНОВЕННЫХ ГАДЮК И БИОХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ИХ ЯДА ИЗ ПОПУЛЯЦИЙ ПРАВО- И ЛЕВОБЕРЕЖЬЯ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ

Согласно мнению многих герпетологов, отраженных, например, в «Атласе пресмыкающихся Северной Евразии» (Ананьева и др., 2004), Волжский бассейн населяют

\* © 2011 Зайцева Ольга Владимировна, аспирант, лаборант  
 Представлена кандидатом биологических наук А.Л. Маленевым

два вида гадюк из комплекса *Vipera berus* (= *Pelias berus*) – обыкновенная гадюка *Vipera berus* (Linnaeus, 1758) и гадюка Никольского *V. b. nikolskii* Vedmederja, Grubant et Rudaeva, 1986. Мы и ряд коллег придерживаемся другого мнения: последняя форма является подвидом обыкновенной гадюки, и в Волжском бассейне распространены два ее подвида – номинативный *V. b. berus* (Linnaeus, 1758) и лесостепной (гадюка Никольского) *V. b. nikolskii* Vedmederja, Grubant et Rudaeva, 1986, а также находится зона их интерградации (Bakiev, 2002; Песков и др., 2003; Bakiev u. a., 2005; Milto, Zinenko, 2005; Бакиев и др., 2008; Маленев и др., 2009; Zinenko et al., 2010). Самарская область при этом относится к зоне интерградации.

Целью работы было сравнение морфологических признаков и биохимических свойств яда обыкновенных гадюк, обитающих в Правобережье (Самарская Лука) и Левобережье (черта г. Самара) Самарской области для уточнения систематического статуса двух названных таксонов, истории их расселения и взаимодействия в бассейне Средней Волги.

### Материалы и методы

Обыкновенных гадюк отлавливали в 2001-2009 гг. в Красноглинском районе г. Самара и на Самарской Луке (Ставропольский район, окрестности с. Жигули; Волжский район, окрестности с. Шелехметь).

Отловленные в природе обыкновенные гадюки исследовались по двум направлениям – морфологическим признакам (фолидоз) и биохимическим свойствам ядовитого секрета (активность протеолитических ферментов и оксидазы *L*-аминокислот). Большая часть исследованных змей выпущена в места отлова. Остальные экземпляры хранятся в коллекции рептилий ИЭВБ РАН.

У отловленных особей изучались следующие морфологические признаки: количество брюшных щитков (*Ventr.*), пар подхвостовых щитков (*S.cd.*), рядов чешуй вокруг середины тела (*Sq.*), верхнегубных (*Lab.*) и нижнегубных (*S.lab.*) щитков, чешуй вокруг глаза (*C.oc.*), не считая надглазничного щитка; количество мелких щитков между глазом и верхнегубными щитками (*S.oc.*), скуловых щитков (*Lor.*), интеркантальных чешуй (*Ic.*).

Отбор яда проводили механическим способом в чашки Петри, массируя пальцами ядовитые железы. Образцы отобранного секрета высушивали при комнатной температуре до постоянной массы в эксикаторе над хлористым кальцием и хранили при температуре +5...6 °С в холодильнике. Каждый образец представлял высушенный яд, полученный от одной особи за одно ядовзятие.

Активность протеолитических ферментов (ПА) в растворах яда оценивали по степени гидролиза казеината натрия (Murata et al., 1963). Определение активности *L*-аминокислот (*L*-АМО) в яде проводили с использованием в качестве субстрата *L*-фенилаланина (Wellner, Lichtenberg, 1966). Концентрацию белка в растворах яда определяли по методу Лоури (Lowry et al., 1951).

### Результаты и обсуждение

В табл. 1 представлена сравнительная характеристика морфологических признаков обыкновенных гадюк из левобережной (г. Самара) и правобережной (Самарская Лука) популяций. Статистически значимыми различиями (выделены жирным шрифтом в двух последних столбцах таблицы) между признаками считались различия средних арифметических на 5%-ном уровне значимости и ниже.

Количество брюшных щитков (*Ventr.*) у самок из популяции на Самарской Луке достоверно выше ( $P < 0,01$ ), чем у самок из г. Самара. Статистически значимо ( $P < 0,05$ ) больше скуловых щитков (*Lor.*) у самцов из Самарской Луки и у особей без учета половой принадлежности ( $\sigma + \varphi$ ); в последнем случае различия, вероятно, обусловлены пре-

валированием самцов в нашей выборке. По остальным исследованным морфологическим признакам различия статистически не значимы.

Таблица 1. Морфологические признаки обыкновенной гадюки из популяций Самарской области

Признак	пол	г. Самара		Самарская Лука		$t_{\phi}$	$P$
		$n$	$M \pm m$	$n$	$M \pm m$		
1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Ventr.</i>	♂+♀	24	147,1±0,58	24	147,5±0,65	-0,45916	>0,05
	♂	17	146,5±0,73	15	146,1±0,69	0,39518	>0,05
	♀	7	148,7±0,64	9	150,0±0,78	<b>-3,13686</b>	<b>&lt;0,01</b>
<i>S.cd.</i>	♂+♀	23	38,7±0,96	24	37,5±0,89	0,916672	>0,05
	♂	16	41,4±0,35	15	40,5±0,42	1,654392	>0,05
	♀	7	32,4±0,97	9	32,4±0,69	0	>0,05
<i>Lab.</i>	♂+♀	24	8,8±0,08	24	8,7±0,12	0,693375	>0,05
	♂	17	8,7±0,10	15	8,5±0,16	1,086802	>0,05
	♀	7	9±0,11	9	8,9±0,13	0,565301	>0,05
<i>S.lab.</i>	♂+♀	24	10,2±0,16	24	10,5±0,15	-1,36788	>0,05
	♂	17	10,2±0,21	15	10,5±0,18	-1,06981	>0,05
	♀	7	10,1±0,28	9	10,6±0,28	-1,24175	>0,05
<i>C.oc.</i>	♂+♀	24	8,9±0,13	24	8,8±0,18	0,450377	>0,05
	♂	17	9,0±0,16	15	8,7±0,24	1,06249	>0,05
	♀	7	8,5±0,19	9	8,9±0,26	-1,17546	>0,05
<i>Lor.</i>	♂+♀	23	2,4±0,11	23	3,0±0,20	<b>-2,59737</b>	<b>&lt;0,05</b>
	♂	17	2,3±0,12	15	3,0±0,27	<b>-2,46838</b>	<b>&lt;0,05</b>
	♀	6	2,8±0,21	8	2,8±0,26	0	>0,05
<i>Ic.</i>	♂+♀	24	9,2±0,41	23	9,1±0,53	0,150638	>0,05
	♂	17	9,4±0,54	14	8,8±0,57	0,76088	>0,05
	♀	7	8,7±0,57	9	9,6±1,12	-0,68454	>0,05
<i>Pf.</i>	♂+♀	24	4,4±0,17	24	4,5±0,23	-0,34964	>0,05
	♂	17	4,2±0,18	15	4,4±0,28	-0,61507	>0,05
	♀	7	4,9±0,37	9	4,8±0,40	0,178661	>0,05

Результаты определения активности ферментов яда обыкновенных гадюк представлены в табл. 2. Средняя величина ПА яда гадюк из Самары достоверно выше таковой гадюк с Самарской Луки. Различий в активности фермента оксидазы *L*-аминокислот между двумя указанными популяциями обыкновенной гадюки выявить не удалось.

Таблица 2. Активность протеаз (мкг тирозина/мг белка в мин) и оксидазы *L*-аминокислот (Е/мг белка в мин) яда обыкновенных гадюк из популяций Самарской области

Признак	пол	г. Самара			Самарская Лука			$t_{\phi}$	$P$
		$n$	$M \pm m$	$lim$	$n$	$M \pm m$	$lim$		
ПА	общ.	44	20,3±1,14	8,37-37,88	54	13,3±0,80	2,48-32,92	5,155713	< 0,01
	♂	29	20,1±1,42	8,37-37,88	39	12,9±0,85	4,27-28,89	4,584078	< 0,01
	♀	15	20,6±1,97	9,80-34,55	15	14,5±1,87	2,48-32,92	2,227866	< 0,05
<i>L</i> -АМО	общ.	22	23,8±1,79	1,23-38,19	50	22,2±0,91	10,48-35,11	0,883281	> 0,05
	♂	11	21,4±2,69	1,23-32,03	35	22,0±1,10	10,48-35,11	-0,24208	> 0,05
	♀	11	26,2±2,23	16,18-38,19	15	22,8±1,87	13,65-34,56	1,266224	> 0,05

Перейдем к обсуждению полученных результатов.

В соответствии с опубликованными ранее данными (Ведмедеря и др., 1986; Зиненко, 2003; Milto, Zinenko, 2005; Zinenko et al., 2010) у гадюки Никольского, по сравнению с номинативной формой обыкновенной гадюки, наблюдается тенденция к увеличению количества некоторых щитков, включая брюшные и скуловые щитки. Нами у гадюк из Правобережья в ряде случаев (см. табл. 1) отмечено статистически достоверно большее количество брюшных и скуловых щитков. Таким образом, в пределах Самарской области, которая относится к зоне интерградации двух подвидов, морфологические признаки номинативного подвида ярче выражены у гадюк из Левобережья, а лесостепного подвида – из Правобережья.

С морфологическими данными хорошо согласуются результаты определения протеолитической активности яда, которая ниже у «правобережных» змей. В ряде публикаций (Мурзаева и др., 1995, 2000; Milto, Zinenko, 2005; Маленев и др., 2007) отмечено, что для номинативной формы характерны относительно высокие значения активности ферментов (протеаз и оксидазы *L*-аминокислот) и желтая окраска яда, в то время как для гадюки Никольского – более низкие значения таковых и бесцветный яд.

Все образцы яда обыкновенных гадюк из обеих популяций имели желтую окраску и примерно одинаковые значения активности оксидазы *L*-аминокислот. Но относительно низкие (почти в 2 раза) значения активности протеолитических ферментов яда, наблюдающиеся у гадюк с Самарской Луки, свидетельствуют о более ярко выраженных признаках гадюки Никольского в Правобережье.

Выявленные различия в биохимических свойствах яда и морфологии обыкновенных гадюк из двух популяций Самарской области лишней раз подтверждают тенденцию усиления признаков гадюки Никольского в пределах Волжского бассейна по направлению к бассейну Дона. Полученные результаты косвенно свидетельствуют о возможности гибридизации в природе номинативной и лесостепной форм, а также косвенно указывают на барьерную роль Волги при формировании зоны интерградации подвидов.

## Список литературы

- Ананьева Н.Б., Орлов Н.Л., Халиков Р.Г., Давровский И.С., Рябов С.А., Барабанов А.В. Атлас пресмыкающихся Северной Евразии (таксономическое разнообразие, географическое распространение и природоохранный статус). СПб., 2004. 232 с.
- Бакиев А.Г., Гаранин В.И., Литвинов Н.А., Павлов А.В., Ратников В.Ю. Змеи Волжско-Камского края. Самара: Изд-во СамНЦ РАН, 2004. 192 с.
- Бакиев А.Г., Маленев А.Л., Четанов Н.А., Зайцева О.В., Песков А.Н. Обыкновенная гадюка *Vipera berus* (Reptilia, Viperidae) в Волжском бассейне: материалы по биологии, экологии и токсинологии // Самарская Лука: Бюл. 2008. Т. 17, № 4. С. 759-816.
- Ведмедеря В.И., Грубант В.Н., Рудаева А.В. К вопросу о названии черной гадюки лесостепи европейской части СССР // Вестник Харьковского университета. 1986. № 288. С. 83-85.
- Зиненко А.И. Особенности морфологии *Vipera berus* (Linnaeus, 1758) и *Vipera nikolskii* Vedmederja, Grubant et Rudaeva, 1986 – следствие интродуктивной гибридизации? // Змеи Восточной Европы: Материалы междунар. конф. Тольятти, 2003. С. 20-22.
- Маленев А.Л., Бакиев А.Г., Зайцева О.В., Шуршина И.В., Зиненко А.И. Протеолитическая активность яда обыкновенных гадюк из некоторых популяций России и Украины // Изв. СамНЦ РАН. 2007. Т. 9, № 4. С. 1040-1044.
- Маленев А.Л., Бакиев А.Г., Песков А.Н., Вехник В.П. Гадюка обыкновенная *Vipera berus* (Linnaeus, 1758) // Красная книга Самарской области. Т. 2. Редкие виды животных. Тольятти: Кассандра, 2009. С. 247.
- Песков А.Н., Бакиев А.Г., Маленев А.Л. *Vipera melanis* (Pallas, 1771): что за гадюки обитают в городской черте Самары? // Третья конференция герпетологов Поволжья: Материалы регион. конф. Тольятти, 2003. С. 62-64.
- Bakiev A. Ökologie und Schutz der Kreuzottern in der mittler Volgaregion // Ökologie, Verbreitung und Schutz der Kreuzotter: Tagung der DgHT-AG Feldherpetologie und der Arbeitsgemeinschaft Amphibien- und Reptilienschutz in Hessen e. V. (AGAR) 22. und 24. November 2002. Darmstadt, 2002. S. 3.
- Bakiev A.G., Böhme W., Joger U. *Vipera (Pelias) [berus] nikolskii* Vedmederja, Grubant und Rudaeva, 1986 – Waldsteppenotter // Handbuch der Reptilien und Amphibien Europas. Band 3/IIb: Schlangen (Serpentes) III. Viperidae. Wiebelsheim: AULA-Verlag, 2005. S. 293-309.

Lowry O.H., Rosebrough H.S., Farr A.L., Randall R.I. Protein measurement with the Fenol Folin reagent // J. of Biol. Chem. 1951. V. 193. P. 265-275.

Milto K.D., Zinenko O.I. Distribution and Morphological Variability of *Vipera berus* in Eastern Europe // Herpetologia Petropolitana: Proceedings of the 12<sup>th</sup> Ordinary General Meeting of the Societas Europaea Herpetologica. St. Petersburg, 2005. P. 64-73.

Murata Y., Satake M., Suzuki T. Studies on snake venom. XII. Distribution of proteinase activities

among Japanese and Formosan snake venoms // J. Biochem. 1963. V. 53, № 6. P. 431-437.

Wellner D., Lichtenberg L.A. Assay of Amino Acid Oxidase // Methods in Enzymology. New York: Academic Press, 1971. V. 17B. P. 593-596.

Zinenko O., Turcanu V., Strugariu A. Distribution and morphological variation of *Vipera berus nikolskii* Vedmederja, Grubant et Rudaeva, 1986 in Western Ukraine, The Republic of Moldova and Romania // Amphibia-Reptilia. 2010. № 31. P. 51-67.

## **Ф.Ф. ЗАРИПОВА\***

Сибайский институт (филиал) Башкирского государственного университета, г. Сибай

### **СТРУКТУРА ПАРАЗИТОФАУНЫ И ТРОФИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА *RANA RIDIBUNDA* PALLAS, 1771 В УСЛОВИЯХ УРБООКСИСТЕМЫ Г. САЛАВАТ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН**

Городские ландшафты для популяций амфибий создают своего рода изоляционные барьеры в виде многоэтажных домов, дорожных магистралей, парковых территорий. Вся антропогенная нагрузка также оказывает прямое влияние на физико-химический состав почвенного покрова, водоемов, растительный и животный состав наземной, околоводной и водной биотопов. Следствием этого является изменение структуры гельминтофауны и трофической связи позвоночных животных. Наши исследования посвящены изучению состава паразитофауны озерной лягушки и его связи с трофической структурой на примере г. Салават и его окрестностей Республики Башкортостан.

На обитание озерной лягушки на территории Мелеузовского и Стерлитамакского районов в своих работах указывали Хабибуллин В.Ф. (2003), Байгильдин И.З. и Хабибуллин В.Ф. (2007). Больше работ по обнаружению этого вида амфибий на данной территории, изучению его питания и гельминтофауны нет. Своей работой мы решили закрыть этот пробел в области гельминтологии и трофологии.

#### **Материал и методика**

Отлов озерной лягушки *Rana ridibunda* Pallas, 1771 проводили в 2010 г. в условиях различной урбанизации: 1) «жилые многоэтажные застройки» – пруд в парке 50 лет Октября г. Салават (34 экз.); 2) «жилые малоэтажные застройки» – городской пляж на р. Белая (30 экз.) и в качестве контрольной группы выбрана популяция земноводных этого вида близ дер. Сабашево Мелеузовского р-на (в 30 км выше по течению на р. Белая) – 18 экз (табл. 1).

Оценку антропогенного воздействия проводили по результатам химического анализа воды из мест обитания озерной лягушки на содержание тяжелых металлов, таких как медь, кадмий, цинк, никель. Анализы проводились атомно-абсорбционным методом в центральной лаборатории Сибайского филиала ОАО «Учалинский горно-обогатительный комбинат» (СФ ОАО «УГОК»).

В р. Белая на территории городского пляжа выявлено превышение нормы ПДК меди в 22 раза, цинка в 4,2 раза. Показатели ПДК меди и цинка в пруду парка города

---

\* © 2011 Зарипова Фаля Фуатовна, старший лаборант



Салават также увеличены в несколько раз (в 15 и 3,9 раза соответственно). В р. Белая близ дер. Сабашево зарегистрировано превышение норм ПДК по меди – в 11 раз и цинка – в 4,9 раза. Учитывая степень урбанизации и трансформации мест обитания, выборки подразделены на 3 зоны антропопрессии: высокую (городской пляж на р. Белая и пруд в городском парке 50 лет Октября г. Салават) и среднюю зоны (р. Белая у дер. Сабашево Мелеузовского р-на).

Земноводных исследовали методом полного гельминтологического вскрытия по акад. К.И. Скрябину (1928). Видовая диагностика гельминтов проводилась по сводкам К.М. Рыжикова с соавт. (1980). В анализе зараженности амфибий использовали показатели: экстенсивность ( $E$ ), интенсивность ( $I$ ) инвазии, индекс обилия ( $M$ ) паразитов. В соответствии со значениями экстенсивности инвазии условно выделяются следующие группы паразитов: доминантные ( $E > 70\%$ ), субдоминантные ( $E > 50\%$ ), обычные ( $E > 30\%$ ), редкие ( $E > 10\%$ ) и единичные ( $E < 10\%$ ). Материал для анализа пищевых комков получен при промывании желудка и дополнительном анализе экскрементов по общепринятой методике (Шляхтин, Голикова, 1986). Для исключения фактора сезонной изменчивости кормовой базы материал собирали с 11 по 28 июля 2010 г.

### Результаты и обсуждение

Всего по г. Салават и его окрестностям у *R. ridibunda* обнаружено 11 видов гельминтов, относящихся к 2 систематическим группам: Trematoda и Nematoda (табл. 2). Наиболее богата фауна трематод (10 видов, в т.ч. 3 вида на стадии метацеркарий), поскольку озерные лягушки являются постоянными обитателями водоемов и обладают достаточно широким спектром водных кормов. Фауна нематод представлена только 1 видом геогельминтов. Из обнаруженных паразитов в пределах г. Салават 6 видов являются полигостальными (*P. medians*, *O. ranae*, *P. variegatus*, *S. sphaerula met.*, *P. confusus*, *C. ornata*), т.е. приспособившимися к паразитированию у большого круга хозяев, и 5 видов – олигогостальными (*G. loossi*, *G. vitelliloba*, *P. claviger*, *S. falconis met.*, *S. strigis met.*).

Таблица 1. Показатели зараженности гельминтами *Rana ridibunda* г. Салават

№	Точки исследования	Исследовано, экз.	Заражено, экз.	$E$ , %	$I$ , экз.	$M$ , экз.	Число видов гельминтов
1.	Пруд в парке 50 лет Октября г. Салават	34	34	100,00	1-23	13,74	10
2.	Городской пляж на р. Белая г. Салават	30	30	100,00	1-75	32,60	9
3.	Дер. Сабашево Мелеузовского р-на	18	18	100,00	1-27	15,11	8
<b>Всего:</b>		<b>82</b>	<b>82</b>	<b>100,00</b>	<b>20,94</b>	<b>20,94</b>	<b>11</b>

Наибольшее разнообразие гельминтов отмечается у земноводных, отловленных в пруду городского парка (10 видов); второе место занимают амфибии из р. Белая (городской пляж) – 9 видов; наименьшее число гельминтов зарегистрировано у озерной лягушки из р. Белая дер. Сабашево (8 видов). Общими для двух антропогенных участков являются 8 видов паразитов (индекс Жаккара  $I = 72,7\%$ ): трематоды *G. vitelliloba*, *O. ranae*, *P. variegatus*, *P. claviger*, *P. medians*, *S. strigis met.*, *S. falconis met.*, *S. sphaerula met.* Для биотопов пляж на р. Белая – р. Белая дер. Сабашево индекс

Жаккара равен 60,0 %, а для биотопов пруд в парке – р. Белая дер. Сабашево индекс Жаккара равен 54,6 % (табл. 2).

Обитающая в городском изолированном пруду популяция амфибий включает богатое видовое разнообразие и составляет следующие группы паразитов: субдоминантные (2) – *O. ranae*, *S. falconis*, *met.*, обычные (2) – *G. vitelliloba*, *P. variegatus*, редкие (3) – *P. claviger*, *S. strigis*, *met.*, *S. sphaerula*, *met.*, единичные (3) – *P. medians*, *P. confusus*, *C. ornata*.

Популяция озерных лягушек из р. Белая (городской пляж) отличается достаточно богатым видовым составом гельминтов при высоком уровне зараженности легочной трематодой *P. variegatus* (93,33%; 9,23 экз.). Структура сообществ паразитов неоднородна и включает следующие группы: доминантные (1) – *P. variegatus*, обычные (2) – *O. ranae*, *P. claviger*, редкие (3) – *G. vitelliloba*, *P. medians*, *S. falconis*, *met.*, единичные (3) – *G. loossi*, *S. strigis*, *met.*, *S. sphaerula*, *met.*

Озерным лягушкам, отловленным из р. Белой у дер. Сабашево, также характерна неоднородная структура сообществ паразитических червей: субдоминантные (1) – *P. variegatus*, обычные (4) – *O. ranae*, *P. claviger*, *S. falconis*, *met.*, *S. strigis*, *met.*, редкие (1) – *P. confusus*, единичные (2) – *G. loossi*, *G. vitelliloba*.

Таблица 2. Состав гельминтов озерной лягушки *Rana ridibunda* Pallas, 1771 из биотопов г. Салават и Мелеузовского р-на Предуралья

№	Виды гельминтов	Локал-я	Биотопы		
			г. Салават, пруд в парке	г. Салават, р. Белая, пляж	Мелеузовский р-н, дер. Сабашево, р. Белая
Кл. Trematoda					
1	<i>Gorgoderia loossi</i>	МП	-	$\frac{6,67 \pm 4,55}{0,10}$ (1-2)	$\frac{5,56 \pm 5,40}{0,22}$ (4)
2	<i>Gorgoderina vitelliloba</i>	МП	$\frac{32,35 \pm 8,02}{0,62}$ (1-4)	$\frac{10,00 \pm 5,48}{0,10}$ (1)	$\frac{5,56 \pm 5,40}{0,06}$ (1)
3	<i>Opisthioglyphe ranae</i>	к-к	$\frac{50,00 \pm 8,58}{4,24}$ (1-23)	$\frac{40,00 \pm 8,39}{8,70}$ (9-75)	$\frac{44,44 \pm 11,72}{2,50}$ (1-21)
4	<i>Pneumonoeces variegatus</i>	легкие	$\frac{35,29 \pm 8,20}{1,27}$ (1-17)	$\frac{93,33 \pm 4,55}{9,23}$ (1-75)	$\frac{61,11 \pm 11,50}{4,61}$ (1-27)
5	<i>Pleurogenes claviger</i>	к-к	$\frac{29,41 \pm 7,82}{1,38}$ (1-10)	$\frac{40,00 \pm 8,39}{8,07}$ (2-50)	$\frac{33,33 \pm 11,12}{3,17}$ (3-16)
6	<i>Pleurogenoides medians</i>	к-к	$\frac{5,88 \pm 4,04}{0,53}$ (7-11)	$\frac{20,00 \pm 7,30}{4,30}$ (3-65)	-
7	<i>Prosotocus confusus</i>	к-к	$\frac{8,82 \pm 4,86}{0,15}$ (1-2)	-	$\frac{22,22 \pm 9,80}{1,50}$ (2-13)
8	<i>Strigea strigis</i> , <i>met.</i>	с.о.	$\frac{23,53 \pm 7,28}{1,03}$ (1-8)	$\frac{6,67 \pm 4,55}{0,83}$ (5-20)	$\frac{33,33 \pm 11,12}{2,44}$ (3-15)
9	<i>Strigea falconis</i> , <i>met.</i>	кожа	$\frac{58,82 \pm 8,44}{3,71}$ (1-31)	$\frac{23,33 \pm 7,71}{0,77}$ (2-5)	$\frac{33,33 \pm 11,12}{0,61}$ (1-6)
10	<i>Strigea sphaerula</i> , <i>met.</i>	кожа, с.о.	$\frac{14,71 \pm 6,08}{0,79}$ (2-11)	$\frac{3,33 \pm 3,27}{0,50}$ (1)	-
Кл. Nematoda					
11	<i>Cosmocerca ornata</i>	к-к	$\frac{2,94 \pm 2,90}{0,03}$ (1)	-	-
		<b>Итого:</b>	$\frac{100,00 \pm 0,00}{13,74}$ (1-23)	$\frac{100,00 \pm 0,00}{32,60}$ (1-75)	$\frac{100,00 \pm 0,00}{15,11}$ (1-27)
			<b>10 видов</b>	<b>9 видов</b>	<b>8 видов</b>

Примечание. Над чертой – экстенсивность заражения ( $E \pm m_E$ , %); в скобках – интенсивность заражения (I, экз.); под чертой – индекс обилия паразита (M, экз.).

В циркуляции гельминтов амфибий непосредственное участие принимают водные объекты питания, где и обитает озерная лягушка. Доля животных, обнаруженных в желудочно-кишечном тракте *Rana ridibunda*, представлена в таб.3.

Изолированный пруд городского парка является местом изобилия широкого круга насекомых, являющихся промежуточными хозяевами гельминтов. Так, жуки сем. *Dytiscidae* служат дополнительными промежуточными хозяевами для церкарий кишечного гельминта *P. claviger*, стрекозы сем. *Agrionidae* – для церкарий кишечного гельминта *P. confusus*, а личинки двукрылых *Diptera, larvae* – для церкарий легочного паразита *P. variegatus* и *P. medians* из кишечника. Кишечная нематода *C. ornata* проникла в тело лягушки случайно, вероятно при контакте хозяина со свободноживущими инвазионными личинками в воде или на суше.

В запруженных местах с макрофитами на р. Белая на территории городского пляжа обитают жуки-плавунцы, являющиеся носителями церкарий гельминтов кишечника *P. claviger, P. medians*.

Стрекозы сем. *Agrionidae* – типичные обитатели р. Белой у дер. Сабашево – принимают участие в циркуляции червей мочевого пузыря *G. loossi*, паразитов кишечника *P. claviger, P. confusus*. Неполовозрелые особи озерной лягушки, обнаруженные в желудках амфибий (каннибализм), также служат переносчиками церкарий мочевого пузыря *G. vitelliloba*, трематоды кишечника *O. ranae*. Каннибализм является одним из путей заражения церкариями стригеид, которые были зарегистрированы в подкожном эпителии и серозных оболочках (табл. 3).

Следует отметить, что заражение метацеркариями стригеид всех трех видов наблюдается в обеих антропогенных популяциях. Их экстенсивность инвазии варьирует от 14,71 до 58,82% (пруд в парке) и от 3,33 до 23,33% (р. Белая, пляж). В контрольном биотопе эти показатели держатся на уровне 33,33%. Однако, метацеркарии *S. sphaerula, met.* нами обнаружены не были.

На долю водных объектов питания озерной лягушки, обитающих в пруду парка, приходится 6 видов (33,3%); 3 вида (21,4%) приходится на долю водных насекомых из желудков амфибий пляжа на р. Белая; видовое разнообразие объектов питания земноводных контрольной группы представлено 5 видами, что составляет 35,7%. Таким образом, трансформация среды приводит к снижению фаунистического разнообразия беспозвоночных животных, участвующих в циркуляции гельминтов.

Таблица 3. Объекты питания озерной лягушки, участвующие в циркуляции гельминтов

Объекты питания	Биотопы					
	г. Салават, пруд в парке		г. Салават, р. Белая, пляж		Мелеуз. р-н, дер. Сабашево, р. Белая	
	виды	%	виды	%	виды	%
Кл. Insecta						
Coleoptera, Dytiscidae	2	11,3	2	14,3	-	-
Odonata, Agrionidae	1	5,5	-	-	1	7,14
Hemiptera, Gerridae	1	5,5	1	7,1	1	7,14
Hemiptera, Naucoridae	1	5,5	-	-	1	7,14
Hemiptera, Nepidae	-	-	-	-	1	7,14
Diptera, larvae	1	5,5	-	-	-	-
Кл. Amphibia						
Anura, Ranidae	-	-	-	-	1	7,14
Итого:	6	33,3	3	21,4	5	35,7

У озерных лягушек урбанизированных территорий 4 вида трематод циркулирует по пищевым цепям: в зоне с высоким прессом (городской пляж на р. Белая) 2 вида гельминтов (*P. medians* и *P. claviger*) заражают земноводных через пищу; в пруду городского парка – 4 вида паразитов (*P. medians*, *P. claviger*, *P. variegatus* и *P. confusus*). В зоне со средней степенью антропопрессии (р. Белая у дер. Сабашево Мелеузовского р-на) по трофическим связям циркулирует 5 видов трематод (*G. loossi*, *G. vitelliloba*, *O. ranae*, *P. claviger*, *P. confusus*).

### Выводы

Таким образом, структура паразитофауны урбозкосистем неоднородна и упрощена, несмотря на видовое разнообразие гельминтов, что объясняется избытком промежуточных хозяев в водоемах. В условиях повышенного антропогенного воздействия на долю единичных и редких видов приходится от 80 до 89%. В структуре паразитофауны эталонной группы стабильно преобладают субдоминантные (12,5%) и обычные виды гельминтов (50%).

В циркуляции паразитов участвуют водные объекты питания. В зоне с высокой степенью антропопрессии их доля варьирует от 21,4 и 33,3%, а в контрольной группе их доля составляет 35,7%.

### Список литературы

- Байгильдин И.З., Хабибуллин В.Ф. Встречаемость фенокомплексов дорсальной стороны озерной лягушки *Rana ridibunda* Pall. в Мелеузовском районе Республики Башкортостан // Экологические аспекты сохранения биологического разнообразия национального парка «Башкирия» и других территорий Южного Урала. Уфа: Информреклама, 2007. С. 171-173.
- Рыжиков К.М., Шарпило В.П., Шевченко Н.Н. Гельминты амфибий фауны СССР. М: Наука, 1980. 279 с.
- Скрябин К.И. Метод полных гельминтологических вскрытий позвоночных, включая человека. М: Изд-во Моск. ун-та, 1928. 45 с.
- Хабибуллин В.Ф. Земноводные и пресмыкающиеся Республики Башкортостан: Учебное пособие. Уфа: РИО БашГУ, 2003. 80 с.
- Шляхтин Г.В., Голикова В.Л. Методика полевых исследований экологии амфибий и рептилий. Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 1986. 78 с.

### А.Х. ИБРАГИМОВА\*

Уфимская государственная академия экономики и сервиса, г. Уфа

## ДИНАМИКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРЫ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН: АНАЛИЗ СТАТИСТИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ

Определяющим фактором качества воздуха является поступление в атмосферу загрязняющих веществ в результате деятельности предприятий и организаций промышленного и аграрного комплексов, а также от автотранспортных средств. На территории Республики Башкортостан расположены предприятия и организации более 200 отраслей промышленности (нефтедобывающая, нефтеперерабатывающая, нефтехимическая, химическая, электроэнергетическая, черная и цветная металлургия, лесная и деревообрабатывающая, машиностроение, металлообработка, авиационная, целлюлозно-бумажная, производство строительных материалов, пищевая и проч.), более 4 тысяч промышленных предприятий и организаций имеют источники выбросов загрязняющих веществ, а республиканский автопарк на начало 2010 г. насчитывает около 1206 тыс. единиц автотранспортных средств (в 2000 г. – 677 тыс.). В атмосферном воздухе республики в результате эксплуатации данных объектов содержатся примеси 427 на-

\* © 2011 Ибрагимова Альфия Халиловна, аспирант

именований. Главным образом, выбросы определяются высокими концентрациями бенз(а)пирена, формальдегида, диоксида азота, которые являются основными компонентами выхлопных газов автотранспорта.

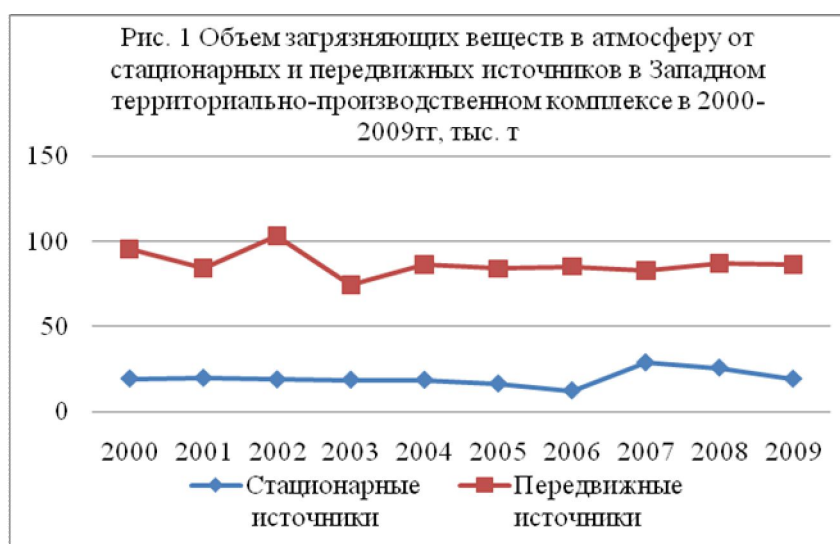
Таблица 1. **Объем загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных и передвижных источников в 2000-2009 гг., тыс. т**

Западный территориально-производственный комплекс										
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Стационарные источники	19,3	19,7	18,8	18,6	18,5	16,3	12,4	28,7	25,7	19,2
Передвижные источники	95,5	84	103	74,5	86,5	83,9	85,2	82,6	87	86,3

Оценка объёмов выбросов загрязнителей в атмосферу от стационарных и передвижных источников проводилась в рамках трёх геоэкологических районов, представленных на территории Башкортостана в зависимости от техногенной нагрузки в пределах территориально-производственных комплексов:

1. Западный, где основная отрасль, воздействующая на экосферу – нефтедобыча;
2. Центральный, включающий в себя главные промышленные центры республики: Уфа, Стерлитамак, Салават, с нефтедобывающей, нефтеперерабатывающей, нефтехимической, химической, электроэнергетической отраслями промышленности;
3. Восточный, включающий крупные промышленные города: Учалы, Сибай, Баймак, в которых градообразующими являются предприятия горнорудного комплекса.

В 2009 г. в Западном территориально-производственном комплексе объёмы выбросов от передвижных источников (86,34 тыс. т) в 4,5 раз превышают объёмы выбросов от стационарных (19,17 тыс. т), см. табл. 1, рис. 1.



В Центральном территориально-производственном комплексе значения объёмов выбросов от передвижных незначительно отличаются от объёмов выбросов стационарных источников (274,5 и 261,5 тыс. т. соответственно), см. табл. 2, рис. 2.

В Восточном территориально-производственном комплексе картина аналогична картине в Западном территориально-производственном комплексе: объёмы выбросов от передвижных источников (30,8 тыс. т) в 5,4 раза превышают объёмы выбросов от стационарных источников (5,7 тыс. т), см. табл. 3, рис. 3.

Таблица 2. Объем загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных и передвижных источников в 2000-2009 гг., тыс. т

Центральный территориально-производственный комплекс										
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Стационарные источники	338	368	319	331	280	280	266	278	262	262
Передвижные источники	269	266	284	218	262	237	305	251	357	275



Таблица 3. Объем загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных и передвижных источников в 2000-2009 гг., тыс. т

Восточный территориально-производственный комплекс										
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Стационарные источники	12,2	11,4	11,1	8,4	8,7	9,14	7,6	7,73	7,48	5,7
Передвижные источники	71,4	56,7	70,3	36	40,1	26	30	29,6	33,4	30,8



Объем выбросов загрязняющих веществ в Республике Башкортостане от стационарных и передвижных источников в 2009 г. составил 1054,1 тыс. т. Вклад автотранспорта в эту величину – 656,2 тыс. т, или 62 %.( в 1987 г. – 28%). На основе проведенного анализа установлено, что в регионе несколько снижены выбросы от стационарных источников. Таким образом, на сегодняшний день основным загрязнителем атмосферы в Республике Башкортостан выступает автотранспорт.

## Список литературы

Государственный доклад о состоянии и охране окружающей среды Республики Башкортостан в 2004 году, Уфа, 2005.

Государственный доклад о состоянии природных ресурсов и окружающей среды Республики Башкортостан в 2005 году, Уфа, 2006.

Государственный доклад о состоянии природных ресурсов и окружающей среды Республики Башкортостан в 2006 году, Уфа, 2007.

Государственный доклад о состоянии природных ресурсов и окружающей среды Республики Башкортостан в 2007 году, Уфа, 2008.

Государственный доклад о состоянии природных ресурсов и окружающей среды Республики Башкортостан в 2008 году, Уфа, 2009.

Государственный доклад о состоянии природных ресурсов и окружающей среды Республики Башкортостан в 2009 году, Уфа, 2010.

**В.Н. ИЛЬИНА, И.И. ИСАЙКИН\***

Поволжская государственная социально-гуманитарная академия, г. Самара

### **ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ФЛОРЫ ПАМЯТНИКА ПРИРОДЫ «ПРИБАЙКАЛЬСКАЯ НАСТОЯЩАЯ СТЕПЬ» КРАСНОАРМЕЙСКОГО РАЙОНА САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ**

Высокая степень хозяйственной освоенности степной зоны повсеместно вызывает деградацию экосистем. Распашка территории, нарушение технологий возделывания сельскохозяйственных культур и значительная пастбищная нагрузка приводят к деструктуризации земельного фонда, усилению эрозии и дефляции почв, сокращению флористического и фитоценотического разнообразия и, в конечном итоге – к утрате степью ее экологических функций. Многие авторы-степеведы призывают выработать новые подходы к использованию степных ландшафтов, которые могли бы позволить сохранить природное равновесие в этой уникальной зоне (Чибилев, 1987, 2004; Еременко, 2005; Ильина, 2009).

Охрана почвенно-растительного покрова должна основываться на стабилизации всего степного природного комплекса, включая создание особо охраняемых природных территорий (ООПТ), в том числе памятников природы, заказников и заповедников. В связи с этим целесообразным является изучение, мониторинг и охрана степных участков с последующей организацией общей для природной зоны сети ООПТ или так называемого Экологического Каркаса. Основой для его создания должны послужить ключевые природные (ландшафтные) территории (Дарбаева, Евдокимова, 2007; Павлейчик, Левыкин, 2007; Чибилев, Павлейчик, 2007; Реестр..., 2010).

В Самарской области особенно остро даже по сравнению с сопредельными регионами стоит вопрос сохранения степных биоценозов. На территории Красноармейского района, где и проводились наши исследования, создано всего 5 ООПТ в ранге памятников природы, из которых только один (Прибайкальская настоящая степь) призван защитить степи от варварского уничтожения, а в состав еще двух степные фитоценозы входят наряду с лесными и луговыми сообществами.

**Цель работы** – инвентаризация флоры памятника природы «Прибайкальская настоящая степь» Красноармейского района Самарской области и её экологическая характеристика.

На основании изучения видового состава высших растений был сделан современный срез состояния флоры памятника природы «Прибайкальская настоящая степь». С

---

\* Ильина Валентина Николаевна, кандидат биологических наук, доцент  
Исайкин Иван Иванович, студент

помощью экологических спектров выявлены особенности и определены некоторые динамические тенденции в развитии флоры на участках с различным типом и степенью хозяйственной эксплуатации территории. В данной статье мы приводим сведения о спектрах гигроморф изученной флоры.

Для получения фактических данных по флоре ООПТ проводились описания пробных площадок стандартного размера, фотографирование ландшафтов и растений, на основе чего был составлен общий (совокупный) список видов памятника природы, а также проведено флористическое подразделение (районирование) памятника на зоны с учетом различной степени хозяйственной эксплуатации. После определения видовой принадлежности растений материалы анализировались в эколого-морфологическом, фитоценотипическом и ареалогическом отношениях. В процессе выполнения работы рассматривались имеющиеся литературные и картографические данные.

Проведенный нами флористический мониторинг памятника природы «Прибайкальская настоящая степь» позволил выявить видовой состав растений и дать характеристику флоры. Полный список видов включает 153 позиции. Таблица 1 содержит данные о систематической принадлежности растений. Анализируя полученные данные, отметим, что изученная флора в основном принадлежит к отделу Покрытосеменные, подавляющее большинство видов которых – двудольные растения. Класс Однодольные насчитывает 24 вида. Только 1 представитель относится к отделу Хвощевидные (хвощ полевой).

Таблица 1. Соотношение таксонов высшего ранга

Название таксона	Виды		Роды		Семейства	
	абс.	%	абс.	%	абс.	%
Отдел Хвощевидные – <i>Equsetophyta</i>	1	0,65	1	0,87	1	2,63
Отдел Покрытосеменные – <i>Magnoliophyta</i> , в том числе:	<b>152</b>	<b>99,35</b>	<b>114</b>	<b>99,13</b>	<b>37</b>	<b>97,37</b>
Класс Двудольные - <i>Magnoliopsida</i>	128	83,66	93	80,86	30	78,94
Класс Однодольные - <i>Liliopsida</i>	24	15,69	21	18,27	7	18,43
Всего	<b>153</b>	<b>100</b>	<b>115</b>	<b>100</b>	<b>38</b>	<b>100</b>

Зарегистрированные виды растений принадлежат к 38 семействам и 115 родам. Наиболее многочисленны из них семейства Сложноцветные (*Asteraceae*) – 22, Бобовые (*Fabaceae*) – 21, Злаковые (*Poaceae*) – 13, Губоцветные (*Lamiaceae*) и Гвоздичные (*Caryophyllaceae*) – по 9, Розоцветные (*Rosaceae*) – 8, Крестоцветные (*Brassicaceae*) – 7, Норичниковые (*Scrophulariaceae*), Лилейные (*Liliaceae*) и Маревые (*Chenopodiaceae*) – по 5 видов. Количество видов ведущих семейств и их процентное соотношение представлены в таблице 2.

Таким образом, 10 ведущих семейств в сумме слагают значительную часть флоры (104 вида, или 67,97 %). На долю прочих семейств приходится 49 видов, или 32,03 %. Они немногочисленны и содержат от 4 до 1 представителей.

Самыми крупными оказались два рода – Астрагал (7 видов) и Полынь (4). Роды Василек и Ковыль насчитывают по 3 вида. Большая группа родов (Василистник, Вяз, Гвоздика, Качим, Смолевка, Лебеда, Марь, Ива, Молочай, Лабазник, Амория, Клевер, Колокольчик, Бодяк, Чина, Клен, подмаренник, Вероника, Коровяк, Подорожник, Зопник, Зюзник, Шалфей, Одуванчик, Кострец) насчитывают по два представителя. Однако преобладающими во флоре являются монотипные роды, представленные всего одним видом – их 86 (или 74,78%).



Таблица 2. Ведущие семейства флоры

Наименование семейств		Число видов	%
1. <i>Asteraceae</i>	Сложноцветные	22	14,38
2. <i>Fabaceae</i>	Бобовые	21	13,72
3. <i>Poaceae</i>	Злаковые	13	8,96
4. <i>Lamiaceae</i>	Губоцветные	9	5,88
5. <i>Caryophyllaceae</i>	Гвоздичные	9	5,88
6. <i>Rosaceae</i>	Розоцветные	8	5,22
7. <i>Brassicaceae</i>	Крестоцветные	7	4,12
8. <i>Scrophulariaceae</i>	Норичниковые	5	3,27
9. <i>Liliaceae</i>	Лилейные	5	3,27
10. <i>Chenopodiaceae</i>	Маревые	5	3,27
<b>Итого</b>		<b>104</b>	<b>67,97</b>
Прочие 28 семейств		<b>49</b>	<b>32,03</b>

Флора изучаемого объекта весьма неоднородна и в экологическом отношении. Среди установленных экологических групп (табл. 3) во флоре преобладают ксерофиты, составляющие во флоре Прибайкальской настоящей степи 32,02 %. К этой группе принадлежат 49 видов (нонея темно-бурая, змееголовник тимьяноцветковый и другие). Близкие к ним мезоксерофиты насчитывают 21 вид, или 13,72 % (икотник серый, клоповник мусорный, молочай прутьевидный, лабазник обыкновенный и другие). В сумме ксерофитная группа видов составляет 70 видов, или 45,74 %.

Мезофиты представлены 47 видами (30,71 %). К их числу относятся василистник желтый, консолида полевая, хмель вьющийся, лисохвост луговой и многие другие. Близкая к ним промежуточная группа ксеромезофитов включает 29 представителей, или 15,53 % (спирея городчатая, лютик едкий, земляника зеленая, лапчатка серебристая). Во флоре отмечено 2 представителя близкой к мезофитам промежуточной группы гигромезофитов (1,3%) (хвощ луговой и полынь высокая). Таким образом, в сумме мезофитная группа видов составляет 47,54 % (78 видов) и играет доминирующую роль во флоре Прибайкальской настоящей степи, несколько превышая даже число ксерофитов.

Таблица 3. Соотношение экологических групп флоры

№ п/п	Экологические группы	Количество видов					
		Совокупная флора		Охраняемая зона		Хозяйственная зона	
		абс.	%	абс.	%	абс.	%
1.	Ксерофиты	<b>49</b>	32,02	<b>33</b>	34,73	27	25,96
2.	Мезофиты	47	30,71	30	31,57	<b>39</b>	37,50
3.	Ксеромезофиты	29	15,53	13	13,68	13	12,50
4.	Мезоксерофиты	21	13,72	13	13,68	16	15,38
5.	Гигрофиты	7	4,12	5	5,26	4	3,84
6.	Гигромезофиты	2	1,30	1	1,08	1	0,96
7.	Гелофиты	2	1,30	-	-	2	1,94
8.	Мезогалофиты	1	0,65	-	-	1	0,96
9.	Ксерогалофиты	1	0,65	-	-	1	0,96
		<b>153</b>	<b>100</b>	<b>95</b>	<b>100</b>	<b>104</b>	<b>100</b>

Гигрофитная группа растений включает 7 представителей, или 4,12 % (частуха подорожниковая, ситняг болотный, тростник южный, ситник черный), встречающиеся

в луговых западинах и у берега Новобайкальских прудов. Прибрежно-водная флора представлена клубнекамышом приморским и рогозом узколистным.

Из галофитной флоры зарегистрированы два представителя – клевер земляничный и солерос европейский.

Однако анализ флоры двух локальных участков, условно разделенных нами на охраняемую и хозяйственную зоны, показал различия в соотношении экологических групп растений. На участке, не подверженном выпасу, позиции групп с первой по шестую сохраняются, хотя их процентное соотношение несколько изменяется. Ксерофиты укрепляют свои позиции (34,73%), а ксерофитная группа в целом (48,41%) преобладает над мезофитной (45,25%), отмечено отсутствуют гелофитов и галофитов.

Напротив, флора хозяйственной-используемой зоны отличается более мезофитным характером (50% видов) по сравнению и с общими показателями (47,54%) и с охраняемой зоной (45,25%). Все гелофиты и галофиты зарегистрированы на данной территории.

Среди отмеченных на Прибайкальской настоящей степи видов растений два помещены в Красную книгу РСФСР (1988) – это ковыль перистый и ковыль красивейший.

В Красную книгу Самарской области (2007) включены 10 представителей (6,5 % от всей флоры): молочай уральский, птицемлечник Фишера, тюльпан Биберштейна, головчатка уральская, ковыль красивейший, ковыль перистый, наголоватка многоцветковая, рябчик русский, солодка голая, ферула татарская.

Дополнительно к числу уязвимых видов степной флоры, по нашему мнению, следует отнести еще 13 видов. Это гвоздика Андржеевского, качим высочайший, смолёвочка башкирская, смолевка волжская, смолёвка зеленоцветковая, очиток степной, астрагал шершавый, дрок красильный, валериана лекарственная, ластовень степной, вероника седая, колокольчик сибирский, солерос европейский.

На территории «охраняемой зоны» зарегистрировано 18 редких представителей (78,2% от числа охраняемых и требующих охраны видов), а «хозяйственной» - только шесть (26,1%), среди которых отмечен галофит солерос европейский.

Все названные виды в настоящее время имеют низкую численность на изученной территории, которая, по нашему мнению, и далее будет сокращаться и далее без проведения ощутимых природоохранных мероприятий и рационализации природопользования на степных участках Красноармейского района Самарской области.

### Список литературы

*Дарбаева Т.Е., Евдокимова Е.В.* сохранение флористического разнообразия Западно-Казахстанской области путем создания ключевых ботанических территорий на Общем Сырте // Вестник ОГУ. Март 2007. Спец. выпуск (67). Оренбург, 2007. С. 83-87.

*Еременко С.В.* Охрана и восстановление биологического разнообразия степей Урало-Самарского междуречья // Вопросы степеведения. Т. V. Оренбург: УрО РАН, Институт степи УрО РАН, 2005. С. 126-127.

*Ильина В.Н.* О сохранности фиторазнообразия степей Самарского Высокого Заволжья (на примере Кондурчинских яров) // Бюлл. МОИП. Отд. биол. Т. 114, вып. 3. 2009. Приложение 1. Ч. 1. Экология. Природные ресурсы. Рациональное природопользование. Охрана окружающей среды. М., 2009. С. 361-366.

Красная книга РСФСР. Т.2. Растения. М.: Росагропромиздат, 1988. 590 с.

Красная книга Самарской области. Т.1. Редкие виды растений, лишайников и грибов / Под ред. Г.С. Розенберга и С.В. Саксонова. Тольятти: ИЭВБ РАН, 2007. 372 с.

*Павлейчик А.А., Левыкин С.В.* Проблемы идентификации природно-экологических каркасов и территориальной охраны ландшафтного разнообразия степных регионов // Вестник ОГУ. 2007. Спец. вып. (67). Оренбург, 2007. С. 41-45.

Реестр особо охраняемых природных территорий регионального значения Самарской области / Министерство природопользования, лесного хозяйства и охраны окружающей среды Самарской области. Самара: Экотон, 2010. 259 с.

*Чибилев А.А.* К ландшафтно-экологическому обоснованию развития сети особо охраняемых природных территорий // Общие и региональные проблемы ландшафтной географии СССР. Воронеж, 1987. С. 84-92.

*Чибилев А.А.* Стратегия сохранения природного разнообразия в степной зоне Северной Евразии

// Заповедное дело: Проблемы охраны и экологической реставрации степных экосистем. Материалы конф., посвящ. 15-летию гос. заповедника «Оренбургский». Оренбург, ИПК «Газпромнефть», 2004. С. 12-16.

*Чибилев А.А., Павлейчик В.М.* Ключевые ландшафтные территории (географические аспекты сохранения природного разнообразия) // Вестник ОГУ. 2007. Спец. вып. (67). Оренбург, 2007. С. 4-8.

**И.Н. ИСАЕВА\***

Институт экологии Волжского бассейна РАН, г. Тольятти

## **ЭКОЛОГО-ФАУНИСТИЧЕСКИЙ ОБЗОР НАСЕЛЕНИЯ ЖУЖЕЛИЦ (COLEOPTERA, CARABIDAE) ГОРОДА САМАРЫ**

Жуки семейства жужелиц (Coleoptera, Carabidae) – широко распространенная группа комплекса почвенных обитателей как по численности, так и по видовому богатству. В мировой фауне она включает не менее 25000 видов. Необычайная экологическая пластичность обуславливает повсеместное обилие этих жуков. Подавляющее число представителей жужелиц относится к хищникам полифагам, что в сочетании с высокой численностью во многом определяет их практическое значение (Kryzhanovskij O.L., 1995). При этом, жужелицы, будучи полифагами, не связаны с узким спектром кормовых объектов, но очень чувствительны к изменению параметров окружающей среды: свойствам почвы, характеру напочвенного покрова, влажности, освещенности, температуры, и др. Следовательно, их территориальное распределение обусловлено прежде всего комплексом экологических факторов, которыми характеризуется то или иное местообитание. Это их свойство было замечено в середине прошлого века М.С. Гиляровым (Гиляров, 1956, 1976), и послужило успешному развитию, совместно с последователями школы, при разработке теории и методов биологической индикации среды (Арнольди, 1965; Мордкович, 1977; Шарова, 1971, 1981 и др.). В настоящее время существует обширная литература по характеристике населения жужелиц в различных зонах природных экосистем и территорий, измененных различными видами антропогенной деятельностью (Грюнталь, 1978; Душенков, Филиппов, 2008; Замотайлов, 1992; Мордкович, 1998; Романкина, 1996; Феоктистов, 1979 и др.).

Жужелицы, живо реагируя на различные изменения среды, вызывают особый интерес в связи с исследованиями антропогенных ландшафтов, в частности урбанизированных территорий (Коровина, 2007). Несмотря на сравнительно хорошую изученность жужелиц, значительной части регионов до настоящего времени остаются территории, где сведения по их населению либо отсутствуют, либо крайне скудны. Недостаточно полны они на урбанизированных территориях, хотя такого рода исследования проводилось в городах центральной части России (Грюнталь, 1978; Хотулева, 1996), Уральского региона (Зиновьев, 2002; Семенова, 2008), Приволжского округа (Суходольская, 2008), Сибири (Бабенко, 2007; Любечанский, 2002; Шиленков, 1982), Кавказа и Предкавказья (Сигида, 2009), Белоруссии (Молодова, 1990; Приставко, 2001).

Несмотря на существующие работы, спектр вопросов, связанных с обитанием жужелиц на урбанизированных территориях далеко не исчерпан: города находятся в разных природных и ландшафтных зонах, имеют различную планировку, их масштабы и степень изменения природных ландшафтов различаются.

Город представляет собой с одной стороны целостную геотехническую систему, а с другой – мозаику экосистем, занимающих небольшие площади и различны по характеру использования их человеком, что оказывает значительное влияние на все параметры среды обитания. В городах проявляются все известные эффекты антропогенных воздействий, таких как влияние урбанизации, рекреации, загрязнения воздуха, воды и

---

\* © 2011 Исаева Ирина Николаевна, аспирант

почвы (Киселев, 2005). Городские агломерации представляют собой районы, испытывающие наиболее интенсивные антропогенные воздействия: перерытые и перемещенные почвы и их уплотнение, отсутствие или изменение растительности, исчезновение подстильно-почвенного слоя, большие площади с искусственным покрытием и т.п. Отсюда – целая гамма изменений микроклиматических условий: сухость среды, контраст температур, изменение аэрации и режима освещенности. Город оказывает существенное влияние на все параметры среды обитания и одна из важнейших особенностей его это высокая мозаичность ландшафта. Городские зеленые массивы, окруженные со всех сторон жилыми и промышленными кварталами, могут рассматриваться по многим экологическим параметрам как островные места обитания (Klausnitzer, 1986). Мозаичность городских условий и степень сохранности природных участков определяет территориальное распределение жужелиц,

В данной работе рассматривается фаунистический состав и экологические характеристики жужелиц различных ландшафтов города Самары. Основная цель работы заключается в изучении признаков трансформации населения жужелиц под влиянием процессов урбанизации. Поэтому в качестве контроля были выбраны природные участки, аналогичные тем ландшафтам, которые ныне заняты городской агломерацией. Сбор жужелиц проводился в 10-ти биотопах, отражающих основные городские ландшафты и природные контрольные участки. Для удобства даны их условные названия по месту расположению на городской территории:

1. «Самарская площадь» – газон в массиве многоэтажной застройки, сухой участок;
2. «Струковский парк» – участок естественного леса, в центре города, пологая низменность;
3. «Парк Щорса» – сквер с газонами и разреженным древостоем, сухой участок;
4. «Ботанический сад» – газон под покровом высокой растительности;
5. «Парк Гагарина» – открытый газон, сухой участок;
6. «Загородный парк» – участок естественного леса, влажный биотоп;
7. «Парк Дружбы» – участок естественного леса, влажный биотоп;
8. «Парк Metallургов» – сквер под покровом редких деревьев, влажный участок;
9. «Парк 60-летия Сов. власти» – окраина города, естественный лес с высокой сомкнутостью крон, влажный участок (контроль 1);
10. «Сорокины хутора» – участок естественного леса (контроль 2).

Приведенные номера биотопов соответствуют обозначениям, использованным в таблице 1.

Для отлова жужелиц использовались почвенные ловушки Барбера (Barber, 1931). В данном случае это были пластиковые стаканы объёмом 0,5 л с диаметром отверстия 95 мм, на 1/3 заполненные 4% раствором формалина. В каждом биотопе была установлена линия из 10 ловушек расположенных через 10 м. Линии функционировали с 23 июня 2009 г. по 15 октября 2009 г. Выемка жуков производилась раз в 7-10 дней. Всего было учтено 3156 экземпляров имаго жуков. В общей сложности зарегистрировано 60 видов жужелиц (имаго), относящихся к 21 роду (табл. 1). Численность жуков, собранных в каждом биотопе рассчитывалась в количестве экземпляров на 100 ловушко-суток. Доминирующими считались виды, обилие которых составляло 5% и более от общего числа жуков, отловленных в данном биотопе (Renkonen, 1938, 1944). В таблице показатели обилия доминирующих видов выделены заливкой.

Полученные материалы позволяют выделить отдельные ландшафты наиболее богатые в видовом отношении жужелиц. Это: 3 («Парк Щорса») – 27 видов, 2 («Струковский парк») – 23 вида, 8 («Парк металлургов») – 20 видов. К этой группе ландшафтов примыкают: 1 («Самарская площадь») и 5 («Парк Гагарина») – по 19 видов. Как видно из анализа материала, видовое разнообразие жужелиц не обнаруживает тесной связи с состоянием ландшафта, со степенью его изменения процессами урбанизации. Это мож-

но объяснить разнообразием микроклиматических условий в большинстве городских местообитаний, представляющих собой мозаику микростаций от затененных увлажненных травяных участков (в результате регулярного полива газонов) с присутствием растительного войлока на поверхности почвы до открытых хорошо освещенных, прогреваемых и сухих стадий с уплотненной поверхностью и лишенных какой-либо растительности. Исследования, проведенные в других городах, также показывают, что население жуужелиц в естественных биотопах беднее и малочисленнее, чем в ряде антропогенных (Любечанский, 2002). Другими авторами (Бабенко, Еремеева, 2007; Семенова, 2008) отмечается, что в городских условиях в целом снижается видовое разнообразие жуужелиц, но увеличивается степень доминирования отдельных видов.

Таблица 1. Видовой состав и численность жуужелиц (в %) в различных ландшафтах г. Самары

№ пп	Виды	Экол. группы	Городские ландшафты									
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1.	<i>Cylindera germanica</i> L.	Луг м-к					2,2					
2.	<i>Calosoma auropunctatum</i> Herbst	Л.м.	0,6	8,3	0,3			3,3		0,3		
3.	<i>Carabus stscheglivi</i> Mannerh.	Л.м.										0,2
4.	<i>C. cancellatus</i> Ill.	Л.м.				10,5	27,5	60,2	30,2		4,2	
5.	<i>C. nemoralis</i> Mueller	Л.м.						3,3			42,6	5,44
6.	<i>C. glabratus</i> Payk.	Л.м-г							0,3	0,8		
7.	<i>C. hortensis</i> L.	Л.м.										1,2
8.	<i>C. convexus</i> F.	Л.м-г.							0,5			
9.	<i>Bembidion properans</i> Steph.	Луг.м.			0,1							
10.	<i>Stomis pumicatus</i> Pz.	Луг.м									0,2	
11.	<i>Poecilus cupreus</i> L.	Луг.м	0,6	0,8	1,1	7,0	0,5	1,7	1,8	6,5		
12.	<i>P. versicolor</i> Sturm.	Эвр.				5,9						
13.	<i>P. lepidus</i> Leske	Луг.м.	3,0	0,8	1,0	1,2				0,2		
14.	<i>Pterostichus niger</i> Schall.	Эвр.					1,1	1,7	5,2	2,0	5,1	5,4
15.	<i>P. macer</i> Marsh.	Л.м.			0,1							
16.	<i>P. diligens</i> Sturm.	Л.м-г								0,5	1,4	0,8
17.	<i>P. mannerheimi</i> Dej.	Л.м.									7,9	0,5
18.	<i>P. oblongopunctatus</i> F.	Эвр.			0,3			1,7	0,5		3,5	4,2
19.	<i>P. melanarius</i> Ill.	Эвр.	0,6	3,3	38,7	16,4	13,2	3,3	19,8	49,0	33,8	7,89
20.	<i>P. aetiops</i> Pz.	Л.м.									0,5	
21.	<i>P. strenuus</i> Pz.	Л.м-г								0,2		
22.	<i>Calathus fuscipes</i> Gz.	Луг.м.		1,6	0,1							
23.	<i>C. ambiguus</i> Payk.	Эвр.	0,6	0,8	0,1			1,7		0,2		
24.	<i>C. melanocephalus</i> L.	Л.м.		0,8								
25.	<i>C. micropterus</i> Duft.	Л.м.			0,3					0,3		
26.	<i>Dolichus halensis</i> Schall.	Луг.м-к	1,8	4,9	0,8	1,2	0,5	3,3	0,3	1,5	0,2	
27.	<i>Sericoda quadripunctata</i> Deg.	Л.м.			0,1							
28.	<i>Agonum gracilipes</i> Duft.	Л.м.	1,8		0,2							
29.	<i>A. viridicupreum</i> Gz.	Луг.м.	0,6									
30.	<i>Anchomenus dorsalis</i> Pont.	Л.м.	0,6		3,8	1,2	1,1	1,7		1,5		
31.	<i>Amara aenea</i> Deg.	Эвр.		0,8	1,2		6,6		0,8	18,9		
32.	<i>A. communis</i> Panz.	Луг.м.			0,1							

## Окончание таблицы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
33.	<i>A. familiaris</i> Duft.	Луг.м.					3,3					
34.	<i>A. spreta</i> Dej.	Луг.м.		0,8								
35.	<i>A. (Celia) bifrons</i> Gyll.	Луг.м-к							0,3		0,2	
36.	<i>A. brunnea</i> Gyll.	Луг.м.					2,2					
37.	<i>A. (Bradytus) majuscula</i> Chaud.	Луг.м.	4,8							0,2		
38.	<i>Curtonotus aulicus</i> Panz.	Л.м.	0,6	1,6					1,8	0,2		
39.	<i>Anisodactylus binotatus</i> F.	Луг.м.	0,6		0,5		0,5			0,2		
40.	<i>Harpalus rubripes</i> Duft.	Л.м.							0,0	0,5	0,2	
41.	<i>H. griseus</i> Panz.	Л.м.			1,7	8,2	7,7		10,9	0,7		
42.	<i>H. rufipes</i> Deg.	Эвр.	56,9	49,8	42,3	11,7	25,3	15,0	26,3	14,5	0,2	0,2
43.	<i>H. calceatus</i> Duft.	Луг.м.	1,8	5,6	0,1							
44.	<i>H. hirtipes</i> Panz.	Луг. м.		0,8								
45.	<i>H. zabroides</i> Dej.	Луг.м.		0,8	0,1							
46.	<i>H. latus</i> L.	Луг.м.	0,6		0,5							
47.	<i>H. luteicornis</i> Duft.	Л.м.		0,8	0,1		1,1		0,3	0,2		
48.	<i>H. tardus</i> Panz.	Луг.м.	2,4			1,2						
49.	<i>H. smaragdinus</i> Duft.	Луг.м.		1,6								
50.	<i>H. affinis</i> Schrank.	Луг.м	18,7	9,1	5,5		0,55	1,67		1,19		
51.	<i>H. distinguendus</i> Duft.	Луг.м.		0,8	1,6							
52.	<i>Microderes brachypus</i> Stev.	Луг.м-г			0,3	7,03	2,2			0,17	0,34	
53.	<i>Pangus scaritides</i> Sturm.	Л.м.								0,2		
54.	<i>Ophonus azureus</i> F.	Луг.м.				1,2						
55.	<i>O. obscurus</i> L.	Луг.м.				1,2						
56.	<i>Oodes helopioides</i> F.	Луг.м.	1,8									
57.	<i>O. gracilis</i> Villa.	Л.м.		0,8								
58.	<i>Licinus depressus</i> Payk.	Л.м-к.	0,6	0,8		26,9			0,5			
59.	<i>Badister bullatus</i> Schrank	Л.м.					0,5		0,3			
60.	<i>Brachinus psophia</i> Serv.	Луг.м-к					0,5					0,2
	Всего видов		19	23	27	14	19	13	17	20	14	13
	Уловистость в экз. на 100 л/с		24,2	16,8	110,8	11,4	23,8	10,9	48,4	78,8	67,6	26,3

*Примечания.* Нумерация городских ландшафтов соответствует приведенной в тексте при описании мест отлова. Экологические группы: Л.м. – лесные мезофиллы; Л.м-к. – лесные мезоксерофилы; Л.м-г – лесные мезогигрофилы; Эвр. – эврибионтные виды; Луг.м. – луговые мезофиллы; Луг.м-к. – луговые мезогигрофилы; Луг.м-к – луговые мезоксерофилы.

На территории г. Самары в числе доминирующих видов наиболее широко распространены эврибионтные виды: *Carabus cancellatus* Ill., *Pterostichus niger* Schall., *P. oblongopunctatus* F., *P. melanarius* Ill., *Harpalus rufipes* Deg., обеспечивающие монотонность фауны большинства городских ландшафтов. Наибольшее число доминирующих видов характерно для городских ландшафтов, представляющих собой в прошлом лесные участки, «Ботанический сад», «Парк Гагарина», «Парк металлургов» – от 4 до 8 видов. Наименьшее – 2-3 вида в доминирующей группе – характерно для открытых газонов и некоторых лесных участков, которые нуждаются в дальнейшем исследовании. Для окончательного вывода о составе доминирующих групп и объяснении различий индекса доминирования в различных городских ландшафтах требуется продолжение исследований и накопления достаточного материала.

Экологический состав жуужелиц г. Самары довольно разнообразен. Здесь встречаются виды лесных и открытых ландшафтов, компоненты влажных и сухих местообитаний. В целом состав жуужелиц в экологическом отношении отражает условия обитания в лесостепной зоне в пределах предстепья: некоторое обеднение фауны лесных видов (24), преобладание луговых видов (28), наличие лесных и луговых ксерофильных видов. Специфику экологического состава жуужелиц городской территории подчеркивает значительная группа эврибионтов. По числу видов эта группа не преобладает над другими видами (7 видов), однако в большинстве изученных биотопов эврибионты доминируют по численности, а в некоторых случаях именно они целиком составляют доминирующую группу. Имеющийся материал позволяет выделить 7 экологических групп жуужелиц:

1. Лесные мезофиллы: *Calosoma auropunctatum* Herbst, *Carabus stscheglivi* Mannerh., *C. cancellatus* Ill., *C. nemoralis* Mueller, *C. convexus* F., *Pterostichus macer* Marsh, *P. mannerheimi* Dej., *Pangus scaritides* Sturm., *Oodes gracilis* Villa., *Sericoda quadripunctata* Deg., *Agonum gracilipes* Duft., *Anchomenus dorsalis* Pont., *Badister bullatus* Schrank, *Harpalus luteicornis* Duft., *H. rubripes* Duft., *H. griseus* Panz., *Curtonotus aulicus* Panz.

2. Лесные мезоксерофилы: *Licinus depressus* Payk.

3. Лесные мезогигрофилы: *Carabus convexus* F., *C. glabratus* Payk., *C. convexus* F., *Pterostichus diligens* Sturm., *P. strenuus* Pz.

4. Эврибионтные виды: *Calathus ambiguus* Payk., *Amara aenea* Deg., *Harpalus rufipes* Deg., *Poecilus versicolor* Sturm., *Pterostichus niger* Schall., *P. oblongopunctatus* F., *P. melanarius* Ill.

5. Луговые мезофиллы: *Harpalus tardus* Panz., *H. smaragdinus* Duft., *H. affinis* Schrank., *H. distinguendus* Duft., *H. latus* L., *H. calceatus* Duft., *Ophonus azureus* F., *O. obscurus* L., *O. selaudon* Shaub., *Oodes helopioides* F., *Amara communis* Panz., *A. familiaris* Duft., *A. spreta* Dej., *A. brunnea* Gyll., *A. (Bradytus) majuscula* Chaud., *Agonum viridicupreum* Gz.

6. Луговые мезогигрофилы: *Microderes brachypus* Stev.

7. Луговые мезоксерофилы: *Dolichus halensis* Schall., *Amara bifrons* Gyll. *Brachinus psophia* Serv.

Экологическая структура жуужелиц в исследованных городских ландшафтах выглядит следующим образом (табл. 2).

Таблица 2. Экологическая структура населения жуужелиц г. Самары

	Экологические группы видов	Городские ландшафты (доля участия представителей экологических групп в %)									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.	Лесные мезофилы	4,3	13,0	7,3	19,7	39,4	69,9	43,3	3,8	55,2	28,1
2.	Лесные мезогигрофилы	-	-	0,2	6,9	2,3	-	0,8	3,4	1,6	3,7
3.	Лесные мезоксерофилы	-	0,6	0,8	-	26,6	-	-	0,5	-	-
4.	Эврибионты	61,4	57,8	82,6	33,7	43,9	23,8	52,7	83,3	42,4	67,4
5.	Луговые мезофилы	32,6	23,1	10,0	1,2	6,8	3,2	1,8	7,8	0,2	-
6.	Луговые мезогигрофилы			0,3	7,03	2,2			0,2	0,3	
7.	Луговые мезоксерофилы	1,8	5,1	0,7	1,2	3,3	3,3	0,6	1,4	0,3	0,7

Из приведенных материалов видно, что в биотопах г. Самары высока доля эврибионтных видов. Это вполне объяснимо, поскольку виды, образующие эту группу отличаются наиболее широкой экологической пластичностью, что позволяет им развивать высокую численность даже в неблагоприятных для других видов стациях. Эвриби-

онтные виды обитают во всех изученных биотопах, их доля при этом возрастает в парках Щорса и Metallургов, где отмечается существенное изменение почв и растительности в связи с рекреационной нагрузкой. Среди доминирующих видов наиболее часто встречаются – *P. melanarius* Ill. и *H. rufipes* Deg.

Вторая особенность экологической структуры жужелиц городских ландшафтов заключается в достаточно большой численности лесных мезофиллов – типичных лесных обитателей. Характерно, что их численность увеличивается на сохранившихся участках естественного леса, в лесопарках и крупных парках с высокой сомкнутостью крон (в «Загородном парке», парках «60-летия Советской власти» и в Парке дружбы). Здесь доминируют – *C. nemoralis* Mueller, *C. cancellatus* Ill., *H. griseus* Panz. Лесные мезогигрофилы, тяготеющие к более влажным местообитаниям, представлены в основном в Ботаническом саду, парке «Metallургов» (парки с водоемами) и на «Сорокиных хуторах» (хорошо сохранившийся лесной массив). Не встречаются они на таких сухих и сильно измененных участках, как «Самарская площадь» и «Парк Щорса» (газоны и скверы) и в Загородном парке. Среди них широко представлены и достигают высокой численности *P. diligens* Sturm., *P. strenuus* Pz. Лесные мезоксерофилы (*Licinus depressus* Payk.) представлены в только в парке Гагарина, на сухом участке.

Луговые мезофилы преобладают на участках газонов и скверов, на Самарской площади, в парке Щорса, парках Metallургов и Гагарина, *H. affinis* Schrank. и *A. (Bradytus) majuscula* Chaud – доминирующие виды.

Луговые мезоксерофилы встречаются в небольшом количестве во всех биотопах, возрастает их количество в Струковском парке, парках Гагарина и Загородном, *Dolichus halensis* Schall. – яркий представитель луговых мезоксерофилов.

Сходные сведения по экологическому составу жужелиц городских территорий приводят и другие авторы. Так, В.П. Приставка (1991) отмечает, что наиболее отчетливую корреляцию между значениями видового разнообразия и степенью загрязнения демонстрируют виды, обитающие в характерных для них биотопах. О.В. Хотулевой показано, что при увеличении рекреационных нагрузок начинают преобладать эвритопные виды жужелиц.

Исследования показали, что в составе населения жужелиц городских ландшафтов Самары отчетливо проявляются элементы природной зональности, в которой расположена городская территория – высокая представленность лесных и луговых видов. На фоне этого зонального «облика» фауны жужелиц выделяется большая доля эврибионтных видов как по видовому, так и по численному обилию. Наблюдается проникновение видов открытых местообитаний в лесные городские территории. Характерно присутствие лесных и луговых мезоксерофилов на всех типах исследованных городских ландшафтов. Следует отметить малочисленность гигрофильных форм не только для всей городской территории, но и для тех ландшафтах, в которых лесные гигрофилы занимают уровень доминантов или субдоминантов.

По имеющемуся материалу, с известной долей осторожности можно сделать предположение, что наиболее характерными видами для территории ныне занятой городской инфраструктурой до урбанизации природных ландшафтов могли быть лесные мезофиллы *Carabus cancellatus* Ill., *C. nemoralis* Mueller., *C. glabratus* Payk. *C. hortensis* L., *Pterostichus mannerheime* Dej., *P. oblongopunctatus* F., *P. melanarius* Ill., а на открытых ландшафтах – группа луговых видов. Для определенных выводов по данному вопросу требуется продолжение исследований и накопление массива данных по населению жужелиц в сохранившихся природных ландшафтах на сопредельных с городом территориях.



## Список литературы

- Арнольди К.В.* Лесостепь Русской равнины и попытка ее зоогеографической и ценологической характеристики на основании изучения насекомых // Тр. Центрально-Черноземного заповедника. Курск, 1965. Вып. 8. С. 138-166.
- Бабенко А.С., Еремеева Н.И.* Особенности населения жужелиц урбанизированных территорий в условиях сибирских городов // Вест. Томск. гос. ун-та. Биология. 2007. С. 5-17.
- Бельская Е.А., Зиновьев Е.В., Козырев М.А.* Жужелицы в агроценозе яровой пшеницы на юге Свердловской области и влияние некоторых средств химизации на их популяции // Экология. 2002. № 1. С. 42-49.
- Гиляров М.С.* Значение исследований почвенной фауны для диагностики почв // Доклады к 6 Междунар. конгрессу почвоведов. Третья комиссия. Биология почв. М., 1956. С. 47-59.
- Гиляров М.С.* Индикационное значение почвенных животных при работах по почвоведению, геоботанике и охране среды // Проблемы и методы биол. диагностики и индикации почв. М.: Наука, 1976. С. 9-18.
- Грюнталь С.Ю.* Распределение жужелиц в лесах Подмосковья // Растительность и животное население Москвы и Подмосковья. М.: Изд-во МГУ, 1978. С. 108-109.
- Киселев С.В.* Экологические аспекты энтомофауны промышленных зон г. Тулы: Дис. ... канд. биол. наук. Тула. 2005. 178 с.
- Коровина Н.А.* Жуки-жужелицы (Coleoptera, Carabidae) урбанизированных луговых ценозов: на примере г. Кемерово. Дис. ... канд. биол. наук. Томск. 2007. 172 с.
- Любечанский И.И.* Население жуков-жужелиц западно-сибирской северной тайги и его изменение в процессе зарастания песчаных карьеров // Сибирский экол. журн. Новосибирск, 2002. С. 711-720.
- Молодова Л.П.* Структурные характеристики фауны жужелиц урбаноценозов Гомеля // Вестн. Белорус. гос. университета. Сер. 2. 1990. С. 39-42.
- Мордкович В.Г.* Зоологическая диагностика почв лесостепной зоны Сибири. Новосибирск: Наука, 1977. С. 3-112.
- Мордкович В.Г., Любечанский И.И.* Зонально-катенный порядок экологической ординации населения жужелиц (Coleoptera, Carabidae) Западно-Сибирской равнины. // Усп. соврем. биол. 1998. Т. 118, № 2. С. 205-215.
- Приставко В.П.* Состояние энтомофауны как элемент экологического мониторинга: реакция жужелиц (Coleoptera, Carabidae) на загрязнение среды нефтепродуктами // Фауна и экология жесткокрылых Белоруссии. Минск: Наука и техника, 1991. С. 204-210.
- Романкина М.Ю.* Пространственно-временная динамика экологической структуры населения жужелиц (Coleoptera, Carabidae) в яблоневых садах и прилегающих агроландшафтах. Дис. ... канд. биол. наук. Мичуринск: МГПИ, 1996. 24 с.
- Семенова О.В.* Экология жужелиц в промышленном городе // Экология. 2008. № 6. С. 468-474.
- Сигида Р.С.* Антропогенные воздействия на степные ландшафты как причина трансформации фауны жужелиц (Coleoptera, Carabidae) Предкавказья // Совр. проблемы эволюционной биологии: Междунар. науч.-методич. конф. Т. 2 Брянск: ГУП «Брянское обласное полиграфическое объединение», 2009. С. 130-135.
- Суходольская Р.А., Шагивалеева Г.Д.* Некоторые аспекты экологии полевых видов жужелиц // Проблемы региональной экологии в условиях устойчивого развития: Сб. материалов 6 Всерос. науч.-практич. конф. Киров: Изд-во «О-Краткое», 2008. С. 133-135.
- Феоктистов В.Ф.* Комплексы жужелиц в фитocenотических рядах Мордовского заповедника // Фауна и экол. беспозв.: Сб. науч. тр. М.: МГПИ, 1979. С. 26-40.
- Филиппов Б.Ю.* Видовой состав и структура населения жужелиц (Coleoptera, Carabidae) болотных биоценозов севера полуострова Канин // Вест. Поморского ун-та. Сер. ест. и точн. науки. 2008. № 1. (9). С. 45-53.
- Хотулева О.В.* Структура фауны жужелиц жилых районов г. Орехово-Зуево // Пробл. почв. зоологии: Материалы докл. I Всерос. совещ. Р.-н.-Д. 1996. С. 177-190.
- Шарова И.Х.* Жизненные формы имаго жужелиц (Coleoptera, Carabidae) // Зоологический журнал, 1974. Т. 53, вып. 5. С. 692-709.
- Шарова И.Х.* Морфо-экологическая типизация жизненных циклов жуков-жужелиц // Вопр. общ. энтомологии. Тр. всесоюз. энтомологич. об-ва. Т. 63. Л.: Наука, 1981. С. 60-61.
- Шиленков В.Г.* Методы изучения фауны и экологии жесткокрылых на примере жужелиц (Coleoptera, Carabidae). Иркутск: ИГУ, 1982. 32 с.
- Barber H.S.* Traps for cave-inhabiting Insects. Journal Elish. Mitchell. Sci. Soc., 1931. V. 46. P. 259-266.
- Klausnitzer B.* Zum Insectcharakter stadischer Grunraume // Wiss. Z. Karl-Marx-Univ. Leipzig. Matt.-Naturwiss. R., 1986. Bd. 35, № 6. S. 593-606.
- Kryzhanovskij O.L., Belousov I.A., Kabak I.I., Kataev B.M., Makarov K.V., Shilenkov V.G.* A Checklist of the ground-beetles of Russia and adjacent Lands (Insecta, Coleoptera, Carabidae). Sofia-Moscow: Pensoft, Publishers, 1995. 272 p.
- Renkonen O.* Statistisch-ökologische Untersuchungen über die terrestrische Käferwelt der finnischen Bruchmoore. Ann. Zool. Soc. Zool. Bot. 1938. Fenn. 6, 1. 231 p.
- Renkonen O.* Die Carabidae und staphylinidae eines Seeufer in SW Finland // Ann. Entomologici Fennici. 60, 1. P. 33-104.

## **ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ГОРОДСКИХ НАСАЖДЕНИЙ (НА ПРИМЕРЕ Г. УФЫ)**

Озеленение городов является одной из важнейших мер борьбы с техногенным загрязнением. Древесные растения служат не только биологическим фильтром воздуха в городских условиях, но и индикатором уровня загрязнения. Создание устойчивых насаждений с защитными и санитарно-гигиеническими функциями требует внимательно и правильного подбора древесных растений, которые могут успешно развиваться в неблагоприятных экологических условиях.

Совокупность озелененных территорий разного назначения и вида образует «зеленый» фонд города. Площади, занятые им составляют 38% территории г. Уфы. Обеспеченность зелеными насаждениями общего пользования по городу неравномерна (нехватка их наблюдается в северной части города).

В настоящее время большое количество пыли поступает от транспорта и источников промышленных предприятий. Большую роль в поглощении пыли играют насаждения. Механизм пылеулавливания связан с тем, что загрязненный воздух, встречающий на своем пути растительность, замедляется, в результате чего под влиянием силы тяжести часть загрязнений осаждаются, аккумулируются растительностью. Для исследований по пылезадерживающей способности древесных видов на территории парков г. Уфы были взяты образцы листьев в зоне слабого загрязнения в количестве по 100 шт. у дороги и внутри насаждения. Гладкие листья *Acer negundo* L. удерживают большое количество твердых частиц, проявляя повышенную адсорбционную способность: среднее количество осевшей пыли на гладкой поверхности листовой пластинки *Acer negundo* L. составляет 1,45 г/м<sup>2</sup> у дороги и 0,3 г/м<sup>2</sup> внутри насаждения. На расстоянии 50 м от автодороги количество адсорбированной пыли листьями *Ulmus laevis* Pall. меньше (4,95 г/м<sup>2</sup>), чем около дороги (8,05 г/м<sup>2</sup>). Листья *Betula pendula* Roth. как и листья *Populus balsamifera* L. в зоне максимального загрязнения (10 м от автодороги) адсорбируют пыль в количестве 0,9-12,0, а на расстоянии 50 м от дороги – 0,4-6,0 г/м<sup>2</sup>. Пылефильтрующий эффект у дороги листьями *Tilia cordata* Mill. составляет – 7,8 г/м<sup>2</sup>, а на расстоянии 50 м – 4,9 г/м<sup>2</sup>. Процентное соотношение задержанной пыли показано на рисунке 1.

В летнее время облиственный древостой на изучаемом объекте задерживает механические вещества в 1,5-10,0 раз больше, чем в зимнее время.

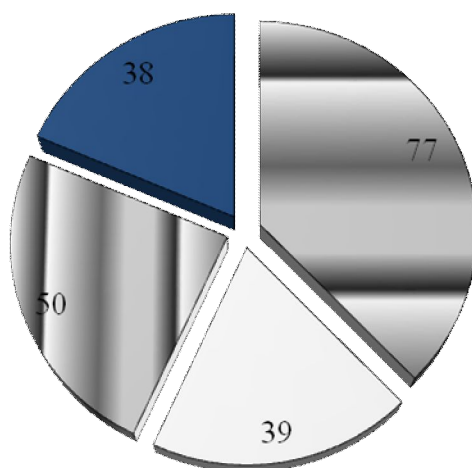
Прекрасной возможностью для исследования загрязнений природной среды является снежный покров, обладающий рядом свойств, делающих его удобным индикатором загрязнения не только самих атмосферных осадков, но и атмосферного воздуха. Концентрация загрязняющих веществ в нем оказывается на два-три порядка выше, чем в атмосферном воздухе (Василенко и др., 1985) Поэтому измерения содержания этих веществ могут производиться достаточно простыми методами и с высокой степенью надежности.

Анализируя прозрачность, цвет и запах, можно сделать вывод, что эти параметры улучшаются при удалении от дороги в центральную часть парков (таблица).

Высота снега в среднем достигает 45 см. На расстоянии 10 м от дороги выпавший механический осадок на 1 м<sup>2</sup> составляет 1,2 г, а внутри насаждения – 0,01 г/м<sup>2</sup> (рис. 2).

---

\* © 2011 Исяньюлова Регина Рафаиловна, ассистент



■ *A. negundo* □ *U. laevis* ▣ *B. pendula* ■ *T. cordata*

Рис. 1. Пылезадерживающая способность древесных видов

Лесная подстилка регулирует водный режим почв, впитывает влагу, постепенно отдавая ее корням растений. Деревья и кустарники растут плотно сомкнутыми группами, создают своеобразный микроклимат с повышенной влажностью. Об этом свидетельствуют полученные данные по исследованию листьев и образцов лесной подстилки, взятой у входа (контроль) и внутри парков г. Уфы в насаждениях с преобладанием березы повислой (табл. 2). Влаги на контрольном участке содержится меньше, чем в лесной подстилке. В парке им. М. Гафури показатель влаги в процентном соотношении выше (в плотно сомкнутых насаждениях) в два раза, чем в редких посадках на территории парка им. И.С. Якутова.

Таблица. Показатели талой воды

Показатели	Расстояние от дороги, м			
	10	50	150	200
прозрачность	слабая муть	мутноватая	прозрачная	прозрачная
цвет	желтоватый	серый	бесцветный	бесцветный
запах	искусственно-го происх., заметный	искусств. происх., заметный	слабый запах, природ. происх.	очень слабый, природ.
осадок	хлопьевидный, бурый осадок, песок, глина	хлопьевидный, бурый осадок, песок, глина	мелкий пылевидный осадок, растительные остатки	незначительное количество осадков, наличие листьев

Подстилка из листьев и опавших побегов является питательным материалом для древесных видов и источником поступления почву органических веществ. Поэтому почва лишённая опада, в которой содержание азота, фосфора и кальция выше на территории парков, чем в контроле (табл. 2) приходит к истощению.

В последнее время серьёзным фактором, влияющий на жизнедеятельность человека является городской шум, защита населения от него стала важнейшей гигиенической проблемой. Показания по уровню шума на территории парка (100 м от дороги), где находятся редкие посадки с преобладанием *T. cordata* остаются в пределах предельно допустимого уровня (53 дБ). На территории парков с густой посадкой деревьев и кустарников уровень шума уменьшается на расстоянии 100-150 м от проезжей части и создаются комфортные участки для отдыха (уровень шума 45 дБ).

Экологическая роль насаждений заключается в эффективном улучшении микроклимата территории жилой среды при определенных условиях. Изучением влияния состава древостоя на температуру, влажность воздуха и скорость ветра в выделах со

сходными таксационными характеристиками (с преобладанием представителей рода *Pinus*, *Quercus*, *Tilia*) установлено: а) насаждения сосны в среднем понижают температуру воздуха на 1,1<sup>0</sup>С (8,6%), ели на 2,7<sup>0</sup>С (12,3%), липы – 1,3<sup>0</sup>С (7,8%), дубовые и березовые насаждения на 0,8<sup>0</sup>С (5,0%) по сравнению с открытыми пространствами; б) влажность воздуха увеличивается в сосновом и дубовом насаждении на 2,6%, а в липняках и березняках на 0,7% и 0,3% соответственно; в) скорость ветра в ельниках снижается на 2,7 м/с (82%), в березняках и сосняках на 0,9 м/с (44%) и 0,7 м/с (33%) на расстоянии 100 м в центральной части парка. Наибольшая эффективность улучшения микроклимата наблюдается в парках со смешанным видовым составом.

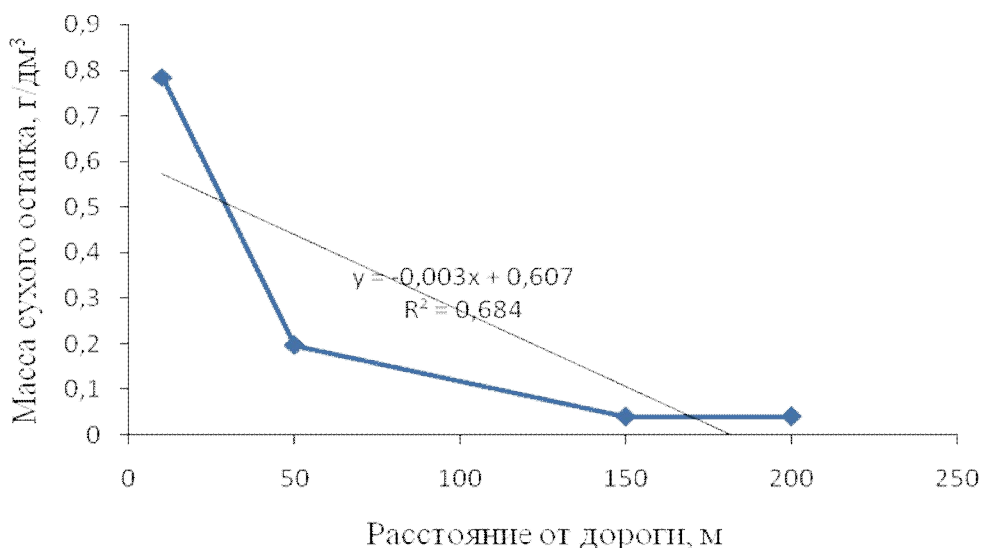


Рис. 2. Динамика суммарного загрязнения снега

Древостой на данном участке в зимний период задерживает кронами на 1 м<sup>2</sup> в среднем до 1 г пыли.

Общая оценка экологической эффективности насаждений производилась с учетом состава древостоя, возраста, бонитета, полноты, прироста по запасу древостоя, типа лесорастительных условий, привлекательности древостоя на основе полученных результатов и исследований авторов.

В зависимости от лесоводственно-таксационных показателей экологическая «продуктивность» (Габдрахимов, 2000) имеет широкий диапазон колебаний – от 24,8 до 65,2 баллов. Насаждения лесопарка им. Лесоводов Башкортостана оценивается в 46,8 баллов, парков им. И.С. Якутова – 38,4; им. М. Гафури – 50,7; Победы – 42,1 баллов. Они относятся к III группе продуктивности, вносящие определенное улучшение в состояние окружающей среды.

Увеличение доли перестойных древостоев, усыхание дубовых формаций, заражение деревьев фито- и энтомофитоведителями ведут к общему понижению экологической эффективности насаждений.

Емкость рекреационных объектов зависит от совокупности природных условий территории, диапазона допустимых рекреационных нагрузок различных ее частей, степени благоустройства и планировочной организации территорий. Общая рекреационная емкость лесопарка им. Лесоводов Башкортостана составляет 407,6; парков им. И.С. Якутова – 23,3; им. М. Гафури – 1187,3; Победы – 411,8 тыс. чел. час в год.

По полученным данным экологических параметров насаждений изучаемых парков можно сделать вывод, что наиболее привлекательнее для горожан является парк им. М. Гафури (экологическая эффективность 50,7 баллов, рекреационная емкость наи-

большая – 1187,3 тыс. чел. час в год), наименее – парк им. И.С. Якутова (38,4 балла, емкость – 23,3 тыс. чел. час в год).

Таблица 2. Физико-химические показатели лесной подстилки в парках г. Уфы

Наименование образца	Влага, %	Азот, %	Фосфор, %	Кальций, %	pH (KCl)
Парк им. И.С. Якутова					
Контроль	20,02	0,63	0,26	2,19	6,19
Насажение	21,13	1,23	0,28	2,27	6,40
Парк им. М. Гафури					
Контроль	45,80	0,92	0,21	1,80	6,14
Насажение	57,20	1,67	0,24	2,59	6,67

Учет экологического потенциала лесов необходим для определения устойчивости экосистем к антропогенным нагрузкам, прогноза и выработки рекомендаций по оптимизации окружающей среды, а так же оценки возможности нейтрализации различных техногенных и антропогенных нагрузок на экосистему.

Экологическая эффективность лесопарка и парков выражается улучшением микроклимата и созданием благоприятных условий для отдыха горожан. Для повышения экологической эффективности необходимо улучшение видового состава насаждений лесопарка, т.е. введение в состав древостоя хвойных (род *Pinus*, *Larix*, *Picea*) и лиственных видов (*Betula*, *Quercus*) с высокой фитонцидностью, и замены насаждений с низкой экологической оценкой, проводя лесохозяйственные мероприятия, в т.ч. ландшафтные рубки, доводя до оптимального площади зеленых насаждений в г. Уфе до 22-24 м<sup>2</sup> (нормативы) на одного жителя, дополнительно увеличив в разных районах города от 7 до 14 м<sup>2</sup>.

### **Н.Ю. КИРИЛЛОВА\***

Институт экологии Волжского бассейна РАН, г. Тольятти

## **ПОПУЛЯЦИОННАЯ БИОЛОГИЯ НЕМАТОДЫ *THOMINX NEOPULCHRA* – ПАЗАЗИТА ЛЕТУЧИХ МЫШЕЙ**

Анализ паразито-хозяйственных взаимоотношений связан с определением ряда количественных параметров, характеризующих структуру популяций паразитических организмов. В популяционной биологии паразитов вопрос об изменчивости размерной структуры популяций паразитов остается малоизученным (Евланов, 1995). Определение плодовитости гельминтов (напрямую влияет на их численность) является одним из приоритетных вопросов в популяционной биологии паразитов, но сведения в научной литературе по плодовитости паразитических червей малочисленны и неполны. Все ранее проведенные исследования выполнены на паразитах рыб.

Цель нашей работы – изучение размерной структуры гемипопуляции и плодовитости самок нематоды *Thominx neopulchra* (Babos, 1954) Skrzjabin et Schihobalova, 1954 из рукокрылых.

Исследование популяционной биологии нематоды *Th. neopulchra* проводилось в Жигулевском государственном заповеднике в 2007-2008 гг. на примере 3 видов ночниц: прудовой, водяной и Наттерера. Определение абсолютной плодовитости и изменчивости размерной структуры гемипопуляции произведено у 188 зрелых самок гельминта.

\* © 2011 Кириллова Надежда Юрьевна, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник

Изучение изменчивости плодовитости и размерной структуры гемипопуляции самок *Th. neopulchra* от количества гельминтов в хозяине и сезона года проведено на паразитах из самцов водяной ночницы, ввиду малой выборки гельминтов от самок летучей мыши. Для оценки зависимости размерной структуры гемипопуляции *Th. neopulchra* от количества паразитов в животном и абсолютной плодовитости от размеров тела нематод и от количества паразитов в желудке летучей мыши применялся корреляционный анализ (Рокицкий, 1967).

При изучении гельминтофауны рукокрылых заповедника было установлено, что в формировании паразитарной системы «*Th. neopulchra* – летучие мыши» в условиях изучаемого района принимают участие только 3 вида ночниц (из 14 обитающих на территории Самарской Луки): прудовая, водяная и Наттерера (Кириллова и др., 2008). Максимальная зараженность отмечена у водяной ночницы (100%, 4,7 экз.). В меньшей степени инвазированы гельминтом прудовая ночница (59,8%, 3,9 экз.) и ночница Наттерера (36,4%, 1,4 экз.).

При анализе абсолютной плодовитости самок нематоды *Th. neopulchra* от разных хозяев было выявлено, что наибольшее число яиц составило 646 шт. из прудовой ночницы, минимальное – 103 шт. из ночницы Наттерера. Показатель средней плодовитости самок паразита также наиболее высок у прудовой ночницы – 358,9 шт. У гельминтов ночниц водяной и Наттерера среднее число яиц значительно меньше – 258,4 и 229,5, соответственно. Различия в показателях средней плодовитости нематод статистически достоверны между паразитами прудовой и водяной ночницами, между гельминтами прудовой и Наттерера (при  $P < 0,001$ ). Отличия в уровне плодовитости нематод из ночниц водяной и Наттерера недостоверны ( $P > 0,05$ ).

Изменение плодовитости гельминта в разных видах хозяев связана, вероятно, с гостальной специфичностью паразита. Определенную роль, по-видимому, играют и размеры желудка хозяина. У более крупной прудовой ночницы желудок самый большой и, соответственно, велика пространственная ниша паразита.

Выявлена также зависимость плодовитости паразита от пола хозяина, количества гельминтов в хозяине и от размеров тела самок паразита, а также рассмотрена изменчивость плодовитости гельминта в разные сезоны года.

Пол хозяина оказывает влияние на плодовитость паразита. Как показатели минимальной и максимальной плодовитости, так и средняя плодовитость самок *Th. neopulchra*, паразитирующих в самцах (163-531 шт.; 282,0 шт.) водяных ночниц оказались выше, чем в самках рукокрылых (130-357 шт.; 238,1 шт.). Различия в величинах средней плодовитости гельминтов из летучих мышей разного пола статистически достоверны (при  $P < 0,01$ ). Данные отличия в плодовитости гельминта, по всей видимости, обусловлены различиями в физиологии и биохимии между самцами и самками млекопитающих.

Исследование абсолютной плодовитости нематоды показали, что с увеличением числа паразитов в желудке летучей мыши отмечается уменьшение плодовитости. Минимальное число яиц у самок гельминта составило 163 шт. ( $n > 11$ ), максимальное – 531 шт. ( $n < 5$ ).

Различия в средней длине тела самок *Th. neopulchra* при разном количестве паразитов в желудке относительно, поскольку они статистически недостоверны.

Корреляционный анализ выявил сильную отрицательную связь между количеством гельминтов и их плодовитостью (коэфф. корреляции  $r = -0,994$ ), когда с ростом числа паразитов в желудке величина плодовитости *Th. neopulchra* убывает.

При количестве паразитов в желудке летучей мыши меньше 5 экз. отмечается наибольшая плодовитость самок *Th. neopulchra*. Различия в показателях плодовитости при разном количестве паразитов в желудке статистически достоверны: между  $< 5$  экз. и 6–10 экз. при  $P < 0,01$ ; в остальных случаях при  $P < 0,001$ . Это может свидетельствовать

о внутривидовой конкуренции, поскольку пространственная ниша паразита ограничена небольшими размерами желудка летучей мыши.

Были выявлены статистически достоверные различия в показателях средней плодовитости нематод разного размера (при  $P < 0,001$ ). С увеличением длины тела нематод возрастает её абсолютная плодовитость. Корреляционный анализ показал сильную положительную связь между сопряженными признаками ( $r = 0,973$ ). Наибольшая плодовитость отмечена у самых крупных самок *Th. neopulchra* длиной 12-13 мм (387,9 шт.), наименьшая – у мелких самок длиной 10-11 мм (226,6). У самок длиной 11-12 мм средняя плодовитость составила 274,1 шт.

Изучение сезонных изменений плодовитости гельминта показало, что наибольшее количество яиц отмечается в наиболее благоприятные для популяций, как паразита, так и хозяина летние месяцы, наименьший уровень плодовитости *Th. neopulchra* зафиксирован в ноябре (табл. 1).

Табл. 1. Сезонные изменения плодовитости *Th. neopulchra* из водяной ночницы (май-ноябрь 2007 г.)

Месяц	Плодовитость, шт.	
	$X \pm m_x$	min-max
Май	241,5±7,8	189-369
Июнь	311,6±10,7	238-374
Июль	338,2±14,7	296-387
Август	396,6±30,8	279-531
Сентябрь	280,9±25,5	211-397
Октябрь	208,3±5,1	190-223
Ноябрь	174,9±3,7	163-198

Статистически достоверные различия плодовитости гельминта в разные месяцы отмечены для мая и июня (при  $P < 0,001$ ), августа и сентября (при  $P < 0,01$ ), сентября и октября (при  $P < 0,05$ ), октября и ноября (при  $P < 0,001$ ). Отличия плодовитости самок паразита в другие месяцы недостоверны (при  $P > 0,05$ ).

Начиная с августа, летучие мыши начинают регулярно залетать на места зимовок. Перед уходом летучих мышей в зимнюю

спячку в октябре-ноябре плодовитость нематоды *Th. neopulchra* значительно сокращается (табл. 1).

Результаты исследований размерной структуры гемипопуляции гельминта показывают, что размеры тела *Th. neopulchra*, от разных видов рукокрылых колебались в пределах от 10,17 мм у водяной ночницы до 13,41 мм у прудовой. Значения коэффициента вариации ( $C_v$ ) указывают о невысокой индивидуальной изменчивости размеров тела, как у особей из одного хозяина, так и таковых из разных видов ночниц. Его значения находятся примерно на одном уровне, а изменчивость субпопуляционных группировок *Th. neopulchra* у водяной ночницы и ночницы Наттерера практически одинакова (4,82 и 4,76, соответственно);  $C_v$  для прудовой ночницы – 9,24.

Наибольшие показатели минимальной, максимальной длины тела, так и средних размеров самок *Th. neopulchra* отмечены у паразитов прудовой ночницы (11,10-13,41 мм; 12,11 мм), минимальные – у водяной ночницы (10,17-12,96 мм; 11,24 мм).

Различия в показателях средней длины тела самок *Th. neopulchra* из субпопуляционной группировки прудовой ночницы статистически достоверны от таковых из ночниц водяной и Наттерера (при  $P < 0,001$ ). В литературе (Быховская-Павловская, 1949; Шульман-Альбова, 1952; Ройтман, Казаков, 1977 и др.) неоднократно отмечалось, что размеры многих гельминтов колеблются у разных хозяев, и одним из ведущих факторов является гостальная специфичность. Можно сделать предположение о том, что в нашем случае важную роль играет величина пространственной ниши паразита (размеры желудка), которая больше у крупной прудовой ночницы.

Дальнейший анализ позволил выявить отсутствие статистически достоверных различий в длине тела самок нематоды *Th. neopulchra* из субпопуляционной группировки водяной ночницы в зависимости от числа паразитов, находящихся в кишечнике. При этом следует отметить, что, судя по значению коэффициента вариации, мини-

мальный уровень индивидуальной изменчивости *Th. neopulchra* наблюдался при самом высоком количестве паразитов в кишечнике хозяина ( $C_v = 2,92$  при количестве паразитов в желудке  $> 11$ ).

Следовательно, формирование размерной структуры гемипопуляции *Th. neopulchra* не зависит от количества паразитов в желудке летучей мыши. В то же время корреляционный анализ влияния числа гельминтов в желудке на размерную структуру гемипопуляции *Th. neopulchra* выявил сильную отрицательную связь между количеством гельминтов и их размерами. С увеличением числа паразитов в желудке средняя длина тела самок гельминта уменьшается (коэффициент корреляции  $r = -0,945$ ).

В табл. 2 приведены данные, отражающие уровень индивидуальной изменчивости субпопуляционной группировки *Th. neopulchra* водяной ночницы в отдельные сезоны года.

Табл. 2. Сезонные изменения размерной структуры гемипопуляции самок *Th. neopulchra* (май- ноябрь 2007 г.)

Месяц	Длина паразитов, мм		$C_v$
	$X \pm m_x$	min-max	
Май	11,03±0,11	10,70–11,23	3,06
Июнь	11,12±0,13	10,56–11,26	4,18
Июль	11,34±0,22	10,62–12,44	5,49
Август	12,04±0,30	10,87–12,96	7,71
Сентябрь	11,84±0,27	10,77–12,80	8,16
Октябрь	11,61±0,16	10,87–12,18	4,74
Ноябрь	11,12±0,14	10,62–11,76	3,17

период, которые достигают максимального размера в августе месяце. По всей видимости, в этот период создаются наиболее благоприятные условия для развития и роста паразита, одной из причин может выступать температурный фактор (в зимний период у водяной ночницы встречаются самки *Th. neopulchra*, достигающие длины тела 10,99 мм, но в матке отсутствуют зрелые яйца).

3) судя по значению коэффициента вариации, уровень индивидуальной изменчивости субпопуляционной группировки *Th. neopulchra* водяной ночницы не высок, что свидетельствует о стабильности условия (организм хозяина) для развития паразитов.

Проведенные исследования свидетельствуют о том, что изменчивость размерной структуры популяции *Th. neopulchra* невозможно в полном объеме объяснить особенностями гостальной специфичности, а также численностью паразитов, находящихся в кишечнике хозяина и влиянием комплекса абиотических факторов (в первую очередь температурного).

В настоящее время накапливается все больше факторов, указывающих на то, что гельминты обладают не только ненаследственной или модификационной изменчивостью, но и наследственной, что в опред. мере подтверждается данными о полиморфизме многих биохимических процессов, протекающих в организме гельминтов (Bryant, Blockart, 1986).

Полученные нами результаты в определенной мере свидетельствуют о том, что изменчивость размерной структуры популяции *Th. neopulchra* обусловлена ее генетическим полиморфизмом, который обуславливает различный темп роста каждой конкретной особи паразита.

Анализ этих данных (табл. 2) позволяет отметить следующее:

1) на протяжении всего периода обнаружения зрелых самок *Th. neopulchra* отмечается изменчивость в показателях средней длины, минимальных и максимальных размеров тела, но эти различия статистически не достоверны;

2) отмечается тенденция увеличения средней длины, минимальных и максимальных размеров тела самок *Th. neopulchra* в летний

## Список литературы



*Быховская-Павловская И.Е.* Изменчивость морфологических признаков и значение ее в систематике сосальщиков семейства Cyclocoelidae (Trematoda) // Паразитол. сб. Зоол. ин-та АН СССР. 1949. Т. 11. С. 9-60.

*Евланов И.А.* Репродуктивная структура группировок паразитической нематоды *Samallanus truncatus* и факторы, определяющие её изменение // Паразитология. 1995. Т. 29, вып. 5. С. 417-423.

*Кириллова Н.Ю., Кириллов А.А., Вехник В.П.* Нематоды летучих мышей (Chiroptera) Самарской Луки. Паразитология. 2008. Т. 42, вып. 6. С. 526-532.

*Ройтман В.А., Казаков Б.Е.* Некоторые аспекты изучения морфологической изменчивости

гельминтов (на примере трематод рода *Azygia*) // Тр. Гельминтол. лаб. АН СССР. 1977. Т. 27. С. 110-128.

*Рокицкий П.Ф.* Основы вариационной статистики для биологов. Минск: Изд-во Белорус. гос. ун-та, 1968. 222 с.

*Шульман-Альбова Р.Е.* К вопросу об изменчивости дигенетического сосальщика рыб *Podocotyle atomon* (Rud.) Odhner, 1905 // Уч. зап. Ленинград. гос. ун-та. Зоология. 1952. Т. 141, вып. 28. С. 110-126.

*Bryant C., Blockart H.* Biochemical strain variation in parasitic helminthes // Adv. In Parasitology. 1986. V. 25. P. 275-319.

## **А.Б. КОМИССАРОВ\***

Иваньковская научно-исследовательская станция ИВП РАН, г. Конаково

### **ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ ДАННЫЕ О ФИТОПЛАНКТОНЕ РЕКИ ТВЕРЦЫ И ЕЁ ПРИТОКОВ**

Река Тверца – приток первого порядка реки Волги, впадает в неё с левого берега на территории города Тверь (рис. 1).

Древние истоки Тверцы в районе города Вышнего Волочка осушены и застроены городскими кварталами. Современным истоком реки принято считать Ново-Тверецкий канал, вытекающий из Вышневолоцкого водохранилища (рис. 1).

Долина Тверцы в верхнем течении (от Вышнего Волочка до Торжка) широкая, слабо врезанная, заболоченная. Ширина поймы – до 180 м, русло шириной 10-15 м. В среднем течении (от Торжка до села Медное) долина узкая, высота берегов до 25 м, ширина поймы – до 80 м, ширина русла – 30-50 м. В нижнем течении долина расплывчатой формы, пойма шириной до 300 м, сливается с надпойменной террасой, ширина русла – до 80 м. Устье реки протяжённостью 9 км испытывает влияние подпора реки Волги (<http://www.wikipedia.org>; <http://www.ydachi.ru/vodoemi/reki/tverca>).

Реки Логовежь, Малица и Кава впадают в Тверцу с левого берега, между городами Торжок и Тверь (рис. 1, табл. 1).

Фитопланктон реки Тверцы изучен очень слабо. Регулярные альгологические наблюдения (4 раза в год) проводились Дубнинской экоаналитической лабораторией ФГВУ «Центррегионводхоз» с 2001 по 2007 гг. Эти данные отображались исключительно во внутренних отчётах ФГВУ и в печать не выходили. Помимо этого, фитопланктон Тверцы исследовался не в полной мере, определялись лишь водоросли из четырёх отделов – сине-зелёные, зелёные, диатомовые и золотистые; также не в полной мере идентифицировались некоторые роды этих отделов.

Фитопланктон притоков Тверцы, рек Логовежь, Малица и Кава не исследовался вообще до настоящего времени.

Регулярные наблюдения за фитопланктоном Тверцы и её притоков начали осуществляться сотрудниками Института Водных Проблем с июня 2009 г. с отбором проб ежемесячно. Параллельно отбирались пробы на химический состав воды.

В данной статье автором представлены предварительные данные по фитопланктону (за июнь 2009 г.) реки Тверцы и её притоков.

Химический состав воды. В 2009 г. пробы на гидрохимический анализ воды отбирались в Тверце на всём протяжении реки в пяти створах – д. Обradoво, п. Выдро-

\* © 2011 Комиссаров Алексей Борисович, младший научный сотрудник

пужск, д. Паника, с. Медное и г. Тверь с января по ноябрь, в притоках Тверцы пробы воды отбирались в устьевых участках с марта по ноябрь (рис. 1).

Вода в реке Тверце характеризовалась высокой цветностью, большими значениями перманганатной окисляемости, малым содержанием биогенных элементов и средними значениями рН (табл. 2).

Притоки Тверцы отличались более высокими значениями рН, электропроводимости и большими значениями компонентов солевого состава, а также более высокими концентрациями биогенных элементов (табл. 3).

**Фитопланктон.** Пробы на фитопланктон отбирались в 2009 г. с июня по ноябрь ежемесячно по стандартным методикам (Унифицированные методы..., 1975). На р. Тверце – в пяти створах, на притоках – в приустьевых участках.

В данной статье представлены результаты обработки проб за июнь месяц.

В пробах определялись следующие показатели: видовой состав (при возможности достоверной идентификации), численность и биомасса. Подсчёт численности и биомассы проводился в счётной камере Ножотта объёмом 0,01 мл по общепринятым методикам (Унифицированные методы...1975) с использованием общераспространённых определителей водорослей (Васильева, 1987; Определитель..., 1954; Определитель..., 1962; Царенко, 1990; Komarek, 1983).

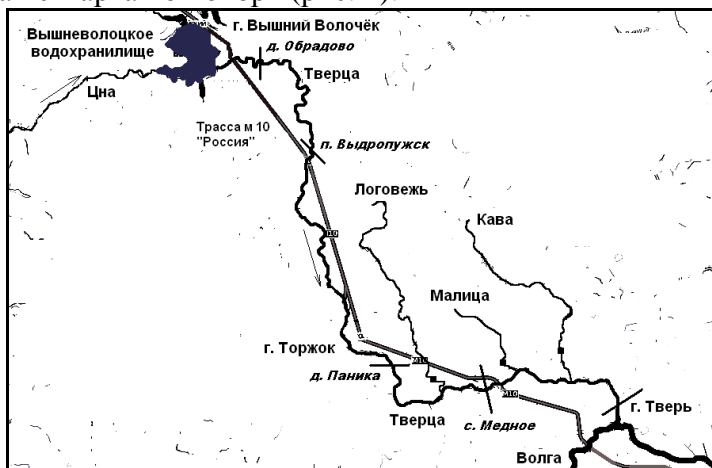


Рис. 1. Карта-схема реки Тверцы и её притоков с обозначениями створов наблюдения

Таблица 1. Морфометрическая характеристика р. Тверцы и её притоков

Река	Длина, км	Площадь бассейна, км <sup>2</sup>
Тверца	188	6510
Логовежь	71	765
Малица	26	-
Кава	57	489

Таблица 2. Краткая гидрохимическая характеристика р. Тверцы в 2009 г. Среднегодовые данные

Показатель	Обрадово	Выдропужск	Паника	Медное	Тверь
рН	7,67	7,70	7,91	7,74	7,79
Э <sub>станд</sub>	14,3	16,7	22,8	26,1	26,0
Ж <sub>общ</sub>	1,55	1,8	2,5	2,6	2,7
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	11,7	13,7	18,0	21,8	21,0
Р <sub>мин</sub>	0,010	0,017	0,019	0,017	0,038
N-NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	0,39	0,35	0,33	0,24	0,25
N-NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	0,25	0,3	0,37	0,45	0,37
Цветность	87	104	84	81	90
ПО	17,6	19,4	16,8	16,3	17,2
БПК <sub>5</sub>	1,6	1,2	1,1	0,7	1,2

*Примечание.* Э<sub>станд</sub> – электропроводимость воды при 25<sup>0</sup>С, мСм/м; Ж<sub>общ</sub> – жёсткость воды, мг-экв/л; SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> – сульфаты, мг/л; Р<sub>мин</sub> – фосфор минеральный, мгР/л; N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup> – азот аммонийный, мгN/л; N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup> – азот нитратов, мгN/л; Цветность – град. цветности; ПО – перманганатная окисляемость, мгО/л; БПК<sub>5</sub> – биохимическая потребность в кислороде, за пять суток, мгО/л

Таблица 3. Краткая гидрохимическая характеристика притоков Тверцы за 2009 г. Среднегодовые данные

Показатель	Логовежь	Малица	Кава
pH	7,84	7,99	7,98
Э <sub>станд</sub>	38,4	40,2	42,1
Ж <sub>общ</sub>	4,1	4,9	4,6
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	23,2	42,1	30,8
P <sub>мин</sub>	0,017	0,025	0,045
N-NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	0,22	0,30	0,27
N-NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	0,29	1,0	0,40
Цветность	80	93	86
ПО	15,4	16,7	14,2
БПК <sub>5</sub>	1,0	1,1	2,4

Примечания – см. Примечания к табл. 2

и криптофитовые. Также по численности и биомассе выделялись представители рода золотистых водорослей (рис. 2).

В целом альгофлора р. Тверцы была представлена восемью отделами водорослей: сине-зелёными, зелёными, диатомовыми, криптофитовыми, золотистыми, жёлто-зелёными, эвгленовыми и динофитовыми. Основу фитопланктона формировали водоросли четырёх отделов. В верховьях (д. Обрадово) – сине-зелёные, зелёные и диатомовые. В верхнем течении (п. Выдропужск и д. Паника) – сине-зелёные, зелёные, диатомовые и криптофитовые. В нижнем течении (с. Медное и г. Тверь) – сине-зелёные, зелёные

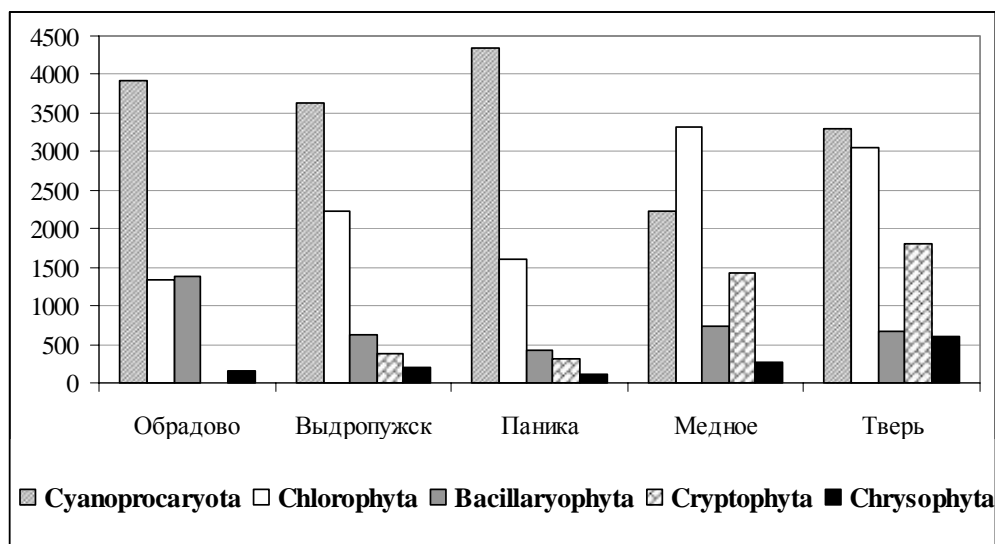


Рис. 2. Численность фитопланктона по отделам в р. Тверце в июне 2009 г., тыс. кл./л.

Общая численность и общая биомасса фитопланктона в р. Тверце в целом увеличивалась от верховьев к устью (табл. 4).

На долю *Microcystis holsatica* приходилось от 10,1% (д. Обрадово) до 61,5% (д. Паника) общей численности фитопланктона. При этом происходило увеличение его численности от верховьев до д. Паники и резкое снижение в нижнем течении (до 20%).

В нижнем течении доминирующим по численности становился также *Chroomonas acuta*, на долю которого приходилось 17,6% (с. Медное) и 19,0% (г. Тверь) от общей численности фитопланктона.

В верхнем течении доминирующими видами по биомассе, как видно из таблицы 4, были *Cyclotella radiosa* – 19,7% (д. Обрадово) и 12,6% (п. Выдропужск), *Aulacoseira ambigua* – 27,3% (д. Обрадово) и 17,3% (п. Выдропужск), *Aulacoseira granulata* – 18,8%.

В среднем и нижнем течении доминирующим по биомассе становится один вид – *Chroomonas acuta*, на долю которого приходилось 12,7% от общей биомассы в д. Панике, 28,1% – в с. Медном и 24,1% – в г. Твери.

Большим видовым разнообразием в фитопланктоне р. Тверцы отличались представители родов *Stephanodiscus* отдела Bacillariophyta, *Microcystis* отдела Cyanoprocarota и *Scenedesmus* отдела Chlorophyta.

Таблица 4. Численность (Q, млн. кл./л.) и биомасса (B, мг/л) фитопланктона в р. Тверце в июне 2009 г.

Створ	Q	Доминирующие по численности	B	Доминирующие по биомассе
Обрадово	6943048	<i>Microcystis aeruginosa</i> <i>Microcystis holsatica</i>	1408,93	<i>Cyclotella radiosa</i> <i>Aulacoseira ambigua</i>
Выдропужск	7117704	<i>Microcystis holsatica</i>	1078,29	<i>Cyclotella radiosa</i> <i>Aulacoseira ambigua</i> <i>Aulacoseira granulata</i>
Паника	6825196	<i>Microcystis holsatica</i>	300,44	<i>Chroomonas acuta</i>
Медное	8036538	<i>Microcystis holsatica</i> <i>Chroomonas acuta</i>	729,21	<i>Chroomonas acuta</i>
Тверь	9474000	<i>Microcystis holsatica</i> <i>Chroomonas acuta</i>	1001,77	<i>Chroomonas acuta</i>

В притоках р. Тверцы распределение фитопланктона было иным. Реки Логовежь и Малица характеризовались низкой численностью фитопланктона, в отличие от реки Кавы. Также фитопланктон реки Логовежь отличался и низкой биомассой по сравнению с реками Малицей и Кавой (табл. 5).

Таблица 5. Численность (Q, тыс. кл./л.) и биомасса (B, мг/л) фитопланктона в притоках р. Тверцы

Отдел	Логовежь		Малица		Кава	
	Q	B	Q	B	Q	B
Bacillariophyta	125	62,56	483	465,09	2 549	354,64
Cryptophyta	201	86,92	72	53,02	658	243,48
Chlorophyta	53	6,08	48	4,23	239	36,08
Chryzophyta	37	3,84	11	1,94	46	3,67
Суанопрокарота	6	0,13	-	-	99	4,83
Euglenophyta	1	2,59	7	12,9	5	7,98
Xanthophyta	-	-	-	-	5	2,11
Total number	423	162,12	621	537,18	3 601	652,79

Основу фитопланктона реки Логовежь формировали диатомовые и криптофитовые водоросли. При этом доминирующими как по численности, так и по биомассе являлись представители отдела криптофитовых: *Chroomonas acuta* – 17,7% от общей численности, *Cryptomonas marssonii* – 25,1% от общей численности и 37,2% от общей биомассы.

Река Малица характеризовалась монодоминантным сообществом фитопланктона. По биомассе выделялась *Synedra ulna* – 15,3% от общей биомассы.

Основу альгофлоры реки Кавы составляли мелкокоразмерный *Stephanodiscus hantzschii*, на долю которого приходилось 62,2% от общей численности и 23,7% от общей биомассы, и *Chroomonas acuta* – 16,5% и 14,5% соответственно.

Помимо всего прочего, во всех трёх реках значительная доля от численности и биомассы диатомовых водорослей приходилась также на представителей рода *Sosconeis*, а в р. Малице – также на представителей родов *Navicula* и *Nitzschia*.

Распределение остальных видов по отделам было относительно равномерным.

### Список литературы

Атлас. Тверь. Тверская область. РУЗ Ко: Казань: ПИК «Идеал-Пресс», 2004.

Васильева И.И. Эвгленовые и жёлто-зелёные водоросли Якутии. Ленинград: Наука, 1987.

Определитель пресноводных водорослей СССР. Вып. 3. Золотистые водоросли / А.М. Матвиенко. М.: 1954.

Определитель пресноводных водорослей СССР. Вып. 5. Жёлто-зелёные водоросли / Н.Т. Дедусенко-Щёголева, М.М. Голлербах. М.; Л., 1962.

Унифицированные методы исследования качества вод. Ч. III. Методы биологического анализа вод. М., 1975.

Царенко П.М. Краткий определитель хлорококковых водорослей Украинской ССР. Киев: Наук. думка, 1990.

Komarek J., Foot B. Chlorophyceae (Grünalgen) Ordnung: Chlorococcales // Die Binnengewässer Einzeldarstellungen aus der Limnologie und ihren Nachbargebieten. Bd 16: Das Phytoplankton Süßwassers. Systematik und Biologie. T. 7. H. 1. Stuttgart, 1983.

<http://www.ydachi.ru/vodoemi/reki/tverca>

<http://www.wikipedia.org>

### **Е.М. КУРИНА\***

Институт экологии Волжского бассейна РАН, г. Тольятти

## **СОСТАВ И РАСПРОСТРАНЕНИЕ ИНВАЗИЙНЫХ ВИДОВ В СООБЩЕСТВАХ МАКРОЗООБЕНТОСА КУЙБЫШЕВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА**

На основании результатов собственных исследований, литературных данных и архивных материалов (1958-2008 гг.) дается анализ состава, распределения инвазийных видов, их количественная оценка в сообществах макрозообентоса Куйбышевского водохранилища.

В составе макро- и нектозообентоса Куйбышевского водохранилища в 2009 г. зарегистрировано 88 видов, из которых 21 являются инвазийными, из них 20 видов – представители Понто-Каспийской фауны, 1 вид – *Lithoglyphus naticoides* относят к Понто-Азовскому комплексу. Количество инвазийных видов составляет примерно 50% из общего состава видов-вселенцев Куйбышевского водохранилища (40 видов, включая архивные, литературные и многолетние данные за 1958-2009 гг.).

Максимальные величины численности и биомассы инвазийных видов, включая интродуцентов *Paramysis ullskyi* (Czerniavsky, 1882), *Paramysis lacustris* (Czerniavsky, 1882) представлены в таблице.

Впервые в 2009 г. установлено расселение 4 видов ракообразных (*Mysidae*, *Gammaridae*): *Katamysis warpachowskyi* G.O. Sars, 1893, *Shablogammarus chablensis* S. Cărbănușu, 1943, *Chaetogammarus warpachowskyi* (G.O. Sars, 1894). Не отмеченный ранее в водохранилище *Stenogammarus compressus* G.O. Sars, 1894, локально обитает на мелководьях Приплотинного плеса (глубины 2-3 м). Их количественное соотношение в составе ценоза нектобентоса прибрежной зоны Приплотинного плеса показано на рис. 1.

**Таблица. Состав, численность и биомасса инвазийных видов в сообществах макрозообентоса Куйбышевского водохранилища в 2009-2010 гг.**

\* © 2011 Курина Екатерина Михайловна, младший научный сотрудник  
Представлена доктором биологических наук, профессором Т.Д. Зинченко

Таксоны	N (экз./м <sup>2</sup> ) (max)	B (г/м <sup>2</sup> ) (max)
1	2	3
<b>Polychaeta</b>		
<i>Hypania invalida</i> (Grube, 1860)	3575	6.375
<i>Manayunkia caspica</i> Annenkova, 1929	755	0.068
<b>Oligochaeta</b>		
<i>Potamothrix vejdoskyi</i> Hrabec, 1941	1950	0.28
<b>Hirudinea</b>		
<i>Archaeobdella esmonti</i> Grimm, 1876	175	0.400
<b>Crustacea</b>		
<b>*Chaetogammarus warpachowskyi G.O. Sars, 1894</b>	<b>58</b>	<b>0.084</b>
<i>Dikergammarus haemobaphes</i> (Eichwald, 1841)	450	5.23
<i>Pontogammarus robustoides</i> (G.O. Sars, 1894)	238	2.078
<b><i>Shablogammarus shablensis</i> (S. Cărăusu, 1943)</b>	<b>725</b>	<b>0.625</b>
<b><i>Stenogammarus compressus</i> (G.O. Sars, 1894)</b>	<b>2</b>	<b>0.010</b>
<i>Stenogammarus dzjubani</i> (G.O. Sars, 1894)	90	0.034
<b><i>Katamysis warpachowskyi</i> G.O. Sars, 1893</b>	<b>10</b>	<b>0.007</b>
<i>Paramysis ullskyi</i> (Czerniavsky, 1882)	22	1.042
<i>Paramysis lacustris</i> (Czerniavsky, 1882)	4	0.030
<i>Pterocuma sowinskyi</i> (G.O. Sars, 1894)	600	0.604
<i>Pseudocuma cercaroides</i> (G.O. Sars, 1894)	140	0.057
<i>Caspicum campylaspoides</i> (G.O. Sars, 1897)	2	0.004
<i>Chelicorophium curvispinum</i> G.O. Sars, 1895	50	0.043
<b>Mollusca</b>		
<i>Dreissena polymorpha</i> (Pallas, 1771)	1700	24.88
<i>Dreissena bugensis</i> (Andrussov, 1847)	9175	6296.85
<i>Monodacna colorata</i> (Eichwald, 1829)	15	0.648
<i>Lithoglyphus naticoides</i> (C. Pfeiffer, 1828)	970	24.83

\*– впервые в 2009 г.

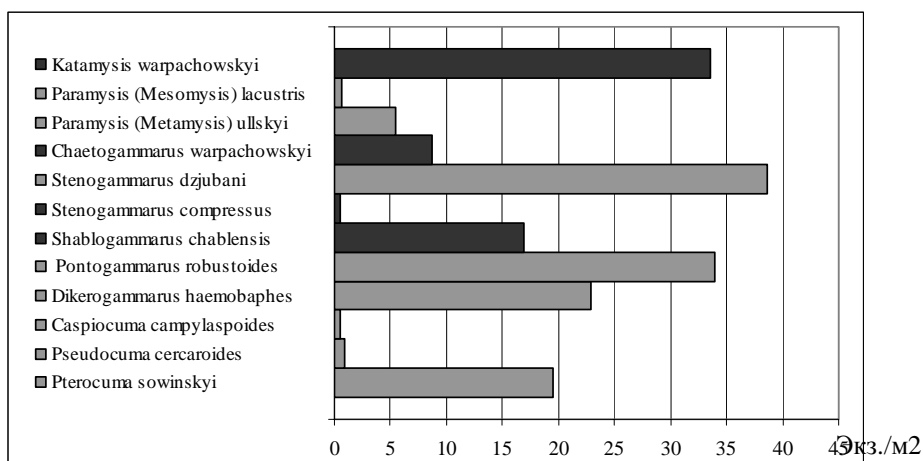


Рис. 1. Численность ракообразных на мелководье Приплотинного плеса Куйбышевского водохранилища (май-сентябрь 2009-2010 гг.)

В 2009-2010 гг. проведены сезонные исследования бентоса с акцентом на распределение инвазийных видов на мелководьях право- и левобережной части наиболее эвтрофного Приплотинного плеса водохранилища. В 2010 г. в отличие от прошлых лет выявлено существенное увеличение численности брюхоного моллюска *Lithoglyphus naticoides* на заиленных песках литорали всех плесов Куйбышевского водохранилища и полихеты

*Manayunkia caspica* в Приплотинном плесе (рис. 2). В летний период найдены кумовые ракообразные *Caspiocuma campylaspoides*, ранее указанные только в 1976-1978 гг. в районе г. Ульяновск (Бородич, 1979, Бородич, Ляхов, 1983). В многолетнем ряду наблюдений (2001-2010 гг.) наибольшая частота встречаемости отмечена для полихет *Hypania invalida* – 82% и моллюсков *Dreissena bugensis* – 77%.

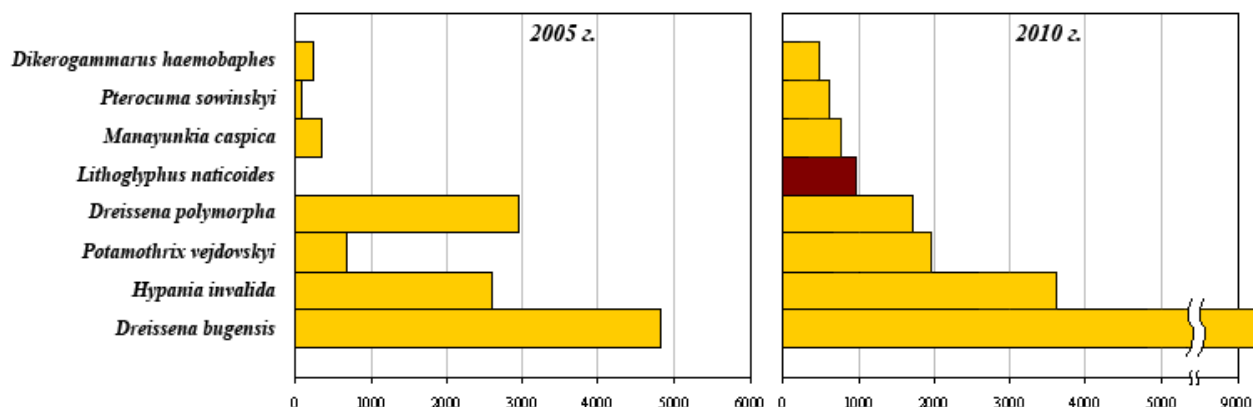


Рис. 2. Распределение численности (экз./м<sup>2</sup>) массовых инвазийных видов в 2005 и 2010 гг.

Отмеченные выше инвазийные виды по способу питания относятся преимущественно к эврифагам (зоо-фитофаги, всеядные соскребатели+хвататели) (амфиподы, кумовые, мизиды), детритофагам-собираателям+фильтраторам (*C. curvispinum*, *D. haemobaphes*), фитодектритофагам-собираателям (*L. naticoides*), и кормовая база не является лимитирующим фактором при их натурализации. Расселение и выживание этих видов обусловлено преимущественно их отношением к биотопам и температурным условиям.

На основании результатов исследований выявлены нелинейные закономерности развития полихет и ракообразных и положительный тренд расселения моллюска *Lithoglyphus naticoides* (рис. 3).

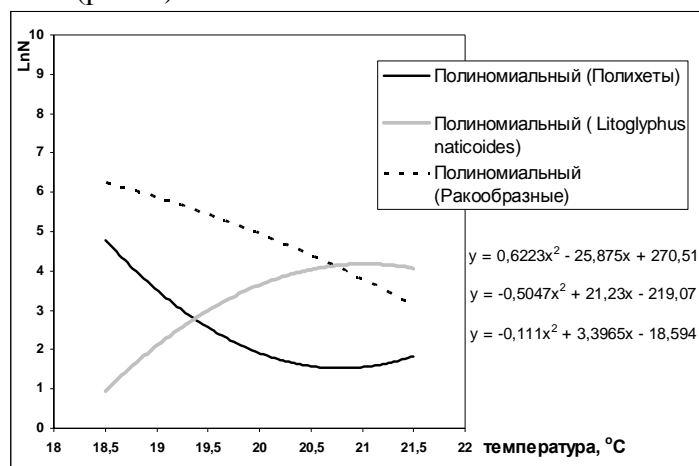


Рис. 3. Зависимость изменения численности инвазийных видов от температуры воды в Куйбышевском водохранилище (август, 2002-2010 гг.)

Таким образом, в Куйбышевском водохранилище продолжается процесс натурализации полихеты *Manayunkia caspica* Annenk. (N-755 экз. м<sup>-2</sup>), установлено массовое расселение моллюска *Lithoglyphus naticoides* С. Pfeiffer (N-970 экз. м<sup>-2</sup>; 24,83 г/м<sup>2</sup>). Впервые выявлены 4 вида ракообразных (мизиды+гаммариды) на мелководьях водохранилища.

#### Список литературы

- Антонов П.И., Козловский С.В. О самопроизвольном расширении ареалов некоторых Понто-Каспийских видов по каскадам водохранилищ // Америк.-рос. симпозиум по инвазионным видам. Борок, Россия: Тез. докл. Ярославль, 2001. С. 18-20.
- Баканов А.И. О появлении пиявки *Archaeobdella esmonti* (Arhynchobdella, Nerobdellidae) в волжских водохранилищах. Зоол. журн., 1993. Т. 72, вып. 6. С. 135-137.
- Биологические инвазии в водных и наземных экосистемах / Под ред. А.Ф. Алимова и Н.Г. Богучковой. М.-СПб.: Тов-во науч. изд. КМК, 2004. 436 с.
- Бородич Н.Д. О нахождении *Caspiocuma campylaspoides* G.O. Sars (Crustacea, Cumacea) в Куйбышевском водохранилище // Биол. внутр. вод. Информ. бюлл. 1979в. № 43. С. 29-31.
- Бородич Н.Д., Гавлена Ф.К. *Paramysis (Mesomysis) intermedia* (Gz) в Приплотинном плесе Куйбышевского водохранилища // Гидробиол. журн. 1967. № 4. С. 84-86
- Бородич Н.Д., Гавлена Ф.К. Распространение *Paramysis intermedia* Czerh в Куйбышевском водохранилище и некоторые стороны ее биологии // Волга-1. Куйбышев, 1971. С. 167-174.
- Бородич Н.Д., Ляхов С.М. Зообентос // Куйбышевское водохранилище. Л.: Наука, 1983. С. 131-146.
- Волга и ее жизнь. Л.: Наука, 1978. 348 с.
- Выхристюк Л.А. Биогенный уровень и гидрохимическое состояние // Экология фитопланктона Куйбышевского водохранилища. Л.: Наука, 1989. С. 31-48.
- Дзюбан Н.А., Слободчиков Н.Б. *Hurania invalida* (Grube, 1860) в волжских водохранилищах и гидробиологический мониторинг // Гидробиол. журн. 1980. Т. XVI, № 5. С. 56-59.
- Зинченко Т.Д., Головатюк Л.В. Многолетнее формирование зообентоса Куйбышевского водохранилища и современные тенденции преобразования фаунистических комплексов // Тез. докл. VIII съезда ГБО РАН. Т. 1. Калининград, 2001. С. 283-284.
- Зинченко Т.Д., Антонов П.И. Биоинвазивные виды макрозообентоса в поверхностных водах бассейна Средней и Нижней Волги и возможные пути их проникновения // Тез. докл. Второго междунар. симпозиума по изучению инвазивных видов «Чужеродные виды в Голарктике» (Борок-2). 2005. С. 78-79.
- Зинченко Т.Д., Головатюк Л.В., Загорская Е.П., Антонов П.И. Распределение инвазионных видов в составе донных сообществ Куйбышевского водохранилища: анализ многолетних исследований // Изв. СНЦ РАН, 2008. Т. 10, № 2. С. 547-558.
- Калайда М.М., Яковлев В.А. Виды-вселенцы Понто-Каспийского комплекса в Куйбышевском водохранилище (река Волга) // Америк.-рос. симпозиум по инвазионным видам. Борок, Россия: Тез. докл. Ярославль, 2001. С. 77-79.
- Куйбышевское водохранилище. Л.: Наука, 1983. 213 с.
- Куйбышевское водохранилище (научно-информационный справочник) / Отв. ред. Г.С. Розенберг, Л.А. Выхристюк. Тольятти: ИЭВБ РАН, 2008. 123 с.
- Методика изучения биогеоценозов внутренних водоемов. М.: Наука, 1975. 240 с.
- Миловидов В.П. Результаты акклиматизации монодакны в Куйбышевском водохранилище // Рыбное хозяйство. М., 1980. № 6. С. 46-47
- Монаков А.В. Питание пресноводных беспозвоночных. М., 1998. 319 с.
- Мордухай-Болтовской Ф.Д., Ляхов С.М. Новый вид амфипод рода *Stenogammarus* (Gammaridae) в бассейне Волги // Зоол. журн. 1972. Т. 51, вып. 1. С. 21-27.
- Розенберг Г.С. Волжский бассейн: на пути к устойчивому развитию. Тольятти: ИЭВБ РАН, 2009. 478 с.
- Руководство по гидробиологическому мониторингу пресноводных экосистем / Под ред. В.А. Абакумова. СПб.: Гидрометеиздат, 1992. 319 с.
- Филинова Е.И., Малинина Ю.А., Шляхтин Г.В. Биоинвазии в макрозообентосе Волгоградского водохранилища // Экология. 2008. № 3. С. 206-210.
- Яковлев В.А. Экспансия видов-вселенцев и эволюция экосистем крупных водохранилищ // Чужеродные виды в Голарктике (Борок-2) / Тез. докл. Второго междунар. симпозиума по изуч. инвазивных видов. Борок, Россия. 2005. С. 34.
- Яковлев В.А., Ахметзянова Е.Ш., Яковлева А.В. Встречаемость, распределение и размерно-весовые характеристики *Lithoglyphus naticoides* (Gastropoda, Hydrobiidae) в верхней части Куйбышевского водохранилища // Рос. журнал биол. инвазий. 2009. №1. С. 39-52.
- Kurina E.M., Zinchenko T.D. Distribution of invasive species in the bottom cenoses of the Saratov reservoir // The III International Symposium «Invasion of alien species in Holartic (Borok – 3)». Borok-Myshkin, 2010.



## **СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА ВИДОВОГО СОСТАВА РАСТИТЕЛЬНОСТИ ПРАВОБЕРЕЖНЫХ ПРИТОКОВ РЕКИ УРАЛ – РЕК ТАНАЛЫК И ХУДОЛАЗ**

Южный Урал – один из основных промышленных районов России. На протяжении многих лет природные ландшафты испытывают здесь сильное антропогенное воздействие, связанное с добычей и переработкой минеральных ресурсов (Опекунова и др., 2001). Горно-промышленный комплекс является мощным источником загрязнения окружающей среды, в частности, водных объектов, тяжелыми металлами (Воробьев, Казакова, 2002).

Загрязнение водоемов приводит к изменению структуры сообществ, их видового и количественного состава (Садчиков, Кудряшов, 2004). Большими (по сравнению с отдельными видами растений) индикаторными возможностями обладают растительные сообщества, так как они способны отражать изменения в условиях окружающей среды (Виноградов, 1964).

В период летнего полевого сезона 2010 г. были проведены наблюдения за состоянием растительных сообществ рр. Таналык, Худолаз и Карагайлы в зоне воздействия горно-обогачительных комбинатов на базе медноколчеданных месторождений Баймакского, Сибайского и Бурибай-Маканского рудных районов. Наблюдения осуществляли на 10 ключевых участках. Створы р. Худолаз: 1) пос. Казанка, приравнен к местному биогеохимическому фону; 2) пос. Калининск, после впадения стоков г. Сибай; 3) пос. Новопокровск; створ, пограничный с Челябинской обл. Створы р. Таналык: 1) выше г. Баймак, приравнен к местному биогеохимическому фону; 2) пос. Самарское, до приема стоков Бурибаевского ГОК; 3) ниже пос. Бурибай, после приема стоков Бурибаевского ГОК; 4) пос. Мамбетово; створ, пограничный с Оренбургской обл. Створы р. Карагайлы: 1) выше сброса шахтных вод ОАО «БМСК»; 2) ниже сброса шахтных вод ОАО «БМСК»; 3) устье.

В установленные сроки, 1-10 июня (начало лета) и 1-10 сентября (конец лета), на исследуемых участках проводили геоботанические описания согласно общепринятым методикам (Миркин, Наумова, 1998). Латинские названия растений указаны по С.К. Черепанову (1995). Всего выполнено 120 полных геоботанических описаний. Обработка данных проведена с помощью программы MS Excel.

На растительные сообщества изучаемых рек оказывает влияние целый комплекс антропогенных факторов: отходы предприятий горнорудной промышленности, ненормированный выпас скота, сенокошение, рекреация и др. В сложившейся неблагоприятной обстановке практически невозможно определить ведущий негативный фактор. Поэтому для выражения устойчивости видов и растительных сообществ к комплексному антропогенному фактору использовали показатель гемеробности. Известно, что каждый вид имеет индивидуальный спектр толерантности к антропогенным факторам. Использовали расширенный вариант системы Яласа, включающий следующие уровни (Ишмуратова и др., 2003):

а – агемероб (*natuerlich*) – виды естественных сообществ, не выносящие антропогенного влияния;

о – олигогемероб (*naturnah*) – виды сообществ, близких к естественным, переносящие нерегулярные слабые влияния;

т – мезогемероб – (*halbnatuerlich*) – виды полустественных сообществ, устойчи-

---

\* © 2011 Курманова Лилия Гадельевна, аспирант  
Представлена доктором биологических наук, профессором А.Ю. Кулагиним

вые к спорадическим антропогенным влияниям;

b – b-эугемероб (naturfern) – виды сообществ, далеких от естественных, устойчивые к интенсивному использованию;

c – a-эугемероб (naturfern) – сорные виды природных и антропогенных сообществ, переносящие регулярные сильные нарушения;

p – полигемероб (naturfremd) – специализированные сорные виды интенсивных культур;

t – метагемероб (kuenstlich) – виды полностью нарушенных экосистем, находящихся на грани уничтожения.

При рассмотрении связи между встречаемостью видов и степенью нарушенности местообитания, установлено, что ухудшение экологических условий отражается на тенденциях развития различных биологических групп растительности.

Наибольшую стабильность в сообществах проявляют злаки. Колебания численности злаков в пойме преимущественно связаны с изменчивостью аллювиального питания участка, длительностью затопления и климатом в постпаводковый период (Попова и др., 1968) и в меньшей степени зависят от влияния различных антропогенных факторов. Видимо, поэтому при сопоставлении геоботанических описаний, проведенных в начале и в конце лета, на ключевых участках, отличающихся по уровню техногенного загрязнения среды, было отмечено изменение обилия различных видов этого семейства без отражения на их присутствии.

Бобовые более подвержены влиянию экологических условий среды, поэтому они могут «исчезать». Так, при повторном проведении описаний в конце лета на контрольных площадках отсутствовали *Astragalus onobrychis* L., *Lathyrus pisiformis* L., *Medicago falcata* L., *M. lupulina* L.

Разнотравье проявляет наименьшую стабильность и имеет сложные причины изменения обилия, складывающиеся из тесно переплетенных закономерностей биологических ритмов и колебаний факторов среды (Миркин, 1968).

Изменение видового состава разнотравья выразилось в снижении представленности олиго-мезогемеробных видов практически на всех изучаемых участках и в увеличении доли более антропотолерантных видов.

Очевидно, что подобные изменения вызваны не односторонним влиянием определенного фактора, а имеют ряд причин. При рассмотрении данного факта с точки зрения фенологии видов, выясняется, что для большинства растений, не обнаруженных в конце лета, период массового цветения приходится на июнь-июль. К ним относятся: *Scutellaria galericulata* L., *Triglochin maritimum* L., *Humulus lupulus* L., *Thalictrum flavum* L., *Glechoma hederacea* L., *Galium boreale* L., *Juncus alpino-articulatus* Chaix, *Phlomis tuberosa* L., *Stellaria holostea* L. и др.

Однако среди выпавших из состава описанных растительных сообществ есть и такие виды, которые имеют более продолжительный период цветения – с июня по август или с июня по сентябрь: *Gentiana pneumonanthe* L., *Sium latifolium* L., *Alisma plantago-aquatica* L., *Impatiens noli-tangere* L., *Galium palustre* L. Их отсутствие, вероятно, связано с угнетением указанных видов в условиях нарастания промышленного загрязнения среды отходами горнодобывающей промышленности, которые без должной очистки поступают в естественные водоемы. Нерегулируемый выпас скота на территории речных пойм также способствует замене богатого разнотравья на однообразную растительность низкотравных выгонов.

В начале сентября, т.е. в конце вегетационного сезона для большинства растений, в состав изучаемых сообществ добавляются преимущественно виды с более поздним или более длительным временем цветения. Спектр гемеробии их различен и варьирует от  $\alpha$ -эу- до полигемеробности, т.е. это виды, способные переносить высокую антропогенную нагрузку и произрастать в сильно нарушенных естественных сообществах.

Изменение видового состава изучаемых сообществ также выразилось в уменьшении количества влаголюбивых растений и в повышении участия растений умеренно влажных местообитаний. Доля выпавших из состава сообществ гигрофитов составила 34,09%, добавившихся – 11,11%; аналогично для гидрофитов – 9,09 и 3,70%, мезофитов – 50,00 и 72,22%, мезоксерофитов – 6,82 и 12,96%.

Данное проявление тенденции мезофилизации связано с аномально высокими положительными температурами в летние месяцы 2010 г., продолжительным засушливым периодом и коротким паводком.

Помимо этого, обилие *Festuca valesiaca* Gaudin и отсутствие *Alopecurus pratensis* L. (и др. видов данного рода) позволяют охарактеризовать год как сухой.

Степень разнородности сообществ, по-видимому, может служить неплохим показателем благоприятности условий среды для растительности. Чем ближе условия среды к оптимальным, тем большее число видов может произрастать в сообществе и тем труднее какому-либо виду стать безраздельным доминантом (Василевич, 1971).

Анализ списка и таксономического спектра флор позволил выявить тенденцию уменьшения количества видов на градиенте химического загрязнения среды. Для створов, удаленных от предприятий горнодобывающего комплекса, общее число видов варьирует на р. Таналык в пределах от 19 до 45, на р. Худолаз – от 18 до 31, на р. Карагайлы – от 11 до 32. Участки рек, прилегающие к источникам загрязнения, характеризуются более бедной флорой: от 15 до 20 видов для растительных сообществ р. Таналык, 15-23 – для сообществ р. Худолаз, 11-29 – для сообществ р. Карагайлы. Общая низкая видовая насыщенность растительных сообществ р. Карагайлы связана со стабильно высоким уровнем загрязнения реки на всем ее протяжении.

Таким образом, целый комплекс факторов приводит к нарушениям структуры естественных растительных сообществ, при которых преобладающими становятся антропоотолерантные типы растительности с меньшим видовым разнообразием и большим сходством. Использование показателя гемеробности позволяет оценить пределы уязвимости видов и интенсивность антропогенного влияния, испытываемого растительными сообществами.

## Список литературы

- Василевич В.И. Изменение разнообразия сообществ в ходе сукцессии лесной растительности в пойме // Анализ закономерностей растительного покрова речных пойм. Уч. зап. / Под ред. Василевича В.И., Миркина Б.М., Миннибаева Р.Г., Ханова Ф.М. 1971. Вып. 52. Сер. биол. наук. № 8.
- Виноградов Б.В. Растительные индикаторы и их использование при изучении природных ресурсов. М.: Наука, 1964.
- Воробьев А.Е., Казакова Е.В. Оценка воздействия горного производства на окружающую среду // Безопасность жизнедеятельности. 2002. № 5.
- Ишмуратова М.М., Ишбирдин А.Р., Суюндуков И.В. Использование показателя гемеробии для оценки уязвимости некоторых видов орхидей Южного Урала и устойчивости растительных сообществ // Биологический вестник. 2003. Т. 7, № 1-2.
- Миркин Б.М. Особенности классификации лугов, степей и низинных травяных болот // Растительность пойм Башкирии. Уч. зап. / Под ред. Кулагина Ю.З., Миркина Б.М., Ханова Ф.М. 1968. Вып. 32. Сер. биол. наук. № 4.
- Миркин Б.М., Наумова Л.Г. Наука о растительности (история и современное состояние основных концепций). Уфа: Гилем, 1998.
- Опекунова М.Г., Алексеева-Попова Н.В., Арестова И.Ю., Грибалев С.В., Краснов Д.А., Бобров Д.Г., Осипенко О.А., Соловьева Н.И. Тяжелые металлы в почвах и растениях Южного Урала и экологическое состояние фоновых территорий // Вест. СПбГУ. Сер. Геология, география. 2001. № 4.
- Попова Т.В., Каишапов Р.Ш., Миркин Б.М. К характеристике осокорников горных пойм Растительность пойм Башкирии // Растительность пойм Башкирии. Уч. зап. / Под ред. Кулагина Ю.З., Миркина Б.М., Ханова Ф.М. 1968. Вып. 32. Сер. биол. наук, № 4.
- Садчиков А.П., Кудряшов М.А. Экология прибрежно-водной растительности. М.: Изд-во НИИ-Природа, РЭФИА, 2004.
- Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). СПб.: Мир и семья, 1995.

## **О ЛАНДШАФТНО-КЛИМАТИЧЕСКОЙ ПРИУРОЧЕННОСТИ НЕКОТОРЫХ ПАТОЛОГИЧЕСКИХ МАРКЕРОВ В СВЯЗИ С ПРОБЛЕМАМИ ИСТОРИЧЕСКОЙ АНТРОПОЭКОЛОГИИ**

Два десятилетия назад академик В.П. Алексеев, рассматривая предметное содержание экологии человека, к перечню основных проблем, стоящих в гносеологическом плане перед этой научной дисциплиной, среди прочего отнес исследование экологии демографических процессов и болезней в истории человечества, а также экологических кризисов в эпохи первобытности и средневековья (Алексеев, 1991а). Изучению многообразных зависимостей распространения и характера определенных заболеваний от средовых воздействий посвящены многочисленные разработки в области медицинской географии (напр., Шошин, 1962; Географические аспекты..., 1968) и медицинской экологии (напр., Абдурахманов и др., 2006; Гасангаджиева и др., 2006; Путилова, Блохина, 2006; Суриц, Христофорова, 2008; Крикун и др., 2009).

К настоящему времени, одними из активно развивающихся и приоритетных направлений антропоэкологии, безусловно, являются палеоэкология и историческая экология человека (Алексеев, 1991). В рамках этих разделов антропоэкологии интенсивно разрабатываются вопросы палеопатологии (патологии древнего человека), поскольку знание спектра основных этиологических факторов отдельных заболеваний и патологических состояний, оставляющих специфические «следы» на костях черепа и посткраниального скелета, позволяет моделировать условия среды и особенности адаптации к ней в отдаленные исторические эпохи (Бужилова, 1998). Определенная ландшафтно-климатическая и, шире, географическая приуроченность некоторых патологических маркеров, таким образом, дает возможность использовать их в качестве своеобразных индикаторов состояния среды, окружающей человека, в том числе при ретроспективной оценке экологических ситуаций прошлого. Следует также отметить, что рядом зарубежных авторов специально выделяются особые научные направления – патозкология, исследующая биотический, абиотический и культурный фон отдельных заболеваний (Martinson et al., 2003; White et al., 2006), и палеоэпидемиология, реконструирующая историю болезней в древних сообществах (Kloos, David, 2002; DeWitte, Wood, 2008).

Целью представленной работы является краткий обзор данных о ландшафтно-климатической приуроченности некоторых патологических маркеров и оценка реконструктивного потенциала последних при ретроспективном анализе палеоэкологической ситуации по палеоантропологическим материалам.

### **Анемии**

Анемия (малокровие) – патологическое состояние, характеризующееся уменьшением количества гемоглобина в крови и, в большинстве случаев, снижением уровня эритроцитов (Эйнгорн, 1971; Справочник..., 1992; Новик, Богданов, 2004). К остеологическим признакам анемии относится поротический гиперостоз на лобной, теменных, затылочной костях (*Cribra cranii*) и его локальный вариант во внутренней области орбит (*Cribra orbitalia*) (Бужилова, 1998; 2001; Walker, 1985). Следует подчеркнуть, что поротический гиперостоз маркирует только приобретенные анемии и формируется лишь у неполовозрелых индивидов, по причине большей пластичности костной ткани у детей и подростков (Бужилова, 2001; Stuart-Macadam, 1985).

---

\* © 2011 Куфтерин Владимир Владимирович, ассистент

В 1970-е гг. рассматриваемый патологический маркер трактовался как свидетельство неприспособленности к окружающей среде, в частности, как показатель плохого питания и антисанитарных условий жизни (Бужилова, 1998; 2001). В настоящее время, большинство специалистов расценивают поротический гиперостоз как индикатор патогенной инвазии в популяции и свидетельство адаптации общества к инфекционным заболеваниям (напр., Stuart-Macadam, 1987; 1988).

Анализ остеологического материала позволил рассмотреть изменчивость обсуждаемого признака в зависимости от определенных ландшафтных и климатических условий. В частности, была продемонстрирована связь показателя *Cribra orbitalia* с географической широтой – чем ближе к экватору, тем выше процент распространенности данной формы поротического гиперостоза (Hengen, 1971, цит. по Бужилова, 2001). Отмечается превалирование рассматриваемого патологического маркера в прибрежных группах по сравнению с горными, а также в долинных популяциях по сравнению с таковыми, обитающими на возвышенности (Бужилова, 2001). Интересные данные были приведены Энджелом (Angel, 1972), который установил, что группы в более сухом и прохладном климате демонстрируют меньшее число анемичных больных, в отличие от групп из болотистых мест (цит. по Бужилова, 2001).

Данные, полученные нами на материалах из археологических раскопок столичного поселения Древней Маргианы – города Гонур-депе (Южный Туркменистан, III – II тыс. до н.э.), позволяют отметить те же тенденции в изменчивости показателя (Дубова, Куфтерин, 2008; Куфтерин, 2009). В частности, для детской выборки Гонура *Cribra orbitalia* вносит наибольший вклад в структуру палеопатологического профиля (69,7% от общего числа детских патологий). Характер распределения маркеров поротического гиперостоза в данной палеопопуляции несколько противоречит распространенному представлению о жестких климатических условиях (период ксеротерма) первой половины II тыс. до н.э. (Виноградов, Мамедов, 1975; Ляпин, 1990). Несмотря на общую редукцию речной сети Мургаба и Теджена и аридизацию климата в III – II тыс. до н.э., за счет развитой ирригационной системы территория древнего Гонурского оазиса значительное время, по-видимому, характеризовалась достаточной влагообеспеченностью. О последнем также свидетельствуют некоторые археоботанические и археозоологические данные (Сатаев, 2008; Сатаева, Сатаев, 2009).

### **Зубо-челюстные патологии**

Характер распределения дентальных патологий в палеопопуляциях традиционно связывается с особенностями диетического статуса группы и уровнем нагрузки на зубочелюстной аппарат (напр., Алексеева и др., 2003; Медникова, 2006; Тур, Рыкун, 2006; 2006а; Суворова, 2007; 2007а; Ражев, 2009 и др.). Отсутствие четкой географической закономерности в распространенности патологических маркеров зубной системы затрудняет интерпретацию данных по стоматологическому здоровью древнего населения в аспекте реконструкции ландшафтно-климатических условий. Однако палеоодонтологический материал может предоставлять весьма ценные сведения об элементном составе пищи и, соответственно, концентрации тех или иных микроэлементов в окружающей среде. Рассмотрим это на примере двух взаимоисключающих процессов – кариеса и флюороза.

Кариес зуба – заболевание, характеризующееся прогрессирующим разрушением его твердых тканей. Этиология кариеса очень сложна, так как развитие кариозного процесса может быть обусловлено целым рядом факторов: бактериальным воздействием гноеродных микробов и сахара, генетическими особенностями индивида, дефектами зубной эмали, особенностями микроэлементного состава зубной ткани, пищевым стрессом и т.д. (Бужилова, 1998; Roberts, Manchester, 2005; Lukacs, Largaespada, 2006 и др.). Традиционно повышение процента заболеваемости кариесом у древнего населения связывается с доминированием в хозяйстве развитого земледелия и, соответственно,

преобладанием в диете углеводсодержащих продуктов растительного происхождения (Бужилова, 1998; Larsen, 1984).

Флюороз («крапчатая эмаль») – поражение зубной эмали вследствие хронической фтористой интоксикации (Вайс, 1965). Ключевой фактор в этиологии флюороза – повышенное (свыше 2 мг на 1 л) (Справочник по стоматологии, 1966) содержание фтора в питьевой воде. Данное заболевание проявляется в виде мелоподобных пятен, иногда приобретающих светло-желтый или темно-коричневый цвет. Наличие фтора в питьевой воде, способствуя развитию флюороза, в то же время является природной защитой от кариеса (Powell, 1985, цит. по Бужилова, 1998).

Обследованные автором палеоантропологические материалы эпохи бронзы хорошо иллюстрируют отмеченные закономерности. Так, уже упоминавшаяся земледельческая палеопопуляция Гонур-депе характеризуется беспрецедентно высокими для обсуждаемого временного периода показателями распространенности кариеса (33,0%! для серии из некрополя Гонура) (Dubova, Rykushina, 2007) и единичными случаями флюороза. Синхронные палеоантропологические материалы срубной археологической культуры с территории Башкирского Приуралья (Николаевский и Каранаевский могильники) демонстрируют совершенно иную картину – при полном отсутствии кариеса довольно часто наблюдаются флюоротические и сходные с ними нарушения энамелогенеза (Куфтерин, 2007; неопубликованные данные автора). Несмотря на отмеченные выше сложности в использовании палеоодонтологических данных в историко-экологических реконструкциях, полученные результаты, на наш взгляд, весьма красноречиво свидетельствуют как об особенностях состава пищи, так и о геохимическом «окружении» обсуждаемых групп древнего населения.

### Другие заболевания

В плане историко-экологических реконструкций несомненный интерес представляет также целый ряд других нозологических форм, в значительной степени обусловленных определенными ландшафтно-климатическими условиями. Среди инфекционных заболеваний, оставляющих остеологические проявления, к таковым следует отнести ряд тропических невенерических трепонематозов, в частности, фрамбезию (yaws) (Беляева, 1996). 80% площади распространения этого заболевания приходится на области со среднегодовой изотермой 27°C, наиболее широко фрамбезия встречается там, где годовое количество осадков колеблется от 125 до 175 мм (Харрисон и др., 1979).

Среди неинфекционных заболеваний, в значительной степени детерминированных экологическими факторами, следует назвать такую эндемию как болезнь Кашина – Бека (уровскую болезнь). Данное заболевание, характеризующееся генерализованными деформирующими поражениями костно-суставного аппарата, приурочено к богатым рудным месторождениям Восточного Забайкалья и смежных районов. Некоторые авторы в качестве этиологического фактора данной патологии называют также повышенную концентрацию солей в питьевой воде (Рохлин, 1965). Проведенные Д.Г. Рохлиным и его группой исследования позволили установить, что в древности ареал заболевания существенно превышал современный (Рохлин, Рубашева, 1933, цит. по Рохлин, 1965). Этот и целый ряд других примеров иллюстрируют важность палеопатологических данных как для изучения экологии самих болезней, так и ретроспективных оценок палеоэкологических ситуаций.

К другим интересным патологиям, имеющим выраженную «экологическую привязку», следует отнести наличие оссеофитных образований (экзостозов) в ушном канале. По данным ряда исследователей (Harrison, 1962; Standen et al., 1997, цит. по Бужилова, 1998), ушные остеофиты формируются под действием холодной воды, способствующей сужению кровеносных сосудов в ушном канале. Обнаруживается высокий уровень корреляции между встречаемостью экзостозов, определенной экологической нишей и полом: наибольшая распространенность патологии отмечается у групп из при-

брежных мест обитания (30,7%), далее следуют долинные жители (2,3%), а у населения высокогорья этот показатель не выявляется (Бужилова, 1998, с. 145). Чаще экзостозы в ушном канале образуются у мужчин.

На гонурских материалах ушные экзостозы зафиксированы трижды. Все случаи отмечены у мужчин зрелого возраста. Факт наличия экзостозов можно рассматривать как косвенное подтверждение достаточной влагообеспеченности населения Гонура, поскольку, как отмечалось, важным фактором их возникновения является регулярное воздействие холодной воды.

В заключение следует отметить, что, естественно, целый ряд наиболее часто фиксируемых на палеоантропологическом материале патологических изменений (дегенеративно-дистрофические поражения опорно-двигательного аппарата, травмы, неспецифические инфекции) не имеет выраженной ландшафтно-климатической приуроченности, но при этом несет информацию о качестве биосоциальной среды. Упомянутое обстоятельство несколько не умаляет значимость палеопатологических данных в историко-экологических реконструкциях, поскольку реконструктивный потенциал некоторых патологических маркеров следует признать довольно высоким. Ландшафтно-климатическая приуроченность последних позволяет использовать их в качестве своеобразных индикаторов окружающей среды, что весьма ценно как при общей реконструкции палеоэкологической ситуации, так и при оценке некоторых аспектов взаимодействия древнего населения с комплексом природно-климатических факторов.

Настоящее исследование проводится в рамках проекта РФФИ № 10-06-00263а.

### Список литературы

- Абдурахманов Г.М., Гасангаджиева А.Г., Абдурахманова Э.Г., Магомедова А.Г.* Состояние компонентов окружающей среды и заболеваемость злокачественными новообразованиями в Лакском районе Республики Дагестан // Проблемы региональной экологии. 2006. № 6. С. 57-60.
- Алексеев В.П.* Некоторые аспекты палеоэкологических исследований // Материалы конф. «Археология и социальный прогресс». М., 1991. Вып. 1. С. 79-111.
- Алексеев В.П.* Экология человека: предмет, границы, структура, функции // Предмет экологии человека. М., 1991. Ч. 1. С. 142-192.
- Алексеева Т.И., Богатенков Д.В., Лебединская Г.В.* Влахи. Антропо-экологическое исследование (по материалам средневекового некрополя Мистихали). М., 2003.
- Беляева Т.В.* Тропические невенерические трепонематозы // Тропические болезни / Под ред. Е.П. Шуваловой. М., 1996. С. 233-239.
- Бужилова А.П.* Палеопатология в биоархеологических реконструкциях // Историческая экология человека. Методика биологических исследований. М., 1998. С. 87-146.
- Бужилова А.П.* Анемия у древнего населения как один из индикаторов окружающей среды: анализ остеологических маркеров // Вест. антропологии. 2001. Вып. 7. С. 227-236.
- Вайс С.И.* Терапевтическая стоматология. М., 1965.
- Виноградов А.В., Мамедов Э.Г.* Первобытный Лявлякан. М., 1975.
- Гасангаджиева А.Г., Абдурахманов Г.М., Абдурахманова Э.Г., Рамазанова Т.О.* Влияние качества окружающей среды на онкозаболеваемость населения Кулинского района Дагестана // Проблемы региональной экологии. 2006. № 4. С. 27-30.
- Географические аспекты некоторых эндемических болезней в Сибири и на Дальнем Востоке. Л., 1968.
- Дубова Н.А., Куфтерин В.В.* Фактор адаптации в формировании физического типа древнего населения юга Средней Азии: пример Гонур-депе, Туркменистан // Актуальные направления антропологии. М., 2008. С. 113-116.
- Крикун Е.Н., Афанасова Е.А., Болдырь В.В.* Влияние экологических факторов на изменчивость морфофункциональных показателей организма человека // Проблемы региональной экологии. 2009. № 1. С. 151-155.
- Куфтерин В.В.* Опыт палеоэкологической реконструкции по антропологическим материалам из погребений Николаевского могильника (курган 2) // Инновационный потенциал молодежной науки. Т. 2. Уфа, 2007. С. 99-104.
- Куфтерин В.В.* К палеоэкологии населения эпохи бронзы Южного Туркменистана (материалы Гонур-депе) // Курсом развивающейся Молдовы. Т. 8. Единство и многообразие в системе культурного наследия. М., 2009. С. 149-156.
- Ляпин А.А.* К палеогеографии дельты Мургаба (эпоха бронзы, железный век) // Проблемы освоения пустынь. 1990. № 3. С. 57-65.
- Медникова М.Б.* Данные антропологии к вопросу о социальных особенностях и образе жизни населения восточного бассейна р. Маныч в эпоху бронзы (по материалам из раскопок могильника Чограй IX) // Вест. антропологии. 2006. Вып. 14. С. 41-51.

- Новик А.А., Богданов А.Н. Анемии (от А до Я). Руководство для врачей / Под ред. Ю.Л. Шевченко. СПб., 2004.
- Путилова А.А., Блохина Н.Н. Природные и антропогенные предпосылки и факторы риска злокачественных новообразований // Проблемы региональной экологии. 2006. № 6. С. 61-66.
- Ражев Д.И. Биоантропология населения саргатской общности. Екатеринбург, 2009.
- Рохлин Д.Г. Болезни древних людей (кости людей различных эпох – нормальные и патологически измененные). М.-Л., 1965.
- Сатаев Р.М. Животные в хозяйстве и духовной жизни древнего населения Гонур-депе // Тр. Маргиланской археологической экспедиции. М., 2008. Т. 2. С. 143-160.
- Сатаева Л.В., Сатаев Р.М. Древесная растительность древнего Гонурского оазиса по археоботаническим данным // Аграрная Россия. 2009. Спец. вып. С. 197-198.
- Справочник по стоматологии / Под ред. А.И. Рыбакова, Г.М. Иващенко, Т.М. Лурье. М., 1966.
- Справочник практического врача / Под ред. А.И. Воробьева. М., 1992. Т. I-II.
- Суворова Н.А. Одонтологическая характеристика средневекового населения г. Дмитрова Московской области // Вест. антропологии. 2007. Вып. 15, ч. II. С. 378-393.
- Суворова Н.А. Ранние кочевники Южного Приуралья: одонтологическая характеристика // Вооружение сарматов: региональная типология и хронология. Челябинск, 2007а. С. 182-187.
- Суриц О.В., Христофорова Н.К. Фтор в питьевой воде ЕАО и заболеваемость населения кариесом // Проблемы региональной экологии. 2008. № 4. С. 199-204.
- Тур С.С., Рыкун М.П. Палеоэкология афанасьевской культуры Горного Алтая // Эпоха неолита и бронзы Горного Алтая. Ч. 1. Барнаул, 2006. С. 60-113.
- Тур С.С., Рыкун М.П. Краниологические материалы афанасьевской культуры Горного Алтая в палеоэкологическом аспекте исследования // Вест. антропологии. 2006а. Вып. 14. С. 102-108.
- Харрисон Дж., Уайнер Дж., Тэннер Дж., Барникот Н., Рейнолдс В. Биология человека. М., 1979.
- Шошин А.А. Основы медицинской географии. М.-Л., 1962.
- Эйнгорн А.Г. Патологическая анатомия и патологическая физиология. М., 1971.
- DeWitte S.N., Wood J.W. Selectivity of Black Death mortality with respect to preexisting health // PNAS. 2008. V. 105. N. 5. P. 1436-1441.
- Dubova N.A., Rykushina G.V. New data on anthropology of the necropolis of Gonur-Depe // Sarianidi V.I. Necropolis of Gonur. Athens, 2007. P. 296-329.
- Kloos H., David R. The paleoepidemiology of schistosomiasis in Ancient Egypt // Human Ecology Review. 2002. V. 9. N. 1. P. 14-25.
- Larsen C.S. Health and disease in prehistoric Georgia: the transition to agriculture // Paleopathology at the origins of agriculture. London, 1984. P. 367-398.
- Lukacs J.R., Largaespada L.L. Explaining sex differences in dental caries prevalence: saliva, hormones and «life-history» etiologies // American Journ. of Human Biology. 2006. No. 18. P. 540-555.
- Martinson E., Reinhard K.J., Buikstra J.E., Dittmar de la Cruz K. Pathoecology of Chiribaya parasitism // Memorias do Instituto Oswaldo Cruz. 2003. V. 98 (Suppl. I). P. 195-205.
- Roberts C.A., Manchester K. The Archaeology of Disease. New York, 2005.
- Stuart-Macadam P. Porotic hyperostosis: representative of a childhood condition // American Journ. of Physical Anthropology. 1985. No. 66. P. 391-398.
- Stuart-Macadam P. Porotic hyperostosis: new evidence to support the anemia theory // American Journal of Physical Anthropology. 1987. No. 74. P. 521-526.
- Stuart-Macadam P. Porotic hyperostosis: changing interpretations // Human paleopathology: current syntheses and future options. 1988. P. 36-39.
- Walker P.L. Anemia among prehistoric Indians of the American Southwest // Health and Disease in the Prehistoric Southwest. Arizona State University. Anthropological Research Papers. 1985. No. 34. P. 139-162.
- White C., Maxwell J., Dolphin A., Williams J., Longstaffe F. Pathoecology and paleodiet in Post-classic / Historic Maya from Northern Coastal Belize // Memorias do Instituto Oswaldo Cruz. V. 101 (Suppl. II). 2006.

## **А.А. ЛАТЫПОВА\***

Башкирский институт физической культуры (филиал)

Уральского государственного университета физической культуры, г. Уфа

### **ТОПОЛЬ БЕЛЫЙ: ЕСТЕСТВЕННОЕ ВОЗОБНОВЛЕНИЕ И ЭКОЛОГО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ**

Работа, направленная на изучение эколого-биологических особенностей тополя белого, проводилась в 2009-2010 гг. и будет продолжена. Исследования проводились в окрестностях г. Уфы Республики Башкортостан, в поймах рек Белая, Уфа, Дема.

\* © 2011 Латыпова Айгуль Анваровна, старший преподаватель



Город Уфа находится в пределах Прибельской равнины, восточной окраины Русской платформы. Рассматриваемая территория лежит в глубине материка, в умеренном климатическом поясе. Климат континентальный, с умеренно теплым или иногда жарким летом и холодной зимой.

Долины рек Уфы и Белой в районе г. Уфы имеют асимметричное строение: хорошо выражены крутой высокий правый берег и низкий левый. На крутых склонах интенсивно проявляются процессы разрушения и сноса горных пород. Поверхность склонов сильно расчленена эрозионными и карстово-эрозионными оврагами и карстовыми воронками (Фаткуллин, 1994).

Почвенный покров территории довольно разнообразен. Выделяются зональные и азональные типы почв. Согласно зональному принципу распределение почв, для данной территории характерны серые лесные почвы и черноземы. Они встречаются по водораздельной поверхности междуречья Белой и Уфы. Но из-за обширных пространств пойм рек Белой, Уфы и Дёмы наиболее распространены пойменные почвы. Пойменные почвы включают в себя различные почвенные образования, развитые на аллювиальных отложениях современных пойм (Скляр, 1964).

Растительность территории разнообразна. Это обусловлено расположением Башкортостана на стыке степной и лесной зон. Район г. Уфы расположен в лесостепной зоне. Леса представлены преимущественно широколиственными листопадными сообществами с преобладанием дуба, липы, ильма, осины, березы. Для подлеска характерны орешник, бересклет, рябина. Степная зона характеризуется почти полным отсутствием естественной лесной растительности, в основном здесь встречаются пойменные леса (Турикешев, 2000).

Уфа и ее окрестности характеризуются сложным комплексом антропогенных и техногенных нарушений, что сказывается, несомненно, на растительных сообществах. В миллионном городе не урегулированы рекреационные проблемы. Над реками, по поймам, происходит перенос («воздушное течение») загрязняющих веществ от нефтехимических заводов, расположенных севернее Уфы.

Большая часть поймы вблизи города подвержена паводкам (весенним – зачастую сильным и продолжительным, осенним – в зависимости от дождей в горных верховьях рек).

Динамические условия поймы и усиление техногенеза диктуют применение устойчивых к неблагоприятным воздействиям древесных растений, в числе которых одни из самых перспективных – тополя. При создании культур на техногенно нарушенных землях необходимо учитывать как адаптивные возможности, проявляющиеся в различные периоды онтогенеза, так и процессы, происходящие при естественном возобновлении тополей. Необходимо отметить, что культур местных тополей в Предуралье нет, а естественные тополевые насаждения не изучены как в лесохозяйственном, так и в научном отношении (Кулагин и др., 2000).

Изученная литература показывает, что в онтогенетическом плане тополь белый изучен слабо. Не проводилось исследований индивидуального развития белого тополя в пределах Предуралья.

Отмечается ограниченность мест произрастания тополя белого, что связано с его биологическими особенностями. Подобраны несколько пробных площадей (ПП) для изучения догенеративных стадий онтогенеза тополя белого.

Исследования проводились в Уфимском районе (зона загрязнения) и в Чишминском районе (относительный контроль). В каждой зоне были заложены пробные площади.

Исследования проводились на намывах песка в пойме р. Белая, в низкой затопляемой пойме р. Уфа, в пойме р. Уршак и в пойме р. Дема. На пробных площадях использовался оригинальный метод трансект. Исследовались молодые догенеративные растения тополя белого. На взятых модельных растениях (среднего возраста, средних

параметров, визуально неповрежденных антропогенным вмешательством) измерены все основные морфометрические параметры надземной биомассы. Также на некоторых площадках были взяты керны с взрослых растений тополя (Латыпова, 2010).

Первая пробная площадь (ПП1) находится в пойме р. Белая (микрорайон Затон, Ленинский район г. Уфы). Размер площади: 180 м<sup>2</sup>. Количество тополей – около 1800 шт./га. Территория намывов интенсивно используется: протянуты линия электропередач, поставлены железные гаражи, стоянка автомобилей, автотрек, заправочная станция. Вблизи проходит автомобильная трасса. На территории обследования заметны следы сильного антропогенного воздействия, сильная рекреация, сдвиг и выемки грунта. Деревья находятся на открытой местности, на достаточно освещенном участке.

Вторая пробная площадь (ПП2) также находится в пойме р. Белая, на расстоянии 1 км от ПП1. Длина: 16,62 м. Количество тополей около 7800 шт./га.

На ПП1 и ПП2 были взяты модельные растения. Сеянцы тополя белого на обеих площадках появились в результате семенного размножения. Обе пробные площади имеют схожее геоботаническое описание: формация – пойменный лес, почва – намывные мелкогравийные пески, выровненный микрорельеф, древостой и подлесок отсутствуют, проективное покрытие травяно-кустарничкового яруса составляет 15% со средней высотой 25-30 см. Идет возобновление следующим подростом: тополь белый, тополь черный, клен американский, береза бородавчатая, ива корзиночная, ива серая.

Таблица. Описание флористического состава пробных площадей

ПП1	ПП3	ПП5
Ярус А – древостой		
Отсутствует	<i>Acer negundo</i> L., <i>Populus alba</i> L., <i>P. canescens</i> (Ait.) Smith, <i>P. nigra</i> L., <i>P. tremula</i> L., <i>Ulmus laevis</i> Pall.	Отсутствует
Ярус В – подлесок		
Отсутствует	<i>Acer negundo</i> L., <i>Populus alba</i> L., <i>P. canescens</i> (Ait.) Smith, <i>Ulmus laevis</i> Pall.	<i>Acer negundo</i> L., <i>Populus alba</i> L., <i>P. nigra</i> L., <i>Rhamnus cathartica</i> L., <i>Ulmus glabra</i> Huds.
Ярус С – травяно-кустарничковый		
Злаковые:		
<i>Calamagrostis epigeios</i> (L.) Roth, <i>Dactylis glomerata</i> L., <i>Festuca pratensis</i> Huds., <i>Medicago falcata</i> L., <i>Poa pratensis</i> L.	<i>Bromopsis inermis</i> (Leyss.) Holub, <i>Dactylis glomerata</i> L., <i>Elytrigia repens</i> (L.) Nevski, <i>Festuca pratensis</i> Huds., <i>Phleum pratense</i> L.	<i>Bromopsis inermis</i> (Leyss.) Holub, <i>Elytrigia repens</i> (L.) Nevski, <i>Poa pratensis</i> L., <i>P. trivialis</i> L.
Разнотравье:		
<i>Artemisia absinthium</i> L., <i>A. vulgaris</i> L., <i>Chamerion angustifolium</i> (L.) Rafin, <i>Chenopodium album</i> L., <i>Equisetum arvense</i> L., <i>E. fluviatile</i> L., <i>Erigeron canadensis</i> L., <i>E. podolicus</i> Bess., <i>Galium boreale</i> L., <i>Linaria vulgaris</i> Mill., <i>Lotus ucrainicus</i> Klok., <i>Melilotus albus</i> Medik., <i>Polygonum aviculare</i> L., <i>Salsola collina</i> Pall., <i>Setaria glauca</i> (L.) Beauv., <i>Sonchus arvensis</i> L., <i>Stachys palustris</i> L., <i>Tanacetum vulgare</i> L., <i>Tussilago farfara</i> L., <i>Verbascum nigrum</i> L.	<i>Achillea millefolium</i> L., <i>Artemisia vulgaris</i> L., <i>Bunias orientalis</i> L., <i>Cenolophium denudatum</i> Tutin, <i>Cichorium inthybus</i> L., <i>Cirsium setosum</i> (Willd.) Bess., <i>Convolvulus arvensis</i> L., <i>Cynoglossum officinale</i> L., <i>Equisetum pratense</i> L., <i>Filipendula vulgaris</i> Moench, <i>Fragaria viridis</i> Duch., <i>Galium album</i> Mill., <i>Geum urbanum</i> L., <i>Medicago falcata</i> L., <i>Phlomis tuberosa</i> L., <i>Pimpinella saxifraga</i> L., <i>Rumex confertus</i> Willd., <i>Seseli libanotis</i> (L.) Koch, <i>Silvaum silaus</i> (L.) Schinz et Thell., <i>Tanacetum vulgare</i> L., <i>Taraxacum officinale</i> Wigg., <i>Trifolium medium</i> L., <i>Urtica dioica</i> L., <i>Valeriana officinalis</i> L.	<i>Achillea millefolium</i> L., <i>Artemisia abrotanum</i> L., <i>Cenolophium denudatum</i> Tutin, <i>Cichorium inthybus</i> L., <i>Erysimum cheiranthoides</i> L., <i>Inula britannica</i> L., <i>Leontodon autumnalis</i> L., <i>Lycopus europaeus</i> L., <i>Lysimachia nummularia</i> L., <i>Mentha arvensis</i> L., <i>Polygonum aviculare</i> L., <i>P. persicaria</i> L., <i>Ranunculus repens</i> L., <i>Stachys palustris</i> L., <i>Tanacetum vulgare</i> L., <i>Taraxacum officinale</i> Wigg., <i>Vicia cracca</i> L., <i>Xanthium strumarium</i> L.

Третья пробная площадь (ППЗ) находится в пойме р. Уфа (рядом с садовыми участками деревни Дудкино, на границе Кировского и Октябрьского районов г. Уфы), возле проселочной дороги. Размер площади: 3,86 м<sup>2</sup>. Количество тополей 31000 шт./га. Формация – пойменный лес, выровненный микрорельеф, имеется ярус древостоя и подлеска, проективное покрытие травяно-кустарничкового яруса составляет 30% со средней высотой 45-50 см. Идет возобновление следующим подростом: тополь белый, тополь дрожащий, тополь серый, клен американский, клен остролистный, вяз гладкий. Деревья растут при частичном затенении от крон деревьев. Кроме модельного растения, для дальнейшего изучения были взяты керны с 10 взрослых экземпляров тополя белого (средний диаметр 28,7 см и средняя высота 19,7 м) и 5 экземпляров тополя серого (средний диаметр 17,7 см и средняя высота 16,3 м).

Четвертая пробная площадь (ПП4) находится в пойме р. Уршак (вблизи пос. Булгаково, Кировский район г. Уфы). Территория загрязнена бытовым мусором в слабой степени, небольшая антропогенная нагрузка существует в виде выпаса скота и умеренной рекреации. На данной территории взяты керны с трех взрослых растений тополя белого со средним диаметром 23 см и средней высотой 14 м.

Пятая пробная площадь (ПП5) находится в Чишминском районе (контрольный участок), в старице р. Демы. Размер площади: 26 м<sup>2</sup>. Количество тополей 5000 шт./га. Деревья растут при частичном затенении от крон деревьев. Исследованные тополя произрастают на искусственной дамбе р. Демы.

Шестая пробная площадь (ПП6) также находится в старице р. Дема, на расстоянии 3-4 км от ПП5. Длина: 11,5 м. Количество тополей около 15000 шт./га.

Обе пробные площади имеют схожее геоботаническое описание: формация – пойменный лес, выровненный микрорельеф, ярус древостоя отсутствует. Проективное покрытие травяно-кустарничкового яруса составляет 40 % со средней высотой 15 см. На ПП5 и ПП6 были взяты модельные растения, с которых сняты все морфометрические параметры. Также были взяты керны с взрослых экземпляров растений для дальнейшего изучения: на ПП5 взяты керны с 5 растений со средним диаметром 21 см и средней высотой 12,2 м; на ПП6 – с 7 растений со средним диаметром 39 см и средней высотой 19,3 м.

Для примера в таблице представлены описания флористического состава площадей. Даны описания флористического состава трех пробных площадей, ПП2 и ПП6 являются трансектами.

По результатам исследования предварительно отмечено:

1. Все изученные экземпляры тополя белого произрастают в поймах рек и являются составной частью пойменных лесов. Тополя на ПП1, ПП2, ПП5 и ПП6 успешно возобновляются и произрастают на искусственных насыпях при определенных благоприятных климатических условиях и особенностях микрорельефа.

2. Основная часть растений имеют ослабленное жизненное состояние, вследствие антропогенной нагрузки. На ПП1 и ПП2 в пределах поймы р. Белая почти все экземпляры тополя белого имеют нарушенный рост ствола, что можно объяснить недостаточным увлажнением в периоды интенсивного роста, и сильным антропогенным влиянием (многие верхушки деревьев обломаны, что в результате ведет к нарушениям роста: замене главного побега, образованию кустовидной формы, формы «торчков» – сильно укороченных побегов и др.).

3. Отмечается почерневшая кора, что связано с сильной зараженностью грибковыми заболеваниями поврежденных и ослабленных экземпляров тополей. Отмечена большая повреждаемость листьев грибами и некрозами (до 40 %). На ПП3 повреждаемость листьев деревьев достигает 25 %, при этом размеры листьев существенно больше, чем на ПП1 и ПП2. Средняя масса 1 сухого листа тополя белого на ПП5 – 0,085 г и на ПП6 – 0,094 г. Средняя масса 1 сухого листа на ПП1 и ПП2 составляет 0,038 г, что намного меньше аналогичной на ПП3 (0,242 г).

4. Характерна неравномерность ежегодных приростов тополя белого. В среднем прирост ствола в длину на ПП1 за год составляет около 19 см, на ПП2 – около 14 см, на ПП3 – около 40 см, ПП5 – около 35 см, ПП6 – около 39 см. Показатели средней массы приростов также очень отличаются: на ПП1 – 0,274 г, ПП2 – 0,437 г, на ПП3 – 3,214 г, ПП5 – 1,558 г, ПП6 – 1,590 г. При этом отмечаются большие колебания в приросте у отдельных экземпляров, растущих в благоприятных и неблагоприятных условиях. Большое значение для величины годичного прироста имеют погодные условия во время интенсивного роста (май-июль). Также большие приросты ствола в длину на ПП3 можно объяснить частым весенним затоплением, более благоприятными эдафическими и орографическими условиями. На контрольных участках ПП5 и ПП6 показатели имеют средние значения.

5. Количество боковых побегов в общей массе растений незначительно: у растений ПП1 – около 12 шт., ПП2 – около 17 шт., ПП3 – около 18 шт., ПП5 – около 9 шт., ПП6 – 11 шт., что можно объяснить высыханием и отпадением с возрастом части боковых побегов.

6. Большое влияние оказывает на рост и развитие тополя белого солнечное освещение. Наиболее продуктивное использование солнечной энергии в процессе фотосинтеза даже такой светолубивой породой, как тополь белый, происходит не при максимальной освещенности, а при частичном затенении. Данное явление наблюдается в сравнении: на пробных площадях в Затоне (ПП1, ПП2) максимальная освещенность участка и экземпляры деревьев тополя белого стоят обособленно от других деревьев; на ПП3 в пойме р. Уфы – участок затенен кронами рядом стоящих деревьев. ПП5 и ПП6 в Чишминском районе имеют среднее затенение от крон соседних деревьев. В результате рост и развитие тополя белого на ПП3 идет намного быстрее и продуктивнее, чем на площадках в районе Затона. На пробных площадках в Чишминском районе исследованные растения имеют по всем параметрам средние значения: средняя масса 1 сухого листа, средний прирост ствола в длину, средняя масса приростов.

7. Использование небольших пробных площадок при ограниченности местонахождений тополя белого в г. Уфе и окрестностях требует применения как традиционных, так и специфических оригинальных методов. Необходимо продолжить исследования для получения более точных и дополнительных данных для составления биолого-экологической характеристики и исследования особенностей индивидуального развития тополя белого в условиях г. Уфы и окрестностей.

### Список литературы

*Кулагин А.Ю., Кагарманов И.Р., Блонская Л.Н.* Тополь в Предуралье: дендрэкологическая характеристика и использование. Уфа: Гилем, 2000. 124 с.

*Латыпова А.А.* Тополь белый: естественное возобновление в г. Уфа // Тр. Ин-та биоресурсов и прикладной экологии. Вып. 9: V Всерос. науч.-практ. конф. «Биоразнообразие и биоресурсы Урала и сопредельных территорий». Оренбург: Изд-во ОГПУ, 2010. С. 86-87.

*Скляров Г.А.* Лесостепные почвы Башкирской АССР: их генезис и производственная характеристика. М.: Наука, 1964. 246 с.

*Турикешев Г.Т.-Г.* Краткий очерк по физической географии окрестностей г. Уфы. Уфа: БГПУ, 2000. 160 с.

*Фаткуллин Р.А.* Природные условия Башкортостана. Уфа: Китап, 1994. 176 с.

## **ГАЗОУСТОЙЧИВОСТЬ И АККУМУЛЯЦИОННАЯ СПОСОБНОСТЬ АРБОРИФЛОРЫ Г. ТОЛЬЯТТИ К НЕКОТОРЫМ ЗАГРЯЗНИТЕЛЯМ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА**

Роль зеленых насаждений в условиях городской среды общеизвестна: они служат резервуарами чистого воздуха, оказывают определенное влияние на климат, предохраняют почвенный покров от водной и ветровой эрозии, препятствуют оврагообразованию, предохраняют водные источники от высыхания и загрязнения, положительно влияют на тепловой и радиационные режимы, снижают уровень шума. Одним из достоинств зеленых насаждений на урбанизированных территориях является их способность улавливать вредные вещества, поступающие в атмосферу за счет транспортных и промышленных выбросов. В настоящее время насчитывается около 2 тыс. загрязнителей атмосферного воздуха, значительная часть которых образуется в результате хозяйственной деятельности человека. Растения выступают как природные фильтры, аккумулирующие и детоксирующие самые различные ингредиенты промышленных и транспортных выбросов. После поглощения ядовитых веществ из воздуха у высших (сосудистых) растений при воздействии высоких концентраций уже через короткое время происходит отмирание участков листа, но чаще, чем острые реакции, развивается хроническое повреждение при длительном воздействии более низких концентраций (Лархер, 1978). Загрязнение атмосферы отрицательно влияет на зеленые насаждения, приводя к нарушениям физиологических и биохимических процессов, вызывая общее ухудшение существования и даже гибель растений (Малахова, 2004). Реакция у растений на атмосферные загрязнители неодинакова, некоторые растения способны улавливать из воздуха значительное количество химических соединений без вреда для себя (Антипов, 1979; Ужамецкая, 2001, 2004). Интенсивность поглощения газов растениями зависит от концентрации газа, продолжительности действия и от физиолого-биохимических особенностей растения.

Наиболее распространенными загрязнителями воздуха в г. Тольятти являются: сернистый газ, оксиды азота, оксид углерода, фенол, формальдегид, хлор, сероводород, аммиак, пыль (Государственный доклад..., 2010).

Сернистый газ (диоксид серы,  $SO_2$ ) – бесцветный газ с резким запахом, содержится в дымах промышленных предприятий и выхлопных газах автомобилей. Вызывает у человека обострение респираторных заболеваний (Бусев, Ефимов, 1977). Способны улавливать из атмосферного воздуха значительное количество сернистого газа без особого вреда для себя такие древесные виды растений, как бузина черная (*Sambucus nigra* L.), бузина красная (*S. rasemosa* L.), акация белая (*Robinia pseudoacacia* L.), лох узколистный (*Elaeagnus angustifolia* L.), туя западная (*Thuja occidentalis* L.), дуб черешчатый (*Quercus robur* L.), клен ясенелистный (американский – *Acer negundo* L.), ива белая (*Salix alba* L.), тополь бальзамический (*Populus balsamifera* L.), тополь берлинский (*P. berolinensis* Dippel).

Оксиды азота ( $N_2O$ ,  $NO$ ,  $NO_2$ ) – соединения азота и кислорода, которые образуются при сгорании топлива в промышленности и на транспорте. При высоких концентрациях оксидов азота в атмосфере возможно отравление человека, сопровождаемое отеком легких, изъязвлением слизистых оболочек, головными болями, бессонницей. Интенсивно поглощают окислы азота следующие виды деревьев: сосна эльдарская (*Pinus*

---

\* © 2011 Леонтьева Екатерина Алексеевна, студент  
Ужамецкая Елена Александровна, кандидат биологических наук, доцент

*britia* Ten. subsp. *eldarica* (Medw.) Nahal.), ясень обыкновенный (*Fraxinus excelsior* L.), клен ясенелистный, яблоня домашняя (*Malus domestica* Borkh.).

Угарный газ (оксид углерода, CO) – продукт неполного окисления углерода, высокотоксичный газ без цвета и запаха, который образуется при сжигании топлива в условиях недостатка кислорода. Оксид углерода образуется в двигателях внутреннего сгорания автомобилей и является одним из опасных элементов загрязнения атмосферы городов. При повышенной концентрации угарного газа в воздухе у человека возрастает вероятность развития инфаркта миокарда, на улицах растет число дорожно-транспортных происшествий. Угарный газ активно усваивается кленом ясенелистным, волчегонником обыкновенным (*Daphne mezereum* L.), ольхой серой (*Alnus incana* (L.) Moench), тополем дрожащим (Осина – *Populus tremula* L.), елью обыкновенной (*Picea abies* (L.) Karst.).

Хлор (Cl) – газ с едким запахом, представляет опасность при его высвобождении из хлорсодержащих соединений (например, из соляной кислоты) при химических реакциях и из хлорированной воды. Даже невысокие дозы хлора вызывают сильные раздражения дыхательных путей. Хлор является одним из главных факторов разрушения озонового слоя Земли. Хорошо поглощается акацией белой, тополем дрожащим, лохом узколистным, туей западной, раkitником русским (*Chamaecytisus ruthenicus* (Fisch. ex Woloszcz.) Klaskova).

Фенол (карболовая кислота, C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>OH) – простейший ароматический спирт, промежуточный продукт при производстве многих химических веществ (пестицидов, синтетических полимеров, растворителей и др.). В небольших количествах используется для дезинфекции в медицине. Вдыхание паров фенола ведет к воспалению слизистых оболочек, контакт с кожей вызывает ожоги, попадая в пищеварительный тракт, поражает печень и почки. Активными поглотителями фенолов является аморфа кустарниковая (*Amorpha fruticosa* L.), акация белая, лох узколистный, волчегонник обыкновенный.

Формальдегид (муравьиный альдегид, CH<sub>2</sub>O) – бесцветный газ с резким запахом, хорошо растворим в воде. Обладает токсичностью, негативно воздействует на центральную нервную систему, генетический материал, репродуктивные органы, дыхательные пути, кожный покров. Устойчивы к формальдегиду береза повислая (бородавчатая – *Betula pendula* Roth), ива белая, дуб черешчатый, клен ясенелистный, каштан конский обыкновенный (*Aesculus hippocastanum* L.).

Сероводород (H<sub>2</sub>S) – газ с резким запахом, образуется при разложении белковых веществ, содержится в попутных газах месторождений нефти, природных и вулканических газах, в воде минеральных источников. Сероводород весьма токсичен, при опасных высоких концентрациях у человека наступает тяжелое отравление, сопровождающееся параличом дыхания и отеком легких. Устойчивыми к сероводороду считаются яблоня домашняя, вишня обыкновенная (*Cerasus vulgaris* Mill.).

Аммиак (NH<sub>3</sub>) – бесцветный газ, важное звено в круговороте азота в биосфере, продукт деятельности микроорганизмов. Кроме того, аммиак промежуточный продукт производства в химической промышленности, из которого получают азотные минеральные удобрения, азотная кислота, синтетические волокна. При попадании в окружающую среду является опасным загрязнителем воздуха и воды. Активными поглотителями считаются сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.), дуб черешчатый, акация белая, ясень обыкновенный, раkitник русский.

Пыль. Листва деревьев и кустарников является хорошим аккумулятором пыли. Различные породы древесной флоры дают неодинаковый пылезащитный эффект. Самым лучшим «пылесборником» является вяз гладкий (*Ulmus laevis* L.), вяз мелколистный (*U. pumila* L.). Хорошо задерживают пыль липа сердцевидная (мелколистная – *Tilia cordata* Mill.), клен платановидный (остролистный – *Acer platanoides* L.), сирень обыкновенная (*Syringa vulgaris* L.).

Различия в газоустойчивости и аккумуляционной способности древесных (арборифлора) растений имеет практическое значение при проектировании и создании системы зеленых насаждений в условиях промышленно-городской среды.

### Список литературы

*Антипов В.Г.* Устойчивость древесных растений к промышленным газам. М.: Наука и техника, 1979. 215 с.

*Бусев А.И., Ефимов И.П.* Определения, понятия, термины в химии. М.: Просвещение, 1977. 224 с.

Государственный доклад о состоянии окружающей среды и природных ресурсов Самарской области за 2009 год. Вып. 20. Самара, 2010. 320 с.

*Лахер В.* Экология растений. М.: Мир, 1978. 384 с.

*Малахова Е.С.* Газоустойчивость и аккумуляционная способность растений в техногенной среде нефтехимических предприятий Западной Сибири (на примере ОАО Техуглерод): Дис. ... канд. биол. наук. Омск, 2004. 222 с.

*Ужамецкая Е.А.* Иммиссионная устойчивость арборифлоры г. Тольятти к некоторым загрязнителям атмосферного воздуха // Вест. Волжск. унта им. В.Н. Татищева. Сер. «Экология». Вып. 4. Тольятти, 2004. С. 79-82.

*Ужамецкая Е.А.* Сажайте акации и вязы // Площадь свободы (Тольятти). 2001, 4 июля. С. 7.

### Д.В. ЛИФИРЕНКО

Институт экологии Волжского бассейна РАН, г. Тольятти

## КОЛИЧЕСТВЕННАЯ ОЦЕНКА РОСТА ЧИСЛА УМЕРШИХ ПО ТЕРРИТОРИИ ВОЛЖСКОГО БАССЕЙНА В АВГУСТЕ 2010 г.

Изменение климата с каждым годом становится все более значимым фактором окружающей среды, способным оказывать существенное и, как правило, негативное влияние на состояние здоровья населения. Об этом свидетельствует ряд научных работ и монографий, а также включение данного вопроса в тематику Ежегодных конференций Международного общества экологической эпидемиологии (ISEE). Известно, что длительная жара летом 2003 г. в Европе стала причиной 27-40 тыс. смертельных случаев (Ревич, Шапошников, 2006). К примеру, во Франции с 1 по 20 августа 2003 г., когда максимальная температура воздуха была выше 35<sup>0</sup>С, число дополнительных случаев смерти достигло 15 тыс., что на 60% больше, чем за тот же период времени в 2000-2002 гг. В связи с этим, министерства здравоохранения ряда европейских стран весьма оперативно организовали контроль за показателями смертности, благодаря чему была установлена связь между максимальной температурой воздуха, влажностью и числом умерших (Изменение климата..., 2003). Интересные исследования по оценке влияния повышенной температуры на количество смертей среди населения были проведены в Твери (Ревич, Шапошников, 2004). Анализ ежесуточных показателей числа смертельных случаев и среднесуточных температур позволил установить положительную корреляцию между ними.

Целью настоящей работы является количественная оценка существенного роста числа случаев смерти среди населения Волжского бассейна, как возможного следствия аномальной жары лета 2010 г., а также анализ распределения основных причин смерти. В качестве исходных данных (Официальный сайт..., <http://www.gks.ru>) были использованы статистические показатели по числу умерших во всех субъектах региона за август 2010 г., которые в дальнейшем сопоставлялись со средним аналогичным показателем за этот же месяц 2005-2009 гг. Выбор августа был обусловлен устойчивыми, аномально высокими температурами воздуха по всей территории Волжского бассейна. Кроме того, следует заметить, что именно на август пришлось основное количество пожаров в Европейской части России. Результат сопоставления приведен на диаграмме (рис. 1), где отчетливо видно значительное увеличение числа умерших за август 2010 г. по сравнению с августом предыдущих лет почти во всех субъектах бассейна. Особенно резко вы-

росло число летальных исходов в Нижегородской, Самарской, Саратовской, Волгоградской и Московской областях, в республике Татарстан.

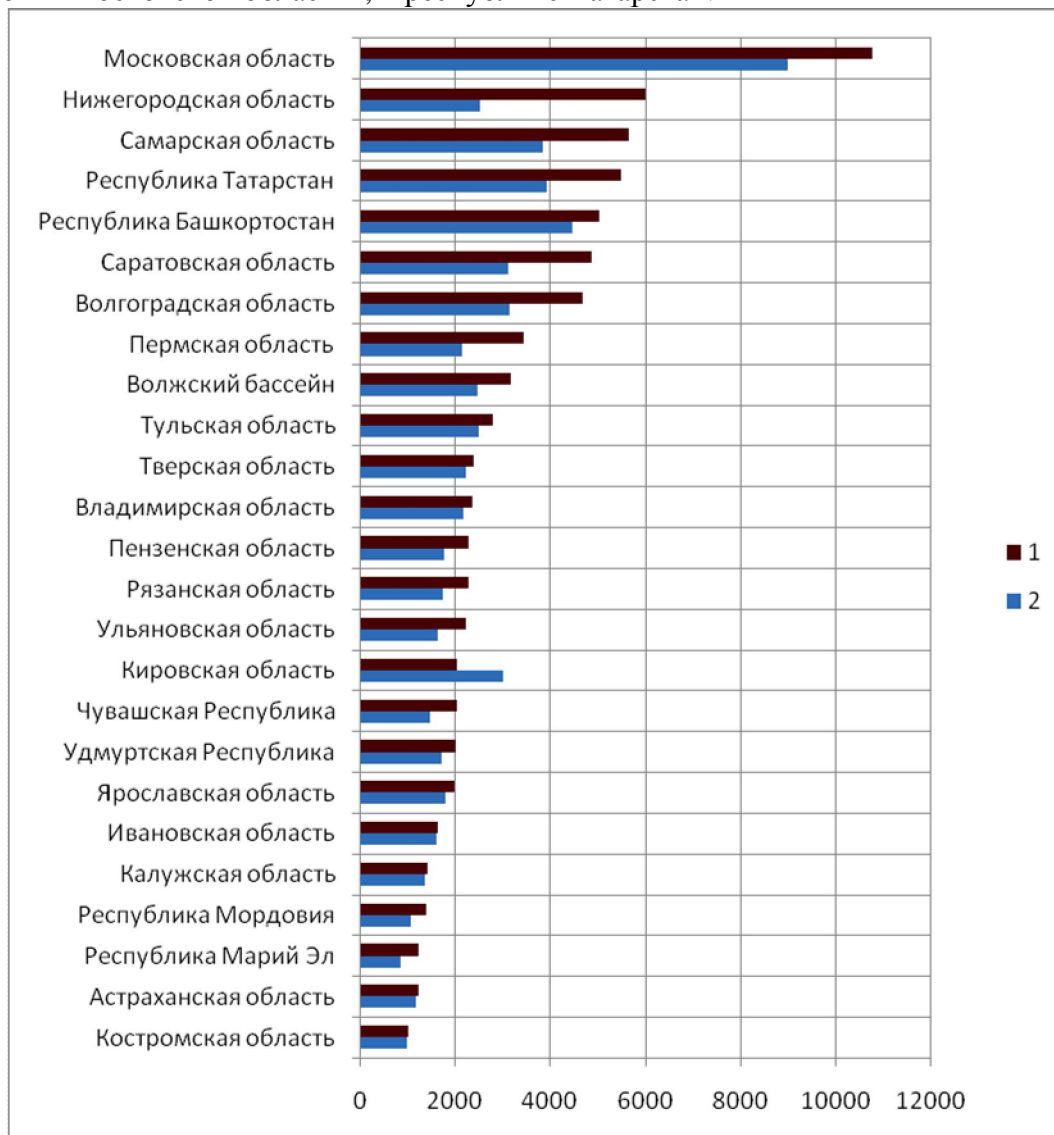


Рис. 1. Число умерших по субъектам Волжского бассейна

Примечание: 1 – показатель за август 2010 г.; 2 – средний показатель за август 2005-2009 гг.

Далее нами была рассмотрена динамика смертельных случаев, как в целом по Волжскому бассейну, так и по отдельным его субъектам за период с января по октябрь 2010 г. В результате установлено, что увеличение числа смертей среди населения не носит стабильно-систематический характер. Устойчивый и существенный рост количества умерших начинается с июня и достигает своего максимума в августе, однако уже в сентябре фиксируется его значительное снижение. На рис. 2 показаны изменения данного показателя в целом по территории бассейна и в тех его регионах, где они были максимальными – в Самарской, Волгоградской и Саратовской областях. Необходимо сказать и о том, что в некоторых субъектах Волжского бассейна, как например, в Ивановской области заметного повышения числа летальных исходов в июле-августе не зарегистрировано.

На протяжении последних десятилетий основными причинами смерти населения, как Российской Федерации, так и всех без исключения субъектов Волжского бассейна (в среднем 57% от общего числа смертных случаев) являются болезни системы кровообращения (Розенберг, 2009.). Не стал исключением и 2010 г. Однако, при рассмотрении распределения причин смерти в августе 2010 г. по сравнению с аналогичным пе-



риодом прошлых лет, становится очевидным, что доля умерших от заболеваний этого класса особенно резко возросла (рис. 3).

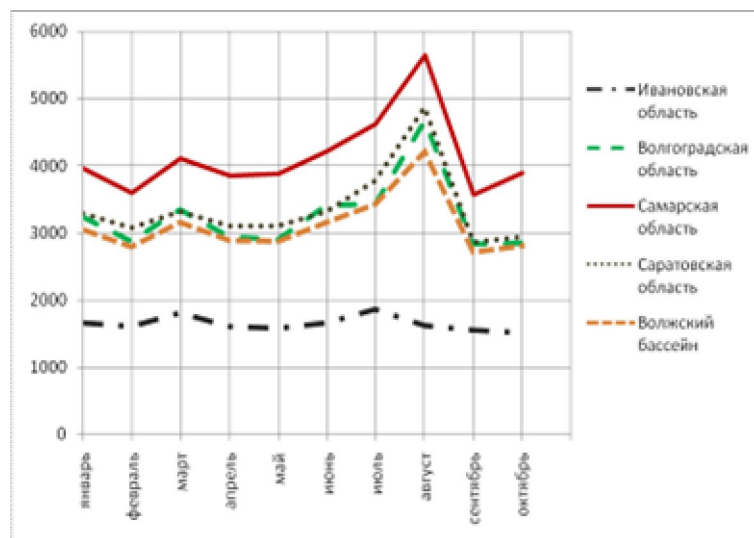


Рис. 2. Число умерших за январь-октябрь 2010 г.

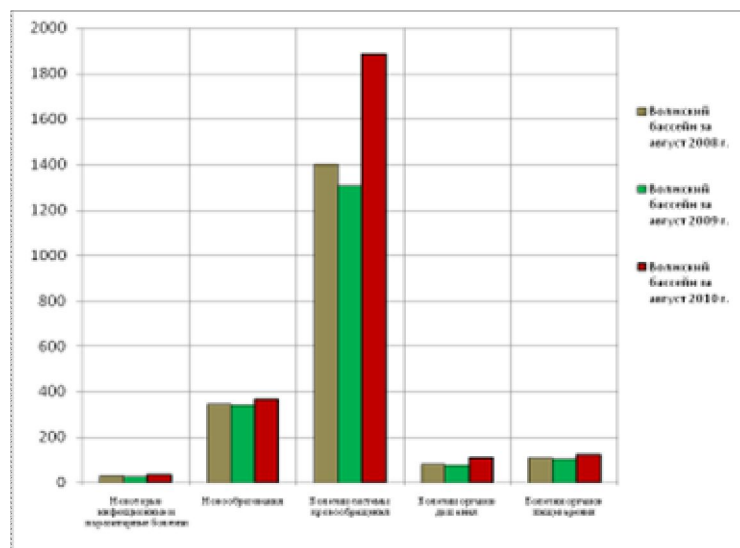


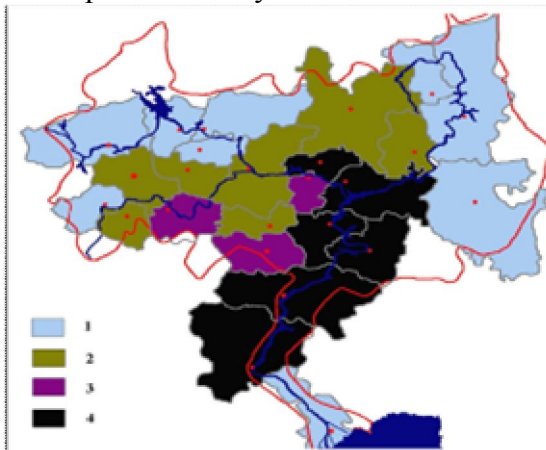
Рис. 3. Распределение причин смерти населения Волжского бассейна

По другим основным классам болезней также фиксируется небольшое увеличение летальных исходов, но далеко не в той мере как от заболеваний системы кровообращения. Следовательно, стоит предположить, что общий рост числа умерших в августе 2010 г. был обусловлен, прежде всего, ростом числа умерших именно от этой причины.

Для визуальной демонстрации пространственного изменения числа умерших от болезней системы кровообращения по территории Волжского бассейна (рис. 4) был использован метод картографического отображения такого процентного показателя, как «прирост умерших от болезней системы кровообращения в августе 2010 г. к среднему показателю за август 2005-2009 гг.». Данный показатель, переведенный в баллы, позволил наглядно показать максимальные и минимальные уровни роста числа смертей от заболеваний этого класса во всех областях и республиках. Самая неблагоприятная ситуация складывалась на юго-востоке и в центральной части Волжского бассейна.

Обобщая изложенное, следует сказать, что в августе 2010 г. значительно возросло число случаев смерти среди населения Волжского бассейна. Причем, рост носит скачкообразный характер и фиксируется как в сравнении с аналогичным периодом предыдущих лет, так и в сравнении с другими месяцами 2010 г. Также было установлено, что

основной причиной летальных исходов в августе 2010 г. являлись заболевания системы кровообращения. Они не только доминировали среди остальных причин смерти, но именно из-за них произошел основной рост числа умерших. Кроме того, увеличение числа смертельных случаев в различных субъектах бассейна было неравномерным.



**Рис. 4. Прирост умерших от болезней системы кровообращения в августе 2010 г. к среднему показателю за август 2005-2009 гг. по субъектам Волжского бассейна:**  
1 – до 10%; 2 – от 11 до 30%; 3 – от 31 до 50%; 4 – свыше 50%.

В настоящей работе дана только лишь количественная оценка высокого роста числа умерших в августе 2010 г. Для установления причинно-следственных связей этого явления и вызвавших его факторов необходимо более глубокое и детальное исследование. Но все же стоит подчеркнуть, что именно те субъекты Волжского бассейна, которым соответствует средний и наибольший уровень роста числа смертей, более других пострадали не только от аномальной жары лета 2010 г., но и от ее последствий – сильнейших пожаров и многократно превышающего ПДК загрязнения атмосферного воздуха.

### Список литературы

Изменение климата и здоровье человека: угрозы и ответные меры. Резюме, ВОЗ, 2003. 41 с.

Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики URL: <http://www.gks.ru>

Ревич Б.А., Шапошников Д.А. Высокие температуры воздуха в городах – реальная угроза здоровью населения // Изменения климата и здоровье населения России в XXI веке. М., 2004. С. 175-185.

Ревич Б.А., Шапошников Д.А. Климатические условия, качество атмосферного воздуха и смертность населения Москвы в 2000-2006 гг. // Климат, качество атмосферного воздуха и здоровье москвичей. М., 2006. С. 102-141.

Розенберг Г.С. Волжский бассейн на пути к устойчивому развитию. Тольятти: Кассандра, 2009. 478 с.

### **Е.Ю. МАКСИМОВА, Е.В. АБАКУМОВ\***

Санкт-Петербургский государственный университет, г. Санкт-Петербург

## **ПИРОГЕННОЕ ПОЧВООБРАЗОВАНИЕ В РАЙОНЕ Г. ТОЛЬЯТТИ (САМАРСКАЯ ОБЛАСТЬ)**

Влияние лесных пожаров на природные объекты многопланово и сложно. Вмешиваясь в жизнь леса, пожары часто нарушают естественное, веками установленное равновесие между компонентами биогеносов, что существенно изменяет внешний облик современных лесов.

\* © 2011 Максимова Екатерина Юрьевна, магистрант  
Абакумов Евгений Васильевич, кандидат биологических наук, старший преподаватель

Почва как неотъемлемая составная часть биогеоценозов также испытывает на себе разностороннее влияние пожаров. Причем ее механические, физико-механические и биологические свойства могут изменяться под действием как непосредственно влияния высоких температур и золы, поступившей на поверхность почвы после сгорания подстилки и древесного опада, так и смены растительности.

Пожары – мощный активно действующий экологический фактор современного почвообразования. Любое воздействие огня отражается как на химических, так и на биологических свойствах почв, причем степень воздействия определяется интенсивностью пожара. Лесной массив, пройденный пожаром, испытывает, как правило, различное воздействие огня. Это обусловлено, прежде всего, неравномерным распределением горючих материалов на поверхности почвы, рельефом и характером растительности. В некоторых местах почва часто прокаливается, в местах, где огонь прошел бегом, температура почвы либо незначительно повышается на непродолжительное время, либо не изменяется совсем. Интенсивность пожара определяет и степень минерализации растительных остатков на поверхности почвы.

Для изучения пирогенных процессов в почвах были выбраны степные островные боры в районе г. Тольятти Самарской области. Эти боры чаще всего формируются на песчаных и супесчаных отложениях эолового или аллювиального происхождения. В результате полевых исследований объектов было выявлено, что в данном районе формируются почвы легкого гранулометрического состава, относящиеся к отделу органно-аккумулятивных почв по Классификации почв России (2004). Для сравнения влияния разных видов пожаров на почвы были заложены разрезы на трех участках: где был низовой пожар (конец июля 2010 г.), участок прохождения верхового пожара (конец июля 2010 г.) и незатронутый пожаром участок. Особое внимание уделялось мезорельефу выбираемых участков для того, чтобы опустить влияние прочих факторов на формирование почв: были выбраны участки на верхних частях юго-западного склона дюнного повышения. Также на всех участках растительность была одинакова – средневозрастной сосняк.

В результате морфологических описаний почвенных разрезов были диагностированы серогумусовые супесчаные почвы на древних аллювиальных волжских песках, которые состоят из горизонтов: в случае участков, подвергшихся действию пожара, – зола-АУ-АС-С; в случае незатронутых участков – подстилка-АУ-АС-С. Внешне зола просматривалась как рыхлая, рассыпающаяся в руках корочка грязновато-серого цвета, небольшой мощности (1-2 см), со значительной примесью мелких кусочков древесного угля и почвенных частиц (зола как бы вымыта в минеральные горизонты). Водорастворимые компоненты продуктов пиролиза наземного растительного опада вместе с влагой осадков будут проникать в почвенную толщу и служить основными агентами, действующими на органно-минеральную часть почвы.

Пожары приводят к серьезным изменениям в пределах почвенного профиля. Особенно активны процессы потери гумуса при выгорании подстилки и верхнего гумусового горизонта; кроме того, происходит деградация первичных минералов и глинистой плазмы (Добровольский, 2002). Изменения в морфологии почв наиболее заметны в верхних горизонтах (широкое распространение угольков, сохранение охристых тонов в окраске горизонтов).

Выгорание подстилки приводит к изменению залегания почвенных горизонтов. По мере становления растительности начинает формироваться новая подстилка, но бывшие пирогенные горизонты сохраняются длительное время. В результате пожаров изменяется кислотность почв, обычно в сторону подщелачивания. В образующейся после пожаров золе отмечается потеря наиболее подвижных элементов. К их числу следует отнести калий, натрий, магний и марганец (Горбачев и др., 1992).

Потеря органического вещества является не только результатом механических явлений выноса мелкозема или выгорания, но и потерей важнейшего компонента лесных

биогеоценозов – растительности и уменьшения продуктивности. В послепожарный период увеличивается подвижность органического вещества. Некоторые авторы отмечают увеличение гуминовых кислот, а также сужение отношения углерода к азоту (Ефремова и др., 2006), а в других работах зафиксировано появление наиболее агрессивных фракций, представленных фульвокислотами (Добровольский, 2002).

Деградация лесных почв после пожаров связана и с изменением водного режима. Как правило, лесные почвы после пожаров склонны к временному или длительному заболачиванию. По мере становления древостоя водный режим территории восстанавливается, но период заболачивания сопровождается интенсивным проявлением процесса оглеения, сегрегацией железа, господством восстановительных процессов. Поэтому на участках, затронутых действием огня, были обнаружены псевдофибры в нижних горизонтах почв. Конечно, ожидать этого процесса в почвах Тольяттинского бора сложно, и все же возможно проявление признаков сезонного гидроморфизма.

Таким образом, резюмируя материалы о действии пожаров на почвы, можно сделать заключение, что их действие носит зачастую спонтанный характер с нарушением естественного хода эволюции почв, а зона воздействия распространяется от общебиогеоценотического и ландшафтного воздействия до отдельных компонентов и их составляющих. Последствие пожаров имеет широкую амплитуду – от положительного до отрицательного. Важнейшие деградационные явления связаны с потерей гумуса, нарушением водного режима, включая заболачивание. В крайних вариантах нарушение почвенного профиля приводит к частичной потере почвенного мелкозема, а иногда и всей почвенной массы. Пирогенные катастрофические процессы приводят к экогенетическим сменам сопровождающимся онтогенетическим развитием почв, что требует дальнейшего изучения. Тольяттинский бор служит таким образом хорошей моделью для наблюдения за регенерационным почвообразованием.

#### Список литературы

Горбачев В.Н., Дмитриенко В.К., Попова Э.П. и др. Почвенно-экологические исследования в лесных биогеоценозах. Новосибирск: Наука, Сибирские отд., 1992.

Добровольский Г.В. Деградация и охрана почв. М.: Изд-во МГУ, 2002.

Ефремова Т.Т., Ефремов С.П. Пирогенная трансформация органического вещества почв лесных болот // Почвоведение. 2006. № 12. С. 1441-1450

#### **А.А. МАЛЫШЕВА, О.А. СМАГИНА\***

Поволжская государственная социально-гуманитарная академия, г. Самара

### **ПЕРВЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ ОРНИТОФАУНЫ ПОЙМЕННОЙ ЧАСТИ САМАРСКОЙ ЛУКИ В РАЙОНЕ С АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКОЙ (НА ПРИМЕРЕ ШЕЛЕХМЕТСКОЙ ПОЙМЫ)**

В 2010 г. собирались данные по орнитофауне на территории Шелехметского пойменного участка Национального парка «Самарская Лука». Известные работы по орнитофауне Самарской Луки представляют собой эколого-фаунистические обзоры (Бирюкова и др., 1986; Лебедева, 2000) и охватывают северную часть исследуемой территории (Деливрон, 1989; Лебедева, 2007), в пределах которой пойма выражена только на заповедных островах (Середыш и Шалыга), в то время, как южные районы Волжской

\* © 2011 Малышева Анна Александровна, аспирант  
Смагина Ольга Алексеевна, биолог

излучины (Рождественская, Шелехметская, Мордовинская, Подгорская поймы) менее детально изучены в орнитологическом плане (Воробьева, Павлов, 2003). Между тем специфика этих территорий определяется наличием ярко выраженной антропогенной нагрузки, оказывающей влияние на биоту, в том числе на местный орнитокомплекс (Исакова, 1990). Представляется актуальным изучение основных характеристик орнитофауны данной территории.

В последние годы на пойменные участки национального парка «Самарская Лука» оказывается все более глубокое и разнообразное антропогенное воздействие, несмотря на их высокий природоохранный статус. В частности, ряд участков Рождественско-Шелехметской поймы, а именно в районе пристани «Шелехметь», относится к особо охраняемым и заповедным зонам национального парка.

Цель данной работы: выявить специфику орнитофауны пойменной части юго-востока Самарской Луки в пределах территории, испытывающей в настоящее время различного характера антропогенную нагрузку. Был поставлен ряд задач:

- 1) конкретизация видового состава пойменной орнитофауны в пределах Шелехметской поймы с применением методики отлова сетками и кольцевания;
- 2) попытка выявления статуса пребывания массовых и обычных видов птиц на данной территории;
- 3) установление сроков миграции ряда видов воробьинообразных в районе исследований;
- 4) изучение половозрастного состава ряда видов в составе данного орнитокомплекса в течение теплого периода года (с апреля по октябрь).

#### **Материалы и методы исследований**

Исследования проводились в 2010 г. с апреля по октябрь в пойменной части парка в окрестностях пристани «Шелехметь» (квартал № 22 Рождественского лесничества). Координаты района исследований: N 53°12' E 49°54'.

Методика включала отлов птиц различных отрядов (от мелких воробьинообразных до некрупных дневных хищных и врановых) с помощью орнитологических сетей двух типов: лесочных размером 9,4×3,5 м (с ячейкой 23 мм) и мягких капроновых размером 9,7×2,5 м (с ячейкой 25 мм). За весь полевой сезон обловы сетями проводили в 8 точках (рис.).

На отловленных птиц одевались кольца стандартных размеров, полученные от Московского центра кольцевания. Обследование пойманных особей осуществлялось по методикам EURING Swallow Project (2002), включающим: измерение длины крыла (мм), определение жирности «fat score» (по 8-балльной системе), степени развития грудной мускулатуры «muscle score» (от 0 до 3 баллов). Для определения видовой принадлежности, пола и возрастной категории птиц использовались общепринятые методики, изложенные в ряде источников (Иванов, Штегман 1964; Виноградова и др., 1976; Рябицев, 2002). Латынь и систематика даны по Л.С. Степаняну (Степанян, 2003).

Методика отлова птиц сетями дает исследователю более подробную информацию о физическом состоянии птиц (стадии линьки, размерах, наличии эктопаразитов) и других параметрах, описанных выше. Кроме того, по стадии наседного пятна (I-IV) пойманной самки возможно установить её положение в гнездовом цикле (Виноградова и др., 1976).

Сетки устанавливались в пределах узкого участка пойменного леса, расположенного примерно в 50 м от берега р. Волги. С севера лесной массив ограничен пойменным озером-старицей, с северо-востока и юго-запада к нему примыкают антропогенно нарушенные участки, занятые огородами и летними домиками. С юго-запада лес переходит в пойменный луг естественного характера, не нарушенный антропогенным воздействием (рис.). Выбранный участок леса даже в самый высокий весенний паводок

полностью не затопливается, что позволяет ставить здесь сетки для отлова птиц начиная с апреля.



Рис. Карта мест обловов в Шелехметской пойме в 2010 г.

В древостое преобладают вяз гладкий, тополь черный, клен американский, клен красный, осина, дуб черешчатый. Вдоль озера тянутся заросли козьей ивы и шиповника. Осина сосредоточена на одном участке; единично встречаются боярышник кроваво-красный, яблоня дикая, калина. Кустарниковый ярус составляют заросли ежевики и куртины шиповника. Из травянистых растений преобладают ландыш майский, крапива жгучая, хвощ полевой, вербейник монетчатый. Несмотря на хозяйственное использование (сбор сушняка, заготовка ягод и лекарственных растений), в данном лесу есть завалы из упавших стволов, старые дуплистые деревья и труднопроходимые заросли.

Выбор места для установки сетей определялся несколькими критериями: привлекательностью участка для птиц в силу наличия кормовых ресурсов либо пригодных для гнездования мест, минимальной антропогенной нарушенностью выбираемых участков леса и соседством их с различными станциями (пойменным лугом, огородами, берегом озера, летними домиками и т.п.). Деятельность человека здесь значительна, но не привела пока к резким переменам в экосистеме. Многие виды птиц используют соседство с человеком в своих целях.

Максимальная антропогенная нагрузка (в виде фактора беспокойства и изменения характера растительности) выражена вблизи группы домиков летнего типа. Антропогенная нагрузка здесь носит сезонный характер (с мая по октябрь). Данный лес активно используется отдыхающими, в частности, отсюда берется сухая древесина для костров, есть тропа, используемая во время паводка. Жители собирают грибы и ягоды. В лесу есть две мусорных ямы.

В период исследований в целом было «отработано» более 150 «сетко-суток» (условная единица «одни сетко-сутки» обозначает работу одной сетки в течение 24-х часов).

Полученные нами результаты оказались весьма интересны и свидетельствуют о необходимости продолжения данной работы в выбранной точке исследований на протяжении нескольких последующих лет. Следует учесть, что в 2010 г. много времени было потрачено на освоение новых для нас методик, в частности, правильную установку сетей, определение пола и возраста птиц, определение жирности. Параллельно нами была освоена методика забора венозной крови птиц и последующего приготовления мазков для выявления зараженности одноклеточными кровепаразитами отряда *Naemosporida* (работ по изучению паразитов крови птиц на Самарской Луке не проводилось и мы надеемся в дальнейшем продолжить начатую нами тему).

### Результаты исследования и их обсуждение

За полевой сезон 2010 г. (с 22.04 по 19.10) на территории национального парка в районе пристани «Шелехметь» было окольцовано 289 птиц, относящихся к 39 видам из 12 семейств 3 отрядов (табл. 1).

Самыми многочисленными видами в обловах оказались: зяблик, большая синица, славка садовая и зарянка. Из них зарянка, большая синица и зяблик регулярно попадались в течение всего периода обловов (с апреля по октябрь). По одному разу в сетки попали перепелятник (молодая особь), белоспинный дятел, большой пестрый дятел, зелёная пеночка, малая мухоловка, лесная завирушка, обыкновенная чечевица и дубонос.

Таблица 1. Список видов птиц, отловленных сетками в районе пристани «Шелехметь» в 2010 г.

№	Вид	Общее кол-во особей	В % от общего числа пойманных птиц
1	2	3	4
1	Перепелятник <i>Accipiter nisus</i> L.	1	0,3
2	Вертишейка <i>Jynx torquilla</i> L.	2	0,7
3	Большой пестрый дятел <i>Dendrocopos major</i> L.	1	0,3
4	Белоспинный дятел <i>Dendrocopos leucotos</i> Bechs.	1	0,3
5	Малый пестрый дятел <i>Dendrocopos minor</i> L.	2	0,7
6	Конек лесной <i>Anthus trivialis</i> L.	2	0,7
7	Белая трясогузка <i>Motacilla alba</i> L.	7	2,4
8	Сорока <i>Pica pica</i> L.	2	0,7
9	Лесная завирушка <i>Prunella modularis</i> L.	1	0,3
10	Речной сверчок <i>Locustella fluviatilis</i> Wolf	2	0,7
11	Садовая камышевка <i>Acrocephalus dumetorum</i> Blyth	2	0,7
12	Болотная камышевка <i>Acrocephalus palustris</i> Bechs.	4	1,4
13	Зеленая пересмешка <i>Hippolais icterina</i> Vieillot	6	2,1
14	Черноголовая славка <i>Sylvia atricapilla</i> L.	8	2,8
15	Садовая славка <i>Sylvia borin</i> Bod.	18	6,2
16	Пеночка-теньковка <i>Phylloscopus collybita</i> Vieillot	4	1,4
17	Зеленая пеночка <i>Phylloscopus trochiloides</i> Sun.	1	0,3
18	Мухоловка-пеструшка <i>Ficedula hypoleuca</i> Pall.	3	1,0
19	Мухоловка-белошейка <i>Ficedula albicollis</i> Temm.	6	2,1
20	Малая мухоловка <i>Ficedula parva</i> Bechs.	1	0,3
21	Серая мухоловка <i>Muscicapa striata</i> Pall.	4	1,4
22	Обыкновенная горихвостка <i>Phoenicurus phoenicurus</i> L.	3	1,0
23	Зарянка <i>Eritacus rubecula</i> L.	18	6,2
24	Обыкновенный соловей <i>Luscinia luscinia</i> L.	14	4,8
25	Рябинник <i>Turdus pilaris</i> L.	9	3,1
26	Черный дрозд <i>Turdus merula</i> L.	13	4,5
27	Белобровик <i>Turdus iliacus</i> L.	4	1,4
28	Певчий дрозд <i>Turdus philomelos</i> C.L.Brehm	11	3,8
29	Длиннохвостая синица <i>Aegithalos caudatus</i> L.	8	2,8
30	Буроголовая гаичка <i>Parus montanus</i> Bald.	10	3,5
31	<b>Большая синица <i>Parus major</i> L. *</b>	<b>45</b>	<b>15,6</b>
32	Поползень <i>Sitta europaea</i> L.	14	4,8
33	Обыкновенная пищуха <i>Certhia familiaris</i> L.	3	1,0

## Окончание таблицы 1

1	2	3	4
34	<b>Зяблик <i>Fringilla coelebs</i> L.</b>	<b>46</b>	<b>15,9</b>
35	Обыкновенная зеленушка <i>Chloris chloris</i> L.	4	1,4
36	Черноголовый щегол <i>Carduelis carduelis</i> L.	4	1,4
37	Обыкновенная чечевица <i>Carpodacus erythrinus</i> Pall.	1	0,3
38	Обыкновенный снегирь <i>Pyrrhula pyrrhula</i> L.	3	1,0
39	Обыкновенный дубонос <i>Coccothraustes coccothraustes</i> L.	1	0,3
Общее число окольцованных особей		289	

\* – жирным шрифтом выделены массовые виды

Полученные данные позволяют отнести выявленные отловами виды птиц к трём категориям: массовые (составляющие более 10% совокупного объема выборки – от 289 особей), обычные (2-10%) и редкие (менее 2% объёма выборки). Эти данные характеризуют встречаемость выявленных видов в пределах изучаемого пойменного лесного биоценоза и прилегающих к нему территорий. Таким образом, в категорию массовых по результатам отловов попадают 2 вида – зяблик и большая синица. Обычными оказались 13 видов из 39. Остальные 24 вида попадались не часто в сетки на данной территории, но нельзя однозначно считать их редкими в составе местного орнитокомплекса. Возможно, для многих видов из данной условной категории «редкость» является причиной ряда трудно учитываемых факторов.

Для некоторых массовых и обычных в наших отловах видов птиц сделана попытка анализа полового и возрастного состава выборок (табл. 2). Надежных выводов о половозрастной структуре этих видов на данном этапе исследований сделать нельзя. Для зарянки в сентябре (5 особей из 18) можно привести соотношение лишь по возрасту (молодые-взрослые), составившее 1:1. Для большой синицы в сентябре (24 особи из 45) примерное соотношение самцы-самки составило 2:1, а соотношение молодых и взрослых 1:7. Для зяблика примерное соотношение полов в августовской выборке (24 особи из 46) составило 1:1, а соотношение молодых и взрослых – 1:4.

Таблица 2. Динамика численности некоторых видов птиц по результатам обловов в течение полевого сезона 2010 г.

Месяцы	Виды		
	зарянка	большая синица	зяблик
апрель	1	1	5
май	1	1	3
июнь	1	1	5
июль	3	4	2
август	3	7	<b>24</b>
сентябрь	5	<b>24</b>	7
октябрь	4	7	-
Общее число окольцованных особей	18	45	46

Сделан также предварительный анализ биотопической приуроченности выявленного видового комплекса птиц. Как видно из табл. 1, в обловах преобладают лесные виды птиц (82,7% от общего числа отловленных особей); в связи с высокой мозаичностью обследуемого участка здесь практически отсутствуют птицы типично луговых и степных сообществ, например, жаворонки. Значительна доля видов, не избегающих антропогенных ландшафтов, это белая трясогузка, сорока, садовая славка, большая синица, зяблик, обыкновенная чечевица.

Для трех видов (зарянка, большая синица, зяблик), которые являются наиболее обычными для данной местности, приведены более подробные сведения, а именно, количество отловленных птиц по месяцам, что позволяет проследить динамику изменения их численности в отловах в течение полевого сезона (табл. 2).



Из табл. 2 видно, что наибольшее число особей для трёх анализируемых видов (большая синица и зяблик – 24; зарянка – 5) было отловлено в период их массовых кочевок (август-сентябрь), причем кочевка у больших синиц и зарянок ярко выражена в сентябре, а у зяблика – в августе. Характер попадаемости этих видов в сетки свидетельствует о том, что все они являются на данной территории гнездящимися.

### Список литературы

- Бирюкова Е.Г., Горелов М.С., Евдокимов Л.А., Ильина Н.С., Матвеев В.И., Плаксина Т.И., Роцевский Ю.К., Тимофеев В.Е., Устинова А.А.* Природа Самарской Луки: учебное пособие. Куйбышев, 1986. 90 с.
- Виноградова Н.В., Дольник В.Р., Ефремов В.Д., Паевский В.А.* Определение пола и возраста воробьиных птиц фауны СССР: Справочник. М.: Наука, 1976. 200 с.
- Воробьева О.В., Павлов С.И.* Экологический аспект авифауны Рождественско-Шелехметского пойменно-террасного участка «Самарской Луки» // Исследования в области биологии и методики её преподавания: межвуз. сб. науч. тр. Самара: Изд-во СГПУ, 2003. Вып. 3 (2). С. 13-18.
- Деливрон А. Н.* К изучению биоценоза о. Шалыга // Растительный и животный мир заповедных островов: сб. науч. тр. М.: ЦНИЛ Главохота, 1989. С. 179-182.
- Иванов А.И., Штегман Б.К.* Краткий определитель птиц СССР. М.-Л.: Наука, 1964. 528 с.
- Исакова Н.В.* Опыт сравнения рекреационного воздействия на орнитофауну островов Саратовского водохранилища // Орнитологические исследования в Среднем Поволжье. Межвуз. сб. Куйбышев: Куйбышевский ун-т, 1990. С. 17-27.
- Лебедева Г.П., Пантелеев И.В.* Эколого-фаунистическая характеристика орнитофауны Самарской Луки // Биологическое разнообразие заповедных территорий: оценка, охрана, мониторинг. М.-Самара, 2000. С. 318-335.
- Лебедева Г.П., Чан Т.Ф.* Динамика экосистем островов Середыш и Шалыга // Изв. Сам. НЦ РАН. Самара, 2007. Т. 9, № 1. С. 236-246.
- Рябицев В.К.* Птицы Урала, Приуралья и Западной Сибири: Справочник-определитель. Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2002. 608 с.
- Степанян Л.С.* Конспект орнитологической фауны России и сопредельных территорий (в границах СССР как исторической области). М.: ИКЦ «Академкнига», 2003. 808 с.
- EURING Swallow Project. Field manual by Bridget Griffin. Thetford: BTO, 2002. 18 p.

### **М.В. МАЛЬЦЕВ\***

Институт экологии Волжского бассейна РАН, г. Тольятти

## **ДИНАМИКА ФЕНОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ КСЕРОФИТНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ВЕРШИН ПЕСЧАНЫХ БУГРОВ СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ ВОЛГО-АХТУБИНСКОЙ ПОЙМЫ**

### **Введение**

В процессе формирования поймы прирусловые валы преобразуются в незатопляемые бугры, отрезанные от русла реки (Чалов и др., 2004). Песчаные бугры северной части Волго-Ахтубинской поймы представляют собой именно такие образования. Растительность этих местообитаний значительно отличается от пойменных сообществ тем, что является ксерофитной. Изучение динамики фенологического состояния является предварительным этапом, предшествующим флористической классификации растительности песчаных бугров. Важно выявить оптимальное время для описания растительности. Необходимо установить сроки начала и окончания естественных фенологических сезонов этих сообществ, и их зависимость от метеорологических факторов (Шульц, 1981).

### **Материал и методика исследований**

Методом оценки фенологического состояния мы избрали фенологическую диаграмму. В диаграмму заносились сведения о наблюдаемых фенологических явлениях и метеорологические показатели (Бейдеман, 1954). Был выбран незатопляемый массив

\* © 2011 Мальцев Михаил Васильевич, аспирант

поймы севернее х. Бобры около моста через р. Волгу. Наблюдения проводились 2 раза в месяц, с апреля по ноябрь в 2009-2010 гг. Наиболее поздние осенние наблюдения в 2009 г. проводили 11 ноября (до заморозков). В 2010 г. заключительные наблюдения проведены нами 22 ноября. Учеты осуществляли на 8-и площадках, расположенных на вершинах песчаных бугров.

### Результаты и обсуждение

На основании наблюдений составлены фенологические диаграммы для видов, повсеместно отмеченных на всех площадках в 2009 г. (рис. 1) и в 2010 г. (рис. 2).

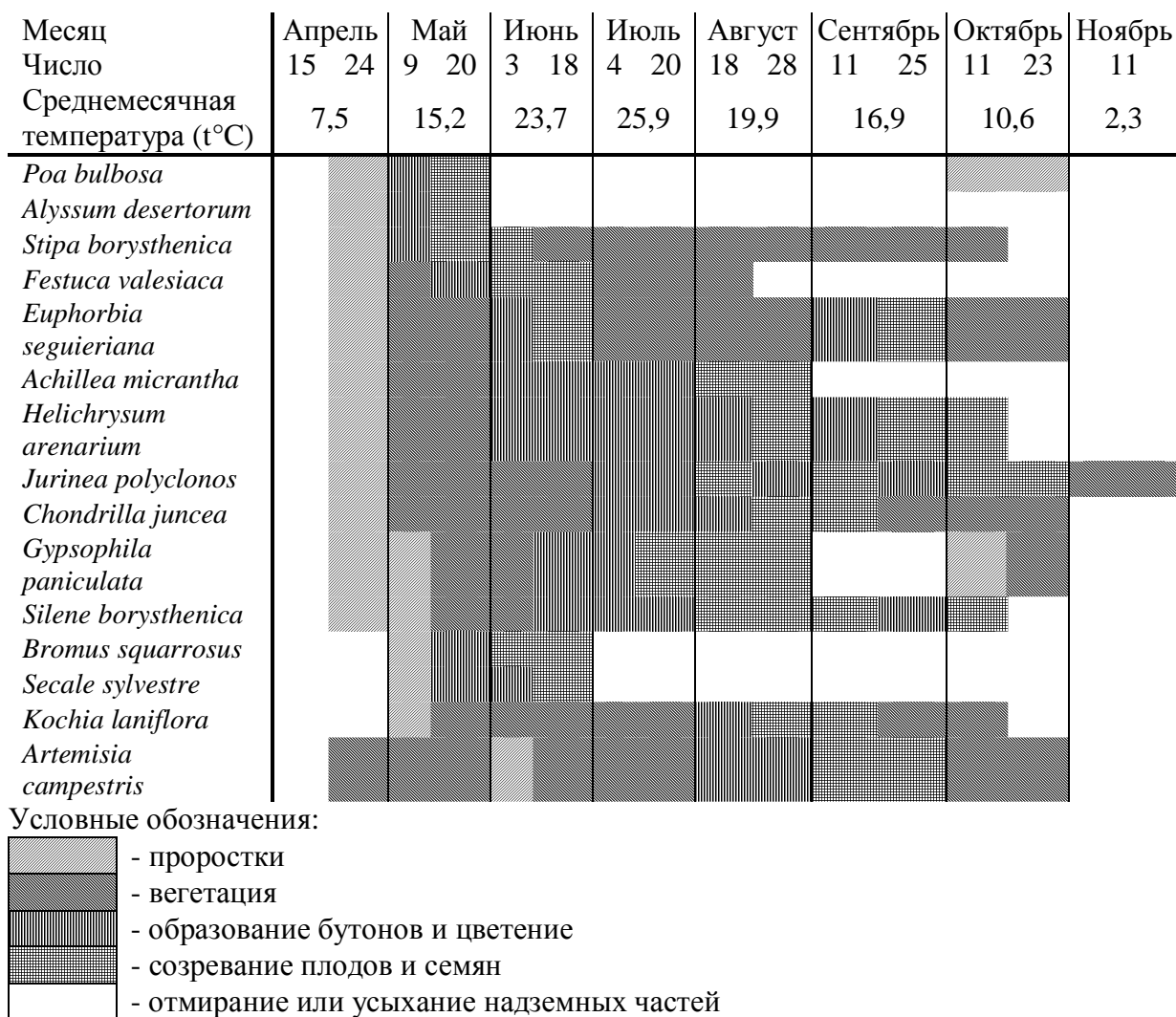


Рис. 1. Фенологическая диаграмма за 2009 г.

В конце апреля 2009 г. большая часть видов обнаружена в виде проростков: *Achillea micrantha*, *Alyssum desertorum*, *Chondrilla juncea*, *Euphorbia seguieriana*, *Festuca valesiaca*, *Gypsophila paniculata*, *Helichrysum arenarium*, *Jurinea polyclonos*, *Poa bulbosa*, *Silene borysthena*, *Stipa borysthena*. Из почек возобновления появляются вегетативные части (листья) таких видов, как *Artemisia campestris*, *Jurinea polyclonos*. Проростки *Silene borysthena*, *Gypsophila paniculata*, *Bromus squarrosus*, *Kochia laniflora*, *Secale sylvestre* обнаружили в конце апреля – начале мая. Проростки семян *Artemisia campestris* появились в начале июня.

Отметим наличие второго периода цветения и плодоношения для таких видов, как *Silene borysthena* и *Euphorbia seguieriana*, а также повторное прорастание осенью *Poa bulbosa* и *Gypsophila paniculata*.

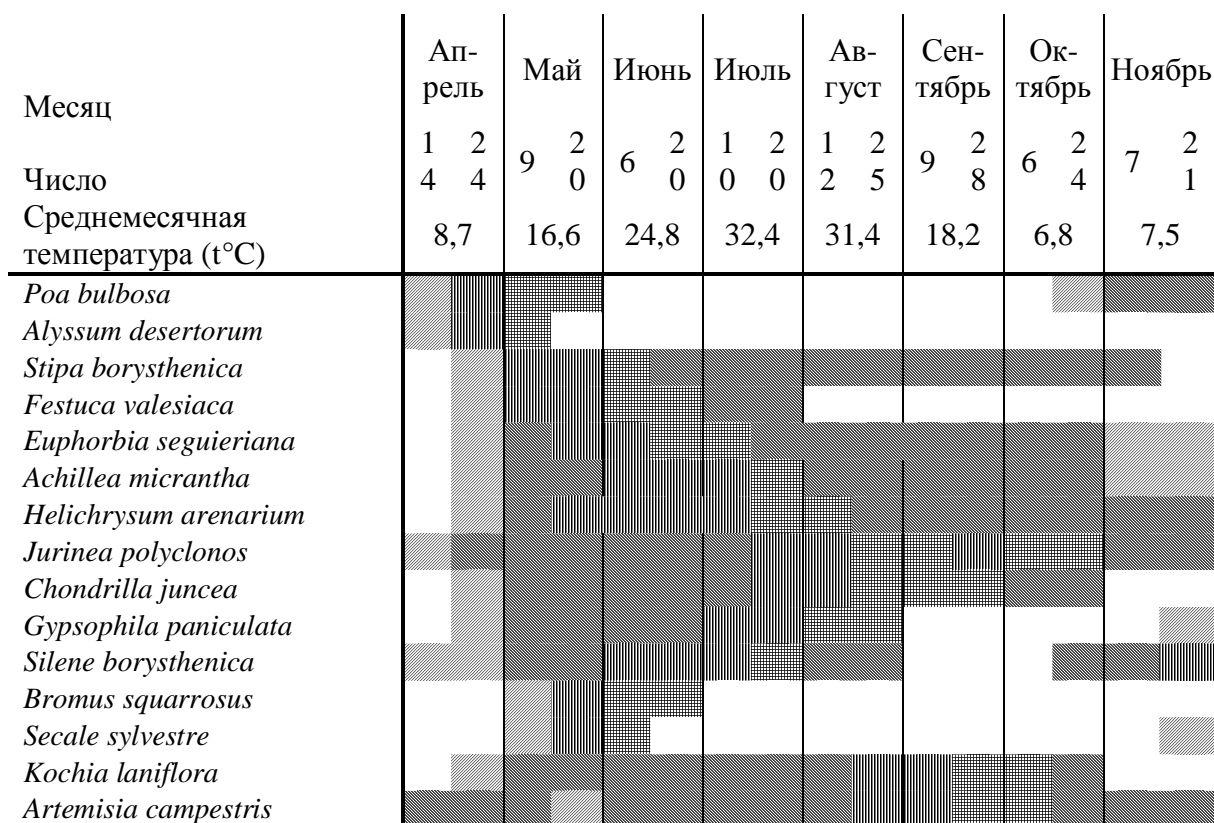


Рис. 2. Фенологическая диаграмма за 2010 г.

Среднемесячная температура весной 2010 г. установилась выше, чем в 2009 г. на 1,2<sup>0</sup>С. Первые прорастающие виды были зафиксированы 14 апреля. Обнаружены проростки *Poa bulbosa*, *Alyssum desertorum*, *Silene borysthenica*. У *Jurinea polyclonos* и *Artemisia campestris* появились зелёные листья. В апреле 2010 г. отмечены также проростки *Kochia laniflora*. Цветущие экземпляры *Stipa borysthenica* и *Festuca valesiaca* наблюдали в течении всего мая 2010 г. А в 2009 г. цветущие экземпляры *Festuca valesiaca* фиксировали в конце мая. Во второй половине мая 2010 г. зацвели *Euphorbia seguieriana* и *Helichrysum arenarium*. В этом году у *Euphorbia seguieriana* не отмечено второго периода цветения и плодоношения, как 2009 г. У *Achillea micrantha*, *Helichrysum arenarium*, *Silene borysthenica* наблюдали более раннее, по сравнению с 2009 г., сроки цветения и плодоношения. У *Jurinea polyclonos*, *Chondrilla juncea*, *Gypsophila paniculata*, *Secale sylvestre*, *Kochia laniflora* начало фаз цветения и плодоношения фиксировали позже, чем в наблюдениях 2009 г. У *Bromus squarrosus* заметных изменений в сроках вегетации, цветения или плодоношения не наблюдали.

В ноябре 2010 г. у *Silene borysthenica* наблюдали образование бутонов. Для *Poa bulbosa*, *Euphorbia seguieriana*, *Achillea micrantha*, *Gypsophila paniculata*, *Secale sylvestre* отмечено появление проростков. Зафиксированы как вегетирующие: *Artemisia campestris*, *Helichrysum arenarium*, *Jurinea polyclonos*, *Stipa borysthenica*.

Мы сопоставили наблюдения за фенологическим состоянием растений со среднемесячными температурами за 2009 г. (рис. 3) и 2010 г. (рис. 4).

В 2009 г. ювенильную стадию у большинства видов наблюдали при среднемесячной температуре 7,5<sup>0</sup>С в конце апреля. С повышением среднемесячной температуры, число прорастающих видов снижается. К концу июня все зафиксированные виды проросли или возобновили надземные вегетативные органы. Количество цветущих видов максимально в наиболее теплый период (июнь-июль), при снижении среднемесячной температуры их число уменьшается. В период с мая по июнь наблюдали увеличение показателя плодоношения у различных видов. Это в первую очередь злаки: *Poa*

*bulbosa*, *Stipa borysthena*, *Bromus squarrosus*. Максимальное количество плодоносящих видов, за весь период наблюдений, зафиксировали в августе и сентябре. С резким падением среднемесячной температуры число плодоносящих видов снижается.

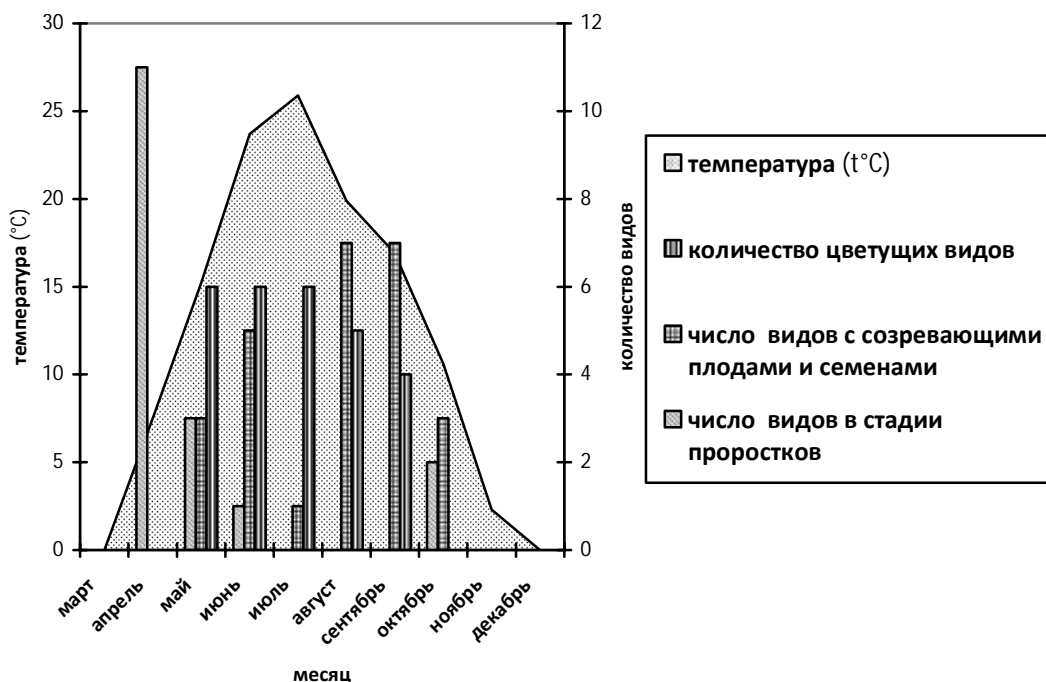


Рис. 3. Сопоставление феноритмотипов растений со среднемесячными температурами за 2009 г.

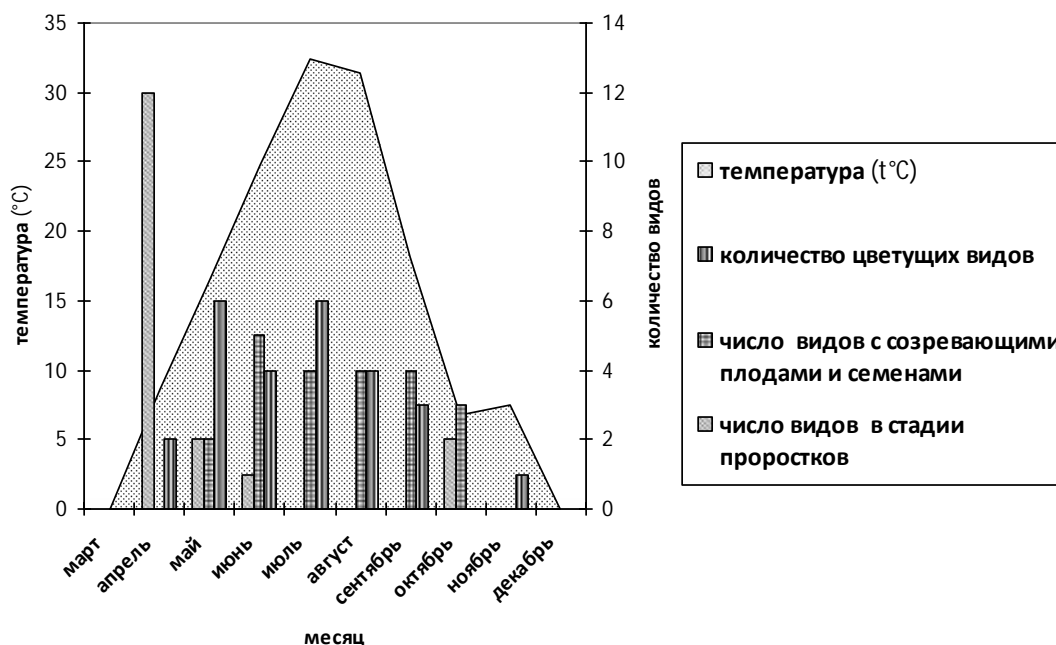


Рис. 4. Сопоставление феноритмотипов растений со среднемесячными температурами за 2010 г.

Необходимо обратить внимание, что для периодов весеннего и осеннего прорастания *Poa bulbosa* и *Gypsophila paniculata* (апрель, май, октябрь) показатели средне-

сячной температуры довольно близки между собой – около 10°C. Такие виды, как *Silene borysthena*, *Euphorbia seguieriana* в сентябре и октябре цветут и плодоносят второй раз. Интересно, что у *Jurinea polyclonos* цветущие и плодоносящие особи встречали на протяжении августа, сентября и октября.

Разница в среднемесячных температурах за апрель-июнь 2009 г. и 2010 г. составила 1,1-1,4°C. Это привело к более раннему цветению *Poa bulbosa* и *Alyssum desertorum*. В мае количество цветущих видов сохранилось, но изменился их состав. Для 2009 г. это: *Poa bulbosa*, *Alyssum desertorum*, *Stipa borysthena*, *Festuca valesiaca*, *Bromus squarrosus*, *Secale sylvestre*. В 2010 г. из списка выпали: *Poa bulbosa*, *Alyssum desertorum* и добавились *Euphorbia seguieriana*, *Helichrysum arenarium*.

Среднемесячная температура в июле-августе 2010 г. выше на 6,5-11,5°C, чем в 2009 г. Мы отметили уменьшение количества плодоносящих видов в мае, августе и сентябре 2010 г. Показатель среднемесячной температуры в сентябре 2010 г. выше аналогичного в 2009 г. на 1,3°C. В октябре 2010 г. среднемесячная температура ниже на 3,8°C, чем в октябре 2009 г. Предполагаем, что похолодание препятствовало осеннему цветению *Silene borysthena* и *Euphorbia seguieriana*. Появление бутонов у *Silene borysthena*, и прорастание почек возобновления у *Euphorbia seguieriana* отмечены в конце ноября 2010 г. В ноябре среднемесячная температура превосходит прошлогодний показатель на 5,2°C. Это, как и в 2009 г., способствовало активному появлению проростков и вегетации *Poa bulbosa*, *Gypsophila paniculata*, *Secale sylvestre*, *Achillea micrantha*.

### Заключение

Проведён анализ сезонных изменений фенологического состояния растительности песчаных бугров в северной части Волго-Ахтубинской поймы. Опираясь на сравнение динамики среднемесячных температур 2009 и 2010 гг. с фенологическим состоянием растительности, мы полагаем, что наиболее оптимальным периодом для проведения описания является конец мая, июнь и начало июля. Именно до конца июня прорастают, и начинают вегетировать все указанные виды. Оптимальный период ограничивается достижением максимальных значений температур. Высокие среднемесячные температуры весной 2010 г. способствовали раннему прорастанию и возобновлению вегетации у всех зафиксированных видов в сравнении с 2009 г. Первые цветущие виды фиксировали уже в конце апреля 2010 г. У *Euphorbia seguieriana* и *Helichrysum arenarium* сроки зацветания сместились на конец мая.

Чуть более половины видов, указанных нами, плодоносят с началом снижения среднемесячных температур. Такое снижение обычно начинается в августе или конце июля. Высокие температуры лета и осени 2010 г. значительно видоизменили фенологические спектры видов. Снизилось количество одновременно плодоносящих видов в августе-сентябре. На месяц позже появились озимые проростки *Poa bulbosa*, *Gypsophila paniculata*, *Secale sylvestre*, *Achillea micrantha*.

### Благодарности

Выражаю благодарность за помощь в определении растений зав. каф. садово-паркового и ландшафтного строительства ГОУ ВПО ВГПУ к.б.н. Г.Ю. Клинковой, зав. гербарием ГОУ ВПО ВГПУ А.В. Попову, сотрудникам ГБС, БИН РАН и кафедры геоботаники МГУ; за помощь в организации экспедиционных выездов – сотрудникам природного парка «Волго-Ахтубинская пойма».

### Список литературы

- Бейдеман И.Н. Методика фенологических наблюдений при геоботанических исследованиях. М., Л.: Изд. АН СССР. 1954. 128 с.
- Чалов Р.С., Завадский А.С., Панин А.В. Речные излучины. М.: Изд-во МГУ. 2004. 371 с.
- Шульц, Г.Э. Общая фенология. Л.: Наука. 1981. 188 с.

**Д.Г. МЕЛЬНИКОВ\***

Удмуртский государственный университет, г. Ижевск

## **ПОЛОВАЯ СТРУКТУРА ПОПУЛЯЦИИ *GLECHOMA HEDERACEA* L. (LAMIACEAE) В Г. ИЖЕВСКЕ**

Многие представители сем. *Lamiaceae* отличаются проявлением женской двудомности (гинодиэцией) – наличием в популяции особей как с обоеполюми, так и особей исключительно с женскими цветками (Хохлов, Зайцева, 1969; Демьянова, 1997; Пономарев, Демьянова, 1975, 1980). Впервые женская двудомность была открыта и исследована Ч. Дарвином в 1877 г. Работа Ч. Дарвина (1948) по-прежнему остается основной по этому вопросу. Обзор более поздних источников можно найти в работе А.Н. Пономарева и Е.И. Демьяновой (1975), D. Manicacci and al. (1988), M. Widen and B. Widen (1999).

Гинодиэция проявляется в редукции тычинок и уменьшении размеров венчика у женских цветков (Пономарев, Демьянова, 1975), стерилизации пыльцы. Крупные обоеполые и мелкие женские цветки находятся на разных особях, вследствие чего гинодиэцичные виды включают крупноцветковые обоеполые и мелкоцветковые женские растения (формы). Эти половые формы резко отграничены друг от друга, что свидетельствует о завершенности половой дифференциации вида (Пономарев, Демьянова, 1975).

У некоторых видов сем. яснотковых (*Salvia stepposa*, *Thymus marschallianus*, *Th. serpyllum*, *Origanum vulgare*, *Glechoma hederacea*, *Dracocephalum ruyschiana*, *D. nutans* и др.) наряду с обоеполыми и женскими цветками имеются и переходные цветки, у которых тычинки редуцированы в разной степени. Иногда 1-3 тычинки вполне развиты, а остальные рудиментарны, в соответствии с чем эти цветки по своим параметрам занимают промежуточное положение между обоеполыми и женскими цветками. Такие цветки М. Widen и В. Widen (1999) называют цветками с частичной мужской стерильностью (ЧМС).

Существует закономерность между количеством тычинок и размерами венчика: чем меньше фертильных тычинок, тем меньше размеры венчика. Так, Бакер (Baker, 1957) предполагал, что гормональная регуляция пола связана с уровнем активности ауксина. Плак (Plack, 1957) высказал мысль, что рост венчика находится под влиянием гормона, продуцируемого пыльниками. Он экспериментально доказал это, произведя кастрацию в обоеполых бутонах *Glechoma* и удаляя от 1 до 4 пальников. Размеры венчиков кастрированных цветков уменьшались соответственно количеству удаленных пыльников. Также он предположил, что гормоном, влияющим на размер венчика, является гиббереллиновая кислота (Plack, 1958).

Наблюдения А.Н. Пономарева и Е.И. Демьяновой (1975, 1980; Демьянова, 1997) позволили им сделать заключение, что половая структура популяций представляет у каждого вида специфическое и относительно устойчивое явление.

Е.И. Демьянова (1997) выделяет пять внутривидовых групп среди гинодиэцичных растений (исследования проведены в Кунгурском лесостепном заказнике Пермской области):

1 – женская половая форма составляет менее 1% от общего состава популяции (*Dracocephalum ruyschianum*, *Stachys sylvatica*);

---

\* © 2011 Мельников Денис Германович, аспирант

2 – женская полая форма составляет 1-10% от общего состава популяции (*Thymus talijevii*);

3 – женская полая форма составляет 10-20% от общего состава популяции (*Nepeta pannonica*);

4 – женская полая форма составляет менее 20-30% от общего состава популяции (*Dracocephalum nutans*);

5 – женская полая форма составляет более 40% от общего состава популяции (*Origanum vulgare*, *Glechoma hederacea*, *Mentha arvensis*).

Разные популяции могут иметь отличное друг от друга соотношение женских и обоеполюх растений в зависимости от условий произрастания, географической широты и пр. (Пономарев, Демьянова, 1975).

Нами для изучения половой структуры популяции был выбран один из самых эвритопных видов в семействе – *Glechoma hederacea*. Изучение половой структуры популяций данного вида было осуществлено в Предуралье (Пермская область) Е.И. Демьяновой (1997) и М. Widen и В. Widen (1999) в Швеции.

Е.И. Демьянова (1997) установила, что по годам наблюдений (1974-1978 гг.) количество женских форм в популяции изменялось от 51,1% до 79,4% (среднее значение 57,69%). В то же время в Швеции количество женских рамет составило 22%, а рамет с частичной мужской стерильностью (ЧМС) – 10% (Widen, Widen, 1999), что противоречит вышеприведенному выводу Е.И. Демьяновой о стабильности соотношения полов в разных популяциях одного вида.

Объектом наших исследований была выбрана крупная популяция на юго-востоке города Ижевска в парковой зоне на левом коренном берегу р. Карлутка, включающей разреженные участки сосняка разнотравного, ельника березового разнотравного, их олуговельные опушки, нормальные и ложбинно-овражные суходолы. Исследования проводились в четвертой декаде мая 2003 г. Нами было собрано 389 цветков. Из них женские составили 194 цветка (49,87%), гермафродитные 186 цветков (47,81%) и 9 цветков (2,31%) были с той или иной степенью ЧМС (рис. 1).

Все венчики были измерены с точностью до 0,5 мм и для каждого цветка была определена полая группа. Затем мы распределили женские, гермафродитные цветки и цветки с ЧМС на группы по длинам венчика. После чего была составлена гистограмма распределения (Рис. 2). Средняя длина венчика женских рамет составила 10,83 мм, гермафродитных 18,73 мм, рамет с ЧМС: редуцирован 1 пыльник – 18,5 мм, редуцировано 2 пыльника – 15,75 мм, редуцировано 3 пыльника – 19 мм (встретился только один такой цветок, по-видимому, не типичный для этой группы, т.к. у него было три пыльника, два из них уродливые и развит только третий, но с недоразвитой пыльцой). Распределение длин венчиков в зависимости от их пола, показывает их четкую отграниченность друг от друга. Это подтверждают статистические методы (Лакин, 1973), а именно коэффициент Стьюдента (63,97) и распределение Фишера (1,56), т.е. венчики женских и гермафродитных рамет достоверно отличаются друг от друга (мы не считали различие между длинами венчиков цветков с ЧМС и женскими и цветков с ЧМС с гермафродит-

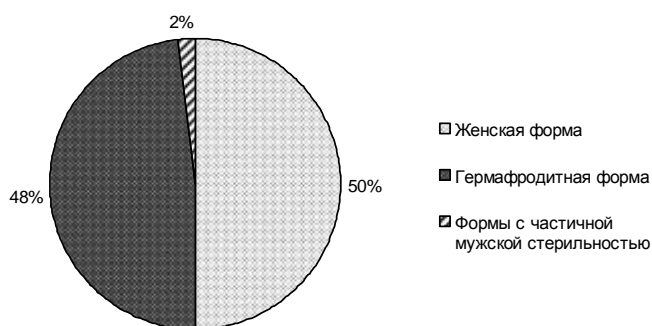


Рис. 1. Соотношение половых форм в популяции *Glechoma hederacea*

ными в связи с тем, что такие венчики (с ЧМС) найдены в единичном количестве и одновременно в разных группах длин венчиков).

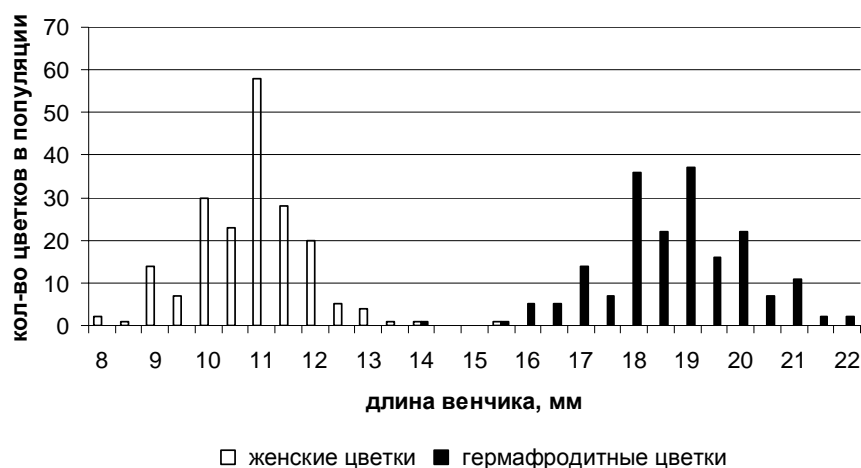


Рис. 2. Распределение длин венчика женских и гермафродитных цветков в популяции *Glechoma hederacea*

Итак, наши исследования показали, что у будры плющевидной в исследованной популяции имеется гинодиэция с соотношением женского пола в популяции близким к 50%. Это подтверждает данные Е.И. Демьяновой (1997), но отлично от такового соотношения в Швеции (Widen, Widen, 1999). Вследствие чего мы должны отметить, что у такого эврипоного и пластичного вида, как *Glechoma hederacea* в разных частях ареала популяции могут иметь разное соотношение половых форм, возможно, поддерживаемое разными механизмами наследования (Lloyd, 1974).

### Список литературы

- Дарвин Ч. Различные формы цветов у растений одного и того же вида // Сочинения. Т. 7. / Отв. ред. акад. В.Л. Комаров, акад. В.Н. Сукачев, д.б.н. С.Л. Соболев. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1948. С. 223-230.
- Демьянова Е.И. Половая структура популяций некоторых гинодиэцичных растений лесостепного Зауралья // Бот. иссл. на Урале (Информ. матер.). Свердловск: УНЦ АН СССР, 1986. С. 40.
- Демьянова Е.И. Половая структура природных популяций сексуально полиморфных растений Предуралья // Вест. Перм. ун-та. Сер. Биология. 1997, вып. 3. С. 9-19.
- Лакин Г.Ф. Биометрия. Уч. пособие для ун-тов и пед. ин-тов. М.: Высш. шк., 1973. 343 с.
- Пономарев А.Н., Демьянова Е.И. К изучению гинодиэции у растений // Бот. журн., 1975, Т. 60, № 1. С. 3-15.
- Пономарев А.Н., Демьянова Е.И. Разделение полов как приспособление к перекрестному опылению // Жизнь растений. Т. 5, ч. 1. Цветковые растения / Под ред. акад. А.Л. Тахтаджяна. М.: Просвещение, 1980. С. 56-57.
- Хохлов С.С., Зайцева М.М. Исследование некоторых гинодиэцичных видов семейства губоцветных // Вопросы антропоэкологии. Матер. к симпозию по антропоэкологии. Л.: Наука, 1969. С. 62-63.
- Mannicacci D., Atlan A., Rosello J.A.E., Couvet D. Gynodioecy and reproductive trait variation in three *Thymus* species (Lamiaceae) // Int. J. Plant Sci, 1988. V. 159, № 6. P. 948-957.
- Lloyd D.G. Theoretical sex ratios of dioecious and gynodioecious angiosperms // Heredity, 1974, V. 32, № 1. P. 11-34.
- Plack A. Sexual dimorphism in Labiatae // Nature, 1957. V. 180, November 30. P. 1218-1219.
- Plack A. Effect of gibberellic acid on corolla size // Nature, 1958. V. 182, August 30. P. 610.
- Widen M., Widen B. Sex expression in the clonal gynodioecious herb *Glechoma hederacea* (Lamiaceae) // Can. J. Bot., 1999. V. 77. P. 1689-1698.



## **ВСТРЕЧАЕМОСТЬ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ АНОМАЛИЙ У МОЛОДИ РЫБ САРАТОВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА В 2010 Г.**

В 2010 г. было произведено исследование морфологических аномалий у молоди рыб из 29 станций Саратовского водохранилища. Всего обследовано 1236 особей 9 видов рыб, среди которых 3 вида являются вселенцами – карась серебряный, бычок-кругляк, бычок-цуцик. Два вида бычков в пробах с молодью рыб ранее не встречались.

Целью данной части исследования является выявление закономерностей встречаемости морфологических аномалий у молоди рыб Саратовского водохранилища. Для достижения поставленной цели нами были сформулированы следующие задачи: 1. Расчёт процента встречаемости аномальных особей среди молоди рыб на разных стадиях развития. 2. Классификация встреченных морфологических отклонений по видам и степени летальности. Выяснение доминирующих и единично встречающихся уродств.

Встречаемость морфологических аномалий среди личинок и мальков рыб имеет ряд тенденций и зависит от стадии развития той или иной особи. В процессе предыдущих многолетних исследований (Евланов и др, 2000; Минеев, Евланов, 2000; Евланов, Минеев, 2005; Минеев, 2005а,б, 2007) было установлено, что встречаемость различных видов морфологических уродств не зависит от видовой принадлежности исследуемых рыб. Однако молодь некоторых видов рыб может отличаться относительной устойчивостью к возникновению морфологических аномалий, как к проявлению комплекса неблагоприятных факторов. Встречаемость морфологических аномалий у личинок и мальков разных видов рыб зависит ещё и от частоты встречаемости каждого вида рыб в пробе. Например, у встречаемых единично за весь период исследования в 2010 г. серебряного карася и кругляка аномалий не встречено, или они обнаружены единично, но для данных видов рыб выборка недостоверна. Не обнаружено аномальных особей и среди бычка-цуцика, для него выборка достоверна, но все выловленные рыбы являлись мальками-сеголетками, а для этой стадии развития вообще не характерно наличие каких либо аномалий.

Из таблицы следует, что основная масса встреченных морфологических нарушений обнаруживается у молоди рыб на ранних стадиях развития – В, С<sub>1</sub>, С<sub>2</sub>, D<sub>1</sub> и D<sub>2</sub>, однако и на более поздней стадии Е в 2010 г. процент встречаемости уродливых личинок достаточно высок; он составил  $16,16 \pm 3,72\%$ . На более поздних стадиях развития (F – мальки-сеголотки) аномальных особей не обнаружено. Однако, такая высокая величина показателя встречаемости аномальных особей на стадии Е достигается за счёт относительно “лёгких”, не летальных и мало летальных аномалий: средние искривления позвоночника, различные нарушения пигментации и т.п. (таблица).

Общая же встречаемость носителей аномалий среди молоди рыб в 2010 г. составляет  $18,77 \pm 1,11\%$ , что более чем в 3 раза превышает условно принятую норму для благополучных природных популяций рыб составляющую 5,0% (Кирпичников, 1987).

Среди обнаруженных нами в 2010 г. аномалий доминирующими являлись нарушения шестой группы ( $34,66 \pm 2,64\%$ ), представленной различными нарушениями пигментации. Самой же многочисленной группой аномалий оказалась группа нарушений морфологии глаз, она включает в себя 8 видов нарушений. Однако, по интенсивности встречаемости данная группа аномалий находится на втором месте –  $28,83 \pm 2,51\%$  от общего количества уродств.

---

\* © 2011 Минеев Александр Константинович, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник

Таблица. Встречаемость различных видов аномалий у личинок рыб на разных стадиях развития в 2010 г.

Вид аномалии	Встречаемость аномальных особей на разных стадиях развития, %									Кол-во рыб с аномал. данного вида, n	Кол-во рыб с аномал. данного вида, %
	B	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	E	F	G	M сег.		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>Аномалии глаз</b>	<b>2,45±0,86</b>	<b>6,44±1,36</b>	<b>12,88±1,86</b>	<b>5,22±1,27</b>	<b>1,23±0,61</b>	<b>0,31±0,31</b>	-	-	-	<b>94</b>	<b>28,83±2,51</b>
1.1. Гипо. 1 глаза	0,31±0,31	1,53±0,68	6,13±1,33	2,76±0,91	0,61±0,43	-	-	-	-	37	11,35±1,76
1.2. Гипо. 2 глаз	-	1,23±0,61	3,07±0,96	0,61±0,43	0,61±0,43	-	-	-	-	16	4,91±1,20
1.3. Нет 1 глаза	-	0,92±0,53	1,23±0,61	0,92±0,63	-	0,31±0,31	-	-	-	11	3,37±1,00
1.4. Нет 2 глаз	-	-	0,31±0,31	0,31±0,31	-	-	-	-	-	2	0,61±0,43
1.5. Опух. в 1 глазу	1,53±0,68	1,53±0,68	1,53±0,68	0,31±0,31	-	-	-	-	-	17	5,21±1,23
1.6. Опух. в 2 глазах	0,61±0,43	1,23±0,61	0,61±0,43	0,31±0,31	0,31±0,31	-	-	-	-	9	2,76±0,91
1.7. 2 хруст. в 1 гл.	-	-	-	0,31±0,31	-	-	-	-	-	1	0,31±0,31
1.9. Раздвоен. 1 глаза	-	-	-	-	0,31±0,31	-	-	-	-	1	0,31±0,31
<b>Аномалии головы</b>	<b>0,92±0,53</b>	<b>2,45±0,86</b>	<b>5,83±1,30</b>	<b>2,15±0,80</b>	<b>0,61±0,43</b>	-	-	-	-	<b>39</b>	<b>11,96±1,80</b>
2.1. Асимметрия гол	0,31±0,31	1,53±0,68	4,60±1,16	1,84±0,50	0,61±0,43	-	-	-	-	29	8,90±1,58
2.2. "Мопсовидная"	0,61±0,43	-	0,61±0,43	-	-	-	-	-	-	4	1,23±0,61
2.5. Гипо. верх. чел.	-	0,61±0,43	0,31±0,31	0,31±0,31	-	-	-	-	-	4	1,23±0,61
2.6. Гипо. 1 жаб. кр.	-	-	0,31±0,31	-	-	-	-	-	-	1	0,31±0,31
2.12. Гипо. головы	-	0,31±0,31	-	-	-	-	-	-	-	1	0,31±0,31
<b>Аномал. плавников</b>	<b>0,61±0,43</b>	<b>1,53±0,68</b>	<b>0,61±0,43</b>	<b>0,31±0,31</b>	-	-	-	-	-	<b>10</b>	<b>3,07±0,96</b>
3.1. Гипо. 1 P	-	0,31±0,31	0,31±0,31	0,31±0,31	-	-	-	-	-	3	0,92±0,63
3.3. Нет 1 P	0,61±0,43	0,61±0,43	0,31±0,31	-	-	-	-	-	-	5	1,53±0,68
3.4. Нет 2 P	-	0,61±0,43	-	-	-	-	-	-	-	2	0,61±0,43
<b>Аномал. туловища</b>	<b>0,31±0,31</b>	<b>2,15±0,80</b>	<b>4,29±1,12</b>	<b>2,76±0,91</b>	-	<b>0,61±0,43</b>	-	-	-	<b>33</b>	<b>10,12±1,67</b>
4.1. Слабое искривл.	-	0,31±0,31	1,23±0,61	1,53±0,68	-	-	-	-	-	10	3,07±0,96
4.2. Среднее искривл.	0,31±0,31	1,84±0,50	1,84±0,50	0,31±0,31	-	0,61±0,43	-	-	-	16	4,91±1,20
4.3. Сильное искривл.	-	-	1,23±0,61	0,31±0,31	-	-	-	-	-	5	1,53±0,68
4.4. Гипо. С отдела	-	-	-	0,61±0,43	-	-	-	-	-	2	0,61±0,43
<b>Аномал. пигмента</b>	<b>1,53±0,68</b>	<b>5,52±1,27</b>	<b>13,19±1,88</b>	<b>6,13±1,33</b>	<b>6,75±1,39</b>	<b>1,53±0,68</b>	-	-	-	<b>113</b>	<b>34,66±2,64</b>
6.1. Пигм. ок. 1 глаза	0,92±0,53	2,15±0,80	5,83±1,30	1,84±0,50	3,07±0,96	0,31±0,31	-	-	-	46	14,11±1,93
6.2. Пигм. ок. 2 глаз	0,61±0,43	2,76±0,91	4,91±1,20	3,37±1,00	3,37±1,00	-	-	-	-	49	15,03±1,98
6.3. Пигм. на тулов.	-	0,61±0,43	2,15±0,80	0,92±0,63	0,31±0,31	-	-	-	-	13	3,99±1,09
6.4. Пигмент в осн. С	-	-	0,31±0,31	-	-	1,23±0,61	-	-	-	5	1,53±0,68

## Окончание таблицы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>Белые опухоли</b>	-	<b>0,92±0,63</b>	<b>3,99±1,09</b>	<b>1,84±0,50</b>	<b>0,61±0,43</b>	-	-	-	-	<b>24</b>	<b>7,36±1,45</b>
7.1. Б. оп. ок. 1 глаза	-	0,61±0,43	3,07±0,96	1,23±0,61	0,61±0,43	-	-	-	-	18	5,52±1,27
7.3. Б. оп. ок. 2 глаз	-	0,31±0,31	0,92±0,53	0,61±0,43	-	-	-	-	-	6	1,84±0,50
<b>Аномал. миотомов</b>	-	-	<b>0,31±0,31</b>	<b>1,23±0,61</b>	-	<b>2,45±0,86</b>	-	-	-	<b>13</b>	<b>3,99±1,09</b>
8.1. Некроз миотомов	-	-	0,31±0,31	-	-	-	-	-	-	1	0,31±0,31
8.2. Пигм. в миотоме	-	-	-	0,61±0,43	-	2,45±0,86	-	-	-	10	3,07±0,96
8.3. Б. опух. в миот.	-	-	-	0,61±0,43	-	-	-	-	-	2	0,61±0,43
Кол-во аномальных рыб по стадиям, п	19	62	134	65	30	16	0	0	0	326	
Доля аномальных рыб по стадиям, %	<b>5,83 ±1,30</b>	<b>19,02 ±2,18</b>	<b>41,10 ±2,73</b>	<b>19,94 ±2,22</b>	<b>9,20 ±1,60</b>	<b>4,91 ±1,20</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>		<b>100,00%</b>

Встречаемость морфологических нарушений остальных пяти групп варьировала от  $3,07 \pm 0,96\%$  (нарушения морфологии плавников) до  $11,96 \pm 1,80\%$  (нарушения морфологии головы).

Пять видов морфологических аномалий в 2010 г. у молоди рыб Саратовского водохранилища обнаружены единично (таблица): это 2 хрусталика в одном глазном яблоке, раздвоение одного глазного яблока, недоразвитие одной жаберной крышки, общее недоразвитие головы и некроз миотомов. Последние два вида морфологических нарушений являются летальными.

Согласно данным таблицы встречаемость всех видов морфологических нарушений на разных стадиях развития имеет тенденцию к уменьшению данного показателя от ранних стадий ( $C_2$ ) к более поздним (F, G), также как происходит снижение доли личинок-носителей аномалий с возрастом.

В итоге на стадиях развития F и G, а также среди обнаруженных в 2010 г. мальков-сеголетков морфологических аномалий нами не обнаружено.

Полученные результаты позволяют утверждать, что общее экологическое состояние Саратовского водохранилища в 2010 г. существенно не изменилось по сравнению с 2009 г. Об этом свидетельствует высокая доля встречаемости аномальных личинок рыб как на отдельных станциях водоёма, так и в целом по водохранилищу. Произошло увеличение числа встречающихся видов морфологических аберраций, фенотипических отклонений и патологий у молоди рыб, а отдельные виды нарушений стали встречаться у рыб вплоть до поздних стадий развития (F и G), что ранее отмечалось очень редко. Интересен и тот факт, что среди молоди карповых рыб, которые являются аборигенными, всё чаще встречаются личинки и мальки рыб-вселенцев (бычок-кругляк, бычок-цуцик). Данный факт может являться одним из свидетельств постепенной перестройки ихтиоценоза Саратовского водохранилища.

### Список литературы

- Евланов И.А., Козловский С.В., Минеев А.К.* Рыбные запасы // Экологические проблемы Среднего и Нижнего Поволжья на рубеже тысячелетий. Ситуация контроля и управления (Аналитический доклад для ассоциации «Большая Волга»). Тольятти: ИЭВБ РАН, 2000. С. 16-26.
- Евланов И.А., Минеев А.К., Розенберг Г.С.* Метод интегральной оценки пресноводных экосистем // Экологический мониторинг. Ч. IV. Уч. пособие. Н. Новгород: Изд-во ННГУ, 2000. С. 145-174.
- Евланов И.А., Минеев А.К.* Ихтиологические исследования на Средней и Нижней Волге: состояние и перспективы // Изв. Сам. НЦ РАН. Спецвып. 4. 2005. С. 298-301.
- Кирпичников В.С.* Генетика и селекция рыб. Л.: Наука, 1987. 520 с.
- Минеев А.К.* Индекс состояния сообществ личинок рыб (ИСС) как показатель экологического состояния водной среды // Изв. Сам. НЦ РАН. Спецвып. 4. 2005а. С. 306-313.
- Минеев А.К.* Морфологические аномалии у молоди карповых рыб Саратовского водохранилища как критерий качества среды обитания // VII Всероссий. популяцион. семинар «Популяции в пространстве и времени». Н. Новгород, 2005б. С. 237-238.
- Минеев А.К.* Встречаемость аномальных личинок рыб среди молоди Саратовского водохранилища в различных районах водоёма // Ихтиологич. иссл. на внутр. водоёмах. Материалы междунар. науч. конф. Саранск, МГУ. 2007. С. 114-116.
- Минеев А.К., Евланов И.А.* Состояние водоемов Волго-Ахтубинской поймы за 1996-1998 годы // Изв. Сам. НЦ РАН. Самара, 2000. С. 252-256.

**ПАРАЗИТЫ БЫЧКА-КРУГЛЯКА  
(*NEOGOBIOUS MELANOSTOMUS PALLAS, 1814*)  
САРАТОВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА**

Интенсивное проникновение чужеродных видов в водные экосистемы, отмечаемое в последние десятилетия, приводит к существенным изменениям в составе ихтиофауны. Чужеродные виды рыб становятся доминантами в донных и пелагических сообществах волжских водохранилищ, при этом значительно меняя их структуру (Яковлев, 1997).

На данный момент в составе ихтиофауны Куйбышевского и Саратовского водохранилищ отмечено, как минимум, 17 чужеродных видов рыб (Семенов, 2007, 2008). В числе наиболее успешных примеров самопроизвольного расселения можно отметить бычков сем. *Gobiidae* – представителей южной ихтиофауны.

Отмечаемая обычно при переселении хозяина в новый водоем потеря узкоспецифичных паразитов, а также устойчивость к заражению большинством местных гельминтов сводят к минимуму риск возникновения эпизоотий среди вселенцев и представителей аборигенной ихтиофауны (Догель, 1939).

Однако, учитывая склонность черноморско-каспийских бычков к самопроизвольному расширению ареала и потенциальную возможность переноса ими патогенных видов паразитов, весьма актуальным представляется исследование паразитофауны этих рыб.

В литературе (Kvach, 2001, 2002, 2004) показано, что список паразитов бычков Черного моря включает 16 видов, в т.ч. 5 видов трематод (из них 4 вида на стадии метацеркариев), 3 – цестод, 5 – нематод, 2 – скребней и 1 вид копепод. Встречаемость разных видов паразитов определяется соленостью воды, которая сильно различается в отдельных местообитаниях.

В бассейне Волги для бычка-кругляка отмечено 12 видов гельминтов, все относятся к одной систематической группе – классу трематод (1 взрослая форма и 11 видов на стадии личинки) (Судариков и др., 2006; Жохов, Молодожникова, 2007, 2008а,б; Молодожникова, Жохов, 2007, 2008).

Целью настоящей работы явилось изучение фауны паразитов бычка-кругляка *Neogobius melanostomus* (Pallas, 1814). Этот вид распространился повсеместно в Саратовском водохранилище, предпочитает биотопы на каменистых грунтах в прибрежной зоне.

Методом полного паразитологического вскрытия (Быховская-Павловская, 1985) исследовано 83 экз. бычка-кругляка в период с мая по сентябрь 2010 года. Сбор, фиксация и камеральная обработка паразитологического материала выполнялись общепринятыми методами (Быховская-Павловская, 1985).

Для характеристики степени заражения рыб паразитами использовались такие показатели, как экстенсивность инвазии (доля зараженных особей хозяина в исследуемой выборке), интенсивность инвазии (минимальное и максимальное число паразитов), индекс обилия (средняя численность паразитов одного вида в исследуемых выборках) (Бреев, 1972).

Наши исследования показали, что список паразитов бычка-кругляка Саратовского водохранилища включает 12 видов, относящихся к разным систематическим группам.

Тип *Plathelminthes* Schneider, 1873

---

\* © 2011 Минеева Оксана Викторовна, кандидат биологических наук, младший научный сотрудник

Класс Monogenea (Van Beneden, 1858) Burchowsky, 1937

Отряд Gyrodactylidea Burchowsky, 1937

Семейство Gyrodactylidae Van Beneden et Hesse, 1863

Род Gyrodactylus Nordmann, 1832

*Gyrodactylus* sp.

Локализация: плавники. Экстенсивность заражения 2,41%, интенсивность инвазии 1-13 экз. Индекс обилия 0,17 экз.

Класс Cestoda Rudolphi, 1808

Отряд Pseudophyllidea Carus, 1863

Семейство Triaenophoridae Loennberg, 1889

Род Triaenophorus Rudolphi, 1793

*Triaenophorus crassus* Forel, 1868, pl.

Локализация: мышцы туловища, мышцы головы, полость тела. Экстенсивность инвазии 9,64%, интенсивность заражения 1-2 экз. Индекс обилия 0,12 экз.

Класс Trematoda Rudolphi, 1808

Отряд Fasciolida Skrjabin et Schulz, 1937

Семейство Gorgoderidae Looss, 1899

Род Phyllodistomum Braun, 1899

*Phyllodistomum* sp.

Локализация: мочевого пузыря. Экстенсивность заражения 1,20%, интенсивность инвазии 1 экз. Индекс обилия 0,01 экз.

Семейство Opascoelidae Ozaki, 1925

Род Nicolla Wisniewski, 1944

*Nicolla skrjabini* (Iwanitzky, 1928)

Локализация: кишечник. Экстенсивность инвазии 57,83%, интенсивность заражения 1-166 экз. Индекс обилия 7,48 экз.

Отряд Strigeida (La Rue, 1926) Sudarikov, 1959

Семейство Strigeidae Railliet, 1918

Род Apatemon Szidat, 1928

*Apatemon* sp., larvae

Локализация: ткани глаза. Экстенсивность заражения 1,20%, интенсивность инвазии 2 экз. Индекс обилия 0,02 экз.

Семейство Diplostomidae Poirier, 1886

Род Diplostomum Nordmann, 1832

*Diplostomum* sp., larvae

Локализация: хрусталик глаза. Экстенсивность заражения 86,75%, интенсивность инвазии 1-45 экз. Индекс обилия 7,27 экз.

Род Tylodelphys Diesing, 1850

*Tylodelphys clavata* (Nordmann, 1832), larvae

Локализация: стекловидное тело глаз. Экстенсивность инвазии 10,84%, интенсивность заражения 1-2 экз. Индекс обилия 0,13 экз.

Семейство Cyathocotilidae Poche, 1925

Род Holostephanus Opravilova, 1968

*Holostephanus cobitidis* Opravilova, 1968, larvae

Локализация: мышцы ротовой полости. Экстенсивность заражения 2,41%, интен-

сивность инвазии 1 экз. Индекс обилия 0,02 экз.

Семейство Prohemistomatidae Sudarikov, 1961

Род *Parascogenogonimus* Katsurada, 1914

*Parascogenogonimus ovatus* Katsurada, 1914, larvae

Локализация: мышцы ротовой полости и туловища. Экстенсивность инвазии 2,41%, интенсивность заражения 1-2 экз. Индекс обилия 0,04 экз.

Тип Nematelminthes Schneider, 1866

Класс Nematoda Rudolphi, 1808

Отряд Ascaridida Skrjabin et Schulz, 1940

Семейство Anisakidae Skrjabin et Karokhin, 1945

Род *Contracaecum* Railliet et Henry, 1912

*Contracaecum microcephalum* (Rudolphi, 1819), larvae III

Локализация: в капсулах в печени, брыжейке, стенке кишечника. Экстенсивность заражения 57,83%, интенсивность инвазии 1-13 экз. Индекс обилия 1,52 экз.

Тип Annelida

Класс Hirudinea Lamarck, 1818

Отряд Rhynchobdellida Blanchard, 1894

Семейство Piscicolidae Johnston, 1865

Род *Caspiobdella*

*Caspiobdella fadejewi* (Epstein, 1961)

Локализация: плавники. Экстенсивность инвазии 12,05%, интенсивность заражения 1-19 экз. Индекс обилия 0,49 экз.

Тип Arthropoda

Класс Crustacea Lamarck, 1801

Семейство Argulidae Müller, 1785

Род *Argulus* Müller, 1785

*Argulus foliaceus* (Linnaeus, 1758)

Локализация: жабры. Экстенсивность заражения 1,20%, интенсивность инвазии 1 экз. Индекс обилия 0,01 экз.

Согласно нашим исследованиям, паразитофауна бычка-кругляка включает представителей 6 классов, значительно преобладают трематоды (7 видов). Необходимо отметить видовое богатство личиночных стадий трематод (5 видов). Это может быть связано с приуроченностью исследуемого вида рыб к мелководьям и зарослевой литорали, что определяет пространственную близость с местами обитания брюхоногих моллюсков, промежуточных хозяев сосальщиков.

Согласно нашим исследованиям, доминантными по частоте встречаемости и индексу обилия являются 3 вида гельминтов (*Nicolla skrjabini*, *Diplostomum sp. larvae*, *Contracaecum microcephalum larvae III*), которые образуют ядро паразитофауны.

Два вида паразитов, обнаруженных у бычка-кругляка (трематода *Nicolla skrjabini* и пиявка *Caspiobdella fadejewi*), являются вселенцами в бассейн Волги. Появление трематоды стало возможным после проникновения через Волго-Донской канал ее первых промежуточных хозяев – моллюсков р. *Lithoglyphus* (Жохов, 2001; Лапкина и др., 2001). В Саратовском водохранилище паразит зарегистрирован также у ерша *Gymnocephalus cernuus* (Евланов и др., 2001). Пиявка *Caspiobdella fadejewi*, широко распространенная в реках Азовско-Черноморского бассейна, в настоящее время встречается во всех водохранилищах Волги, где составляет серьезную конкуренцию местному виду *Piscicola geometra*, особенно при паразитировании на лещах (Лапкина и др., 2001).

Мы считаем, что отсутствие (потеря) специфических паразитов и резистентность по

отношению к большинству местных гельминтов дает вселенцу бычку-кругляку определенное преимущество по сравнению с аборигенными видами рыб.

### Список литературы

- Бреев К.А. Применение негативного биномиального распределения для изучения популяционной экологии паразитов. Л.: Наука, 1972. 70 с.
- Быховская-Павловская И.Е. Паразиты рыб. Руководство по изучению. Л.: Наука, 1985. 121 с.
- Догель В.А. Влияние акклиматизации рыб на распространение рыбных эпизоотий // Изв. ВНИОРХ. 1939. Т. 21. С. 51-64.
- Евланов И.А., Кириллов А.А., Чихляев И.В., Гузова Н.Ю., Жильцова Л.В. Паразиты позвоночных животных Самарской области. Часть I: систематический каталог (методическое пособие). Тольятти: ИЭВБ РАН, 2001. 75 с.
- Жохов А.Е. Паразиты-вселенцы бассейна Волги: современное состояние проблемы // Америк.-рос. симпоз. по инвазионным видам. Тез. докл. Ярославль, 2001. С. 262-265.
- Жохов А.Е., Молодожникова Н.М. Таксономическое разнообразие паразитов рыбообразных и рыб бассейна Волги. IV. Амфилины (Amphilinida) и цестоды (Cestoda) // Паразитология. 2007. Т. 41, вып. 2. С. 89-102.
- Жохов А.Е., Молодожникова Н.М. Таксономическое разнообразие паразитов бесчелюстных и рыб бассейна Волги. V. Нематоды (Nematoda) и волосатики (Gordiaceae) // Паразитология. 2008а. Т. 42, вып. 2. С. 114-128.
- Жохов А.Е., Молодожникова Н.М. Таксономическое разнообразие паразитов бесчелюстных и рыб бассейна Волги. VII. Ракообразные (Crustacea) и водные клещи (Hydracarina) // Паразитология. 2008б. Т. 42, вып.6. С. 476-485.
- Лапкина Л.Н., Свирский А.М., Жарикова Т.Л. Пиявки *Caspiobdella fadejewi* и *Acipenserobdella volgensis* как вселенцы в водохранилища верхней и средней Волги // Американо-российский симпозиум по инвазионным видам: Тезис. докл. Ярославль, 2001. С. 108-111.
- Молодожникова Н.М., Жохов А.Е. Таксономическое разнообразие паразитов рыбообразных и рыб бассейна Волги. III. Аспидогастры (Aspidogastrea) и трематоды (Trematoda) // Паразитология. 2007. Т. 41, вып. 1. С. 28-54.
- Молодожникова Н.М., Жохов А.Е. Таксономическое разнообразие паразитов бесчелюстных и рыб бассейна Волги. VI. Скребни (Acanthocephala), пиявки (Hirudinea), моллюски (Bivalvia) // Паразитология. 2008. Т. 42, вып. 3. С. 179-190.
- Семенов Д.Ю. Бычок-песочник (*Neogobius fluviatilis* (Pallas, 1814)) – новый вид в ихтиофауне Куйбышевского водохранилища // Современные проблемы эволюции: XXII Люблинские чтения. Ульяновск: Изд-во Ульянов. гос. пед. ун-та, 2008. Т. 2. С. 208-210.
- Семенов Д.Ю. Роль чужеродных видов в питании хищных рыб Куйбышевского водохранилища // Поволжск. экол. журн. 2009. № 2. С. 148-157.
- Судариков В.Е., Ломакин В.В., Атаев А.М., Семенова Н.Н. Метациркарии трематод – паразиты рыб Каспийского моря и дельты Волги. М.: Наука, 2006. 183 с.
- Яковлев В.Н. Неогенез (быстрое формообразование) у рыб бассейна Волги // Первый конгресс ихтиологов России: Тез. докл. М.: ВНИРО, 1997. С. 31.
- Kvach Yu. Helminthes of gobies from the Tuzly's Lagoons (the North-Western part of the Black Sea) // Oceanol. Stud. 2001. 30, № 3-4. С. 103-113.
- Kvach Yu. Helminthes of goby fish of the Hryhoryivsky Estuary (Black Sea, Ukraine) // Вестн. зоол. 2002. 36, № 3. С. 71-76.
- Kvach Yu. The metazoa parasites of gobiids in the Dniester Estuary (Black Sea) depending on water salinity // Oceanol. and Hydrobiol. Stud. 2004. 33, № 3. С. 47-56.

### Г.С. МИРОНОВ\*

Самарский государственный университет, г. Самара

## ВЛИЯНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ПРИДОРΟЖНЫХ ПОЧВАХ НА ЦИТОГЕНЕТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ *ALLIUM FISTULOSUM* L. (НА ПРИМЕРЕ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ)

### Актуальность

В настоящее время большую роль в жизни человеческого общества играет возможность быстрого перемещения на большие расстояния. Значительную роль в решении данной проблемы играет автотранспорт, интенсивность использования которого в

\* © 2011 Миронов Глеб Станиславович, аспирант



связи с этим ежегодно возрастает. Пропорционально интенсивности использования возрастает и ущерб, наносимый придорожным экосистемам.

Одной из наиболее опасных групп токсикантов, поступающих и накапливающихся в придорожных почвах являются тяжелые металлы (ТМ), многие из которых (например, Cu, Zn, Ni, Cd, Cr и др.) в определенных дозах определяют возникновение многих цитогенетических нарушений, а так же являются канцерогенами и мутагенами (Довгалюк, Калиняк, Блюм, 2001; Евсева, Белых, Майстренко, 2005). В связи с этим возрастает необходимость исследования комплекса проблем связанных с загрязнением придорожных почв ТМ.

Целью данного исследования являлось изучение влияния содержания ТМ в придорожных почвах на способность последних (придорожных почв) нарушать структурно-функциональное состояние клеток корневой меристемы тест-объекта.

### Материалы и методы

Объектами исследования служили почвы, отобранные вблизи автодорог с различными техническими характеристиками, относящиеся к 4 и 5 техническим категориям. Выбор данных участков определяется отсутствием каких-либо дополнительных источников загрязнения почв (крупные промышленные производства, заводы, сельскохозяйственные угодья, автозаправочные станции и т. д.), кроме автотранспорта, а так же относительно выровненным рельефом придорожных участков. Характеристика исследуемых участков автодорог представлена в таблице 1.

Среднесуточная интенсивность движения определялась методом подсчета количества единиц автотранспорта проезжающих в обоих направлениях в наиболее активное время суток в течение 3 часов (с 11:30 до 14:30).

На каждом из исследованных участков перпендикулярно полотну дороги на расстоянии 5, 15 и 30 метров от автотрассы был проведен отбор почвенных образцов с глубины 10 – 15 см для последующего анализа. Выбор удаленности исследуемых образцов от края автодороги определялся результатами работ Н. В. Прохоровой, показавшей, что максимальную нагрузку испытывают на себе почвы, аходящиеся в 10-30 метровой зоне от автодорожного полотна (Прохорова, 2005).

Определение валового содержания ТМ (Cu, Zn, Ni, Pb, Cd, Cr) в исследуемых образцах проводилось на базе имеющей государственную аккредитацию агрохимической службы «Ульяновская» (г. Ульяновск) методом атомно-абсорбционной спектроскопии. Качественная оценка степени зараженности исследуемых почв осуществлялась путем сравнения фактического содержания ТМ в образце с величиной ПДК, кларковым значением, а также с помощью расчета показателей загрязнения Zc (Порядок определения..., 1993):

$$Z_c = \frac{C_{\text{факт}}}{C_{\text{фон}}}$$

где  $Z_c$  – показатель степени загрязнения почв;  $S_{\text{факт}}$  – фактическая концентрация ТМ в почве;  $S_{\text{фон}}$  – значение фоновой концентрации ТМ для соответствующего административного района. Значения  $S_{\text{фон}}$  были заимствованы из работы Н.В. Прохорова (Прохорова, 2002).

Для проведения цитогенетического исследования использовались водные вытяжки почв (1/2,5), на которых в течении 5 дней при постоянной температуре +22°C проращивали семена *A. fistulosum*. Цитогенетический анализ корневой меристемы *A. fistulosum* проодили на стандартно приготовленных и окрашенных ацетокармином препаратах (Гостимский, 1974). Пролиферативную активность клеток оценивали путем подсчета величины митотического индекса (МИ в %).

С целью выявления фаз, на которых происходит остановка клеточного деления, рассчитывали относительную продолжительность фаз митоза по формулам:

$$\phi M = \frac{\phi Mi}{\sum \phi Mx} \times 100\% ,$$

где  $\phi M$  – относительная длительность какой-либо из фаз митоза,  $\phi Mi$  – исследуемая стадия,  $\sum \phi Mx$  – сумма всех делящихся клеток (Гостимский, 1974).

Оценка мутагенности производилась с помощью анателофазного анализа и подсчета процентного соотношения aberrантных клеток к общему количеству анателофаз (не менее 500). Контролем служили семена пророщенные на кипяченой и отстоянной в течение суток воде.

Статистический анализ результатов заключался в проведении дисперсионного и корреляционного анализов стандартным способом (Лакин, 1990), а так же с использованием программы Microsoft Excel.

### Результаты и обсуждение

В результате сравнительного анализа полученных нами данных было выявлено, что содержание ТМ в исследуемых почвенных образцах не превышало значение ПДК. Так же фактическое содержание Cd, Zn и Co не превышало значение кларков мира (Прохорова, 2002). Незначительное превышение кларковой величины (1,1-2 раза) таких ТМ, как Cu, Pb и Ni наблюдалось в окрестностях сел Кошки (Ks) – Cu и Pb, Пестровка (Pt) – Cu и Pb, Натальино (Nt) – Cu и Pb, Суходол (Sh) – Cu, Pb и Ni, Хворостянка (H) – Cu и Pb, Грачевка (G) – Cu, Pb и Ni.

Для наиболее точной характеристики исследуемых почв, а также для выявления степени ущерба нанесенного автотранспортом был проведен сравнительный анализ фактического содержания ТМ в исследуемых образцах с фоновым значением для соответствующего административного района Самарской области. Было выявлено превышение концентрации в исследуемых почвенных образцах таких ТМ как Cu, Pb и Ni их фоновых значений, что свидетельствует о техногенном характере поступления данных ТМ в исследуемые придорожные почвы (таблица 2).

Как видно из таблицы 2 величина показателя  $Z_c$  для Pb была относительно постоянной и не превышала 3, что говорит о допустимом (кроме окрестностей села Пестровка, где  $2 < Z_c < 3$ ) уровне содержания данного металла в исследуемых почвах. Незначительное превышение ( $Z_c < 2$ ) фоновой концентрации Cu наблюдалось лишь в почвах отобранных в окрестностях села Пестровка (Pt).

Наиболее сильным было загрязнение исследуемых почв Ni. В отдельных почвенных образцах (Pt) фактическая концентрация данного металла превышала соответствующее фоновое значение более чем в 8 раз. Фактическая концентрация в исследуемых почвах таких ТМ, как Zn, Cd и Co не превышала фоновой величины в соответствующих административных районах Самарской области.

Полученные результаты по анализу содержания ТМ в исследуемых образцах свидетельствуют о выраженном загрязнении почв Ni, что, безусловно, усиливает как деградационные процессы самих почв, так и негативное влияние на растения, произра-

стающие на данных территориях. В предыдущих работах было показано снижение пролиферативной активности клеток тест – объекта, а также увеличение частоты возникновения хромосомных aberrаций в клетках корневой меристемы семян *A. fistulosum* пророщенных на водных вытяжках исследуемых почв относительно контроля (Мионов, 2010). Кроме того, была выявлена тенденция к снижению показателя МИ по мере увеличения интенсивности движения автотранспорта вдоль исследованных участков дорог ( $r = -0,79$ ;  $p < 0,05$ ). Т. к. в исследуемых почвах наблюдалось значительное содержание комплекса нескольких ТМ, зависимость между показателями цито- и генотоксичности и содержанием какого-либо одного ТМ выявить не удалось. Это также обуславливается процессами синергизма и антагонизма ТМ в системе «почва – растение». Результаты работ некоторых авторов наглядно показывают, что большинство цитогенетических эффектов в растениях возникает в результате действия комплексных растворов солей Ni и Cu (Довгалюк, Калиняк, Блюм, 2001; Евсева, Белых, Майстренко, 2005; Гарипова, Калиев, 2009). Причем, критерием степени генотоксичности может выступать отношение количества Cu к Ni (Cu/Ni) в растворе в силу того, что Cu является антагонистом Ni (Гарипова, Калиев, 2009).

Таблица 2. Валовое содержание ТМ в исследуемых образцах почв

Место отбора образца	L, м	Cu, мг/кг		Pb, мг/кг		Ni, мг/кг	
		Сфакт	Сфон	Сфакт	Сфон	Сфакт	Сфон
H	5	21,00	34,70	16,50*	8,70	37,70***	4,10
	15	17,00		11,10*		26,50**	
	30	23,80		13,30*		26,20**	
Nt	5	3,70	24,70	4,80	9,70	8,10	9,40
	15	5,50		7,00		9,80	
	30	4,00		3,50		7,00	
G	5	21,00	42,90	16,00*	9,80	36,00*	31,90
	15	19,10		16,20*		32,80*	
	30	21,50		17,00*		28,30	
Zd	5	22,50	42,70	12,40*	9,80	36,90	31,90
	15	22,00		14,20*		33,50	
	30	23,70		15,40*		31,60	
Sh	5	21,60	38,40	13,20*	12,10	48,00*	30,30
	15	22,90		14,30*		38,70*	
	30	21,90		17,50*		36,20*	
Ks	5	16,60	34,70	12,70*	8,70	30,60	34,50
	15	16,00		12,60*		28,80	
	30	17,30		12,00*		25,00	
Pt	5	21,80*	17,90	12,10**	5,40	46,80***	3,70
	15	18,40*		13,20**		32,50***	
	30	18,60*		12,30**		32,90***	
ПДК, мг/кг	-	55,00		30,00		85,00	
Кларк почв мира, мг/кг	-	20,00		10,00		40,00	

*Примечание.* Степень загрязнения почв ТМ: \* – допустимая, \*\* – слабая, \*\*\* – средняя; L – расстояние от края автодорожного полотна до места отбора почвенного образца.

В результате анализа данных по содержанию ТМ в исследуемых почвах была обнаружена тенденция к снижению пролиферативной активности клеток тест – объекта при снижении показателя Cu/Ni, причем величина данного показателя снижалась по мере возрастания интенсивности движения автотранспорта вдоль исследуемых участков автодорог. Также была выявлена зависимость между показателями ХА и Cu/Ni, которая выражалась в увеличении частоты возникновения хромосомных aberrаций при снижении величины Cu/Ni. Проведенный корреляционный анализ данных показал на-

личие значимых корреляций между показателями генотоксичности почвы и Cu/Ni (рис. 1).

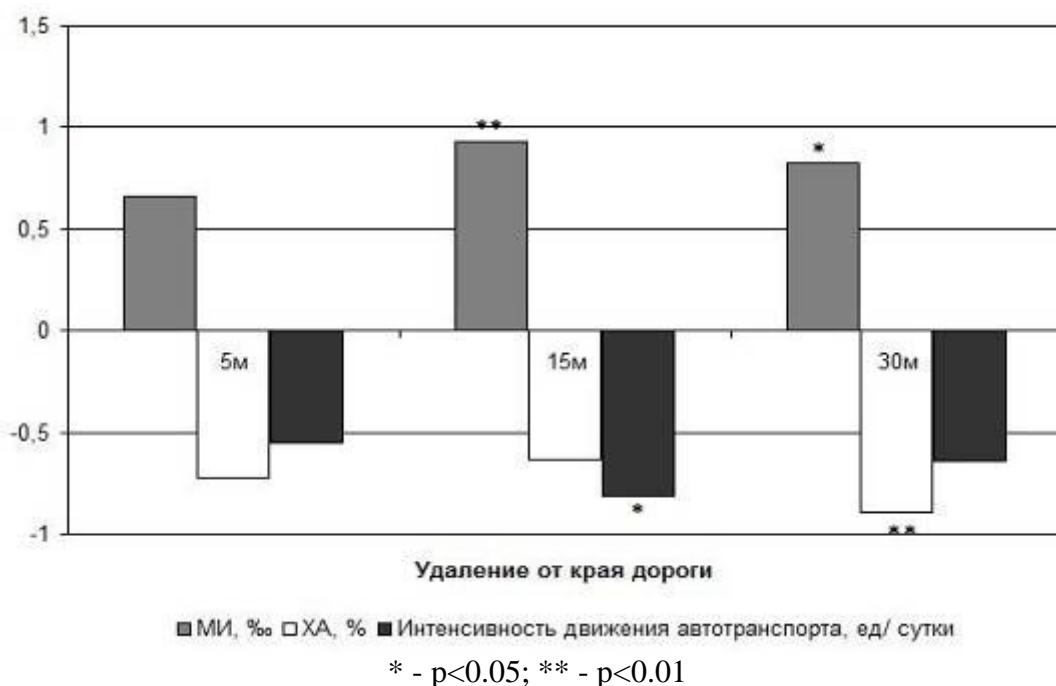


Рис. 1. Корреляция между соотношением концентраций Cu и Ni и показателями генотоксичности придорожных почв

Как видно из рисунка достоверная корреляция между соотношением Cu и Ni в исследуемых почвах на расстоянии 15м от края автодороги и показателем интенсивности движения автотранспорта свидетельствует в пользу предположения о техногенной природе данных металлов в наших образцах. Также в пользу предположения о том, что наблюдаемые цитогенетические эффекты являются следствием действия Cu и Ni говорят работы некоторых авторов (Гарипова, Калиев, 2009).

Таким образом, удалось установить закономерности индукции цитогенетических эффектов вызываемых комплексным действием ТМ, содержащихся в исследуемых придорожных почвах.

### Список литературы

- Гарипова Р.Ф., Калиев А.Ж. Цитогенетический анализ в мониторинге почв при техногенном загрязнении микроэлементами // Вест. ОГУ. 2009. № 4. С. 94-97
- Гостимский С.А. Практикум по цитогенетике. М.: МГУ, 1974. 275 с.
- Довгалюк А.И., Калиняк Т.Б., Блюм Я.Б. Цитогенетические эффекты солей токсичных металлов в клетках апикальной меристемы корней проростков *Allium scera* L. // Цитология и генетика. 2001. № 2. С. 3-10
- Евсеева Т., Белых Е., Майстренко Т. Закономерности индукции цитогенетических эффектов у растений при действии тяжелых металлов // Вест. Ин-та биологии Коми НЦ УроРАН. 2005. № 1. С. 4-13.
- Лакин Г.Ф. Биометрия. М.: Высш. шк., 1990. 352 с.
- Миронов Г.С. Анализ генотоксичности придорожных почв Самарской области // Изв. Сам. НЦ РАН. 2010. № 1. С. 1039-1041
- Порядок определения размеров ущерба от загрязнения земель химическими веществами. М., 1993. 38 с.
- Прохорова Н.В. Эколого-геохимическая роль автотранспорта в условиях городской среды // Вест. СамГУ. 2005. № 5. С. 188-199.
- Прохорова Н.В. Тяжелые металлы в почвах административных районов Самарской области // Вест. СамГУ. 2002. С. 183-187.

## **ВЛИЯНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА НА ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ ТУБЕРКУЛЕЗОМ ОРГАНОВ ДЫХАНИЯ В САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ**

Туберкулез является одной из острейших проблем здравоохранения как в отношении России (Перельман, 2003, Шилова, 2005), так и в отношении многих стран мира (Hanekom, 2010; Jagielski, 2010). Эпидемия туберкулеза затронула не только страны с низким уровнем социально-экономического развития, что было традиционно в прошлом, но и вполне благополучные государства (Dye, Williams, 2010; Small, 2009).

Что касается Самарской области, эпидемиологическая ситуация по туберкулезу у нас также является напряженной. По официальным данным Управления Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Самарской области за январь-август 2010 года зарегистрировано 1291 случай впервые выявленного туберкулеза (40,71 на 100 тысяч населения), что на 110 случаев или 9,38% выше уровня прошлого года (1181 случай или 37,22 на 100 тысяч в 2009 году). Превышение среднеобластного уровня заболеваемости туберкулезом зарегистрировано в 20 административных территориях области. Наиболее высокие показатели заболеваемости в Приволжском (79,4 на 100 тысяч населения), Красноармейском (76,5 на 100 тысяч), Красноярском (69,39 на 100 тысяч), Б. Глушицком (67,96 на 100 тысяч), Кошкинском (65,89 на 100 тысяч), Алексеевском (65,41 на 100 тысяч), Б. Черниговском (64,86 на 100 тысяч) районах.

Традиционно в центре внимания исследователей находились социальные условия, предрасполагающие к возникновению туберкулеза. Еще в конце 20 века был составлен подробный перечень факторов риска, основными категориями в котором были следующие:

1. Социально-профессиональные факторы риска (злоупотребление алкоголем, пребывание в местах лишения свободы, употребление наркотиков, низкий образовательный и культурный уровень, мигрирующее население, неполные семьи, вредные условия труда, плохие материально-бытовые условия и др.);
2. Эпидемиологические факторы риска (контакт с бактериовыделителями, наличие посттуберкулезных изменений в легких);
3. Возрастные и половые факторы риска (мужчины в возрасте 25-54 лет);
4. Медико-биологические факторы (хронические неспецифические заболевания легких, сахарный диабет, язвенная болезнь желудка и 12-перстной кишки, психические заболевания).

В последние годы, наряду с исследованиями диагностических, клинических и лечебных аспектов туберкулеза, исследователи стали проявлять интерес и к вопросам влияния экологических факторов на заболеваемость туберкулезом (Шилова, Сон, 1995; Кучеров, 1990; Пяткина, 2001). Ряд исследователей (Винник, 1996, 1997; Акугинова, 2003) описали неблагоприятное влияние загрязнения экосистемы на состояние здоровья населения, показатели смертности населения от туберкулеза.

Меняющиеся эпидемиологические характеристики туберкулеза требуют совершенствования существующих и обоснования новых форм противотуберкулезной помощи населению России, что подразумевает и учет роли качества экосистемы в заболеваемости туберкулезом.

---

\* Миронова Светлана Александровна, аспирант  
Представлена чл.-корр. РАН, д.б.н., проф. Г.С. Розенбергом

В связи с этим целью нашего исследования стал анализ влияния загрязнения атмосферного воздуха на заболеваемость туберкулезом органов дыхания среди населения Самарской области.

Сведения о заболеваемости туберкулезом в Самарской области выбраны из основных форм медицинской документации ГУЗ «Самарского областного противотуберкулезного диспансера» г. Самары. Данные о количестве выбросов в атмосферу взяты из ежегодных Государственных докладов «О состоянии окружающей природной среды в Самарской области»

Самарская область – одна из самых развитых в промышленном отношении административных единиц в Российской Федерации, и в Приволжском экономическом регионе в частности.

Основными источниками загрязнения атмосферного воздуха Самарской области являются более 2000 промышленных предприятий машиностроения, нефтепереработки и нефтехимии, строительной индустрии, деревообработки и теплоэнергетики. Продолжает расти доля выбросов автотранспорта вследствие увеличения количества эксплуатируемых автомобилей. Валовые выбросы загрязняющих веществ в атмосферу составляют порядка 700 тысяч тонн в год, в том числе около 300 тысяч тонн от стационарных источников.

Ужесточение закона об уменьшении количества загрязняющих веществ и использование современных технологий, позволяющих снизить выбросы в атмосферу, привели к снижению уровня загрязнения атмосферного воздуха. Общее количество выбросов в атмосферу в Самарской области с 2004 по 2009 гг. снизилось с 354,2 до 288,6 тыс. тонн/год.

В таблице указаны количества выбросов наиболее распространенных загрязняющих веществ и общее количество выбросов, отходящих от стационарных источников в Самарской области за 2004-2009 гг.

**Таблица. Выбросы в атмосферу наиболее распространенных загрязняющих веществ, отходящих от стационарных источников в Самарской области, в тыс. т**

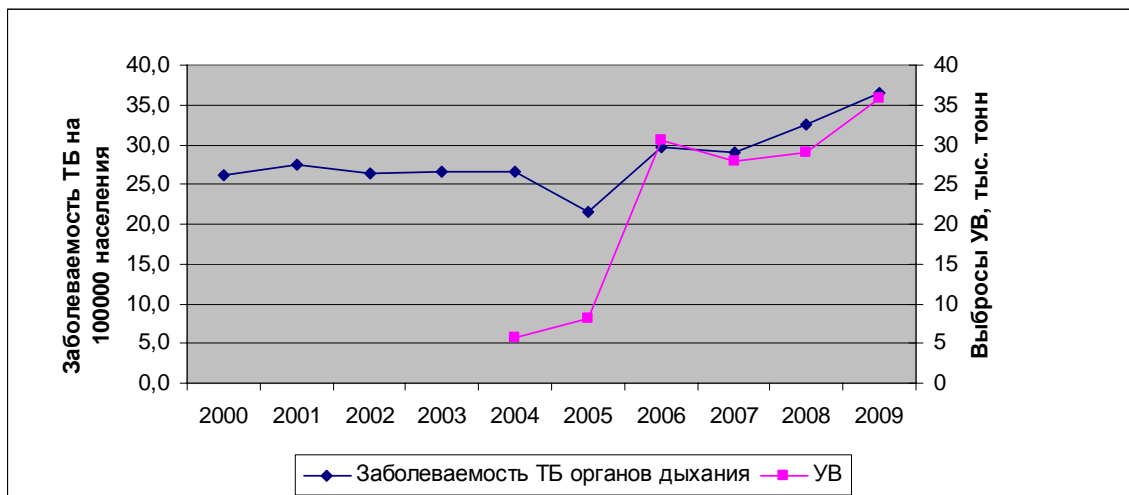
	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Твердые вещества	24,9	20,92	22,5	23,66	19,3	18,98
Газообразные и жидкие вещества	329,3	299,73	313,6	201,12	285,7	269,63
Оксись углерода	125,44	94,48	89,9	91,2	81,2	73,56
Летучие органические соединения (ЛОС)	114,73	116,97	107,55	104,48	103,8	87,21
Углеводороды (без ЛОС)	5,78	8,16	30,5	27,97	29	35,74
Диоксид серы	45,55	43,74	47,9	41,67	38,8	40,70
Окислы азота	26,71	25,72	27,2	26,5	30,1	30,02
Всего	354,2	320,66	336,1	324,78	305	288,63

Среднегодовые показатели заболеваемости туберкулезом органов дыхания среди населения Самарской области колебались от 26,5 на 100000 населения в 2004 г до 36,4 на 100000 населения в 2009 г.

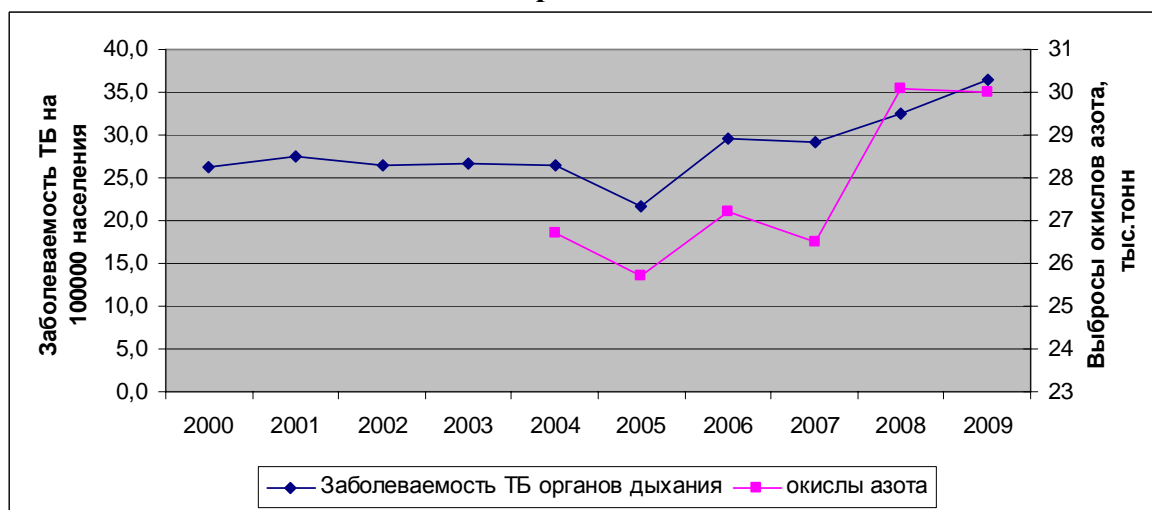
Неоднозначность взаимосвязей между увеличением количества выбросов углеводородов и уменьшения количества выбросов окиси углерода с одной стороны, и повышением уровня заболеваемости туберкулезом органов дыхания, с другой стороны, послужило основанием для более детального их исследования. Были рассмотрены взаимосвязи между заболеваемостью туберкулезом органов дыхания и выбросами загрязняющих веществ различного агрегатного состояния, а также взаимосвязь между заболеваемостью и выбросами окиси углерода, летучих органических соединений (ЛОС),

углеводородов (УВ), диоксида серы, окислов азота, отходящих от стационарных источников.

По результатам корреляционного анализа были обнаружены достоверные взаимосвязи показателей заболеваемости туберкулезом органов дыхания с количеством выбросов углеводородов и окислов азота (рис. 1 и рис. 2). Коэффициенты корреляции для углеводородов и окислов азота равны  $R=0,86$ ,  $P\leq 0,05$  и  $R=0,89$ ,  $P\leq 0,05$ , соответственно.



**Рис. 1. Взаимосвязь показателей количества выбросов углеводородов в атмосферу от стационарных источников с заболеваемостью туберкулезом органов дыхания в Самарской области**

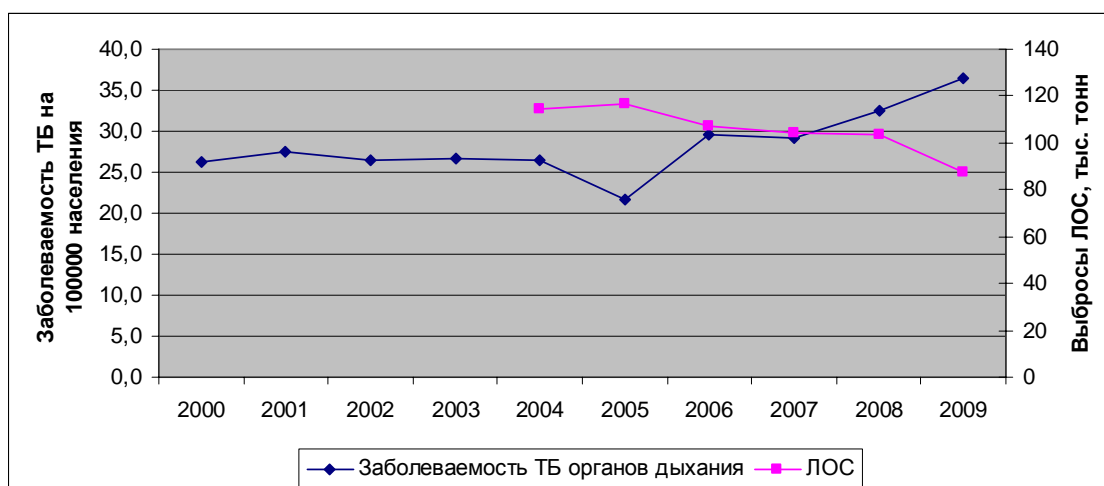


**Рис. 2. Взаимосвязь показателя количества выбросов окислов азота в атмосферу от стационарных источников с заболеваемостью туберкулезом органов дыхания в Самарской области**

Интересной находкой оказалось обнаружение наличия обратной корреляционной связи между количеством выбросов летучих органических соединений в атмосферу и заболеваемостью туберкулезом органов дыхания (коэффициент корреляции  $R=-0,93$ ,  $P\leq 0,05$ , (рис. 3).

Вероятно, это связано с тем, что в данном исследовании учитывались лишь выбросы от стационарных источников. В действительности общее количество выбросов ЛОС по Самарской области за период с 2004 по 2009 гг. возросло из-за значительного увеличения количества автотранспорта. Однако эта гипотеза требует проверки и дополнительного анализа.

Достоверной корреляции между заболеваемостью туберкулезом органов дыхания и загрязнением атмосферы веществами различного агрегатного состояния обнаружено не было.



**Рис. 3. Взаимосвязь показателя количества выбросов летучих органических соединений от стационарных источников с заболеваемостью туберкулезом органов дыхания в Самарской области**

Таким образом, реальность свидетельствует о том, что проблема туберкулеза в биологическом плане является более сложной, чем принято было считать. Напряженное состояние экосистемы, в которой проживает население, также является опосредованным (вторичным, третичным) фактором для развития туберкулеза.

Экологическое неблагополучие Самарского региона, вызванное высоким уровнем техногенной нагрузки, закономерно приводит к росту патологии со стороны органов-мишеней (легкие, кожа, желудочно-кишечный тракт). Это сопровождается значительным ослаблением иммуно-биологической резистентности организма, что в условиях нарастающего резервуара туберкулезной инфекции в Самарской области создает порочный круг в развитии туберкулеза. Доказано, что выбросы химических и нефтеперерабатывающих предприятий, ТЭЦ, автомобильного транспорта вызывают непосредственное повреждение морфологических структур бронхолегочного аппарата, что нарушает местный противоинфекционный барьер и создает условия для внедрения микобактерий туберкулеза. Опосредованно эти промышленные поллютанты являются ингибиторами обменных процессов, что угнетает специфическую резистентность, проявляясь в виде роста вторичного иммунодефицита у больных туберкулезом легких, проживающих в зоне экологического риска.

Полученные результаты являются объективным обоснованием для планирования санитарно-гигиенических и экологических решений, направленных на уменьшение техногенной нагрузки на население Самарской области, и медико-профилактических мероприятий по снижению распространения туберкулеза органов дыхания.

### Список литературы

Акугинова З.Д. Особенности туберкулеза в биогеохимических субрегионах биосферы Чувашской Республики // Проблемы туберкулеза и болезней легких. 2003. № 11. С. 9-13.

Винник Л.А. Влияние экологического прессинга на туберкулез и неспецифические заболевания легких в Астраханской области // Проблемы туберкулеза. 1997. № 1. С. 27-30.

Винник Л.А. Эпидемиология туберкулеза, неспецифических заболеваний легких и экологиче-

ская ситуация в Астраханской области. Астрахань, 1996.

Выбросы в атмосферу наиболее распространенных загрязняющих веществ, отходящих от стационарных источников в Самарской области, в тысячах тонн взяты с официального сайта Федеральной службы государственной статистики РФ: <http://www.gks.ru/dbscripts/Cbsd/DBInet.cgi>

Кучеров А.Л., Рыбкина Т.А., Матвеева Т.И. Формирование групп населения с повышенным



риском заболевания туберкулезом // Проблемы туберкулеза. 1990. № 10. С. 14-17.

Перельман М.И. Туберкулез сегодня. М.: БИНОМ, 2003. С. 352.

Пяткина Е.С. Влияние урбоэкологических факторов на развитие туберкулезной инфекции у детей и подростков в условиях промышленно развитого центра: Дис. ... канд. мед. наук. Саратов, 2001. 179 с.

Шилова М.В. Туберкулез в России в 2004 году. М., 2005. С. 108.

Шилова М.В., Сон И.М. Эпидемиология туберкулеза в России // Туберкулез и экология. 1995. № 3. С. 8-10.

Dye C., Williams B.G. The population dynamics and control of tuberculosis // Science. 2010. V. 5980, № 328. P. 856-861.

Hanekom W.A., Lawn S.D., Dheda K., Whitelaw A. Tuberculosis research update // Tropical Medicine & International Health. 2010. V. 15, № 8. P. 981-989.

Jagielski T., Augustynowa-Kopeć E., Zwolska Z. Epidemiology of tuberculosis: a global, European and Polish perspective // Wiad Lek. 2010. V. 63, № 3. P. 230-246.

Small P.M. Tuberculosis: a new vision for the 21st century // Kekkaku. 2009. V. 84, № 11. P. 721-726.

## **Н.А. МОРОЗОВА\***

Самарская государственная областная академия (Наяновой), г. Самара

### **АКТИВНОСТЬ AZOTOБАКТЕР В ПОЧВЕННОМ ПОКРОВЕ РЕКРЕАЦИОННЫХ И ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗОН Г. САМАРЫ**

Для характеристики почвенного покрова в качестве индикаторной группы микроорганизмов были выбраны бактерии рода *Azotobacter*, фиксирующие молекулярный азот и способные к фиксации нитритных, нитратных и аммонийных форм азота в почве. Азотобактер – типичный представитель свободноживущих микроорганизмов. В качестве источников углерода они усваивают легкодоступные формы углеродосодержащих органических соединений, получает азот из атмосферы и из различных минеральных и органических азотосодержащих соединений. При отсутствии связанных форм азота азотобактер фиксирует молекулярный азот в количестве 15-20 мг азота на 1 кг органического вещества (Глазовская, Добровольская, 1984).

Почвенные образцы отбирались в течение вегетационного сезона 2009 г. в рекреационных и промышленных зонах г. Самары. Нами было заложено 8 пробных площадей: 1 – Парк культуры и отдыха им. Горького, 2 – ЗАО «Самарский мукомольный завод №1», 3 – Парк культуры и отдыха им. Гагарина, 4 – ОАО «Завод им. А.М. Тарасова», 5 – Парк ДК «Искра», 6 – ОАО «Электрощит», 7 – Парк стадиона «Металлург», 8 – ОАО «Самарский металлургический завод». Пробная площадь 9 была выбрана в качестве контроля и находилась в 40 км от г. Самары в окрестностях п. Курумоч.

Гранулометрический состав почв изучаемых пробных площадей распределялся следующим образом: Мукомольный завод – песок; контрольная пробная площадь (далее Контроль), парк ДК «Искра», завод «Электрощит» – супесь; завод им. Тарасова – суглинок легкий; парк им. Горького, парк им. Гагарина, парк Металлургов, Металлургический завод – суглинок средний. Тяжелые суглинки и глинистые почвы не были отмечены, что связано с характером географического положения и рельефом территории г. Самары, который расположен в долинах рек Волги, Самары и Сока, а речные террасы обычно характеризуются более легким гранулометрическим составом почв.

Содержание гумуса изменялось в широких пределах (от 0,95 до 5,08%) со средним показателем 3,18% и не превышало фонового уровня для почв Самарской области (5-7%) (Почвы..., 1985; Матвеев и др., 1997). Наиболее низкое содержание гумуса было характерно для Контроля, а наиболее приближенными к региональному фону оказались почвы парка им. Гагарина.

Идентификация колоний азотфиксаторов проводилась визуально по следующим признакам:

\* © 2011 Морозова Наталья Андреевна, аспирант

- наличие густослизистых колоний на 3-й – 4-й дни инкубации посевов (другие азотфиксаторы образуют колонии на твердых питательных средах лишь после 2-3 недель инкубирования (Лаврова, 1988));

- образование темно-бурого пигмента (который не диффундирует в среду, а прочно связан с клетками) на 7-8-е сутки инкубации посевов.

На твердой среде Эшби выращивали колонии азотфиксирующих микроорганизмов, выделенных из всех изучаемых почв. Анализ полученных колоний микроорганизмов показал, что во всех вариантах присутствуют клетки вида *Azotobacter chroococcum*.

На рисунке представлены данные по обогащенности почв изучаемых пробных площадей бактериями рода *Azotobacter*, которую определяли по степени обрастания комочков почвы.

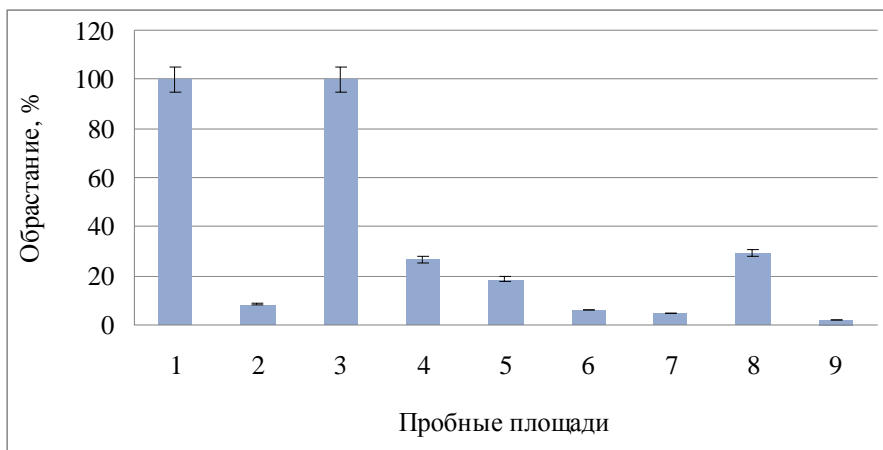


Рис. 1. Относительное содержание в почвах изучаемых пробных площадей бактерий рода *Azotobacter*

Анализ полученных материалов показал, что содержание азотобактера 100%-но в почвах парка им. Горького и им. Гагарина. Средние показатели выявлены в образцах почв завода им. Тарасова (26,5%), ДК «Искра» (18,7%) и Metallургического завода (29,3%). Остальные пробы почв по обрастанию бактериями варьируются от 4,8 до 8,3%, что относится очень низким показателям.

Величина pH является одним из условий жизнеспособности клеток азотобактера, который вообще не выявляется при низких значениях pH. Показатели pH почвенного раствора варьировали в пределах от 6,54 до 8,24. Среди изучаемых нами почв наиболее низкие значения pH были характерны для Контроля, именно эти почвы оказались наиболее обедненными азотобактером.

В наших экспериментах наиболее информативными для оценки состояния азотобактера в ходе сезонной динамики являются показатели его физиологической активности, оцениваемые по интенсивности пигментации (бесцветные или темно-бурые) и величине диаметра колоний.

Анализ колоний, выросших на твердой безазотистой среде Эшби вокруг комочков почвы, обнаружил различную величину диаметра колоний на 7-й день инкубации посевов (от 1 до 7,5 мм), которая проявляет разную динамику не только в ходе сезонных, но и ежедневных исследований. Тенденция к снижению диаметра колоний прослеживалась в парковых зонах и в промзоне завода «Электрощит». Максимальные показатели отмечены в почвах парков им. Горького, им. Гагарина и завода им. Тарасова. Кроме того, выявлена разная интенсивность окраски почвенных комочков – от бесцветных до темно-бурых (таблица).

В летний период 2009 г. при исследовании почв парка ДК «Искра» (июнь), завода «Электрощит» (июль), парка Metallургов (август), Контроля (июнь, август) были отмечены колонии азотобактера не образующие темно-бурый пигмент (таблица). Как бы-

ло установлено ранее, отсутствие пигментации колоний азотобактера является следствием низкой физиологической активности клеток (Гродзинский и др., 1990). Снижение физиологической активности клеток азотобактера в почвах в летние месяцы, вероятно, связано с низкой влажностью почвы и отсутствием доступной органики (Одум, 1986).

Известно также, что темно-бурая окраска является проявлением защитной реакции азотобактера на воздействие микроорганизмов и других неблагоприятных условий (Колошко, 1981; Кузнецов и др., 1965; Рубенчик, 1950; Скворцова и др., 1997). При экспериментальном исследовании колоний азотобактера была обнаружена разная интенсивность их пигментации. Так, колонии, выделенные из почв парков им. Горького и им. Гагарина, имели более темную окраску, чем в остальных почвах (таблица). Уровень защитной реакции у азотобактера тем выше, чем больше неблагоприятных факторов сказывается на его развитии (Мишустин, Шильникова, 1968; Кузнецов и др., 1965). Следовательно, в этих образцах таких факторов больше и колонии азотобактера обладают повышенной устойчивостью к неблагоприятным условиям биогеохимической среды почвы и к антагонистическому воздействию микроорганизмов, чем колонии, выделенные из других почв.

Таблица. Характеристики колоний азотобактера в зависимости от времени и места отбора почвенных образцов

Пробные площади	Диаметр колоний на 7-й день инкубации посевов (мм)			Интенсивность пигментации колоний (баллы)		
	июнь	июль	август	июнь	июль	август
1. Парк им. Горького	7,3	7,04	5,3	3	3	3
2. Мукомольный завод	6	5	6	2	2	2
3. Парк им. Гагарина	7,1	6,8	6,4	3	3	3
4. Завод им. Тарасова	6,6	7,4	6	2	2	2
5. Парк ДК «Искра»	-	6	5,3	1	2	3
6. Завод «Электроцит»	6	-	5,6	2	1	2
7. Парк Metallургов	6	6,7	1	2	2	1
8. Metallургический завод	5,2	6,2	6	3	2	2
9. Контроль	-	5,8	-	1	2	1

*Примечание.* Показатели интенсивности пигментации ранжировали в баллах: «1» – бесцветные колонии; «2» – наличие бесцветных и пигментированных колоний; «3» – пигментированные колонии; «-» – рост в пределах почвенных комочков.

Исследование состояния азотобактера в изучаемых почвах обнаружило отличие не только в интенсивности пигментации колоний, но и в характере роста колоний по поверхности агара.

В первые четыре дня инкубации почв наблюдали обычный рост колоний азотобактера на поверхности агара. На твердой агаризованной среде азотобактер образует крупные слизистые колонии округлой формы, которые характеризуются радиально-концентрическим типом строения. На подобные же эффекты указывают многие исследователи (Гродзинский, 1991; Калининская и др., 1974; Кожевин, 1991). При исследовании азотобактера в почвах заводов им. Тарасова, «Электроцит» и Metallургического завода с 5-го по 7-й дни инкубации почв было обнаружено нарушение роста колоний: колониальный рост азотобактера вокруг почвенных комочков сменился «сплошным» ростом по поверхности агара. На поверхности агара сначала шло образование центров колоний, рост которых распространялся до смыкания с соседними колониями.

Таким образом, исследование состояния азотобактера в почвах, сходных по агрофизическим свойствам, но испытывающих различное антропогенное воздействие, обнаружило различие и в уровне его защитной реакции, о чем свидетельствует разная ин-

тенсивность пигментации колоний и изменения в характере роста колоний. Вероятно, в почвах заводов им. Тарасова, «Электрощит» и Metallургического завода азотобактер находится в «стрессовом» состоянии, что проявляется в сплошном, аномальном росте колоний.

Проведенный нами корреляционный анализ выявил достоверную корреляцию между азотобактером и содержанием гумуса в почвах ( $r = 0,71$ ), а также механическим составом почв ( $r = 0,61$ ). Численность азотобактера значимо коррелирует с диаметром колоний и образованием пигмента (0,74 и 0,95 соответственно). Интенсивность окраски достоверно коррелирует с механическим составом почв ( $r = 0,58$ ).

Обнаружены различия в динамике показателей обрастания комочков почвы, диаметра колоний, интенсивности их пигментации, характера роста колоний, что подтверждает зависимость физиологической активности азотобактера от условий окружающей среды.

Высокий показатель численности азотобактера (оцениваемый по % обрастания комочков почвы) и его высокая активность (оцениваемая по интенсивности пигментации колоний и величине диаметра колоний) отмечается в июне 2009 г, в условиях биологически активной почвы. При снижении биологической активности почвы происходит либо снижение численности азотобактера, либо снижение его активности.

Агрохимические свойства почв рекреационных зон г. Самары, также как щелочность и содержание гумуса создают благоприятные условия для развития азотобактера. В промышленных зонах активность азотобактера существенно падает, меняются формы ее проявления, что свидетельствует о высоком адаптационном потенциале данного вида бактерии.

### Список литературы

- Глазовская М.А., Добровольская Н.Г. Геохимические функции микроорганизмов. М.: Изд-во МГУ, 1984. 152 с.
- Гродзинский А.М. Аллелопатия и почвоведение. Киев: Наук. думка, 1991. 432 с.
- Гродзинский А.М., Кострома Е.Ю., Штроль Т.С., Хохлова И.Г. Прямые методы биотестирования почвы и метаболитов микроорганизмов // Аллелопатия и продуктивность растений. Киев: Наук. думка, 1990. С. 121-124.
- Калининская Т.А., Миллер Ю.М., Рао В.П., Белов Ю.М. Влияние влажности на активность несимбиотической азотфиксации в почве // Динамика микробиологических процессов в почве. Ч. 2. Таллин, 1974. С. 94-118.
- Кожевин П.А. Микробные популяции в природе. М.: Изд-во МГУ, 1991. 230 с.
- Колошко О.И. Азотфиксирующие бактерии: Физиология растения. Минск: Изд-во БГУ им. В.И. Ленина, 1981. 220 с.
- Кузнецов С.И., Саралов А.И., Низина Т.Н. Микробиологические процессы круговорота углерода и азота в озерах. М.: Наука, 1965. 330 с.
- Лаврова В.А. Влияние сплошных рубок в березняках на азотфиксирующую микрофлору // Лесоведение. 1988. № 6. С. 30-35.
- Матвеев Н.М., Павловский В.А., Прохорова Н.В. Экологические основы аккумуляции тяжелых металлов сельскохозяйственными растениями в лесостепном и степном Поволжье. Самара: Изд-во «Самарский ун-т», 1997. 215 с.
- Мишустин Е.Н., Шильникова В.К. Биологическая фиксация атмосферного азота. М.: Наука, 1968. 236 с.
- Одум Ю. Экология. Т. 2. М.: Изд-во Мир, 1986. 376 с.
- Почвы Куйбышевской области. Куйбышев: Кн. изд-во, 1985. 318 с.
- Рубенчик Л.П. Физиология азотобактера // Микробиология, 1950. Вып. 3. С. 321-335.
- Скворцова И.Н., Строганова М.Н., Николаева Д.А. Азотобактер в почвах города Москвы // Почвоведение. 1997. № 3. С. 384-391.

## **АНАТОМИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ГРИБНОГО ЧЕХЛА МИКОРИЗЫ *PINUS SYLVESTRIS***

Основным анатомическим признаком идентификации типа микоризы у сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris*) является структура грибного чехла, являющейся основой для классификации микоризы.

Классификация микориз отражается во многих работах зарубежных и отечественных авторов (Доминик, 1963; Лобанов, 1971; Селиванов, 1973; Agerer, 2001; Веселкин, 2003; Brundrett, 2004 и др.). Классификация на практике основана на морфологических и анатомических особенностях, так как связи между микобиотом и изменением физиологических параметров растения остаются малоизученными (Воронина, 2007). В настоящее время выделяют семь типов микориз: арбускулярная (АМ), преобладающая в сообществах преимущественно с травянистой формой растений; эктомикориза (ЭМ), образующаяся почти исключительно с древесными растениями или кустарниками из голосеменных и покрытосеменных; эктоэндомикориза (ЭЭМ), многие исследователи ее считают переходной формой, когда видоизменяется ЭМ при неблагоприятных для растения условиях; эрикоидная микориза (ЭрМ), этот тип микоризы характерен для видов сем. Ericaceae; арбутоидная (АрМ), отличается от ЭМ присутствием внутриклеточных гиф микобионта в эпидермисе растения-хозяина; монотропидная микориза (ММ), образованная с бесхлорофилльным растением сем. Подъельниковые (Monotropaceae); орхидная микориза, этот тип характерен для сем. Орхидные (Orchidaceae) (Творожникова, 2009). Два последних типа микоризы относятся к эксплуативным, остальные к сбалансированным ассоциациям. Сбалансированные микоризы получают взаимную выгоду от симбиоза, при эксплуативном типе микориз лишь растение получает пользу (Brundrett, 2004).

Для хвойных пород деревьев, как в нашем случае сосны обыкновенной, по И.А.Селиванов (1981) характерна эумицетная хальмофаговая ЭМ, включающие плектенхиматические, псевдопаренхиматические, переходные, двойные и бесструктурные типы чехлов. Эктомикоризы формируются на укороченных, всасывающих корневых окончаниях растений, образуется плотный чехол из переплетённых гиф гриба. У микоризованных корней отсутствуют корневые волоски; часто микоризные окончания утолщены; являются более хрупкими и иначе окрашены, нежели проводящие корни.

Для характеристики типа микоризы в работе были отобраны образцы микоризных корней сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris*) в лесной подстилке и подготовлены поперечные срезы толщиной 10-15 мкм на вибрационном микротоме для мягких тканей. Эктомикориза корневых окончаний просматривались и фотографировались на поперечных срезах в глицерине без окрашивания-с помощью микроскопа AxioImager.A2 (Carl Zeiss, Германия).

Анализ собранного нами материала показал, что из всей выборке эктомикоризного типа окончаний наиболее часто встречались бесструктурный чехлы подтипа RS (32%) (рис. 1.); псевдопаренхиматические (подтипы F, G, I) 28% (рис. 3); заметным обилием характеризовались двойные чехлы (25%) с часто встречаемым подтипом O (13% от общего числа) (рис. 4) и плектенхиматические чехлы подтипа B – 14% (рис. 2). Микоризы с хорошо структурированными чехлами псевдопаренхиматического и двойного типа сложения грибного чехла физиологически более активны, а корни с бес-

\* © 2011 Мухаметова Галия Миниахметовна, ассистент  
Нуркаева Миляуша Рафаиловна, магистрант  
Галлямова Гузель Собитовна, магистрант

структурным типом чехла менее активны, поэтому характерны для финальных этапов морфогенеза корневых окончаний (Веселкин, 2003), в нашем случае преобладание бесструктурного типа микоризы говорит о том, что образцы микоризных окончаний были отобраны в конце вегетационного сезона.



Рис. 1. Эктомикориза с бесструктурным чехлом подтипа RS

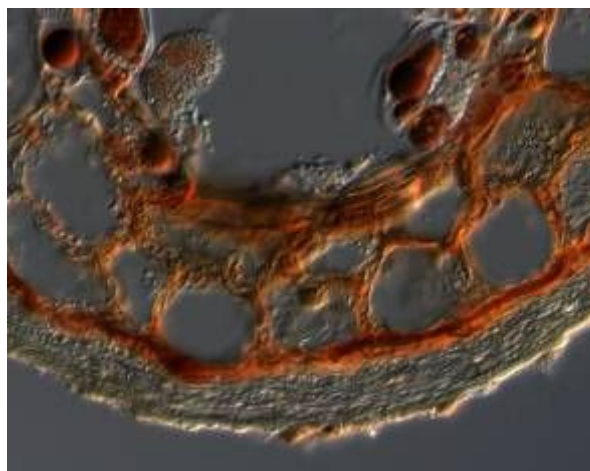


Рис. 2. Эктомикориза с одиночным грибным чехлом плектенхиматического строения подтипа В

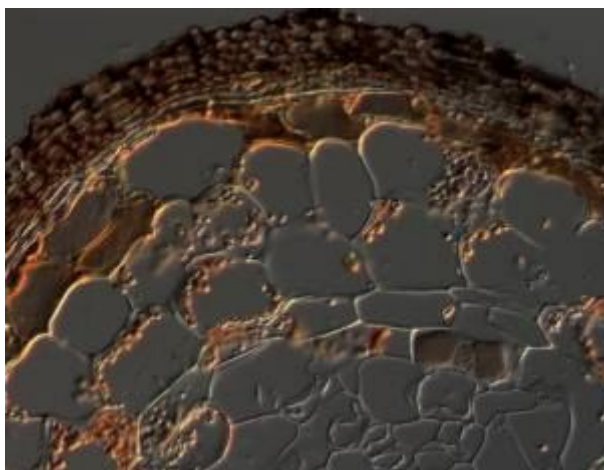


Рис. 3. Эктомикориза с одиночным грибным чехлом псевдопаренхиматического сложения подтипа G, I

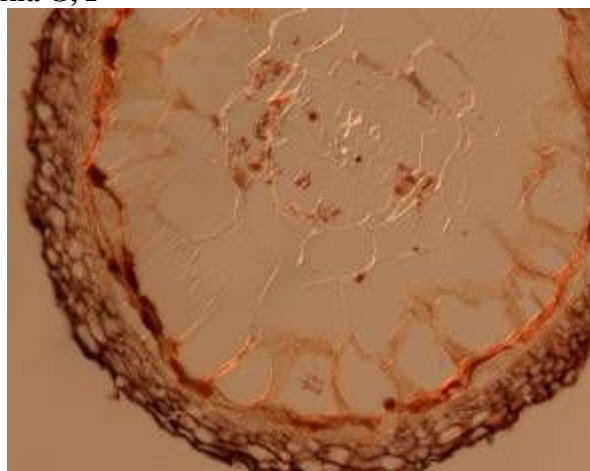
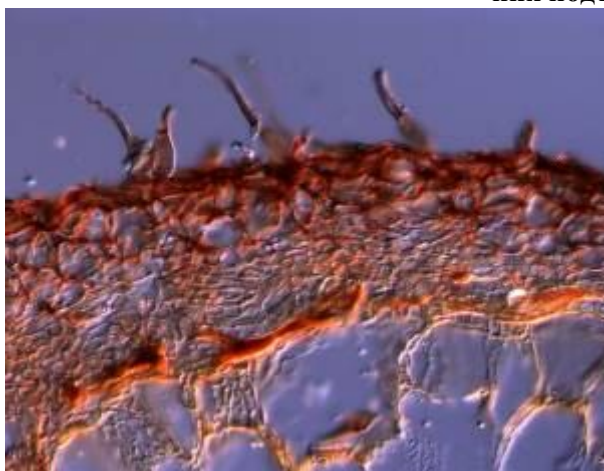
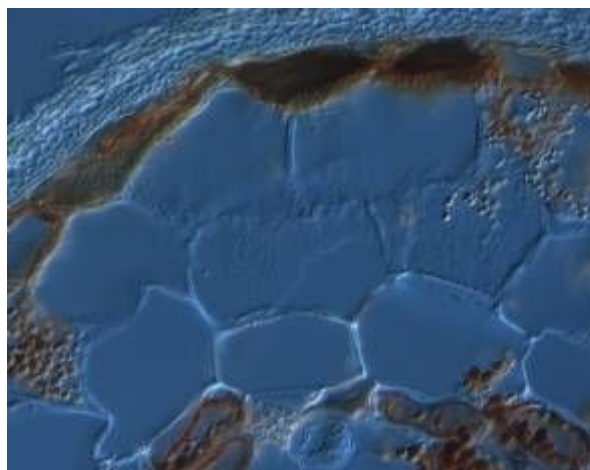


Рис. 4. Эктомикориза с двойным мицелиальным чехлом подтип O

Работа выполнена при поддержке гранта Carl Zeiss в рамках «Программы поддержки научно-исследовательской работы молодых ученых ВУЗов России».

## Список литературы

Веселкин Д.В. Изменчивость анатомических параметров эктомикоризных окончаний разного строения // Микология и фитопатология. Т. 37, вып. 1. 2003. С. 22-29.

Воронина Е.Ю. Микоризы в наземных экосистемах: экологические, физиологические и молекулярно-генетические аспекты микоризных симбиозов // Микология сегодня / Под ред. Ю.Т. Дькова, Ю.В. Сергеева. Т. 1. М: Нац. акад. микологии, 2007. 376 с.

Доминик Т. Классификация микориз // Микориза растений. М.: Сельхозиздат, 1963. С. 245-261.

Лобанов Н.В. Микотрофность древесных растений. М.: Лесная пром-ть, 1971. 216 с.

Селиванов И.А. Микосимбиотрофизм как форма консортивных связей в растительном покрове Советского Союза. М.: Наука, 1981. 232 с.

Творожникова Т.А. Структурно-функциональная организация микоризных корневых окончаний *Picea obovata* Ledeb: Дисс. ... канд. биол. наук. Сыктывкар, 2009.

Agerer R. Exploration types of ectomycorrhizae // Mycorrhiza. 2001. V. 11. P. 107-114.

Brundrett M.C. Diversity and classification of mycorrhizal associations // Biol. Rev. 2004. V. 79. P. 473-495.

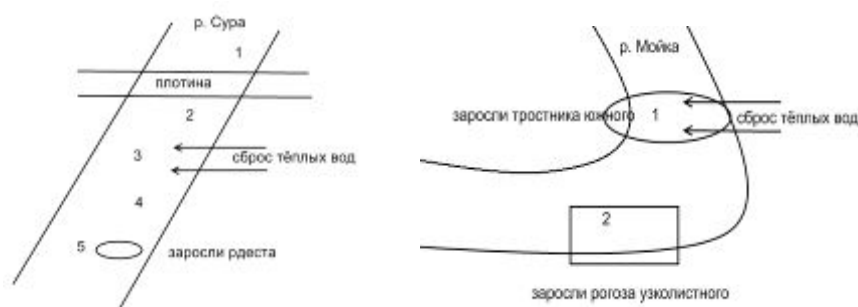
## **О.В. МУХОРТОВА\***

Институт экологии Волжского бассейна РАН, г. Тольятти

### **ВИДОВОЙ СОСТАВ ЗООПЛАНКТОНА РЕК СУРА И МОЙКА Г. ПЕНЗА**

Одна из важных проблем, которую необходимо постоянно отслеживать, это воздействие тепловых электростанций на сообщество зоопланктона. Так как зоопланктон ответственен за биологическую продукцию водоема, доступную, в том числе и людям, он участвует в процессе биологического самоочищения водоемов и используется для оценки качества воды (Алексеев и др., 2010). Сооружения ТЭЦ находятся на реках (р.р. Сура и Мойка), которые, проходят по территории г. Пенза (Варгот, 2009). Первым этапом в изучение любой проблемы является накопление данных. Поэтому в нашей работе представлены результаты первого исследования, это выявление видового состава зоопланктона пелагической части и в зарослях макрофитов р.р. Суры и Мойки г. Пенза.

#### **Район исследования**



**Рис. 1. Схема отбора проб на рек Сура и Мойка (г. Пенза)**

Станции отбора проб на р. Сура: 1 – до плотины; 2 – за плотинной перед основным местом слива теплых вод; 3 – место слива теплых вод; 4 – сразу после слива теплых вод; 5 – в зарослях высшей водной растительности (рдест злаковый (*Potamogeton gramineus* L. (*P. heterophyllus* Schreb.)) в 40 м от места слива теплых вод.

Станции отбора проб на р. Мойке: 1 – место слива теплых вод, окруженное высшей водной растительностью (тростник южный (*Phragmites australis* (Csv.) Trin. ex Steud.)); 2 – после слива теплых вод, окруженное высшей водной растительностью (рогоз узколистный (*Typha angustifolia* L.)).

\* Мухортова Оксана Владимировна, кандидат биологических наук, младший научный сотрудник

## Материалы и методы исследования

Материалом для данной работы послужили результаты исследований зоопланктона проведенных 10.06.2010 г. в разнотипных биотопах р.р. Суры и Мойки г. Пенза.

Пробы гидробионтов отбирали по стандартным гидробиологическим методикам (Методика..., 1975; Определитель..., 2010). Отбор проб в пелагической части производили батометром Рутнера (2 л). Далее пробу концентрировали, пропуская 2 л воды через мельничный газ № 64. На мелководных участках водоема для отбора поверхностных проб использовали мерное ведро, концентрируя 5 л воды через мельничный газ, используя мерное ведро. Пробы фиксировали 4%-раствором формалина. При определении таксономической принадлежности организмов учитывались не только виды, но и морфы. Для видовой идентификации зоопланктона использовались современные определители (Боруцкий и др., 1991; Коровчинский, 2007; Определитель ..., 2010)

### Результаты и обсуждение

Всего в составе зоопланктона р. Суры было зарегистрировано 25 видов и 4 формы. Из них Rotatoria – 13 (52%) и 4 морфы, Cladocera – 8 (32%), Cyclopoidea – 3 (12%), Calanoida – 1 (4%). Видовой состав беспозвоночных р. Суры представлен ниже.

- Тип ROTIFERA Cuvier, 1798  
Класс R O T A T O R I A  
Подкласс EUROTATORIA Bartos, 1959  
Надотряд P S E U D O T R O C H A B e a u c h a m p , 1 9 6 5  
Отряд Ploimida Hudson et Gosse, 1886  
Семейство Synchaetidae  
Род *Synchaeta* Ehrenberg, 1832  
*S. pectinata* Ehrenberg, 1832  
Род *Polyarthra* Ehrenberg, 1834  
*P. dolichoptera* Idelson, 1925  
Семейство Asplanchnidae  
Род *Asplanchna* Gosse, 1850  
*A. priodonta* Gosse, 1850  
Семейство Lecanidae  
Род *Lecane* Nitzsch, 1827  
Подрод *Monostyla* Ehrenberg, 1830  
*L. (M.) arcuata* (Bryce, 1891)  
Семейство Euchlanidae  
Род *Euchlanis* Ehrenberg, 1832  
*E. dilatata* Ehrenberg, 1832  
*E. pyriformis* Gosse, 1851  
Семейство Brachionidae  
Род *Brachionus* Pallas, 1766  
*B. calyciflorus* Pallas, 1766  
*B. c. calyciflorus* Pallas, 1766  
*B. angularis* Gosse, 1851  
Род *Keratella* Bory de St. Vincent, 1822  
*K. cochlearis* (Gosse, 1851)  
*K. c. hispida* (Lauterborn, 1898)  
*K. c. cochlearis* (Gosse, 1851)  
*K. quadrata* (Müller, 1786)  
*K. q. quadrata* (Müller, 1786)  
*K. valga* (Ehrenberg, 1834)  
Надотряд GNESIOTROCHA Beauchamp, 1965  
Отряд MONIMOTROCHIDA Beauchamp, 1965



- Семейство Testudinellidae
1. Род *Testudinella* Bory de St. Vincent, 1826
- T. patina* (Hermann, 1783)
- Семейство Filiniidae
- Род *Filinia* Bory de St. Vincen, 1824
- F. terminalis* (Plate, 1886)
- Класс ARCHEOROTATORIA Markevich, 1990
- Отряд BDELLOIDA Hudson, 1884
- Семейство Philodinidae Bryce, 1910
- Род *Rotaria* Scopoli, 1777
- R. neptunia* (Ehrenberg, 1832)
- R. rotatoria rotatoria* (Pallas, 1766)
- Класс C R U S T A C E A
- Надотряд Cladocera
- Отряд Аноморода Sars, 1865
- Семейство Bosminidae Baird, 1845 sensu Sars, 1865
- Род *Bosmina* Baird, 1845
- Подрод *Bosmina* Baird, 1845
- B. (B.) longirostris* (O.F. Muller, 1785)
- Семейство Chydoridae Stebbing, 1902
- Подсемейство Chydorinae Stebbing, 1902
- Род *Chydorus* Leach, 1816
- C. sphaericus* (O. F. Mueller, 1785)
- Род *Dunhevedia* Sars, 1901
- D. crassa* King, 1853
- Род *Pseudochydorus* Fryer, 1968
- P. globosus* (Braid, 1843)
- Семейство Daphniidae Straus, 1820
- Род *Scapholeberis* Schoedler, 1858
- S. mucronata* (O.F. Mueller, 1776)
- Род *Ceriodaphnia* Dana, 1853
- C. reticulata* (Jurine, 1820)
- C. pulchella* Sars, 1862
- Род *Daphnia* O.F. Mueller, 1785
- Подрод *Daphnia* O.F. Mueller, 1785, emend Johnson, 1952
- Группа видов *D. (D.) longispina*
- D. (D.) cucullata* G.O. Sars, 1862
- Отряд Соперода
- Подотряд Cyclopoida
- Подсемейства Cyclopinae
- Род *Megacyclops* Kiefer, 1927
- M. gigas* (Claus, 1857)
- Род *Microcyclops* Claus, 1893
- M. varicans* (Sars, 1863)
- Род *Mesocyclops* Sars, 1913
- M. leuckarti* (Claus, 1857)
- Подотряд Calanoida (Gymnoplea)
- Семейство Diaptomidae Sars, 1903
- Подсемейство Diaptomidae Sars, 1903
- Род *Eudiaptomus* Kiefer, 1932
- E. gracilis* (Sars, 1863).

По видовому обилию гидробионтов на р. Суры в пелагической части зарегистрированы реофильно-пелагические виды. В зарослях рдеста были отмечены фитофильные (78%) и пелагические (22%) беспозвоночные. Коловратки, которые определены нами в пелагиали (*B. calyciflorus*, *B. angularis*, *K. tropica*, *K. valga*), способны развиваться в массовом количестве, это микрофаги с вертикальным способом питания, играющие большую роль в самоочищении водоема, показывающие на загрязнение р. Суры (Кутикова, 1970).

В составе зоопланктона р. Мойки было зарегистрировано 16 видов. Из них Rotatoria – 6 (37,5%), Cladocera – 3 (18,8%), Cyclopoida – 7 (43,8%). Видовой состав гидробионтов р. Мойки приведен ниже.

- Тип ROTIFERA Cuvier, 1798  
Класс R O T A T O R I A  
Подкласс EUROTATORIA Bartos, 1959  
Надотряд P S E U D O T R O C H A B e a u c h a m p , 1 9 6 5  
Отряд Ploimida Hudson et Gosse, 1886  
Семейство *Brachionidae*  
Род *Brachionus* Pallas, 1766
- B. quadridentatus* Hermann, 1783  
Надотряд GNESIOTROCHA Beauchamp, 1965  
Отряд MONIMOTROCHIDA Beauchamp, 1965  
Семейство Filiniidae  
Род *Filinia* Bory de St. Vincen, 1824
- F. terminalis* (Plate, 1886)  
Отряд PAEDOTROCHIDA Beauchamp, 1965  
Семейство Collothecidae  
Род *Collotheca* Hanning, 1913
- C. sp.*  
Класс ARCHEOROTATORIA Markevich, 1990  
Отряд BDELLOIDA Hudson, 1884  
Семейство Philodinidae Bryce, 1910  
Род *Rotaria* Scopoli, 1777
- R. rotatoria rotatoria* (Pallas, 1766)  
Род *Dissotrocha* Bryce, 1910
- D. aculeata aculeata* (Ehrenberg, 1832)  
Род *Philodina* Ehrenberg, 1830
- Ph. acuticornis* Murray, 1902  
Класс C R U S T A C E A  
Надотряд Cladocera  
Отряд Stenopoda Sars, 1865  
Семейство Sididae Baird, 1850  
Род *Sida* Straus, 1820
- S. crystallina crystallina* (O.F. Mueller, 1776)  
Род *Diaphanosoma* Fisher, 1850
- D. brachyurum* (Lievin, 1848)  
*D. orghidani* Negrea, 1982  
Отряд Copepoda  
Подотряд Cyclopoida  
Подсемейства Eucyclopidae  
Род *Eucyclops* Claus, 1893
- E. serrulatus* (Fischer, 1851)  
Род *Paracyclops* Claus, 1893
- P. poppei* (Rehberg, 1880)

- Подсемейства Cyclopinae  
Род *Cyclops* Mueller, 1776
- C. vicinus* (Uljanin, 1875)  
Род *Megacyclops* Kiefer, 1927
- M. gigas* (Claus, 1857)  
Род *Diacyclops* Kiefer, 1927
- D. languidoides* (Lilljeborg, 1901)  
Род *Microcyclops* Claus, 1893
- M. varicans* (Sars, 1863)  
Род *Thermocyclops* Kiefer, 1927
- Th. oithonoides* (Sars, 1863).

Видовой состав зоопланктона р. Мойки представлен гидробионтами, тяготеющими к литоральной зоне. Это закономерно, так как средняя глубина реки 0,5 м. Виды, которые отмечены в водоеме, имеют отнесение к определенным местам обитания. Например, *M. gigas* один из самых крупных представителей подсемейства Cyclopinae приурочен к придонному слою. Более мелкие циклопы *P. poppei* и *E. serrulatus* занимают специализированные биотопы, это пазухи листьев высших водных растений и другие укрытия. Поэтому считается, что данные беспозвоночные почти, никогда не попадает в планктонную сеть (Определитель ..., 1995; Определитель ..., 2010).

### Заключение

В заключение можно отметить, что в макрофитах р. Суры зарегистрировано наибольшее видовое обилие зоопланктонного сообщества, по сравнению с пелагической частью. Видовой состав реки представлен реофильно-пелагическими гидробионтами, указывающими на загрязнение водоема.

Р. Мойка представлена беспозвоночными, тяготеющими к литоральной зоне водоема.

### Список литературы

- Алексеев В.Р., Наумов Е.Ю., Сухим Н.М. Пресноводный зоопланктон / Определитель зоопланктон и зообентоса пресных вод Европейской части. Т. 1. М: Тов-во науч. изд. КМК, 2010. С. 5-15.
- Боруцкий Е.В., Степанова Л.А., Кос М.С. Определитель Calanoida пресных вод СССР. Л.: Наука, 1991. 504 с.
- Варгот Е.В. Флора сосудистых растений водоемов и притоков бассейна Средней Суры. Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Москва, 2009. 18 с.
- Кутикова Л.А. Коловратки фауны СССР (Rotatoria). Подкласс Eurotatoria (отряды Ploimida, Monimotrochida, Paedotrochida). Л.: Наука, 1970. 744 с.
- Коровчинский Н.М. Ветвистоусые ракообразные отряда Stenopoda мировой фауны (морфология, систематика, зоогеография). М: Тов-во науч. изд. КМК, 2004. 410 с.
- Методика изучения биогеоценозов внутренних водоемов. М., 1975. 240 с.
- Определитель зоопланктон и зообентоса пресных вод Европейской части. Т. 1. М: Тов-во науч. изд. КМК, 2010. 495 с.
- Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. Т. 2. Ракообразные. СПб., 1995. 627 с.

**К.В. МЯЧИНА\***

Институт степи УрО РАН, г. Оренбург

## ПОЖАРНЫЕ РИСКИ В СТЕПНОМ РЕГИОНЕ (НА ПРИМЕРЕ ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ)

Экологические риски присутствуют на территориях любого назначения и масштаба, однако можно отметить, что при активизации многообразных источников рис-

\* © 2011 Мячина Ксения Викторовна, кандидат географических наук

ков одним из наиболее распространённых и опасных видов экологического риска является пожар. Так, в Оренбургской области на долю пожаров ежегодно приходится около 70% всех реализованных экологических рисков (3). Последствия проявления пожаров могут быть самые разные – от незначительного ущерба до полного уничтожения компонентов окружающей среды, в зависимости от силы пожара, площади его распространения, физических и химических свойств горящих веществ и материалов, погодных условий и других факторов. Несомненно, что пожарные риски не только наиболее распространённые, но и наиболее опасные.

Анализ экологического риска пожаров в регионах, территория которых является мозаикой естественных и урбанизированных ландшафтов и природно-техногенных комплексов, является достаточно актуальным. Предлагается пример анализа пожарных рисков в Оренбургской области, характеризующейся природными условиями, способствующими возникновению пожаров, и обладающей значительным промышленным и сельскохозяйственным потенциалом.



Рис. 1. Карта-схема условий пожароопасности Оренбургской области

Анализ пожарных рисков Оренбургской области проводился нами по следующей схеме:

- анализ пожарной опасности территории;
- определение частоты реализации пожароопасных ситуаций;
- выявление пожароопасных факторов и оценка последствий пожаров;
- краткосрочное прогнозирование пожарных рисков для территории области.

Для Оренбургской области, большей частью расположенной в засушливой степной зоне, проблема рисков пожаров и их последствий является крайне острой. Площадь лесостепной зоны области составляет лишь 17%, оставшиеся 83% приходятся на степную зону, с резко континентальным засушливым климатом и слабо увлажнённой почвой. Одним из наиболее значимых показателей влагообеспеченности территории является гидротермический коэффициент Селянинова (ГТК). Гидротермический коэффициент является комплексным показателем увлажнения местности, рассчитанным по данным осадков и температур за определённый период:  $ГТК = \Sigma P / \Sigma t * 10$ ,

где  $\Sigma P$  – сумма осадков за период, мм;

$\Sigma t$  – сумма среднесуточных положительных температур за тот же период, °С.

На основе ГТК на территории области выделяют три зоны увлажнения (рис. 1):

- незначительно засушливую (ГТК равен или более 0,8), этот район территориально совпадает с лесостепной зоной, занимающей 17% территории области;
- засушливую (ГТК изменяется от 0,8 до 0,6);
- очень засушливую (ГТК равен 0,6 и менее).

Таким образом, 83% территории области отличаются повышенной пожароопасностью, то есть высокой готовностью компонентов ландшафтов к самовозгоранию, поддержанию и распространению пожаров. В период с 2004 по 2010 гг. Управлением МЧС России по Оренбургской области зарегистрировано около 20000 пожаров, не считая возгораний сухой травы и мусора. С наступлением сухой и жаркой погоды возрастает количество природных (степных и лесных) пожаров, которые часто не регистрируются из-за удалённости от населённых пунктов и поэтому не входят в данные официальной статистики. Несмотря на то, что началом пожароопасного сезона в Российской Федерации принято считать 1 мая, в условиях Оренбургской области природные пожары могут возникать уже в начале апреля. Это связано с тем, что в зимний период могут не сформироваться значительные запасы снега, благодаря которым происходит необходимое увлажнение почвы. Данный фактор, наряду с величиной ГТК, является также достаточно значимым для анализа пожароопасности любой территории.

Анализируя возгорания, их причины и последствия, территориально можно выделить природные пожары (степные и лесные), пожары на урбанизированных территориях и объектах природно-техногенных систем.

На урбанизированных территориях и в природно-техногенных системах природно-климатические факторы не оказывают значительного влияния на количество возгораний. Об этом свидетельствуют как статистика региональных Управлений МЧС России, так и наш собственный анализ. Так, по статистике, в среднем в 97% случаев реализации пожарных рисков причиной послужил антропогенный фактор. В свою очередь, нами было выбрано в произвольном порядке несколько областей Российской Федерации, характеризующихся различными природно-климатическими условиями, и проанализировано количество пожаров за 2008 год (рис. 2). Как видно, выбранные области отличаются по показателям увлажнённости (ГТК), но количество возгораний не подчиняется никаким закономерностям. Данные диаграммы дополнительно доказывают доминирование антропогенного влияния при инициировании пожарных рисков на урбанизированных территориях и природно-техногенных объектах.

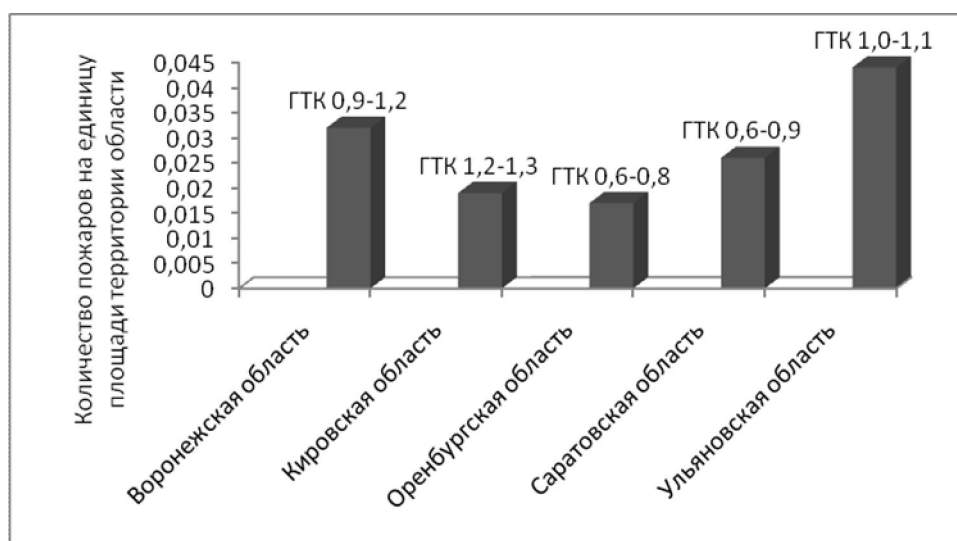


Рис. 2. Количество пожаров в 2008 г. в нескольких произвольных областях РФ с разным ГТК

*Примечание.* При составлении диаграммы использовались данные с сайтов Управлений МЧС по указанным областям

*Степные пожары* являются неотъемлемой частью истории степей. Но ситуация, складывающаяся на участках степей сейчас, несколько иная: подавляющая часть степных пожаров имеет антропогенное происхождение. Масштабы и интенсивность степных палов последних лет таковы, что мы стоим на пороге реального пирогенного опустынивания типичных степей, в условиях которого природное разнообразие могут не спасти даже заповедные степные стационары. В Оренбургской области подобный степной заповедный стационар «Оренбургский» входит в состав экологического каркаса территории и представляет собой резерваты, созданные с целью наиболее полного представительства основных ландшафтных типов степей Заволжья, Предуралья, Южного Урала и Зауралья в пределах Оренбургской области (рис. 1). Заповедник создан в 1989 году, за всё время его существования за периоды пожароопасных сезонов на участках произошло в общей сложности 28 пожаров, не считая незначительных возгораний. Общая площадь горения составила 42224 га, при том, что площадь заповедника составляет 21700 га (табл. 1).

Табл. 1. Данные по пожарам на участках заповедника «Оренбургский»

Участок заповедника	Площадь участка, га	Общее кол-во пожаров на данном участке	Общая выгоревшая площадь
Айтуарская степь	6753	8	13168
Ащисайская степь	7200	11	14986
Бургинская степь	4500	5	12350
Таловская степь	3200	4	1220
Общая площадь заповедника	21700	28	42224

Из табл. 1 можно обобщить, что участки степи с заповедным режимом полностью выгорали два раза. Все участки гос.заповедника расположены в зоне с минимальным областным ГТК (см. рис.1), поэтому климатические условия не могли оказать решающего воздействия на количество возгораний. При возгораниях участков степного заповедника экосистеме наносится большой ущерб. Последствия выгорания степи - нарушение растительно-древесного покрова, гнездовой птиц, снижение кормовой базы грызунов. Летние степные пожары практически полностью уничтожают надземные побеги вегетирующих растений и затормаживают продукцию надземной фитомассы. Природные пожары и последующие рекультивационные работы приводят к уничтожению естественного защитного слоя почв (дерн, подстилка), повышая, таким образом, их эрозионные свойства.

Необходимо ещё раз отметить, что не все природные возгорания регистрируются и не во всех случаях принимаются меры к тушению пожаров. Происходит множество степных пожа-

Таблица 2. Структура распределения пожаров на территории Оренбургской области

Территория возгорания	Общее кол-во пожаров за период с 2004 по 2008 гг.
Урбанизированная территория и природно-техногенные ландшафты	12305 (~92%)
Лесные ландшафты	669 (~5%)
Степные ландшафты	361* (~3%)

\* предполагаемое количество, найденное путём экстраполяции

ров на участках степи, не входящих в заповедный фонд, на которые не обращается должного внимания до тех пор, пока огонь не начинает угрожать близлежащим населённым пунктам. Достоверная сводная статистика по степным пожарам отсутствует, но известна общая площадь целинных степных плакоров, не входящих в заповедный фонд, она составляет 251000 га. Экстраполяция данных о количестве зарегистрированных

пожаров на территориях заповедника на общую площадь степных массивов даёт возможность предположить общее количество степных пожаров (таблица 2).

Анализ данных фондовых материалов МЧС России по Оренбургской области и степного заповедника «Оренбургский» показал, что основными причинами возникновения степных пожаров являются:

78 % – антропогенный фактор, в том числе:

- нарушения режима заповедника (искры из выхлопных труб автомобиля, случайный или специальный поджог) – 71%,

- искрение на линиях электропередач – 3%,

- нарушение пожарного режима при заготовках сена на территории – 4%;

19 % – приход пожара с прилегающей территории (из степей Казахстана), фактор возникновения также возможно антропогенный;

3 % – природные факторы (удар молнией, самовозгорание).

Важно упомянуть и так называемые технологические пожары, когда работники лесхозов и совхозов целенаправленно поджигают сухостой, старую солому, растительную ветошь в целях санитарной чистки степного или лесного участка. Последствия этих пожаров далеко не всегда так безобидны, как изначально планируется. Пожар может выйти из под контроля и охватить сопредельную территорию со всеми вытекающими последствиями.

Помимо степных пожаров, большую отрицательную нагрузку на природные ландшафты оказывают *лесные пожары*. Общая площадь лесов области составляет 697,4 тыс. га, средняя лесистость Оренбуржья составляет 4,6%, по мировой классификации область является безлесной. Тем более ценной является роль оренбургских лесов в защите и сохранении природной среды. Леса в Оренбуржье являются одним из главных элементов экологического каркаса территории и выполняют защитную (полезащитную и противоэрозионную), водоохранную, санитарно-гигиеническую, оздоровительную и другие функции. Несмотря на проведение противопожарных мероприятий, ежегодно на территории области регистрируется значительное количество лесных пожаров (таблица 2). Анализ лесных пожаров за последние несколько лет показывает, что основные пики пожароопасности на территории области приходится на апрель-май и сентябрь-октябрь. В общей сложности за период с 1996 по 2009 гг. на территории области произошло 1512 лесных пожаров, общая площадь горения составила 8,2 тыс. га (при общей площади лесов в 697,4 тыс.га). Для безлесной территории, где леса являются природным достоянием, этот показатель является достаточно высоким. Причинами возникновения лесных пожаров предполагаются (2):

- неосторожное обращение с огнем населения – 86%;

- технологические палы – 12%;

- грозовые разряды – 2%.

Как видно, частота естественных пожаров в общей доле становится ничтожно малой.

Однако нельзя исключать роли погодных факторов, которые оказывают каталитический эффект при возникновении очагов возгораний. Если колебания внешних условий значительно выходят за границы нормы, нужно ожидать резкого изменения количества реализованных экологических рисков в целом и, в частности, пожаров. Так, летний период 2010 г. отличался аномально высокими температурами и низким (по сравнению со среднестатистическим для области) уровнем осадков. В связи с этим, по данным МЧС, с начала пожароопасного периода в Оренбургской области произошло ~ 660 природных пожаров, что в 2 раза превысило среднестатистическое количество).

### **Выводы**

По метеорологическим и климатическим условиям наиболее пожароопасной являются центральная и южная часть Оренбургской области (степная зона). Однако связь между погодно-климатическими условиями на территории региона и территориальным

количественным распределением возгораний не прослеживается. При среднестатистических погодных условиях не прослеживается также тесной связи между ежегодными колебаниями метеорологических факторов и количеством пожаров в области. Доказано доминирование антропогенного фактора как причины инициации пожарных рисков на урбанизированных территориях и в природных и техногенных ландшафтах промышленных регионов, однако состояние погодных факторов оказывает каталитическое действие при возникновении очагов возгораний.

### Список литературы

Географический атлас Оренбургской области. М.: Изд-во ДИК, 1999. 96 с.

Лесные пожары и сельскохозяйственные палы на территории Оренбургской области // Охрана окружающей среды Оренбургской области / Под ред. д.м.н. Куксанова В.Ф. Оренбург: ОГУ, 2006. С. 122-126.

Мячина К.В. Структуризация и прогнозирование экологических рисков антропогенного происхождения (на примере Оренбургской области) / Вест. Оренбург. гос. ун-та. Спецвып. 2009. С. 581-585.

### **В.Н. НЕСТЕРОВ\***

Институт экологии Волжского бассейна РАН, г. Тольятти

## **ЛИПИДЫ МЕМБРАН – БИОХИМИЧЕСКИЕ ОТВЕТЫ РАСТИТЕЛЬНОЙ КЛЕТКИ НА ВОЗДЕЙСТВИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ**

В настоящее время природная среда подвержена антропогенному воздействию различного характера – физическое изменение крупных территорий, механическое, химическое, местами радиационное, электромагнитное и тепловое загрязнения. Среди этого многообразия особое место занимает химическое загрязнение почвенного слоя и водных объектов тяжелыми металлами (ТМ). Это сложная и многогранная проблема, которая охватывает различные дисциплины, и уже превратилась в самостоятельную междисциплинарную область знаний, профессиональный интерес проявляют не только химики-аналитики, биологи и экологи, но и медики (Будников, 1998; Титов и др., 2007).

Результаты данной работы представляют собой обобщения и выводы сделанные из многолетних исследований, проводимых в лаборатории экологической биохимии ИЭВБ РАН.

Целью работы было выявить наиболее характерные защитные реакции макрофитов с участием липидов мембран в ответ на воздействие ТМ.

Объектами исследований были высшие водные растения *Elodea canadensis* Michx, *Hydrilla verticillata* (L. fil.) Royle, *Cryptocoryne aponogetifolia* Merrill, *Vesicularia dubyana* (C. Muller), образцы которых (4 г. сырой массы) помещали в емкости объемом 1 л заполненные водой, содержащей  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{Cd}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$  или  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  в концентрации 100 или 1000 мкМ/л (Нестеров и др., 2009).

Водные растения, в отличие от наземных, имеют более тонкую листовую пластинку, слабо развитые покровные, механические ткани, кроме того, большую поверхность контакта со средой (Лукина, Смирнова, 1988; Малева и др., 2004). Все это объясняет их высокую способность к накоплению ТМ в количествах соответствующих для гипераккумуляторов наземных растений. При отсутствии выраженных физиологических барьеров приоритетными становятся биохимические механизмы защиты гидрофитов. Известно, что устойчивость растений во многом связана с устойчивостью их клеточных мембран, основу которых составляют липиды.

---

\* © 2011 Нестеров Виктор Николаевич, кандидат биологических наук, младший научный сотрудник  
Представлена доктором биологических наук О.А. Розенцвет



Комплекс модуляций и модификаций, связанных с липидами мембран высших водных растений, в ответ на действие ТМ представлен в таблице. Там же показана специфика действия различных ТМ, а так же индивидуальные реакции гидрофитов. Так, в результате активации процессов перекисного окисления липидов (ПОЛ) происходит модификация физико-химического состояния мембран, активности мембранно-связанных ферментов, белков, нуклеиновых кислот и пр. Это приводит к изменению вязкости протоплазмы и биологических свойств перечисленных молекул или клетки в целом. Примером пассивного «ухода» от неблагоприятного воздействия ТМ, снижения скорости обмена веществ является мох *V. dubyana*, уровень ПОЛ которого снижается при воздействии Cu и Cd.

Таблица. Модификации и модуляции мембранных липидов в ответ на действие ТМ

Концентрация ТМ, мкМ/л; Время экспозиции, с	Функциональные изменения в мембранах	Объект исследования
Cu 100, Cu 1000, Cd 100 1 и 2 с	Активация процессов ПОЛ	<i>C. aponogetifolia</i>
Cu 100, Cu 1000, Cd 100 1 и 2 с	Снижение интенсивности протекания процессов ПОЛ	<i>V. dubyana</i>
Pb, 100 3 и 10 с	Повышение доли ненасыщенных жирных кислот	<i>E. canadensis</i> , <i>H. verticillata</i>
Cu 100, Cd 100 1, 3, 10 с	Повышение доли насыщенных жирных кислот	<i>E. canadensis</i> , <i>H. verticillata</i>
Zn 100, Pb, 100 3 и 10 с	Повышение относительного содержания ФХ и ФЭ	<i>E. canadensis</i>
Cu 100, Cd 100 1, 3, 10 с	Снижение относительного содержания ФХ и ФЭ	<i>E. canadensis</i> , <i>H. verticillata</i>
Pb, 100 3 с	Снижение относительного содержания ДГДГ за счет МГДГ	<i>H. verticillata</i>
Pb, 100 1 с	Снижение относительного содержания МГДГ за счет ДГДГ	<i>E. canadensis</i>
Cu 100, Zn 100, Cd 100 3 с	Интенсификация синтеза липидов мембран хлоропластов, митохондрий и микросом	<i>H. verticillata</i>
Cu 100, Cd 100 1 с	Синтез ФХ через метилирование ФЭ	<i>H. verticillata</i>
Cu 100 3 с	Преобладание содержания эфиров стерина над свободными стеринами	<i>H. verticillata</i>
Pb, 100 3 с	Преобладание содержания свободных стерина над эфирами стерина	<i>H. verticillata</i>

*Примечания.* Принятые сокращения: ДГДГ, дигалактозилдиацилглицерины; МГДГ моногалактозилдиацилглицерины; ПОЛ, перекисное окисление липидов; ФЭ, фосфатидилэтаноламины; ФХ, фосфатидилхолины.

Изменение индекса ненасыщенности жирнокислотного (ЖК) состава липидов влияет на вязкость липидного бислоя и соответственно на проницаемость мембран. Так, при высокой степени ненасыщенности ЖК липидов происходит и большая потеря клетками электролитов. При увеличении доли насыщенных ЖК в составе липидов повышается вязкость мембраны. При переходе липидов в фазу геля многие ферменты становятся неактивными, или их активность резко уменьшается, однако подобные мо-

дификации липидов обладают стабилизирующим эффектом на плазматические мембраны и возможно способствуют включению в них стрессовых белков, способствующих приспособлению растения к воздействию ТМ (Berglund et al., 2000). Необходимо подчеркнуть, что толщина бислоя варьирует в зависимости от типа ЖК входящих в состав липидов.

Адаптивный ответ различного временного масштаба при экологических модуляциях сопряжен с количественной вариацией общих липидов и количественно доминирующих во фракции фосфолипидов (ФЛ) фосфатидилхолинов (ФХ) и фосфатидилэтаноламинов (ФЭ), находящихся преимущественно во внешнем и внутреннем монослоях мембраны соответственно. Результатом перестроек в ФЛ является альтерация вязкостных свойств мембраны, окисляемости липидов, активности клеток растений.

Основную массу липидов, выделенных из высших водных погруженных растений составляют гликолипиды (ГЛ), а именно моногалактозилдиацилглицерины (МГДГ) и дигалактозилдиацилглицерины (ДГДГ). Присутствие их важно для образования изгибов мембран и формирования тилакоидов хлоропластов (Алехина и др., 2005). Имеются данные, что процесс фотосинтеза во многом зависит от модификации ГЛ мембран хлоропластов (Hözl and Dörman, 2007). Считается, что изменение соотношения МГДГ/ДГДГ, в большинстве случаев, носит адаптивный характер, и фотосинтетический аппарат растений реагирует на разнообразные стрессы и изменения внешних условий (освещение, температура, влажность, минеральное питание, воздействие ТМ и пр.) (Тихонов, 1999).

Помимо полярных липидов, на структуру и функции растительных мембран значительное влияние оказывают стерины. Они способны влиять на проницаемость мембран, регулировать физическое состояние фосфолипидного бислоя, что может отражаться на активности мембраносвязанных ферментов (Hennessey, 1992; Hall, 2002). Известно, что растительные стерины легко упаковываются в пустоты между молекулами фосфолипидов - так называемые дефектные зоны, образуемые в области двойных связей жирнокислотных цепей фосфолипидов, и тем самым способствуют возрастанию прочности мембранных структур (Иванова и др., 1997; Болдырев, 2001).

В совместном исследовании, в котором участвовали представители лаборатории экологической биохимии ИЭВБ РАН и коллеги из СПГУ, было установлено, что синтез липидов *de novo* в растениях, испытывающих воздействия различных ионов ТМ, не только не прекращался, но даже усиливался. Чем более негативные последствия вызывал элемент на физиологическом и биохимическом уровне, тем интенсивнее было включение 2-<sup>14</sup>С-ацетата натрия в липиды мембран. Было установлено, что при воздействии высоких концентраций ТМ (100мкМ) активируется альтернативный путь синтеза ФХ через метилирование ФЭ.

Таким образом, основные ответы растительной клетки с участием липидов сводятся к активации/ деактивации процессов ПОЛ, изменению соотношения мембранных липидов, состава жирных кислот липидов, скорости образования липидов, интенсификации альтернативных путей их синтеза. По современным представлениям все это способствует приспособлению водных растений на биохимическом уровне к загрязнению среды ТМ. Важно отметить, что усиление деградации липидов и биополимеров – это лишь одна из многих неспецифических ответных реакций, отражающих структурно-функциональную перестройку растительного организма, попавшего в экстремальные условия (Гарчевский, 2001).

### Список литературы

Алехина Н.Д., Баллокин Ю.В., Гавриленко В.Ф. и др. Физиология растений. М.: Издат. центр «Академия», 2005. 640 с.

Болдырев А.А. Матриксная функция биологических мембран // Соросовский образовательный журнал. 2001. № 7. С. 2-8.

Будников Г.К. Тяжелые металлы в экологическом мониторинге водных систем // Соросовский образовательный журнал. 1998. № 5. С 23-29.

Иванова А.Б., Гордон Л.Х., Лыгин А.В. Роль структурных липидов в регуляции ионного транспорта растительных клеток // Цитология. 1997. Т. 39, № 4/5. С. 285-293.

Лукина Л.Ф., Смирнова Н.Н. Физиология высших водных растений. Киев: Наук. думка, 1988. 186 с.

Малева М.Г., Некрасова Г.Ф., Безель В.С. Реакция гидрофитов на загрязнение среды тяжелыми металлами // Экология. 2004. № 4. С. 266-272.

Нестеров В.Н., Розенцвет О.А., Мурзаева С.В. Изменение состава липидов у пресноводного растения *Hydrilla verticillata* (L. fil.) Royle в условиях аккумуляции и элиминации ионов тяжелых металлов // Физиология растений. 2009. Т. 56. № 1.

Тарчевский И.А. Метаболизм растений при стрессе (избранные труды). Казань: Фэн, 2001. 448 с.

Титов А.Ф., Таланова В.В., Казнина Н.М., Лайдинен Г.Ф. Устойчивость растений к тяжелым металлам. Петрозаводск: Карельский НЦ РАН, 2007. 172 с.

Тихонов А.Н. Защитные механизмы фотосинтеза. Соросовский образовательный журнал // 1999. № 11. С. 16-21.

Berglund A., Quartacci M.F., Liljenberg C. Changes in plasma-membrane lipid composition: a strategy for acclimation to copper stress // Biochemical Society Trans. 2000. V. 28. P. 905-907.

Hall J.L. Cellular mechanisms for heavy metal detoxification and tolerance // J. Exp. Bot. 2002. V. 53. № 366. P. 1-11.

Hennessey T.M. Effects of membrane plant sterols on excitable cell functions // Comp. Biochem. Physiol. 1992. V. 101. P. 1-8.

Hözl G., Dörman P. Structure and function of glycerolipids in plants and bacteria // Progr. Lipid Res. 2007. V. 46. P. 225-243.

## **Е.А. НОВИЧКОВА\***

Самарский государственный университет, г. Самара

# **ИЗМЕНЕНИЯ МОРФОМЕТРИЧЕСКИХ И БИОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ, РАСТУЩЕЙ В ЗОНЕ РАСПОЛОЖЕНИЯ ЛЭП С НАПРЯЖЕНИЕМ 110 КВ, В УСЛОВИЯХ БОГАТОВСКОГО РАЙОНА**

## **Введение**

В естественных условиях за пределами урбанистических территорий основным источником электромагнитного загрязнения промышленной частоты являются высоковольтные линии электропередачи, имеющие большую протяженность и оказывающие влияние на обрабатываемые земли сельскохозяйственного назначения, а именно на продуктивность возделываемых культур (Старухин, Белицын, Хомутов, 2009) и устойчивость их к другим факторам среды обитания (Плеханов, 1994). В Самарской области суммарная протяженность ЛЭП составляет более 38 тыс.км, объем услуг по передаче электрической энергии превышает 20 тыс.млн. кВт/ч, при этом около 5% электроэнергии приходится на потери. К настоящему времени многочисленные российские и зарубежные исследования подтверждают высокую биологическую активность электромагнитных полей во всем диапазоне частот (Григорьев и др., 2003; Курзин, 2008). В то же время данные о биологических эффектах электромагнитного излучения антропогенного происхождения в естественных условиях зачастую противоречивы и отличаются слабой воспроизводимостью результатов. Многогранность проблемы требует обширных исследований. В связи с этим целью настоящей работы было изучить изменчивость морфометрических и биохимических показателей озимой пшеницы сорта «Светоч» в Богатовском районе Самарской области в зоне влияния электромагнитного излучения ЛЭП-110 кВ.

## **Материалы и методы исследований**

По природно-сельскохозяйственному районированию страны исследуемая терри-

\* Новичкова Елена Анатольевна, ассистент

Представлена доктором биологических наук, профессором М.Ю. Языковой

тория относится к Предуральской провинции лесостепной зоны. Почвенный покров представлен черноземами типичными. Район исследований характеризуется резко выраженным континентальным климатом с перепадами температур. Средняя годовая температура воздуха равна  $+5,2^{\circ}\text{C}$ , период с температурой воздуха  $+10^{\circ}\text{C}$  и выше имеет продолжительность 147 дней при сумме температур  $2224^{\circ}\text{C}$ . В целом агрометеорологические условия для роста и развития сельскохозяйственных культур за исследуемый период были удовлетворительные.

Пробная площадь располагалась перпендикулярно источнику ЭМП промышленной частоты и автодороге общего пользования, находящейся в 60 м от ЛЭП. Собирали растительные образцы под линией электропередачи, а также на расстоянии 15; 30; 45; 60; 75; 90 и 105 м от источника излучения. Контрольные образцы были взяты на расстоянии 1000 м от линии электропередачи.

Отбор образцов почвы и растений, а также их первичную обработку и подготовку к дальнейшему анализу осуществляли по общепринятым методам (Минеев, 1989). В почвенных образцах определяли содержание гумуса по Никитину, общий азот по Кьельдалю (ГОСТ 26107-84), подвижные соединения фосфора и калия ( $\text{P}_2\text{O}_5$  и  $\text{K}_2\text{O}$ ) по методу Мачигина (ГОСТ 26205-91), рН ионометрическим способом, влажность, содержание ионов  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$  полуколичественным методом, а также анализировали структуру и механический состав почвенных образцов (Минеев, 1989; Кавеленова, Прохорова, 2001). Проводили биотестирование с использованием семян кресс-салата, которые проращивали в течение двух суток в почве, взятой с участков основного эксперимента и с контрольного участка. Пероксидазную активность в листьях растений определяли по методу Бояркина (Арасимович, Ярош, 1987); каталазную активность водной вытяжки – по методу Королюка, Ивановой (Кленова, 1996); количественное определение аскорбиновой кислоты – с использованием гексацианоферрита калия (Методы..., 1978); содержание первичных продуктов ПОЛ – согласно методу Стальной в модификации Костюка, концентрацию МДА – по методу Стальной, Гаришвили (Кленова, 1996). Статистическая обработка цифровых данных осуществлялась с использованием специализированных компьютерных приложений Excel.

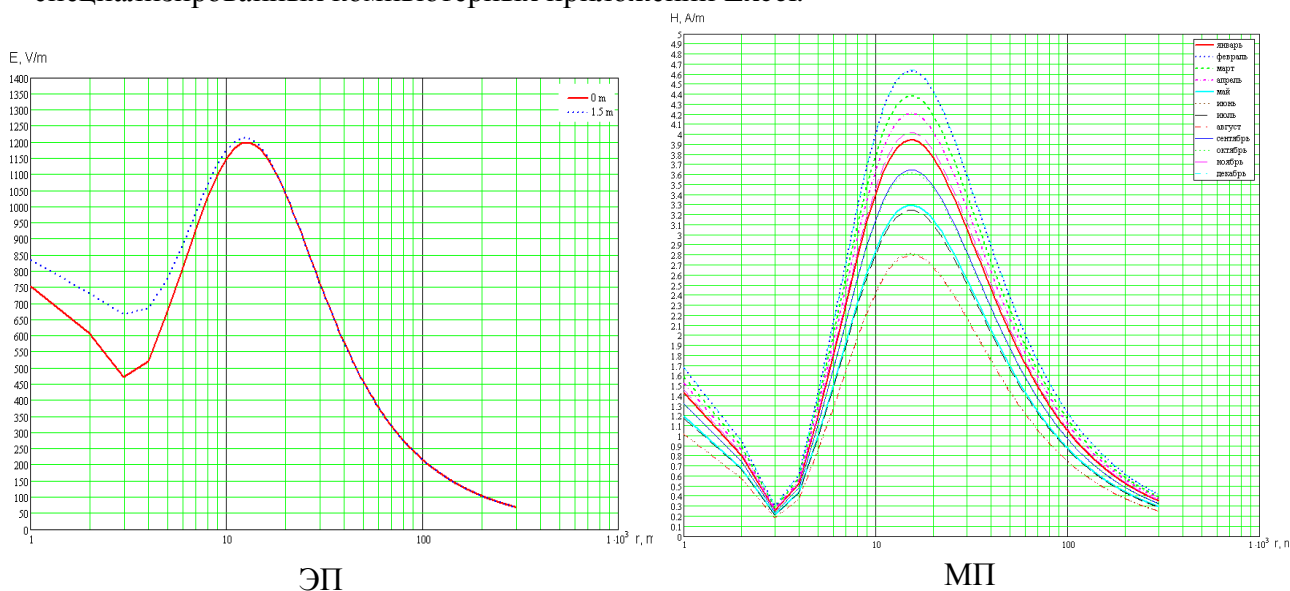


Рис. 1. Расчеты напряженности ЭП ( $E$ ,  $\text{В/м}$ ) и МП ( $H$ ,  $\text{А/м}$ ) ЛЭП-110  $\text{кВ}$

Расчет напряженности электрического (ЭП) и магнитного (МП) полей в зоне прохождения ЛЭП-110  $\text{кВ}$  был проведен по методике, утвержденной министерством природных ресурсов и охраны окружающей среды Самарской области (Электромагнитные поля, 2005). Озимая пшеница подвергалась влиянию ЭМП напряженностью 210-1200  $\text{В/м}$  (ЭП) и 0,2-4,1  $\text{А/м}$  (МП) (рис. 1). Данные характеристики ЭМП, согласно концеп-

ции Плеханова (1994), свидетельствуют об информационном типе взаимодействия ЭМП с сельскохозяйственными культурами.

### Результаты и их обсуждение

Предварительный агрохимический анализ и биотестирование относительной фитотоксичности почвы не показали статистически значимых отличий от контроля (таблица). Малогумусные почвенные образцы имели слабощелочную реакцию, кубовидную комковато-зернистую структуру, по механическому составу – тяжелосуглинистые, из новообразований содержали лишь растительные остатки, обеспеченность калием высокая, азотом и фосфором – средняя. Длина корней проростков кресс-салата, выращенных на этих образцах, практически не различалась (таблица). Следовательно, различия в росте и биомассе культур на разном удалении от ЛЭП не связаны с почвенным плодородием.

В ходе исследований установлено, что в зоне действия ЛЭП-110 кВ наблюдалось снижение морфометрических показателей озимой пшеницы (рис. 2). Величина этого эффекта зависела от расстояния до источника ЭМП и стадии вегетации культуры. На стадии трех листьев изменение высоты озимой пшеницы происходило с достоверным угнетением показателя (отличие от контроля 24%) непосредственно под источником ЭМИ и в 15 м от него (рис. 2а). В фазу трубкования снижение роста культуры было статистически значимо ниже контроля в диапазоне от 12 до 21% на расстоянии 0-60 м, что включает область с максимальной напряженностью действующего ЭМП (0-30 м). Угнетение роста озимой пшеницы проявилось в большей степени на поздней стадии развития, что, вероятно, обусловлено эффектом аккумуляции. И на стадии трех листьев, и в фазу трубкования происходило достоверное снижение сухой биомассы растений в зоне максимальной напряженности ЭП и МП, действующих на культуру, на 29-35 и 25% по сравнению с контролем соответственно (рис. 2б). Таким образом, изменения общей высоты и сухой биомассы озимой пшеницы свидетельствуют об угнетении ростовых показателей культуры на расстоянии 0-30 м от ЛЭП с напряжением 110 кВ.

Таблица. Результаты биотестирования и общего агрохимического анализа почвы

$\Delta L$ , м	Длина корней проростков, мм	Влажность, %	рН	Гумус, %	Общий азот, мг/кг	$P_2O_5$ , мг/кг	$K_2O$ , мг/кг	Ионы		
								Cl <sup>-</sup>	$SO_4^{2-}$	$Ca^{2+}$
0	15,0±0,6	25,6	7,05	6,19	86	67	171	+	-	+
15	15,4±0,5	25,8	7,12	6,08	91	68	172	+	-	+
30	14,6±0,2	26,0	7,14	6,29	88	67	175	+	-	+
45	15,2±0,2	25,4	7,26	6,14	85	70	170	+	-	+
60	15,0±0,7	25,5	7,31	6,10	91	67	167	+	-	+
75	14,8±0,2	26,2	7,17	6,19	83	71	165	+	-	+
90	15,0±0,5	25,9	7,22	6,17	84	72	169	+	-	+
105	14,6±0,5	25,7	7,32	6,21	90	70	165	+	-	+
1000	15,0±0,3	25,6	7,14	6,09	87	68	171	+	-	+

Примечания:  $\Delta L$  – расстояние от ЛЭП; «+» – ионы присутствуют (с точностью 1-0,1 мг/100 мл водной вытяжки); «-» – ионы отсутствуют.

Были проанализированы изменения размера колосьев пшеницы в зоне влияния на культуру ЭМИ линии электропередачи с напряжением 110 кВ (рис. 3). Этот показатель имеет непосредственное отношение к качественным и количественным характеристикам урожая. Установлено снижение морфометрических параметров колосьев пшеницы, которое, вероятно, может быть связано с истощением ресурсов надежности растений. Длина колосьев озимой пшеницы снижалась относительно контрольных экземпляров на расстоянии 0-60 м от источника в диапазоне от 11 до 17% (рис. 3). Таким образом,

минимальную длину имели колосья культуры, росшей вблизи источника излучения и подвергавшейся действию ЭМИ максимальной напряженности.

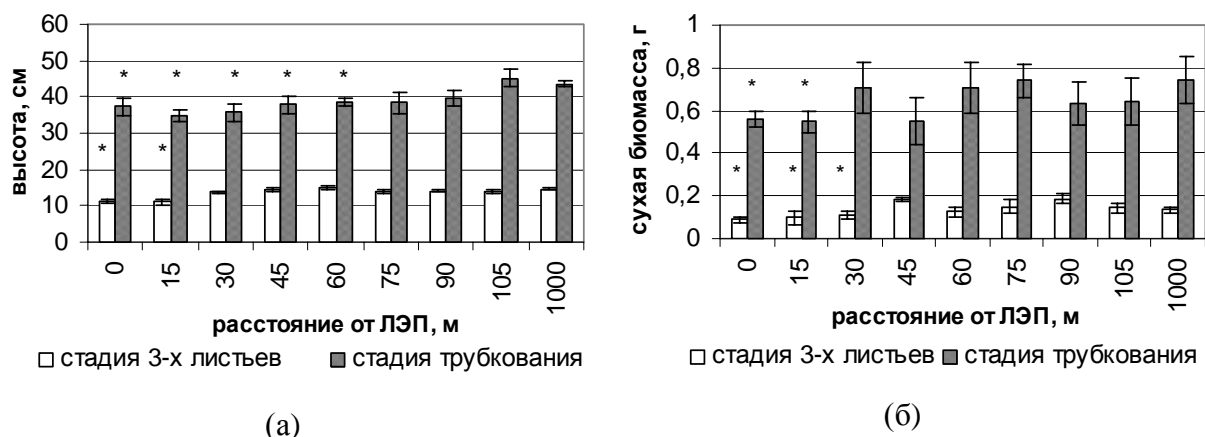


Рис. 2. Изменение высоты (а) и сухой биомассы (б) озимой пшеницы в зоне действия ЛЭП-110 кВ

Примечания: \* – отличие от контроля достоверно для  $p < 0,05$ .

Обнаружена корреляция между снижением сухой биомассы и длины колосьев озимой пшеницы ( $r = 0,87$ ). В результате масса колосьев культуры была снижена по сравнению с контролем в диапазоне от 18 до 31% на расстоянии от источника излучения 0-90 м (рис. 3). Результаты проведенных исследований позволяют заключить, что постоянное пребывание озимой пшеницы сорта «Светоч» в зоне действия ЛЭП-110 кВ в течение всего периода вегетации привело к снижению роста культуры и размера колосьев на расстоянии 0-60 м от источника ЭМИ, где была зафиксирована максимальная напряженность электрического и магнитного полей.

Влияние ЛЭП с напряжением 110 кВ отражалось также на процессах перекисного окисления липидов (ПОЛ) и активности антиоксидантных систем озимой пшеницы сорта «Светоч». Так концентрация диеновых конъюгатов в тканях растений превышала контрольный уровень на 20% под ЛЭП-110 кВ и на 50% на расстоянии 45 м от источника излучения (рис. 4). Концентрация диеновых кетонов была выше контрольного значения также

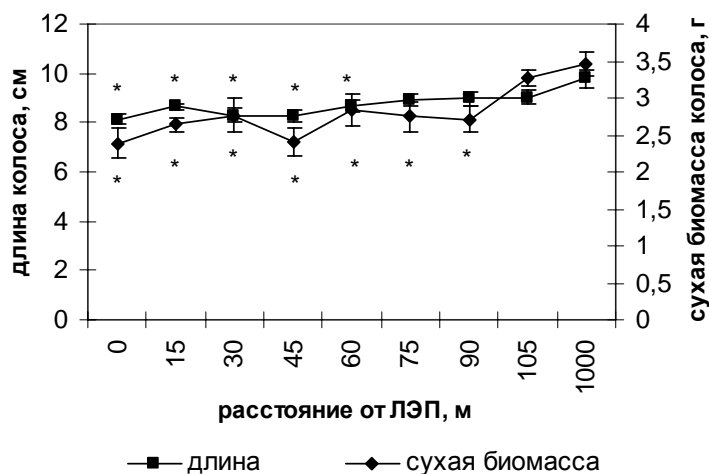


Рис. 3. Размеры колосьев озимой пшеницы в зоне действия ЛЭП-110 кВ

Примечание: \* – отличие от контроля достоверно для  $p < 0,05$  соответственно. Концентрация малонового диальдегида достоверно превышала контрольное значение (на 20-27%) под ЛЭП-110 и при удалении от нее на 45 м (рис. 4). Пероксидазная активность листьев пшеницы и концентрация аскорбиновой кислоты были ниже контрольных значений на расстоянии 0-45 м от источника ЭМИ. Активность фермента была снижена относительно контроля в 2 раза, а уровень аскорбиновой кислоты – в 1,5-3 раза. Снижение каталазной активности на 17% обнаружено под ЛЭП с напряжением 110 кВ (рис. 4). По-

лученные результаты свидетельствуют об истощении антиоксидантных систем в тканях озимой пшеницы.

Интенсификация процессов ПОЛ, сопровождающаяся увеличением концентрации промежуточных и конечных продуктов окисления, свидетельствует о наступлении окислительного стресса в растительных клетках (Владимиров, 2000). Аскорбиновая кислота функционально тесно связана с пероксидазой и легко подвергается окислению (Девятнин, 1948). В литературе имеются данные о том, что активность пероксидазы и каталазы под действием ЭМП снижается. Предположительные механизмы подобного воздействия основаны на конформационных перестройках растворителя (воды) или молекулы энзима, изменении проницаемости клеточных мембран и т.п. (Зебкус, Стаменкович, 1989). Кроме того, в состав пероксидазы и каталазы входит железо (гем), резонансная частота которого находится в области ЭМИ ЛЭП, следовательно, в основе действия излучения на данные ферменты может лежать резонансный механизм.

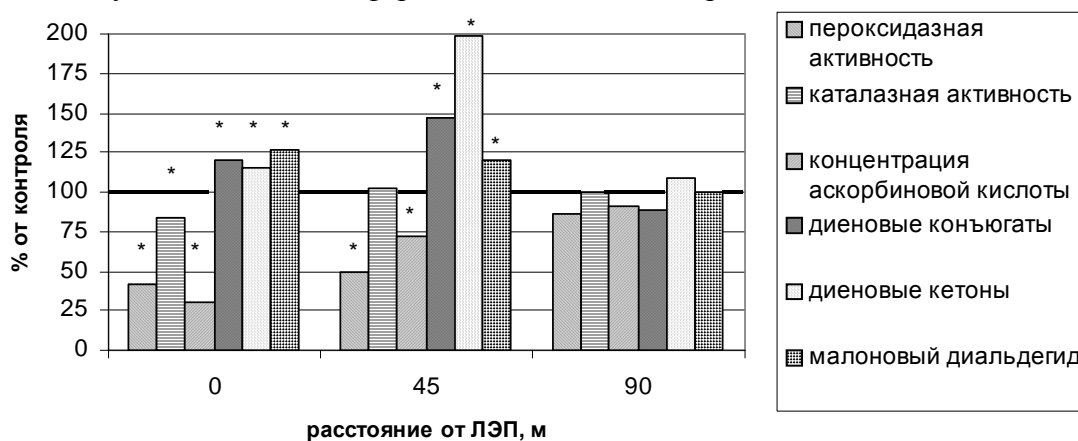


Рис. 4. Изменения биохимических характеристик озимой пшеницы в зоне влияния ЛЭП-110 кВ в фазе трубкования

Примечания: \* – отличие от контроля достоверно для  $p < 0,05$ ; 100% – контроль.

Таким образом, исследование влияния ЭМИ линии электропередачи с напряжением 110 кВ на морфометрические и биохимические показатели озимой пшеницы сорта «Светоч» в условиях Богатовского района Самарской области выявило угнетение ростовых процессов культуры в диапазоне от 0 до 90 м и активацию окислительного стресса с сопутствующим ему снижением активности антиоксидантных систем растительной клетки в диапазоне от 0 до 45 м. В то же время подобных изменений на расстоянии от 105 до 210 м от источника ЭМИ промышленной частоты не наблюдалось, данные результаты совпадали с контрольными значениями.

### Список литературы

Арасимович В.В., Ярош Н.П. Методы биохимического исследования растений / Под ред. А.И. Ермакова. Л.: Агропромиздат, 1987. 430 с.

Владимиров Ю.А. Свободные радикалы в биологических системах // Соревский образовательный журнал. 2000. № 12. С. 13-19.

Григорьев О.А., Петухов В.С., Меркулов А.В. Магнитное поле промышленной частоты в условиях непроизводственного воздействия: источники и методология инструментального контроля // Ежегодник Российского национального комитета по защите от неионизирующих излучений. М.: Изд-во РУДН, 2003. С. 85-105.

Девятнин В.А. Витамины. М.: Пищепромиздат, 1948. 279 с.

Зебкус В.Е., Стаменкович С. Кинетика ферментативных реакций в переменных электрических полях // Биофизика. 1989. Т. 34, вып. 4. С. 541-543.

Кавеленова Л.М., Прохорова Н.В. Науки о Земле. Практикум по курсу «Почвоведение с основами геологии»: Уч. пособие. Самара, 2001. 64 с.

Кленова Н.А. Большой спецпрактикум по биохимии. Ч. 1. Биомолекулы: строение, свойства, превращения: Методич. пос. Самара: Изд-во «Самарский университет», 1996. 88 с.

Курзин Н.Н. Методология проектирования устройств и оценка электрофизического воздействия на биологические объекты сельскохозяйственного производства. Краснодар, 2008. 300 с.

Методы биохимического анализа растений / Под ред. В.В. Полевого, Г.Б. Максимова. Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1978. 192 с.

Минеев В.Г. Практикум по агрохимии. М.: МГУ, 1989. 304 с.

Плеханов Г.Ф. Основные закономерности низкочастотной электромагнитобиологии. Томск: Изд-во Томского ун-та, 1994. 184 с.

Старухин Р.С., Белицын И.В., Хомутов О.И. Метод предпосевной обработки семян с использованием эллиптического электромагнитного поля // Ползуновский вестник. 2009. № 4. С. 97-103.

Электромагнитные поля в окружающей среде. Расчет электромагнитных полей распределительных и оконечных устройств сетей энергоснабжения. Методические указания. Самара, 2005. 57 с.

## **Ю.С. ОРЛОВА**\*

Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева, г. Саранск

### **К БИОИНДИКАЦИИ РЕК АЛАТЫРЬ И ИНСАР В РЕСПУБЛИКЕ МОРДОВИЯ**

Алатырь – это левобережный приток р. Суры. Свое начало он берет в Нижегородской области, протекает по северной границе Республики Мордовия и в 22 км ниже с. Тургенево, на территории Чувашской Республики впадает в р. Суру. В пределах Мордовии Алатырь проходит в основном в среднем и нижнем течении и впадает в р. Суру в Чувашской Республике. Алатырь относится к числу средних рек. Его длина 296 км. Площадь бассейна, составляющая 11,2 тыс. км<sup>2</sup>, неравномерно распределена между республиками Мордовия и Чувашия, а также Нижегородской и Пензенской областями (Нарежный, 1983). Территория бассейна имеет форму почти правильного треугольника с координатами вершин: 54°53' 54°47' и 53°52' северной широты и 43°36', 46°40' и 44°40' восточной долготы. По химическому составу воды рек бассейна относятся к классу гидрокарбонатных. Их минерализация варьирует от 200 до 500 г/л (Ямашкин, 1998). В контрольном створе у с. Гуляево величина индекса загрязнения составляет 2,9, что соответствует 4-му классу качества, т.е. загрязненная. Наблюдается превышение ПДК по меди, азоту аммонийному, железу общему, азоту нитритов, цинку и марганцу. В контрольном створе в пос. Тургенево величина индекса загрязнения воды составляет 4,21, что соответствует 5 классу качества, т.е. грязная. Возрастает содержание азота аммонийного, фосфатов и меди, снижается – железа и цинка (Государственный доклад..., 1999).

Река Инсар является правым притоком первого порядка реки Алатырь. Свое начало она берет в с. Александровка Инсарского района и впадает в Алатырь возле поселка Смольный Ичалковского района. Общая протяженность реки 168 км, площадь водосбора 4020 км<sup>2</sup>. Среди рек, полностью протекающих по территории республики, Инсар занимает второе место по протяженности и площади водосбора. В водоток впадают 7 притоков: Пырма, Тавла, Аморда (правые притоки) и Левжа, Пензятка, Большая Атьма, Ладка (левые притоки). В долине Инсара, вдоль железной дороги и автомобильной трассы располагаются крупные населенные пункты Рузаевка, Саранск, Ромоданово, Кемля, Ичалки, между которыми линейно протягиваются сельские населенные пункты. Эта зона в Мордовии отличается наибольшей плотностью населения (Нарежный, 1983). По данным ГУ «Мордовский центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды» река Инсар на территории Республики Мордовия подвержена наиболее интенсивному антропогенному воздействию. Во всех контрольных створах на протяжении реки вода характеризовалась как грязная и соответствовала 4-ому классу загрязнения. Удельный комбинаторный индекс загрязненности воды (УКИЗВ) варьировал от 4,31 до 4,73. В реке наблюдается превышение ПДК по общему железу, азоту аммонийному, азоту нитратному, фосфатам, меди, нефтепродуктам, легко окисляемым органическим

\* © 2011 Орлова Юлия Сергеевна, аспирант



веществам по величине БПК<sub>5</sub> и трудно окисляемым органическим веществам по показателю ХПК. Кислородный режим при этом характеризуется как благоприятный (Государственный доклад..., 2007).

Сбор альгологических проб в русле реки Алатырь осуществлялся в 3 точках – в с. Кергуды Ичалковского района (до впадения реки Инсар), в месте впадения реки Инсар, в пос. Камчатка Ичалковского района (после впадения реки Инсар). В русле реки Инсар сбор проб осуществлялся в 5 точках – исток реки в с. Александровка Кадошкинского района, г. Рузаевка, г. Саранск, д. Ивановка Ромодановского района и пос. Обочное. Пробы собирались в мае 2010 г. в трех вариантах – с поверхности воды у берега, с глубины 0,5 м у берега и с центра реки (с моста). Сбор и анализ проб по стандартным методикам (Вассер и др., 1989). Для работы использовались определители из серии «Определители пресноводных водорослей СССР» (Царенко, 1990; Голлербах и др., 1953; Матвиенко, 1954; Забелина и др., 1951). Для диатомовых и синезеленых водорослей систематика приводится в соответствии с F.E. Round et al. (1990) и K. Anagnostidis et J. Komarek (1986).

В поздневесенней альгофлоре реки Алатырь обнаружено 44 видовых и внутривидовых таксонов (39 видов и 5 разновидностей и форм) из 25 родов, 18 семейств, 11 порядков и 6 классов из отделов *Bacillariophyta*, *Chlorophyta*, *Cyanophyta* и *Chrysophyta*. В альгофлоре реки Инсар обнаружено 26 видов и разновидностей из 20 родов, 16 семейств, 11 порядков, 6 классов и отделов *Chlorophyta*, *Bacillariophyta*, *Cyanophyta* и *Chrysophyta*.

Таблица 1. Систематическая структура альгофлоры рек Алатырь и Инсар в мае 2010 г.

Отдел	Число											
	клас-сов		порядков		семейств		родов		видов, разновидностей, форм.		Процент от общего, %	
	А	И	А	И	А	И	А	И	А	И	А	И
<i>Bacillariophyta</i>	3	3	7	5	8	6	10	8	13	10	29,5	38,5
<i>Chlorophyta</i>	1	1	2	2	8	6	12	8	28	12	63,7	46,1
<i>Cyanophyta</i>	1	1	1	3	1	3	2	3	2	3	4,5	11,5
<i>Chrysophyta</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2,3	3,9
Итого	6	6	11	11	18	16	25	20	44	26	100,0	100,0

Из 44 таксонов рангом ниже рода в реке Алатырь 24 относятся к индикаторам органического загрязнения вод. Сапробиологический анализ по Сладечку показал что, 25% из них – олигосапробы, 75% – β-мезосапробы. Средний индекс сапробности вод рассчитанный по Пантле-Букку (Шитиков и др., 2003) в реке Алатырь составил 1,82, что соответствует β-мезосапробной зоне. Минимальное значение индекса сапробности наблюдалось в районе впадения реки Инсар – 1,71, а максимальное – в районе пос. Камчатка – 2,00 (см. рис. 1).

Из 26 видовых и внутривидовых таксонов в реке Инсар 21 относятся к индикаторам органического загрязнения вод, из них 28,57% – олигосапробы, 71,43% – β-мезосапробы. Средний индекс сапробности вод реки Инсар составил 1,96, что так же соответствует β-мезосапробной зоне. Минимальное значение индекса сапробности наблюдалось в истоке реки в с. Александровка – 1,5, а максимальное – в районе г. Рузаевка – 2,19 (см. рис. 1).

Так как многие виды встречаются в нескольких зонах сапробности, расчет индекса сапробности по Пантле-Букку может быть не корректен. Для более точной характеристики состояния рек Алатырь и Инсар в поздневесенний период использовался модифицированный расчет индекса сапробности Зелинки-Марвана (Шитиков и др., 2003).

Это метод позволяет судить не только о степени сапробности в данный момент, но и предположить в какую сторону могут быть отклонения. Результаты расчетов представлены в таблице 2.

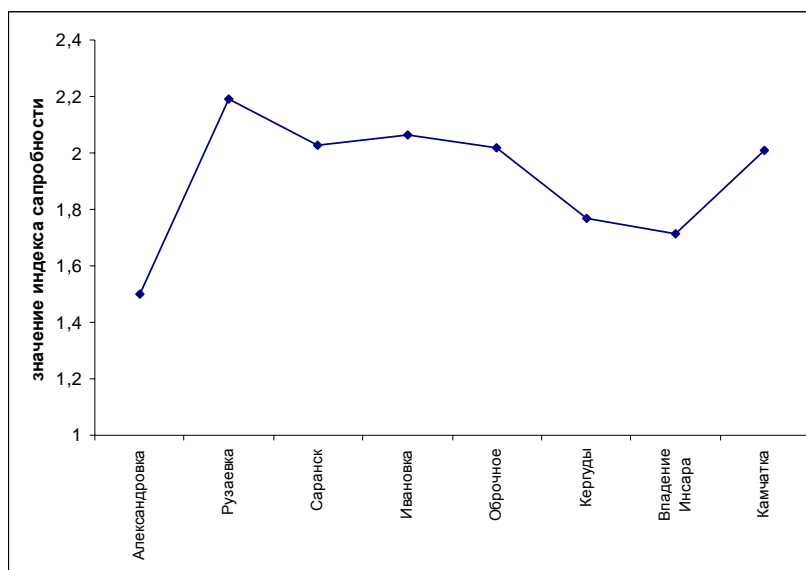


Рис. 1. Распределение индексов сапробностей по Пантле-Букку в створах рек Алатырь и Инсар

Из таблицы видно, что наиболее чистой является вода в реке Инсар в районе с. Александровка. Она соответствует олигосапробной зоне с отклонением в сторону ксеносапробной. В реке Инсар в районах г. Рузаевка, г. Саранск, д. Ивановка и пос. Оброчное наибольшая средневзвешенная валентность рассчитана для бетамезосапробной зоны. Во всех четырех районах также наблюдается отклонение в сторону олигосапробной зоны. Причем в районе д. Ивановка и пос. Оброчное разница средневзвешенных валентностей бетамезосапробной и олигосапробной зон невелика, то района г. Рузаевка и г. Саранск эта разница более существенна, что говорит о большей антропогенной нагрузке. Также в г. Рузаевка наблюдается наименьшее значение средневзвешенных сапробных валентностей для ксеносапробной зоны. Именно поэтому индекс сапробности Пантле-Букка характеризует г. Рузаевка как наиболее загрязненный. В реке Алатырь средневзвешенные сапробности для олигосапробной и бетамезосапробной зон практически идентичны. Тем не менее район с. Кергуды и район впадения р. Инсар характеризуются как олигосапробные со смещением в сторону бетамезосапробности, а район пос. Камчатка – как бетамезосапробный со смещением в сторону олигосапробности.

Таблица 2. Распределение средневзвешенных сапробных валентностей по зонам сапробности и районам отбора проб

Районы отбора проб	Зона сапробности			
	ксено-сапробная	олиго-сапробная	бетамезо-сапробная	альфамезо-сапробная
с. Александровка	3,00	6,00	1,00	-
г. Рузаевка	0,07	4,43	5,23	0,26
г. Саранск	0,20	3,93	5,27	0,59
д. Ивановка	0,19	4,69	4,87	0,25
пос. Оброчное	0,26	4,59	4,89	0,26
с. Кергуды	0,51	4,69	4,59	0,21
впадение р. Инсар	0,64	4,78	4,37	0,21
пос. Камчатка	0,21	4,40	4,98	0,40

Таким образом, несмотря на то, что индекс сапробности Пантле-Букка характеризует реки Алатырь и Инсар как бетамезосапробные, в разных районах имеются небольшие отклонения в сторону олигосапробности, что свидетельствует о более благоприятной экологической обстановке.

### Список литературы

- Вассер С.П., Кондратьева Н.В., Масюк Н.П.* Водоросли. Справочник Киев: Наук. думка, 1989. 608 с.
- Голлербах М.М., Косинская Е.Н., Полянский В.И.* Определитель пресноводных водорослей СССР. Вып. 2. Синезеленые водоросли. Л.: Наука, 1953. 652 с.
- Государственный доклад о состоянии окружающей природной среды Республики Мордовия в 1999 г. Экологическая безопасность и устойчивое развитие Республики Мордовия. Саранск: Типография «Красный октябрь», 2000. 200 с.
- Государственный доклад о состоянии и об охране окружающей среды в Республике Мордовия в 2006 году. Саранск, 2007. 140 с.
- Забелина М.М., Киселев И.А., Прошкина-Лавренко А.И., Шешукова В.С.* Определитель пресноводных водорослей СССР. Вып. 4. Диатомовые водоросли. Л.: Наука, 1951. 619 с.
- Матвиенко А.М.* Определитель пресноводных водорослей СССР. Вып. 3. Золотистые водоросли. Л.: Наука, 1954. 188 с.
- Нарежный В.П.* Поверхностные и подземные воды // География Мордовской АССР. Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 1983. С. 67-87.
- Царенко П.М.* Краткий определитель хлорококковых водорослей Украинской ССР. Киев: Наук. думка, 1990. 208 с.
- Шитиков В.К., Розенберг Г.С., Зинченко Т.Д.* Количественная гидроэкология: методы системной идентификации. Тольятти: ИЭВБ РАН, 2003. 463 с.
- Ямашкин А.А.* Физико-географические условия и ландшафты Мордовии. Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 1998. 156 с.
- Round F.E., Crawford R.M., Mann D.G.* The Diatoms. Biology & morphology of the genera. Cambridge Univ. Press., 1990. 747 p.
- Anagnostidis K., Komarek J.* Modern approach to classification system of cyanophytes. 2 – Chroococcales // Arch. Hydrobiol. (Suppl. 73, 2 Algological Studies 43). 1986. P. 157-226.

### **И.А. ПАНЧЕНКОВА\***

Ульяновский государственный педагогический университет им. И.Н. Ульянова,  
г. Ульяновск

## **К ВОПРОСУ СОХРАНЕНИЯ ФЛОРЫ ЛУГОВ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ ПРИВОЛЖСКОЙ ВОЗВЫШЕННОСТИ**

В настоящее время изучение биологического разнообразия экосистем носит глобальный характер, так как является важнейшим условием для сохранения естественной среды обитания человека. Особый интерес представляет флора лугов Приволжской возвышенности. В целом флора сосудистых растений Приволжской возвышенности, достаточно хорошо изучена ботаниками Ульяновской области, занимающей её центральную часть. По результатам многолетних исследований выпущены флористические сводки (Благовещенский и др., 1984; Благовещенский, Раков, 1994), в которых отмечается произрастание 1366 видов сосудистых растений на изучаемой территории. Позднее данные исследования были продолжены другими ботаниками (Жуков и др., 1995; Раков, 1997; 2006; Пчелкин и др., 2002; Масленников, 2008).

Исследованием лугов на территории бывшей Симбирской губернии Приволжской возвышенности с 1914 по 1921 гг. активно занимался известнейший геоботаник А.П. Шенников (1919, 1924, 1930), что в дальнейшем позволило ему разработать основы луговедения и рационального использования луговых сообществ. К сожалению, большая часть изученных лугов – пойменные луга Волги, к настоящему времени оказалась утрачена из-за создания Куйбышевского водохранилища. Сохранившиеся луга располагаются в поймах малых рек – притоков Волги: Свяиги, Барыша, Усы, Сызранки.

\* © 2011 Панченкова Ирина Александровна, аспирант

Автором были исследованы луга поймы реки Свияги на территории экопарка «Черное озеро» г. Ульяновска, в районе села Белый Ключ, в эколого-рекреационной зоне Засвияжского района г. Ульяновска, у села Лаишевка Ульяновского района, у поселка Цильна Цильнинского района, а также луга поймы реки Барыш у города Барыша и у села Новый Дол Барышского района.

Целью нашей работы было изучение флоры сохранившихся лугов, а также выделение и изучение адвентивного компонента данной флоры, как качественного показателя нарушенности луговых сообществ.

При изучении луговой флоры и растительности были использованы общепринятые маршрутно-экскурсионный и стационарный методы (метод закладки геоботанических площадок) (Полевые практики по географическим дисциплинам, 1980).

Проведенные исследования показали, что современная флора лугов центральной части Приволжской возвышенности насчитывает 489 видов, входящих в состав 230 родов и 49 семейств.

Основу флоры составляют покрытосеменные растения, из которых 112 видов относятся к классу *Monocotyledoneae* и 372 вида – к классу *Dicotyledoneae*.

При систематическом анализе луговой флоры оказалось, что ведущими семействами являются *Asteraceae*, *Poaceae*, *Fabaceae*, *Rosaceae*, *Cruciferae* (*Brassicaceae*), *Labiatae*. Необходимо отметить высокую долю участия видов сем. *Brassicaceae*. Это связано с большим обогащением современной луговой флоры сорными растениями и возросшей на луговые экосистемы антропогенной нагрузкой. Флора изученных лугов центральной части Приволжской возвышенности в основном представлена злаково-разнотравными ассоциациями и доминирующими в них *Festuca pratensis* Huds., *Poa pratensis* L., *Phleum pratense* L., *Bromopsis inermis* Holub.

Суходольные луга представлены клеверными, кострцово-хвощевыми, мятликово-разнотравными, клеверно-лядвенцево-разнотравными ассоциациями. По более возвышенным участкам развиты овсяницево-разнотравные, кострцово-разнотравные и мятликово-разнотравные луга с доминирующими в них *Festuca pratensis* Huds., *Bromopsis inermis* Holub., *Poa angustifolia* L., *P. pratensis* L. с обычными здесь подмаренником северным (*Galium boreale* L.), кровохлебкой лекарственной (*Sanguisorba officinalis* L.), чиной луговой (*Lathyrus pratensis* L.), геранью луговой (*Geranium pratense* L.) и тысячелистником обыкновенным (*Achillea millefolium* L.). Следует отметить, что многие луга активно используются в качестве пастбищ для скота, либо мелиорированы, что отрицательно сказывается на биоразнообразии луговых сообществ пойм малых рек. Для выявления воздействия процесса антропогенной трансформации и синантропизации на луговые фитоценозы был проведен анализ адвентивного компонента луговой флоры. Данный анализ является наиболее информативным для проведения качественного биомониторинга окружающей среды. Согласно анализу, в луговой флоре насчитывается более 70 адвентивных видов, из которых 54% составляют кенофиты и 46% – археофиты. Достаточно обычными кенофитами на изученных лугах являются *Urtica cannabina* L., *Saponaria officinalis* L., *Atriplex hortensis* L., *Chorispora tenella* (Pall) DC. и др. Из археофитов широко распространены *Bunias orientalis* L., *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik., *Sisymbrium loeselii* L. и др.

Среди новых адвентивных видов, обнаруженных в последние годы, следует отметить *Bidens frondosa* (2005 г.), отмеченную на лугах реки Барыша и луговинах у села Новый Дол Барышского района.

Таким образом, на сегодняшний день происходит сокращение мало нарушенных, типичных луговых сообществ из-за экстенсивной хозяйственной деятельности человека, следовательно, встает вопрос о проведении охранных мероприятий луговой флоры центральной части Приволжской возвышенности и выделении особо охраняемых природных территорий в поймах малых рек Среднего Поволжья.

## Список литературы

- Благовещенский В.В., Пчёлкин Ю.А., Раков Н.С., Старикова В.В., Шустов В.С. Определитель растений Среднего Поволжья. Л.: Наука, 1984. 392 с.
- Благовещенский В.В., Раков Н.С. Конспект флоры высших сосудистых растений Ульяновской области. Ульяновск, 1994. 116 с.
- Жуков К.П., Масленников А.В., Раков Н.С. Распознавание экотипов «Черное озеро» в г. Ульяновске // Актуальные вопросы экологии и охраны природы водных экосистем и сопредельных территорий. Ч. 1. Краснодар, 1995. С. 77-79.
- Масленников А.В. Флора кальциевых ландшафтов Приволжской возвышенности. Ульяновск: УлГПУ, 2008. 136 с.
- Полевые практики по географическим дисциплинам. М.: Просвещение, 1980. 223 с.
- Пчёлкин Ю.А., Раков Н.С., Масленников А.В. Флористическое районирование Ульяновской области // Бюл. Самарская Лука. Самара, 2002. № 12. С.275-280.
- Раков Н.С. О флоре лугов малых рек на территории бывшей Симбирской губернии // XX Любимцевские чтения. Современные проблемы эволюции. Ульяновск, 2006 С. 362- 371.
- Шенников А.П. Волжские луга Средневолжской области. Л. 1930. 386 с.
- Шенников А.П. Луга Симбирской губернии. Вып.1. Симбирск, 1919. 205 с.
- Шенников А.П. Луга Симбирской губернии. Вып. 2. Самара, 1924. 70 с.

## Е.В. ПИСЬМАРКИНА<sup>1</sup>, М.В. ПУЗЫРЬКИНА<sup>2</sup>, Д.С. ЛАБУТИН<sup>3\*</sup>

<sup>1</sup> Московский педагогический государственный университет, г. Москва

<sup>2</sup> Филиал ФГУ «Россельхозцентр» по Республике Мордовия, г. Саранск

<sup>3</sup> Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева, г. Саранск

### НАХОДКИ НЕКОТОРЫХ КАЛЬЦЕФИЛЬНЫХ И ПСАММОФИЛЬНЫХ ВИДОВ СОСУДИСТЫХ РАСТЕНИЙ НА СЕВЕРО-ЗАПАДЕ УЛЬЯНОВСКОЙ ОБЛАСТИ

В результате полевых исследований, проведенных в 2010 г. в северо-западных районах Ульяновской области (Сурском, Карсунском и Барышском), были выявлены новые местонахождения ряда видов сосудистых растений. Эти виды не включены в региональную Красную книгу (2005), так как на большей части области – на ее юге, в центре и на востоке распространены достаточно широко (Благовещенский, Раков, 1994). Однако они, по нашему мнению, заслуживают внимания как характерные для природных ландшафтов с кальцефильными и псаммофильными фитоценозами. Это особенно актуально для северо-запада области, где подобных фрагментов растительных сообществ сохранилось относительно немного, они в большинстве своем невелики по площади и в разной степени трансформированы хозяйственной деятельностью. Кроме того, наши материалы могут быть полезны при создании современной сводки по флоре Ульяновской области.

Гербарий, документирующий находки, хранится в Гербарии Московского педагогического государственного университета (MOSP).

*Allium globosum* Vieb. ex Redoute: Карсунский район, крутой меловой склон к правому притоку реки Барыш к северу от села Усть-Урень, 1.VIII.2010, Е. Письмаркина, М. Пузырькина (MOSP).

*Kochia laniflora* (S.G. Gmel.) Vorn.: Барышский район, молодые сосновые насаждения у подножия высоких песчаных дюн около села Новая Ханинеевка, 14.VIII.2010, Е. Письмаркина, М. Пузырькина, Д. Лабутин (MOSP).

---

\* © 2011 Письмаркина Елена Васильевна, кандидат биологических наук  
Пузырькина Марина Викторовна, ведущий специалист  
Лабутин Дмитрий Сергеевич, аспирант

*Dianthus arenarius* L.: Барышский район, сухой сосновый лес на высоких песчаных дюнах у села Новая Ханинеевка, 14.VIII.2010, Е. Письмаркина, М. Пузырькина, Д. Лабутин (MOSP).

*Arenaria procera* Spreng. (*A. biebersteinii* Schlecht): Барышский район, сухой сосновый лес на высоких песчаных дюнах у села Новая Ханинеевка, 14.VIII.2010, Е. Письмаркина, М. Пузырькина, Д. Лабутин (MOSP).

*Anemone sylvestris* L.: Карсунский район, в верхней трети известнякового склона к реке Кандаратка – левому притоку реки Барыш между селами Большая и Малая Кандарать, 12.VIII.2010, Е. Письмаркина (наблюдение).

*Delphinium cuneatum* Stev. ex DC.: 1) Карсунский район, нагорная дубрава между селом Усть-Урень и деревней Грязнуха, у дороги Усть-Урень – Кезьмино, 1.VIII.2010, Е. Письмаркина, М. Пузырькина (MOSP); 2) Сурский район, опушка нагорной дубравы и известняковые склоны к долине реки Большая Якла у села Неплёвка, 1.VIII.2010, Е. Письмаркина, М. Пузырькина (MOSP).

*Pulsatilla patens* (L.) Mill.: 1) Сурский район, ковыльник на крутом меловом склоне к долине реки Большая Якла у села Чеботаевка, 24.VII.2010, Е. Письмаркина, М. Пузырькина, Д. Лабутин (MOSP); 2) Барышский район, сухой сосновый лес на высоких песчаных дюнах у села Новая Ханинеевка, 14.VIII.2010, Е. Письмаркина, М. Пузырькина, Д. Лабутин (MOSP).

*Reseda lutea* L.: Карсунский район, известняковый склон к долине реки Кандаратка – левому притоку реки Барыш между селами Большая и Малая Кандарать, 12.VIII.2010, Е. Письмаркина (MOSP).

*Cotoneaster niger* (Wahlenb.) Fries (*C. melanocarpus* Fisch. ex Blytt): 1) Сурский район, опушка нагорной дубравы и известняковые склоны к долине реки Большая Якла у села Неплёвка, 1.VIII.2010, Е. Письмаркина, М. Пузырькина (MOSP); 2) Карсунский район, известняковый склон к реке Кандаратка – притоку реки Барыш между селами Большая и Малая Кандарать, 12.VIII.2010, Е. Письмаркина (MOSP).

*Potentilla arenaria* Vorkh.: Барышский район, сухой сосновый лес на высоких песчаных дюнах у села Новая Ханинеевка, 14.VIII.2010, Е. Письмаркина, М. Пузырькина, Д. Лабутин (MOSP).

*Laser trilobum* (L.) Vorkh.: 1) Сурский район, известняковый склон горы Бобылевская и опушка нагорной дубравы около села Полянки, 12.VIII.2010, Е. Письмаркина (MOSP); 2) Карсунский район, нагорная дубрава между селом Усть-Урень и деревней Грязнуха, у дороги Усть-Урень – Кезьмино, 1.VIII.2010, Е. Письмаркина, М. Пузырькина (MOSP).

*Euphorbia seguieriana* Neck.: Карсунский район, крутой меловой склон к правому притоку реки Барыш к северу от с. Усть-Урень, 1.VIII.2010, Е. Письмаркина, М. Пузырькина (MOSP).

*Scabiosa ochroleuca* L.: Карсунский район, известняковые склоны к долине реки Кандаратка – левому притоку реки Барыш между селами Большая и Малая Кандарать, 12.VIII.2010, Е. Письмаркина (MOSP).

### Список литературы

Благовещенский В.В., Раков Н.С. Конспект флоры высших сосудистых растений Ульяновской области. Ульяновск, 1994. 116 с.

Красная книга Ульяновской области: в 2 т. Т. 2. Растения. Ульяновск: УлГУ, 2005. 220 с.

## **К ВОПРОСУ О ПРИМЕНЕНИИ МИКРООРГАНИЗМОВ В ОЧИСТНЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ**

Нефть и нефтепродукты являются наиболее опасными и распространенными источниками загрязнения водных экосистем. С увеличением деятельности нефтегазового комплекса загрязнение нефтепродуктами становится повсеместным. Также остро стоит проблема с загрязнением вод солями железа. В основном это происходит при сбросе производственных сточных и ливневых вод в природные водные экосистемы. Такие воды первоначально проходят механическую и физико-химическую обработку, после которых они все еще содержат достаточно большое количество растворенных солей железа. В научной и патентной литературе имеется информация о способах защиты окружающей среды от нефтяного загрязнения, основанных на механических, физико-химических и микробиологических методах (Каменщиков и др., 2005; Киреева и др., 2005), а также о технологии удаления солей металлов в промышленных водных системах гетеротрофными бактериями (Потехина и др., 1985; Potekhina et al., 1999; Потехина, 2006). Микробиологические способы, применяемые в очистных технологиях, широко разрабатываются в виду их экологической безопасности. Ведется исследование активных штаммов бактерий – деструкторов загрязняющих веществ. Показано, что нефтеокисляющие и железовосстанавливающие бактерии работают эффективнее в ассоциациях (Потехина и др., 2006). При этом при бактериальном окислении нефтепродуктов регистрировалось снижение концентрации железа в сточной воде. В связи с этим актуальны исследования функционирования углеводородокисляющих и железовосстанавливающих бактерий в ассоциациях с целью применения их в очистных технологиях, поиск активных бактериальных штаммов в техногенных водных экосистемах. В данной работе обобщены имеющиеся в литературе сведения о механизмах деструкционного действия этих двух групп бактерий на загрязнители водных объектов, содержащие нефтепродукты и соединения железа, а также о видовом разнообразии наиболее распространенных представителей углеводородокисляющих и железовосстанавливающих бактерий, применяемых в практических целях.

### **Общие сведения о механизмах биологической очистки**

Биологическая минерализация вещества осуществляется благодаря способности микроорганизмов разлагать огромное количество органических и неорганических соединений в последовательных окислительно-восстановительных реакциях, катализируемых соответствующими ферментами. Жизнедеятельность микроорганизмов в экосистемах обеспечивается сложными связями с абиотическими факторами среды обитания и взаимодействия с другими организмами. Биологическая очистка основана на способности микроорганизмов использовать разнообразные вещества, содержащиеся в сточных водах, в качестве источника питания или энергии в процессе их жизнедеятельности. В результате окислительно-восстановительных реакций, осуществляемых микроорганизмами, происходит очистка сточных вод от загрязнения, т.е. снижение концентрации вредных веществ или превращение их в безвредные продукты.

Основными метаболическими процессами в жизнедеятельности бактерий являются питание и дыхание. При питании клеткой из окружающей среды усваиваются питательные вещества и заключенная в них потенциальная химическая энергия. Питание является процессом ассимиляции, так как здесь наблюдается образование новых ве-

---

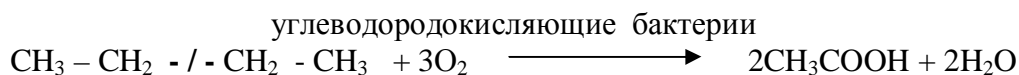
\* © 2011 Плетнева Светлана Юрьевна, студент  
Представлена кандидатом биологических наук Н.Г. Шерышевой

ществ. При дыхании происходит распад сложных соединений в организме - диссимиляция, сопровождающийся выделением энергии, необходимой для процессов жизнедеятельности.

**Деструкция углеводов микроорганизмами.** Нефтеокисляющие микроорганизмы используют углеводороды нефти в качестве пищевых субстратов. Так, они могут окислять нефтяную пленку до смол (Потехина и др., 2000). Молекулы смол обладают большей полярностью по сравнению с нефтепродуктами и поэтому экологически менее опасны.

Самоочищение экосистем, загрязненных нефтью и нефтепродуктами, это стадийный биогеохимический процесс трансформации загрязняющих веществ, сопряженный с процессом восстановления биоценоза. В результате биотических взаимодействий происходит трансформация физико-химических форм загрязнений и их разрушение в процессе биохимического окисления. Все реакции микробиологического превращения углеводов являются окислительными процессами. Для биодеградации необходимо наличие в среде электронных акцепторов: в аэробных условиях – кислорода, в анаэробных – нитратных и сульфатных соединений (Куликова, 2009). Конечными продуктами биотрансформации углеводов в аэробных условиях являются  $\text{CO}_2$  и  $\text{H}_2\text{O}$ , в анаэробных –  $\text{CO}_2$  и  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{CH}_4$  и  $\text{H}_2\text{S}$ .

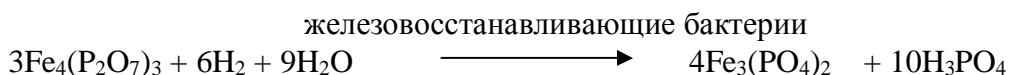
Окисление нефтепродуктов с участием микроорганизмов происходит по схеме:



Основными факторами, влияющими на разрушение нефтепродуктов, являются (Сопрунова и др. 2008):

- адаптация углеводородокисляющих бактерий к нефтяным углеводородам,
- концентрация нефтяного загрязнения,
- температура,
- наличие кислорода,
- активная реакция среды (рН).

**Биологическое железовосстановление в анаэробных условиях.** Железавосстанавливающие бактерии получают энергию в процессе анаэробного дыхания, в результате которого соединения трехвалентного железа восстанавливаются в двухвалентную форму (Потехина, 2006). В прудах накопителях сточных вод создаются микроаэробные и анаэробные условия с высоким содержанием различных химических веществ (Потехина и др., 2000). В такой среде бактерии снижают содержание трехвалентного железа, переводя его в двухвалентную форму. Двухвалентное железо образует труднорастворимые соединения, которые выпадают в осадок на дно. Так в результате бактериального железовосстановления происходит снижение содержания солей железа в воде. При этом такое преобразование соединений железа может служить реакцией:



Железо – очень активный элемент. В водных экосистемах оно присутствует в растворенной форме, в которой осуществление его удаления затрудняется. В восстановительных условиях  $\text{Fe(III)}$  быстро превращается в  $\text{Fe(II)}$ . Например,  $\text{H}_2\text{S}$  редуцирует  $\text{Fe(III)}$  и железо осаждается в форме  $\text{FeS}$  или  $\text{FeS}_2$ . Такие реакции, протекающие в экосистемах, являются восстановительными, и осуществляют их микроорганизмы. Диссимиляционная редукция  $\text{Fe(III)}$  является основополагающим процессом в анаэробном окислении органического вещества, в том числе и в деструкции нефти и нефтепродуктов. Здесь железавосстанавливающие микроорганизмы переключаются на другие ак-



цепторы – сульфат и  $\text{CO}_2$ . (Потехина, 2006). Железовосстановление осуществляется преимущественно в анаэробных условиях при помощи ферментов, железо играет роль энергетического центра в окислительно-восстановительных реакциях. Способность бактерий восстанавливать  $\text{Fe(III)}$  зависит от концентрации загрязняющих веществ.

На интенсивность железовосстановления влияют следующие факторы среды (Шерышева, 2008):

- состав органического вещества,
- температура,
- наличие микроаэробных/анаэробных условий,
- глубина водоема,
- активная реакция среды (рН).

### **Видовое разнообразие наиболее активных бактерий, осуществляющих нефтеокисление и железовосстановление**

*Углеводородокисляющие бактерии.* Способность использовать нефть и нефтепродукты в качестве источника питания и энергии присуща не единичным специализированным формам, а многим группам углеводородокисляющих микроорганизмов. В их числе бактерии родов: *Pseudomonas*, *Rhodococcus*, *Corynebacterium*, *Proactinomyces*, *Bacterium*, *Arthrobacter*, *Nocardia*, *Flavobacterium*, *Brevibacterium*, *Micrococcus*, *Aeromonas*, *Mycobacterium*, *Acinetobacter*, *Chromatobacterium*, *Bacillus*, *Alcalligenes*, *Micromonospora*, *Cytophaga*, *Clostridium*, *Methanobacterium*, *Vibrio* (Кулилова, 2009). Среди них преобладают три группы углеводородокисляющих бактерий: родококки, псевдомонады и артробактерии. Микроорганизмы вышеназванных родов в виде монокультур, ассоциаций, консорциумов используются для разработки микробиологических способов очистки почвенных и водных экосистем от углеводородов.

*Железовосстанавливающие бактерии.* Из гетеротрофных бактерий функция использования  $\text{Fe}^{3+}$  в качестве акцепторов электронов обнаружена у многих бактерий: *Aerobacter aerogenes*, *Bacillus cereus*, *polymyxa*, *Bacillus circulans*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas herbicola*, *Pseudomonas denitrificans*, *Serratia marcescens*, у сульфатредуцирующих бактерий *Desulphovibrio desulfuricans* (Jones et al., 1984). Выделен яркий представитель диссимиляционных железоредукторов - строго анаэробный *Geobacter metallireducens*, осуществляющий полное окисление ацетата и сложных органических веществ, включая фенолы и многоуглеродные органические кислоты, до  $\text{CO}_2$  (Lovley et al., 1993).

Бактерии, осуществляющие процесс железовосстановления, также нашли широкое практическое применение. Выделен ценоз аэробных, факультативно-аэробных (pp. *Pseudomonas*, *Bacillus*, *Arthrobacter*) и анаэробных (pp. *Clostridium*, *Bacteroides*, *Desulfovibrio*, *Desulfurobacter*) бактерий, жизнедеятельность которых сопровождается трансформацией железа и его выщелачиванием из карбонатных руд (Турова и др., 1996). Новый штамм магнитотактических бактерий - *Magnetospirillum magnetotacticum* № 7 рекомендован для очистки сточных вод, осадков и почв от тяжелых металлов и металлоорганических соединений (Чертов, 2000). Разработан экономичный способ получения биокоагулянта с железом (III) из отходов производства металлической стружки с использованием *Thiobacillus ferrooxidans*, который пригоден для осаждения фосфора и металлов из промышленных сточных вод (Банникова, 1998).

### **Список литературы**

Банникова О.М. Микробиологические превращения соединений фосфора и металлов в природных и сточных водах: Дис. ... канд. биол. наук. Пермь, 1998. 114 с.

Каменищikov Ф.А., Богомольный Е.М. Нефтяные сорбенты. М.-Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2005. 268 с.

Киреева Н.А., Онегова Т.С., Жданова Н.В. Способ биологической очистки нефтезагрязненного водоема // Нефт. хоз-во. 2005. № 4. С. 127-129.

Куликова И.Ю. Видовое разнообразие углеводородокисляющих микроорганизмов // Микроорганизмы в процессах деструкции и биоремедиации (Проблемные лекции). АГТУ, НИИ проблем Каспийского моря. Астрахань: Издатель: Сорокин Роман Васильевич, 2009. С. 134-173.

Потехина Ж.С., Ванничный В.Я., Истратов В.И., Потехин В.П. Способ удаления солевых отложений и ржавчины. М.: ВНИИГПЭ, 1985. Патент № 1178125.

Потехина Ж.С., Шерышева Н.Г., Ракитина Т.А., Поветкина Л.П., Литвиненко М.Н. Снижение содержания солей железа и нефтепродуктов в промышленных ливневых стоках с помощью микроорганизмов // Сб. материалов III Всерос. науч.-практ. конф. «Экологические проблемы биодegradации промышленных, строительных материалов и отходов производств». Пенза, 2000. С. 114-116.

Потехина Ж.С. Метаболизм Fe(III) восстанавливающих бактерий. Тольятти: ИЭВБ РАН, 2006. 225 с.

Сопрунова О.Б., Гальперина А.Р. Особенности аборигенной микрофлоры замасоченных сточных вод // Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. 2008. № 5. С. 33-35.

Турова Е.С., Авакян З.А., Каравайко Г.И. Роль сообщества бактерий в трансформации минералов

железа в каолине // Микробиология. 1996. Т. 65, № 6. С. 837-843.

Шерышева Н.Г. Процесс железовосстановления в донных отложениях малых озер Самарской Луки // Ресурсы экосистем Волжского бассейна: в 2-х. Т. 1. Водные экосистемы / Отв. ред. Г.С. Розенберг, С.В. Саксонов. Тольятти: ИЭВБ РАН, Кассандра, 2008. С. 40-56.

Чертов Н.В. Магнитотактические бактерии водоемов Нижней Волги: Автореф. ... канд. биол. наук. Пермь, 1998. 24 с.

Potekhina J.S., Gottschalk G., Pospelov A.P., Sherysheva N. G., Rakitina T.A., Povetkina L.P. Role of microorganism in corrosion inhibition of metals in aquatic habitats // Appl. of Microbiology and Biotechnology, 1999. P. 8-19.

Lovley D.R., Giovannoni S.J., White D.C. et al. *Geobacter metallireducens* gen. nov., sp. nov., a microorganism capable of coupling the complete oxidation of organic compounds to the reduction of iron and other metals // Arch. Microbiol. 1993. V. 159. P. 336-344.

Jones J.G., Davison W., Gardener S. Iron reduction by bacteria: range of organisms involved and reduced // FEMS Microbiol. Lett. 1984. V. 21, № 1. P. 133-136.

## **Е.А. ПОМОГАЙБИН, Е.В. ФРОЛОВА\***

Ботанический сад Самарского государственного университета, г. Самара

### **ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ НА ПОЧВУ (НА ПРИМЕРЕ НАСАЖДЕНИЙ ДЕНДРАРИЯ БОТАНИЧЕСКОГО САДА САМГУ)**

Древесное растение является первоисточником органических веществ, поступающих в почву с опадом, корневыми выделениями, отмирающими корнями. Растительные остатки обогащают почву гумусом и доступными формами минеральных элементов, в процессе их гумификации в почву частично возвращаются потребленные растением питательные вещества. Опад, ежегодно отмирающие корни и корневые остатки являются важнейшим звеном круговорота веществ в плодовых насаждениях. Таким образом, опад и отмирающие корни представляют собой естественное органическое удобрение, богатое основными элементами минерального питания и микроэлементами (Частухин, Николаевская, 1969). Различия в составе листового опада, статусе минерального питания, поглощения ионов корнями и их выделительной деятельности, перехвате атмосферных осадков, взаимодействии кроны с дождевой влагой и вымывании веществ из кроны, так же как и изменения микроклимата и биологических сообществ почвы, могут приводить к появлению различий в физических и химических свойствах почвы под различными древесными породами (Hagen-Thorn et al., 2004). Внедрение видов-интродуцентов способно приводить к изменению свойств экосистем, включая важнейшие параметры почвы. Так, может быть нарушено разложение листового опада как видов-экзотов, так и местных растений, что, в свою очередь, приведет к более глубоким нарушениям функционирования экосистем. В частности, для показателей активности 8

\* © 2011 Помогайбин Ефим Александрович, аспирант  
Фролова Екатерина Викторовна, студент

почвенных ферментов были обнаружены изменения, связанные с различиями химического состава опада (двух местных видов и двух интродуцентов) и последующим развитием микробных сообществ, участвующих в его расщеплении (Kourtev et al., 2002)

Древесные растения в их природных местах произрастания способны подавлять развитие травянистых растений, нарушать разложение органических остатков, влиять на развитие определенных групп редуцентов. Это явление носит название почвоутомления и может быть связано с разными причинами (Райс, 1978; Аллелопатическое почвоутомление, 1979). Этот факт, например, был показан для ореха черного, в зоне влияния которого не развивались нормально растения томата, а также был продемонстрирован для старых плодовых садов, в которых не развивались подсаженные молодые деревья.

В дендрарии ботанического сада Самарского государственного университета давно проводятся интродукционные испытания растений, происходящих из различных районов мира. Известно, что в природных экосистемах лесостепи Среднего Поволжья, в том числе Самарской области, произрастает не более 60 видов древесных растений – деревьев, кустарников (Плаксина, 2001), которые зачастую в нашей местности находятся на границе своего ареала. В настоящее время в дендрологической коллекции ботанического сада насчитывается 1053 таксона древесных и кустарниковых растений, расположенных на 21 га дендрария в ландшафтно-систематическом стиле. Наиболее полно представлены следующие родовые комплексы: жимолости, боярышники, березы, ивы, винограды. Наибольший интерес представляют растения Северной Америки и Дальнего Востока (Каталог, 2009). Среди давно изучаемых родовых комплексов следует назвать растения рода *Juglans* L., который в коллекции представлен 7 видами, для одного из которых имеются сорта и скороплодная форма (*J. regia* L.). Деревья рода орех отсутствуют в природных экосистемах Самарской области, хотя отдельные виды данного рода имеются в различных насаждениях (Помогайбин, 2006).

В дендрарии ботанического сада Самарского государственного университета, где отбирали почвенные пробы, под деревьями орехов присутствовал обычный для этих частей ботанического сада травостой, крона деревьев довольно разрежена и освещенность почвы высока. Визуально резкого угнетения травостоя вблизи орехов не наблюдали. Возраст деревьев оценили исходя из сроков посадки в дендрарии: для деревьев ореха грецкого: 15 лет (молодой), 23 года (средний), 58 лет (старый); для ореха черного: 9 лет (молодой), 20 лет (средний), 39 лет (старый). Хотя деревья были различны по календарному возрасту, их можно считать принадлежащими к трем условным возрастным группам. Все деревья вступили в фазу плодоношения (генеративная стадия развития) и по видовой продолжительности жизни не могут считаться старыми, так как деревья ореха достаточно долговечны (свыше 300 лет и более). Мы учитывали продолжительность их влияния на почвенную среду: 10-15 лет, 20-30 лет, 40 и более лет (условно – молодое, средневозрастное и старое дерево).

Программа исследования включала как оценку основных показателей почвы, так и изучение биологической активности в отношении биотеста – проростков кресс-салата, а также оценку уровня целлюлозоразрушающей активности почвы.

Определение механического состава почвы после высушивания показало, что она представлена во всех пробах легким суглинком. pH водной вытяжки различалось незначительно, но под всеми деревьями орехов водная вытяжка была чуть более щелочной, чем в контроле (почва питомника). Это может быть результатом влияния деревьев на почву, в таком случае уже после 10 лет роста в насаждении орехи слегка изменяли pH водной вытяжки. Но у ореха грецкого эти различия с возрастом не увеличивались, а у ореха черного – возрастали (все значения были в пределах 7-8 единиц pH).

Проростки кресс-салата тонко реагируют на присутствие в среде ингибиторов или стимуляторов роста. Нарастание их корней при тестировании опытных образцов изменяется по сравнению с контролем – вариантами, где проростки развиваются в контакте

с дистиллированной водой. Измеряя длину корней во всех вариантах опыта, их потом выражают в процентах от показателей контроля, ростовые показатели которого составляют 100%.

Результаты биотестирования почвенных проб представлены на рисунке 1.

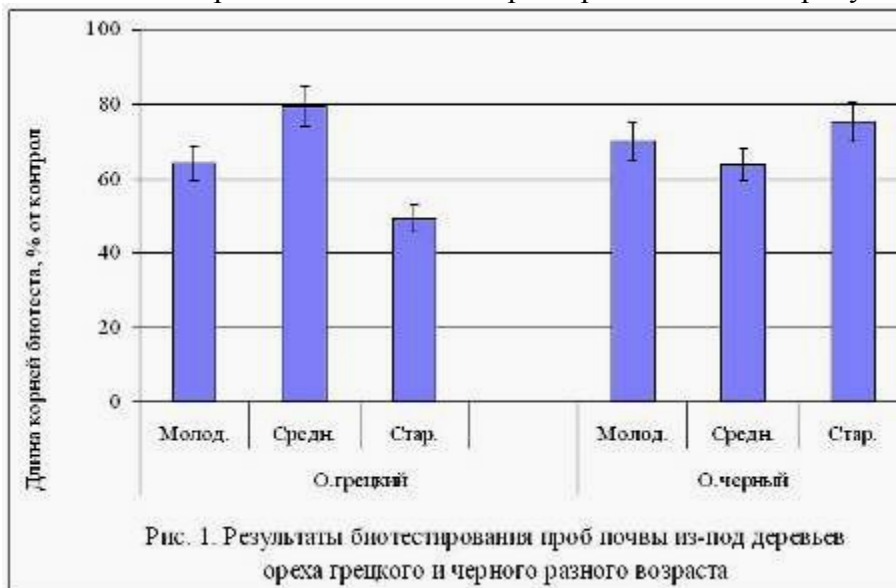


Рис. 1. Результаты биотестирования проб почвы из-под деревьев ореха грецкого и черного разного возраста

Все почвенные образцы по сравнению с контролем вызвали уменьшение длины корней, самое сильное влияние оказал орех грецкий старый (50% от показателей контроля). Для ореха черного влияние проб почвы из-под орехов разного возраста слабее различалось и в общем ингибирование почвой от этого дерева было слабее (от 63 до 75%)

Мы рассмотрели результаты биотестирования и в другом виде – построив гистограммы распределения длин корней. В этом случае можно показать не средние значения, как на рис. 6, а полную картину. На гистограммах или графиках распределения показывается, насколько часто в каждом варианте встречались проростки с определенной длиной корней (рис. 2). Картина распределения длин корней сильнее всего менялась под воздействием почвенных образцов ореха грецкого старого и ореха черного молодого. Преобладали проростки с длиной корней 20 (о. грецкий) и 20-30 мм (о. черный).



Рис. 2. Распределение длин корней биотестов при оценке почвенных проб из-под деревьев ореха разного возраста

Все почвенные образцы по сравнению с контролем вызвали уменьшение длины корней, самое сильное влияние оказал орех грецкий старый (50% от показателей контроля). Для ореха черного влияние проб почвы из-под орехов разного возраста слабее различалось и в общем ингибирование почвой от этого дерева было слабее (от 63 до 75%).

Для почвы важным биохимическим свойством является способность разрушать поступающую с растительными остатками целлюлозу. Это предварительная стадия образования гумуса и важный этап утилизации отмершего материала. Мы предположили, что в разных почвенных пробах эта способность может неодинаково проявляться.

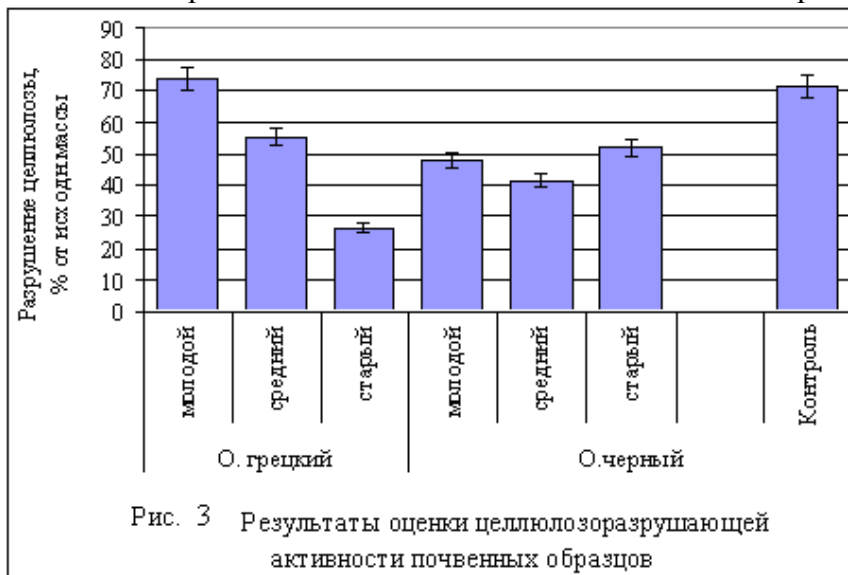


Рис. 3 Результаты оценки целлюлозоразрушающей активности почвенных образцов

Во всех почвенных пробах отмечена способность разрушать целлюлозу. Под влиянием всех деревьев, кроме ореха грецкого молодого, разрушение целлюлозы шло слабее, чем в контрольном образце – почве питомника. Для ореха черного влияние возраста практически не было выражено, разрушение целлюлозы составило от 41 до 52%. У ореха грецкого при увеличении возраста активность целлюлозолитических ферментов снижалась, уровень расщепления целлюлозы изменялся от 74 (молодой) до 26% (старый орех).

Таким образом, деревья орехов грецкого и черного при воздействии на почву в течение разного времени несколько ослабляли способность к расщеплению целлюлозы и обеспечивали ингибирование роста биотестов - корней кресс-салата. Это говорит об изменении биологической активности почвы (замедлении разрушения растительных остатков) и проявлении слабого почвоутомления, которое заметно не сказывается на состоянии травостоя в дендрарии.

### Список литературы

Аллелопатическое почвоутомление / А.М. Гродзинский, Г.П. Богдан, Э.А. Головкин, Н.Н. Дзюбедко, П.А. Мороз, Н.И. Прутенская. Киев: Наук. думка, 1979. 248 с.

Каталог коллекционных фондов высших растений ботанического сада Самарского государственного университета: справочное издание. Самара, 2009. 64 с.

Плаксина Т.И. Конспект флоры Волго-Уральского региона. Самара: Изд-во «Самарский ун-т», 2001. 388 с.

Помогайбин А.В. Краткие итоги интродукции видов рода *Juglans* в Ботаническом саду Самарского государственного университета // Самарская Лука: Бюлл. 2006. Т. 16, №1-2 (19-20). С. 110-114.

Райс Э. Аллелопатия. М.: Мир, 1978. 391 с.

Частухин В.Я., Николаевская М.А. Биологический распад и ресинтез органического вещества в природе. Л.: Наука, 1969. 326 с.

Hagen-Thorn A., Callesen I., Armolaitis K., Nihlggerd B. The impact of six European tree species on the chemistry of mineral topsoil in forest plantations on former agricultural land // Forest Ecology and Management. 2004. V. 195, № 3. P. 373-384.

Kourtev P.S., Ehrenfeld J.G., Huang W.S. Enzyme activities during litter decomposition of two exotic and two native plant species in hardwood forests of New Jersey // Soil Biology and Biochemistry. 2002. V. 34, № 9. P. 1207-1218.

## **ПРЕДСТАВИТЕЛИ ПОНТО-КАСПИЙСКОЙ ФАУНЫ В ЗООПЛАНКТОНЕ САРАТОВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА**

Интенсивная антропогенная трансформация природных экосистем, создание искусственных сообществ и развитие транспортной системы расширяют возможности для распространения экологически пластичных видов в новые географические области. Создание каскада водохранилищ на Волге способствовало проникновению ряда чужеродных видов зоопланктона.

Если бореально-арктические виды постоянно заносились в исследуемый регион (Волга и ее жизнь, 1978; Чугунов, 1922) и до зарегулирования стока, то понто-каспийские виды («южные вселенцы»), за исключением *Heterocope caspia* (Волга и ее жизнь, 1978), не регистрировались до образования системы водохранилищ.

Исследование проводилось в течение 2002-2010 гг. Пробы отбирались круглогодично, летом, весной и осенью один раз в 7-10 дней, зимой один раз в 10-15 дней. Приборы: Количественная сеть Джели (малая – D верхнего кольца 12 см и средняя - D верхнего кольца 18 см, мельничный газ № 70), бинокулярный микроскоп МБС-9, микроскоп Биолам Р-11, фиксаторы (формалин 4%, этиловый спирт 75%), камера Богорова.

Собственно понто-каспийская фауна представлена в Саратовском водохранилище 3-мя видами ракообразных: *Heterocope caspia* (Copepoda, Calanidae), *Cornigerius maeoticus*, *Cercopagis pengoi* (Cladocera). *Calanipeda aquae-dulcis* (Copepoda, Calanidae) регистрировалась в 1982 и 1990 гг. (Романова и др., 2005), но в ходе нашего исследования этот рачок не обнаружен.

*Heterocope caspia* встречается с мая по сентябрь (средняя численность 800 экз./м<sup>3</sup>), *Cornigerius maeoticus* – с июня по сентябрь (средняя численность 70-100 экз./м<sup>3</sup>), *Cercopagis pengoi* (средняя численность 9-34 экз./м<sup>3</sup>). *Cercopagis pengoi* может образовывать значительные скопления, сцепляясь каудальными отростками, тогда его численность достигает нескольких тысяч экземпляров на кубометр воды. Приведенные цифры характеризуют численность свободноплавающих рачков.

В настоящее время *Heterocope caspia* является одним из самых обычных видов в летнем зоопланктоне саратовского водохранилища. Этот рачок встречается ежегодно. *Cornigerius maeoticus* и *Cercopagis pengoi* появились в Саратовском водохранилище в 1990-1995 и 2003-2005 гг. соответственно. Хотя они и регистрируются достаточно регулярно, их численность варьирует в очень широких пределах как в течение одного сезона, так и из года в год. Например, максимальная численность *Cornigerius maeoticus* в разные годы может достигать 50 – 1500 экз./м<sup>3</sup>, в 2010 г. его максимальная численность в июле достигла 35 экз./м<sup>3</sup>, а в августе он не был обнаружен. *Cercopagis pengoi* демонстрирует сходную картину. В отдельные годы эти виды могут вообще не отмечаться. При этом, аборигенный планктонный селективный хищник *Leptodora kindtii* встречается ежегодно, как и давно натурализовавшиеся в Саратовском водохранилище виды р. *Bythotrephes*. Параллельные наблюдения за динамикой численности этих рачков (Бычек, 2008) полностью согласуются с нашими данными. Вероятно, процесс натурализации этих рачков проходит сложно и требует дальнейшего изучения.

В зимний период (декабрь-февраль) понто-каспийские виды не регистрируются, в весенние месяцы (март-май) образуют до 7% общей биомассы зоопланктона, летом (июнь-август) на их долю приходится до 50% биомассы, в осенний период (сентябрь-ноябрь) – не более 6% общей биомассы.

---

\* © 2011 Попов Алексей Игоревич, кандидат биологических наук, научный сотрудник

## Список литературы

- Бычек Е.А. Новые для волжских водохранилищ виды *Polyrhetoidea* // Российский журнал биологических инвазий, 2008. Т. 1. С. 2-4.
- Волга и её жизнь. Л.: Наука, 1978. 350 с.
- Романова Е.П., Кулаков Р.Г., Кузнецова С.П. Саратовское водохранилище как инвазионный коридор для зоопланктона // Чужеродные виды в Голарктике (Борок-2). Рыбинск-Борок, 2005. С. 102-103.
- Чугунов Н.Л. О *Bythotrephes cederstroemi* из низовьев Волги // Рус. гидробиол. журн., 1922. Т. 1, № 3. с. 82-88.

### Д.С. ПОПОВА\*

Самарский государственный университет, г. Самара

## ФАУНА И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ БУЛАВОУСЫХ ЧЕШУЕКРЫЛЫХ (LEPIDOPTERA: RHOPALOCERA) САМАРСКОГО ЗАВОЛЖЬЯ

Начало исследования булавоусых чешуекрылых Самарского Заволжья связано с именем П.С. Палласа, чья экспедиция проходила по территории Поволжья в 1768-1769 гг. В своем труде (Pallas, 1771; Паллас, 1773) он указал для различных пунктов Самарской области 20 видов булавоусых чешуекрылых.

В середине XIX века лепидоптерофауну Среднего Поволжья стал изучать Э. Эверсманн. Работая в Самарском Заволжье в окрестностях Сергиевска, он описал два вида голубянок: *Plebejus cyane* Ev. и *Polyommatus damone* Ev. (Eversmann, 1837, 1841). Позднее в своём капитальном труде по фауне Волго-Уральского региона он ревизовал всю известную на тот момент фауну чешуекрылых, в том числе и булавоусых (Eversmann, 1844).

В 1848 г. выходит крупная работа А.М. Бутлерова «Булавоусые чешуекрылые Волго-Уральской фауны» (Бутлеров, 1848). В 1887 г. Мельниковым по материалам коллекции бабочек А.М. Бутлерова было указано 30 видов булавоусых для окрестностей Сергиевска (Мельников, 1887).

В начале XX века Л.К. Круликовский (1915) представил список чешуекрылых окрестностей г. Сергиевска, насчитывающий 82 вида дневных бабочек. Через четыре года Н.Н. Щербиновский (1919) представляет список макрочешуекрылых из окрестностей Самары, из которых 96 видов – булавоусые.

Результаты исследований по фауне булавоусых чешуекрылых были представлены в статьях С.А. Сачкова (1982, 1986, 1987). Им был приведен аннотированный список дневных бабочек, обнаруженных в пределах Красносамарского лесничества (Сачков, 1982), насчитывающий 70 видов. Через четыре года были обобщены данные о булавоусых чешуекрылых для Куйбышевской области (Сачков, 1986). В работе представлен конспект фауны *Rhopalocera*, включающий 151 вид. В 1987 г. была опубликована статья по булавоусым чешуекрылым Жигулевского государственного заповедника (Сачков, 1987).

В 1998 г. В.И. Купаевым и С.А. Сачковым были обобщены имеющиеся данные по фауне голубянок Самарской области. В статье предлагается полный список личинок Самарской области, насчитывающий 48 видов (Купаев, Сачков, 1998).

Исследование фауны и экологии булавоусых чешуекрылых Самарского Заволжья является фрагментом комплексного изучения эколого-биологических особенностей всей лепидоптерофауны данного региона.

В основу настоящей статьи положены собственные сборы, материалы коллекции Самарского государственного университета и литературные данные. Материал был соб-

\* © 2011 Попова Дарья Сергеевна, аспирант  
Представлена доктором биологических наук, профессором С.А. Сачковым

ран в отдельных пунктах Самарского Заволжья (Шенталинский, Волжский, Кинельский, Кинель-Черкасский, Богатовский, Большечерниговский районы) и определен с помощью определителей А.Л. Львовского, Д.В. Моргуна (2007) и П. Горбунова (Gorbunov, 2001). Искренняя благодарность выражается С.А. Сачкову за помощь в определении и поддержке.

К настоящему моменту фауна булавоусых чешуекрылых Самарского Заволжья насчитывает 153 вида. Ведущим семейством по числу видов является семейство Lycaenidae, содержащее 48 видов – 31,4% от фауны Rhopalocera Самарского Заволжья. Остальные семейства распределились следующим образом: Nymphalidae – 41 вид (26,8%), Satyridae – 27 видов (17,6%), Hesperidae – 17 видов (11,1%), Pieridae – 15 видов (9,8%) и Papilionidae – 5 видов (3,3%). Видовая структура дневных бабочек Самарского Заволжья отражена на рисунке 1.

При проведении анализа булавоусых чешуекрылых не учитывались экологические особенности голубянки *Polyommatus elena* Stradomsky et Arzapov ввиду недостаточной изученности.

Все виды фауны булавоусых чешуекрылых Самарского Заволжья по экологической приуроченности разбиты на 4 группы (табл. 1). В основе такого подразделения используется фактор влажности среды, ключевой в распространении видов.

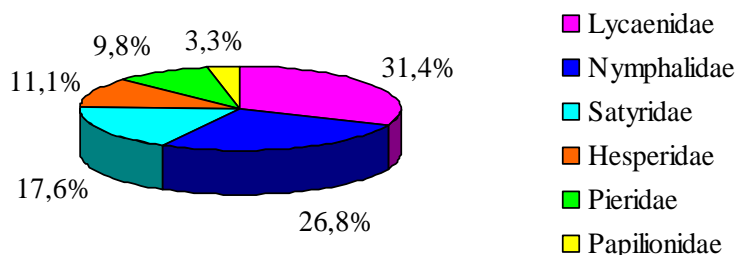


Рис. 1. Видовая структура Rhopalocera Самарского Заволжья

Таблица 1. Экологические группы в фауне Rhopalocera Самарского Заволжья

Наименование группы	Число видов	
	абсолютное	% от общего числа видов
мезофилы Ms	72	47,4
мезоксерофилы MsKs	48	31,6
ксерофилы Ks	16	10,5
мезогигрофилы MsHgr	16	10,5

Центральное место в фауне Rhopalocera Самарского Заволжья занимают мезофилы, приуроченные к обитанию в районах с невысокой влажностью и сравнительно легко переносящие ее колебания. Они представлены 72 видами, что составляет 47,4% фауны булавоусых. К ним относятся *Carcharodus flocciferus* Zell., *Erynnis tages* L., *Pyrgus alveus* Hbn., *P.malvae* L., *Callophrys rubi* L., *Celastrina argiolus* L., *Lycaena tityrus* Poda, *Maculineaalcon* Den. et Schiff., *Nordmannia ilicis* Esp., *Apatura ilia* Den. et Schiff., *Argynnis aglaja* L., *Limnitis populi* L., *Melitaea athalia* Rott., *Nymphalis antiopa* L., *Iphiclides podalirius* L., *Papilio machaon* L., *Parnassius apollo* L., *Aporia crataegi* L., *Colias hyale* L., *Leptidea sinapis* L., *Pieris napi* L., *Aphantopus hyperantus* L., *Coenonympha arcania* L., *Maniola jurtina* L., *Melanargia galathea* L., *Satyrus dryas* Sc. и другие. Наибольшее число видов этой категории принадлежит к семейству Nymphalidae – 26 видов.

31,6% (48 видов) составляют виды переходной группы мезоксерофилов: *Hesperia comma* L., *Muschampia tessellum* Hbn., *Pyrgus carthami* Hbn., *Thymelicus lineola*



Ochs., *T.sylvestris* Poda, *Aricia agestis* Den. et Schiff., *Glaucopsyche alexis* Poda, *Maculinea arion* L., *Nordmannia acaciae* Fabr., *Lycaena thersamon* Esp., *Brenthis hecate* Den. et Schiff., *Euphydryas aurinia* Rott., *Melitaea britomartis* Assm., *M.phoebe* Den. et Schiff., *Vanessa cardui* L., *Colias chrysotheme* Esp., *C.myrmidone* Esp., *Pieris rapae* L., *Pontia edusa* F., *Coenonympha pamphilus* L., *Erebia medusa* Den. et Schiff., *Hipparchia fagi* Sc., *Hyponephele lycaon* Rott., *Oeneis tarpeia* Pall., *Pseudochazara hippolyte* Esp. и другие. Виды данной категории наиболее многочисленны среди голубянок – 17 видов.

По 16 видов (10,5%) содержат группы ксерофилов и мезогигрофилов. Ксерофилы, обитающие в условиях крайне низкой влажности и способные переносить высокую сухость воздуха в сочетании с высокой температурой, представлены следующими видами: *Carcharodus alceae* Esp., *C.lavatherae* Esp., *Muschampia cribrellum* Ev., *Neolycaena rhymnus* Ev., *Plebejus pylaon* F. d. W., *Melitaea didyma* Esp., *Euchloe ausonia* Hbn., *Pontia chloridice* Hbn., *Arethusana arethusa* Den. et Schiff., *Chazara briseis* L., *C.persephone* Hbn., *Hipparchia autonoe* Esp., *H.statilinus* Hufn., *Erebia afra* F., *Satyrus ferula* F., *Triphysa phryne* Pall. Большинство ксерофилов сосредоточились в семействе Satyridae – 8 видов.

К мезогигрофилам, предпочитающим местообитания с высокой увлажненностью, относятся *Heteropterus morpheus* Pall., *Carterocephalus palaemon* Pall., *C.silvicola* Meig., *Aricia nicias* Meig., *Lycaena dispar rutilus* Wernb., *L.helle* Den. et Schiff., *L.hippothoe* L., *Maculinea teleius* Bgstr., *Nordmannia pruni* L., *Argynnis laodice* Pall., *Euphidryas maturna* L., *Melitaea diamina* Lang, *Neptis sappho* Pall., *Proclossiana eunomia* Esp., *Erebia aethiops* Esp., *Lopinga achine* Sc. Семейство Lycaenidae охватывает большинство видов данной группы – 6 видов.

По степени приемлемости пищевых субстратов выделяются следующие экологические категории: полифаги – виды, развивающиеся на растениях более чем одного семейства, олигофаги – на растениях в пределах одного семейства и монофаги – на растениях одного вида. В фауне булавоусых чешуекрылых Самарского Заволжья преобладают олигофаги – 80 видов (52,6%): *Hesperia comma* L., *Ochlodes sylvanus* Esp., *Pyrgus malvae* L., *Thymelicus lineola* Ochs., *T.sylvestris* Poda, *Cupido minimus* Fuessl., *Polyommatus bellargus* Rott., *P.daphnis* Den. et Schiff., *Plebeius argus* L., *Scolitantides orion* Pall., *Apatura ilia* Den. et Schiff., *Brenthis daphne* Den. et Schiff., *Melitaea trivialis* Den. et Schiff., *Neptis rivularis* Sc., *Vanessa atalanta* L., *Iphiclides podalirius* L., *Parnassius apollo* L., *Colias chrysotheme* Esp., *C.erate* Esp., *Euchloe ausonia* Hbn., *Pieris brassicae* L., *Zegris eupheme* Esp., *Coenonympha arcania* L., *Erebia aethiops* Esp., *Lasiommata maera* L., *Satyrus ferula* F., *Triphysa phryne* Pall. и другие.

30,9% (47 видов) булавоусых чешуекрылых составляют виды-монофаги. К ним относят *Carcharodus flocciferus* Zell., *C.lavaterae* Esp., *Muschampia cribrellum* Ev., *Pyrgus carthami* Hbn., *P.sidae* Esp., *Aricia nicias* Meig., *Lycaena alciphron* Rott., *Maculinea nausithous* Bgstr., *Polyommatus coridon* Poda, *P.semiargus* Rott., *Araschnia levana* L., *Argynnis adippe* Rott., *A.paphia* L., *Issoria lathonia* L., *Neptis sappho* Pall., *Parnassius mnemosyne* L., *Zerynthia polyxena* Den. et Schiff., *Colias myrmidone* Esp. и другие.

Самой немногочисленной по числу видов оказалась группа полифагов, насчитывающая 25 видов – 16,5%. Среди них: *Pyrgus alveus* Hbn., *Aricia agestis* Den. et Schiff., *Callophrys rubi* L., *Celastrina argiolus* L., *Clossiana titania* Esp., *Euphydryas aurinia* Rott., *E.maturna* L., *Melitaea athalia* Rott., *Nymphalis antiopa* L., *N.vau-album* Den. et Schiff., *Vanessa cardui* L., *Papilio machaon* L., *Aporia crataegi* L., *Aphantopus hyperantus* L., *Lopinga achine* Sc., *Satyrus dryas* Sc. и другие.

Анализ распределения булавоусых чешуекрылых по отдельным жизненным формам кормовых растений показал, что в сложении фауны присутствуют дендрофилы, тамнофилы, хортофилы и виды со смешанным режимом питания.

Преобладают хортофилы – виды, связанные с травянистыми растениями, составляющие 80,3% от общего числа видов (122 вида) Rhopalocera: *Erynnis tages* L., *Muschampia cribrellum* Ev., *Ochlodes sylvanus* Esp., *Pyrgus alveus* Hbn., *Thymelicus lineola*

Ochs., *Aricia agestis* Den. et Schiff., *Polyommatus bellargus* Rott., *P.semiargus* Rott., *P.daphnis* Den. et Schiff., *Glaucopsyche alexis* Poda, *Argynnis niobe* L., *Brenthis ino* Rott., *Clossiana dia* L., *Melitaea athalia* Rott., *Vanessa atalanta* L., *Parnassius apollo* L., *P.mnemosyne* L., *Zerynthia polyxena* Den. et Schiff., *Anthocharis cardamines* L., *Colias erate* Esp., *Euchloe ausonia* Hbn., *Leptidea sinapis* L., *Pieris brassicae* L., *Aphantopus hyperantus* L., *Chazara briseis* L., *Esperarge climene* Esp., *Maniola jurtina* L., *Satyrus dryas* Sc. и другие.

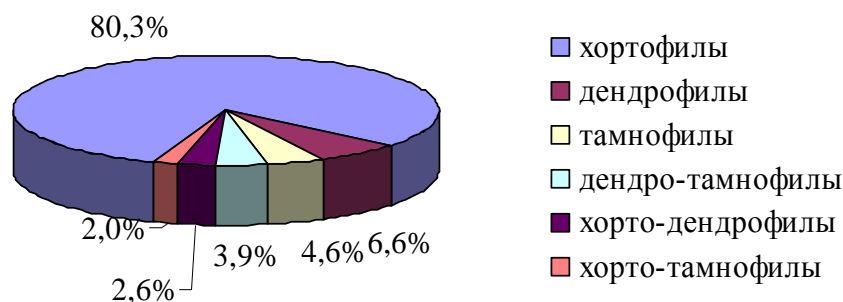


Рис. 2. Распределение *Rhopalocera* Самарского Заволжья по жизненным формам кормовых растений

Таблица 2. Ландшафтная структура *Rhopalocera* Самарского Заволжья

Семейство	Эврибионты	Стенобионты					
		лесные	лесо-луговые	лесо-степные	лугово-степные	луговые	степные
Hesperidae	1	2	4	2	5	3	-
Lycaenidae	4	8	7	-	18	7	3
Nymphalidae	7	15	9	1	6	3	-
Papilionidae	1	2	1	-	1	-	-
Pieridae	6	1	2	-	4	-	2
Satyridae	2	2	7	2	5	1	8
Всего:	21	30	30	5	39	14	13
		131					

Ландшафтная структура булавоусых чешуекрылых Самарского Заволжья представлена в таблице 2.

Эврибионтный комплекс включает 21 вид, что составляет 13,8% от общего числа дневных бабочек. Наибольшее число эврибионтов содержат семейства Nymphalidae (7 видов) и Pieridae (6 видов).

Остальные категории оказались немногочисленными. Дендрофилов, связанных с древесными растениями, среди булавоусых чешуекрылых Самарского Заволжья всего 10 видов (6,6%): *Quercusia quercus* L., *Nordmannia ilicis* Esp., *Apatura ilia* Den. et Schiff., *A. metis bunea* H.-S., *Limenitis populi* L., *Nymphalis antiopa* L., *N.polychloros* L., *N.vaubalum* Den.et Schiff., *N.xanthomelas* Esp., *Gonepteryx rhamni* L. Тамнофилы, связанные с кустарниковыми растениями, представлены 7 видами (4,6%): *Callophrys rubi* L., *Neolycaena rhymnus* Ev., *Nordmannia acaciae* Fabr., *Limenitis camilla* L., *L.reducta* Stgr., *Neptis rivularis* Sc., *Colias myrmidone* Esp.

Виды со смешанным режимом питания распределились следующим образом: дендро-тамнофилы – 6 видов (3,9%) – *Nordmannia pruni* L., *N.spini* Den. et Schiff., *N.w-*

*album* Knoch, *Thecla betulae* L., *Iphiclides podalirius* L., *Aporia crataegi* L.; хорто-дендрофилы – 4 вида (2,6%) – *Euphidryas maturna* L., *Polygonia c-album* L., *Vanessa cardui* L., *Papilio machaon* L.; хорто-тамнофилы – 3 вида (2,0%) – *Celastrina argiolus* L., *Euphidryas aurinia* Rott., *Issoria lathonia* L.

Распределение булавоусых чешуекрылых по отдельным жизненным формам кормовых растений отражено на рисунке 2.

Стенобионтный комплекс охватывает 131 вид булавоусых – 86,2%. Наиболее богатой в видовом отношении группой стенобионтов является лугово-степная группа, насчитывающая 39 видов. Большинство лугово-степных видов характерно для голубянок – 18. Довольно крупными группировками, содержащими по 30 видов чешуекрылых, являются лесной и лесо-луговой стенобионтные комплексы. По числу лесных и лесолуговых видов лидирует семейство Nymphalidae (15 и 9 видов соответственно). Оставшиеся стенобионты распределились между следующими биотопическими группами: луговые – 14 видов, степные – 13 видов и лесостепные – 5 видов.

### Список литературы

*Круликовский Л.* К сведениям о чешуекрылых окрестностей г. Сергиевска Самарской губ. // Рус. энтомол. обозр. 1915. Т. 15. С. 218-222.

*Купаев В.И., Сачков С.А.* Новые данные по фауне голубянок (Lepidoptera, Lycaenidae) Самарской области // Пробл. энтомологии европ. ч. России и сопред. территорий: Тез. докл. Перв. междунар. совещ. 1993 г., Жигулевский заповедник. Самара: Изд-во «Самарский ун-т», 1998. С. 61-63.

*Мельников.* Каталог коллекции бабочек А.М. Бутлерова, пожертвванной им зоологическому кабинету императорского Казанского университета. Казань, 1887. 27 с.

*Паллас П.С.* Путешествие по разным провинциям Российской империи. Ч. 1. СПб, 1773. 657 с.

*Сачков С.А.* Обзор фауны булавоусых чешуекрылых Красносамарского лесничества // Вопр. лесн. биогеоценол., экол. и охр. природы в степн. зоне. Вып. 6. Куйбышев, 1982. С. 150-159.

*Сачков С.А.* Булавоусые чешуекрылые (Lepidoptera, Rhopalocera) Куйбышевской области // Экол. исслед. в Средн. Поволжье. Куйбышев, 1986. С. 70-89.

*Сачков С.А.* Фауна и биотопическое распределение булавоусых чешуекрылых (Lepidoptera, Rhopalocera) Жигулевского государственного заповедника // Булавоусые чешуекрылые СССР. Тез. докл. Всесоюз. семинара «Систематика, фаунистика, экология, охрана булавоусых чешуекрылых». Новосибирск, 1987. С. 100-102.

*Щербиновский Н.* Дневник самарской природы 1916 г. Самара: Самарский Губ. отд. народн. образ., 1919. 146 с.

*Eversmann E.* Kurze Notizen ueber einige Schmetterlinge Russlands. Als Beitrage zu Treitschke's Supplementen zu beitrachten // Bull. de la Soc. Imp. des Natur. de Moscou. 1837. Т. 10, № 1. S. 5-32.

*Eversmann E.* Beobachtungen ueber einige Schmetterlinge // Ibid. 1841. Т. 14, № 1. S. 3-14.

*Eversmann E.* Fauna lepidopterologica Volgo-Uralensis. Casani, 1844. 633 p.

*Pallas P.S.* Reisen durch verschieden Provinzen des Russischen Reichs in den Jahren 1768-1774. Buch 1. St.-Petersburg: Druck. Akad. Wiss., 1771. 504 S. 23 Taf.

### **В.Е. ПРОХОРОВ, Б.Р. ШАГИЕВ\***

Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДОВ СГЛАЖИВАНИЯ В ВОСПОЛНЕНИИ ДАННЫХ БИОХОРОЛОГИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ**

Видовое разнообразие – одно из фундаментальных экологических понятий и наиболее важная часть структуры сообществ и экосистем более высокого ранга. Именно разнообразие видов считается базовым уровнем при оценке биологического разнообразия, при этом зачастую учитывают лишь один аспект – видовое богатство. При оценке

\* © 2011 Прохоров Вадим Евгеньевич, кандидат биологических наук, старший преподаватель  
Шагиев Булат Ринатович, аспирант

биологического разнообразия территориально-функциональных единиц (биохорологическое разнообразие), в качестве двух нижних уровней рассматривают уровень сообщества (эктопа, фации, биогеоценоза) и уровень элементарной региональной флоры (биоты) – биоты ландшафта (Юрцев, 1992).

Пространственное распределение видового разнообразия – одна из ключевых тем современной экологии, имеющих как теоретическое, так и практическое значение. Для сохранения биологического разнообразия очень важно выявление очагов видового богатства, а карты оценки разнообразия видов дают возможность выделить – центры разнообразия (hot spots), как на глобальном, так и на региональном уровнях.

Картографирование биологического разнообразия – особое направление тематического картографирования, в рамках которого ведутся поиски методов оценки и учёта показателей разнообразия. Важной частью подобной работы выступает анализ зависимости разнообразия от различных факторов и построение пространственных моделей.

С точки зрения практического изучения биохорологического разнообразия основной проблемой является недостаточная изученность распределения видового состава, вызванная пространственной и временной неравномерностью имеющихся данных. Эта проблема характерна даже для территорий, имеющих длительную историю исследования и относительно высокую степень изученности. В действительности оказывается, что более или менее удовлетворительное количество информации сконцентрировано на небольших территориях, где ведутся постоянные наблюдения – заповедниках, базах студенческих практик, стационарах научных организаций.

В этой связи актуальным становится учёт видов «пропущенных» и «неучтённых» исследователями при сборе материала и создания вероятностных моделей видового состава сообществ и пространственных выделов различного ранга. Такие модели отражают подходы широко применяемой зарубежом концепции пула видов (species pool) (Abbott, 1977; Van der Maarel, 1997). Моделирование видового состава сообществ получило в последнее время мощное развитие благодаря новым информационным технологиям, методам статистического анализа и доступности данных об окружающей среде. Наиболее логичным и «системным» подходом для решения подобной задачи является статистический анализ зависимости пространственного распределения каждого вида от различных факторов (исторических, абиотических, биотических и антропогенных). При этом в настоящее время существует довольно широкий спектр методов и инструментов, позволивших выполнить в Казанском университете несколько исследований в этом направлении (Савельев, 2004; Прохоров, 2006; Мухарамова, 2010). В качестве предикторов используются данные дистанционного зондирования Земли, различные тематические слои в составе ГИС, либо другие виды, по составу которых можно косвенно судить об условиях среды (например, с помощью экологических шкал).

В настоящей работе нами была предпринята попытка оценки пространственного распределения видового разнообразия сосудистых растений на территории Республики Татарстан с использованием одного из методов сглаживания данных (Beals smoothing), где в качестве предикторов используются совместно встречающиеся виды растений.

Сглаживание Билса является одним из методов трансформации многомерных данных, который был специально разработан для фитосоциологических данных по встречаемости видов (присутствие/отсутствие видов на площадках), которые обычно содержат большое количество нулевых значений. Индекс был предложен в 1984 г. Билсом (Beals, 1984) и был назван индексом «социологической благоприятности». Данный индекс оценивает вероятность встречи целевых видов на площадках на основе информации о совместной встречаемости с остальными видами (Caceres, Legendre, 2008). Наряду с тем, что применение индекса решает проблему наличия описаний, по которым отсутствует информация о встречаемости части видов, McCune (1994) отмечает определенную эффективность метода при наличии «шума» в данных. Ошибки при сборе данных, такие как неправильное определение видов или неполное описание ви-

догового разнообразия на площадке, могут также оказывать влияние на конечные данные (Caceres, Legendre, 2008).

Одним из главных преимуществ сглаживания Билса является то, что алгоритм «заполняет» пробелы в данных по встречаемости видов вероятностями, «сглаживая» таким образом все неточности и восполняя исходные данные. Индекс рассчитывается по формуле (Ewald, 2002):

$$b_{ij} = \frac{1}{S_i} \sum_k \frac{M_{jk}}{N_k}$$

где  $b_{ij}$  – вероятность вида  $j$  встретиться на площадке  $i$ ;

$S_i$  – количество видов на площадке  $i$ ;

$M_{jk}$  – количество совместных встреч видов  $j$  и  $k$ ;

$N_k$  – количество встреч вида  $k$  на всех площадках.

Были использованы данные 2006 геоботанических описаний, хранящихся в базе данных «Флора» (Прохоров, 2006; Рогова и др., 2010) и имеющих привязку на соответствующем слое ГИС. Вся площадь республики была разбита на квадраты  $10 \times 10$  км ( $100 \text{ км}^2$ ), послуживших в настоящей работе операционными территориальными единицами (ОТЕ). Видовой состав таких пространственных выделов соответствует пробе флоры (Юрцев, 1975) или локальным флорам (Шеляг-Сосонко, 1980). К каждому квадрату были привязаны точки геоботанических описаний и составлен список видов, указывающихся для квадрата.

С помощью пакета Vegan (Oksanen et al., 2010) в программной среде R (R Development Core Team, 2010) методом сглаживания Билса были рассчитаны значения вероятности произрастания каждого вида по 250 квадратам. Особенностью метода является присвоение ненулевых вероятностей всем видам, включая и те, произрастание которых в конкретном выделе практически невозможно. Распределения полученных значений вероятностей показано на рисунке 1.

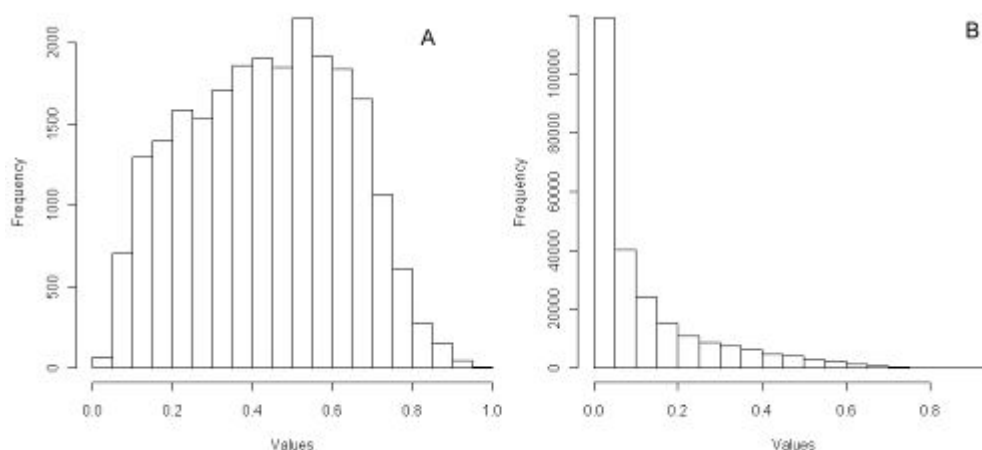


Рис. 1. Распределения полученных значений вероятностей для фактически присутствующих (А) и отсутствующих (В) видов в квадратах

Калибровка модели и определение порога вероятности, при которой вид можно считать потенциально входящим во флору проводились с помощью анализа исходных данных. Была выявлена значимая зависимость между количеством видов и количеством описаний в квадрате (коэффициент корреляции = 0.7005), график которой (рис. 2) имеет логарифмический характер. Регрессионный анализ и вычисление коэффициентов

в уравнении Глисона позволил выявить функцию зависимости количества видов от количества описаний в квадрате:

$$S=16,9155+152,212*\log_{10}(X);$$

где  $S$  – количество видов,  $X$  – количество описаний в квадрате.

График этой функции выходит на плато при значениях количества описаний, находящихся в диапазоне от 400 до 600, то есть для достаточно полного выявления видового состава флоры в квадратах площадью  $100 \text{ км}^2$  необходимо выполнить порядка 500 геоботанических описаний. Количество видов при этом достигает 500, что было принято в качестве ориентировочного значения при калибровке модели. Опытным путём было установлено, что порогом вероятности является 5%-квантиль выборки значений вероятностей фактически присутствующих видов ( $q_{0,05}=0.1172775$ ).

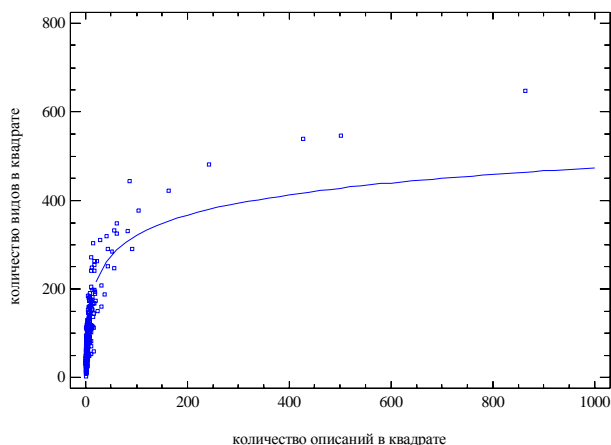


Рис. 2. График зависимости количества видов от количества описаний

С учётом выявленного порога были созданы вероятностные списки видов и подсчитано количество видов для каждого квадрата. Распределение смоделированного количества видов по квадратам оказалось близко к нормальному (рис. 3). Значения видового богатства на  $100 \text{ км}^2$  в результатах модели находятся в пределах от 316 до 550 видов, 409.5 видов в среднем.

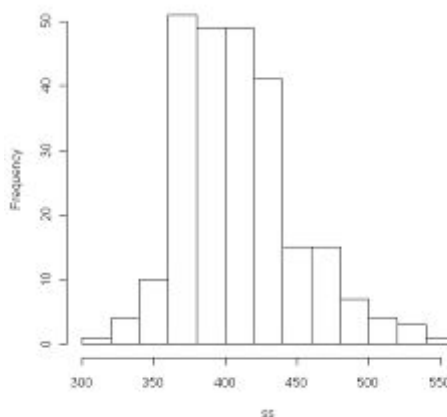


Рис. 3. Распределение смоделированного количества видов по квадратам

Модель была визуализирована с помощью пакета Surfer 8.0, в котором с помощью метода кригинга проведена пространственная интерполяция количества видов на всей территории Республики Татарстан и построена изолинейная карта пространственного распределения видового богатства (рис. 4).

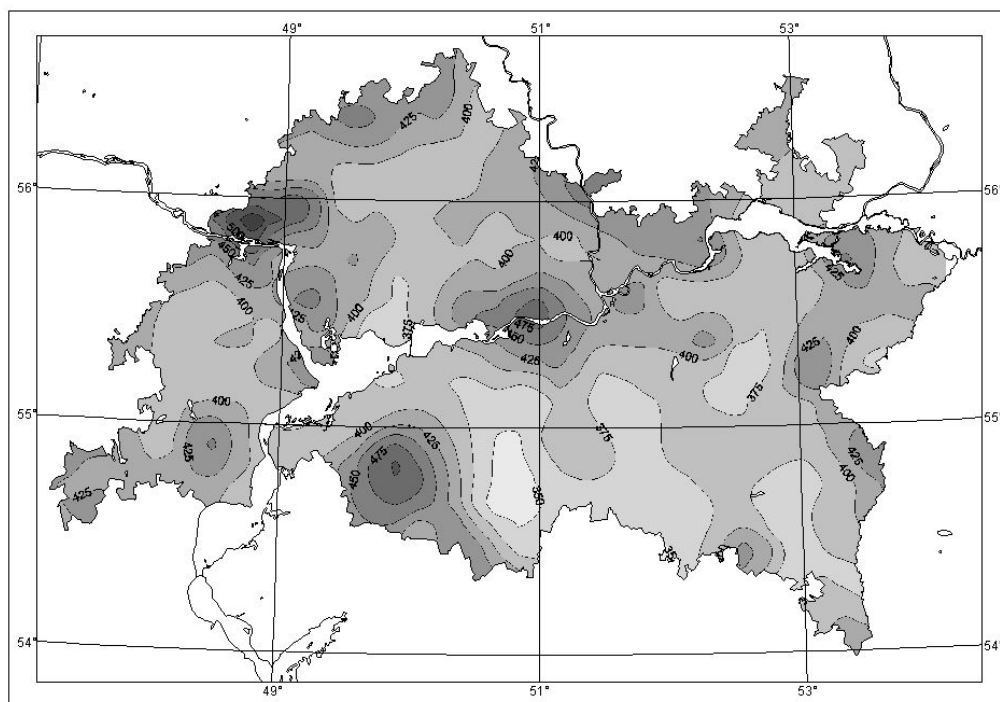


Рис. 4. Карта-гипотеза пространственного распределения видового богатства сосудистых растений Республики Татарстан, приходящегося на 100 км<sup>2</sup>. Изотаксы проведены через 25 видов

Проведённая работа показала возможность применения использованного метода для создания пространственной вероятностной модели биохорологического разнообразия. При увеличении объёма исходных данных (при использовании помимо геоботанических описаний информации о гербарных сборах и отдельных находках) результаты моделирования, несомненно, будут более адекватны. В перспективе предполагается усовершенствовать алгоритм модели, а также использовать в качестве ОТЕ и других типов пространственных выделов – ландшафтов (на уровне типов местностей), речных бассейнов и т.д. Полученная в результате моделирования информация о видовом составе на всей территории республики позволит выявить зависимости биологического разнообразия (как таксономического, так и типологического) от различных факторов, создать схему регионального флористического районирования и выполнить многие другие задачи.

### Список литературы

- Мухарамова С.С. Моделирование и прогноз пространственного распределения экологических условий местообитаний растений. Дисс. ... канд. биол. наук. Казань, 2010. 178 с.
- Прохоров В.Е. Редкие виды сосудистых растений флоры Республики Татарстан: эколого-ландшафтные особенности хорологии и динамики. Дисс. ... канд. биол. наук. Казань, 2006. 186 с.
- Рогова Т.В., Прохоров В.Е., Шайхутдинова Г.А., Шагиев Б.Р. Электронные базы фитоиндикационных данных в системах оценки состояния природных экосистем и ведения кадастров биоразнообразия // Учен. зап. Казан. гос. ун-та, 2010. Т. 152, кн. 1. Сер. Естественные науки. С. 174-184.
- Савельев А.А. Биохорологическое разнообразие и моделирование пространственной структуры растительного покрова: геоинформационный подход. Дисс. ... док. биол. наук. Казань, 2004. 312 с.
- Шеляг-Сосонко Ю.Р. О конкретной флоре и методе конкретных флор // Бот. журн. 1980. Т. 65, № 6. С. 761-774.
- Юрцев Б.А. Некоторые тенденции развития метода конкретных флор // Бот. журн. 1975. Т. 60, № 1. С. 69-83.
- Юрцев Б.А. Эколого-географическая структура биологического разнообразия и стратегия его учета и охраны // Биологическое разнообразие: подходы к изучению и сохранению. СПб.: ЗИН РАН, 1992. С. 7-21.
- Abbott I. Species richness, turnover and equilibrium in insular floras near Perth, Western Australia // Australian Journal of Botany 25(2). P. 193-208.
- Beals E.W. Bray-Curtis-ordination: an effective strategy for analysis of multivariate ecological data // Advanced Ecological Research 14. 1984. P. 1-55.

*De Caceres M., P. Legendre.* Beals smoothing revisited // *Oecologia* 156. 2008. P. 657-669.

*Ewald J.* A probabilistic approach to estimating species pools from large compositional matrices // *Journal of Vegetation Science* 13. Uppsala: Opulus press, 2002. . 191-198.

*Oksanen J., Blanchet F.G., Kindt R., Legendre P., O'Hara R.B., Simpson G.L., Solymos P., Henry M., Stevens H., Wagner H.* vegan: Community Ecology Package. 2010. R package version 1.17-4. URL <http://CRAN.R-project.org/package=vegan>

*McCune B.* Improving community analysis with the Beals smoothing function // *Ecoscience* 1. 1994. P. 82-6.

R Development Core Team. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, 2010. Vienna, Austria, URL <http://www.R-project.org/>.

*Van der Maarel E.* Biodiversity: from Babel to biosphere management. Special Features in Biosystematics and Biodiversity 2. Uppsala: Opulus press, 1997. 60 p.

## **Э.Р. РАДОСТЕВА\***

Институт биологии Уфимского научного центра РАН, г. Уфа

# **РОЛЬ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ В ПРОЦЕССЕ ПОЧВООБРАЗОВАНИЯ (НА ПРИМЕРЕ ПОЛИМЕТАЛЛИЧЕСКИХ ОТВАЛОВ УЧАЛИНСКОГО ГОРНО-ОБОГАТИТЕЛЬНОГО КОМБИНАТА)**

Горнорудная промышленность наносит значительные разрушения естественной природной среде. На территориях, нарушенных открытыми горными работами, образуются отвалы, заброшенные и выработанные карьеры, выемки грунта и насыпи, которые оказывают отрицательное влияние на соседние территории: пыль с отвалов и с хвостохранилищ распространяется на сотни и более метров от мест складирования отходов, происходит миграция загрязняющих веществ с воздушными и водными потоками, накопление их в почвах и растениях (Капелькина, 1997). Естественное восстановление почвенно-растительного покрова на таких антропогенно-преобразованных территориях продолжается десятки лет, поскольку изначально в техногенных экотопах семена растений отсутствуют и зарастание возможно только за счет залета семян из окружающих биогеоценозов.

Суть формирования почвенного профиля в условиях техногенеза заключается в том, что первоначально в недифференцированной материнской породе начинаются изменения направленные в сторону развития признаков и свойств, характерных для зональных почв (Накаряков, 1999). Целью работы является изучение процессов почвообразования на отвалах Учалинского горно-обогатительного комбината (УГОК) с участием древесных растений.

УГОК находится в лесостепной зоне Учалинского района Республики Башкортостан. Комбинат выпускает медный, цинковый и пиритный концентраты, которые поставляются 69 потребителям страны, экспортируются в зарубежные страны. Особенностью отвалов являются многокомпонентные медно-колчеданные руды, которые способствуют тому, что в отходах металлургических предприятий велико содержание различных металлов – свинца, цинка, меди и кадмия. Поэтому для экотоксикологической оценки почв использовали предельно-допустимые концентрации (ПДК) тяжелых металлов по их валовым формам (Система оценки..., 1992). Содержание валовых форм ТМ в почвогрунтах определяли методом атомно-абсорбционной спектроскопии на приборе Contr-AA фирмы Analitic в центральной лаборатории ОАО «Башкирский медно-серный комбинат» (Методические указания..., 2006).

Отвалы медноколчеданных месторождений УГОК сложены скальными плохо выветривающимися породами различного химического состава (змеевики, флюориты, кварциты, порфириды, пириты и др.), легко подвергающимися выветриванию глини-

\* © 2011 Радостева Эльза Рауфовна, аспирант



стыми и песчаными сланцами, различными глинами. Морфологические признаки идущего процесса почвообразования на отвалах едва заметны. Под сосновыми насаждениями опад образует подстилку мощностью 1,5 см. Следующий слой почвогрунта 0,5 см с темным оттенком, затем глина мощностью 18 см. В почвенном разрезе березовых насаждений обнаружен слой подстилки мощностью до 3,5 см, который можно разделить на 2 части: первая 0-0,5 см неразложившийся листовая опад и 0,5-2 см разложившийся. Слой 2-2,5 см имеет коричневый цвет - гумусовый горизонт. В нижнем горизонте 2,5-20 см преобладает глина.

Процесс почвообразования на промышленных отвалах оценивается по накоплению гумуса, изменению рН, подвижных форм фосфора, суммы поглощенных оснований на 2009 год и соотносится с результатами исследований, проведенных в 1989 году.

Начавшийся в техногенных ландшафтах процесс почвообразования относительно быстро ведет к изменению рН молодых почв. Из результатов анализов следует, что в почвогрунтах, как под насаждениями сосны, так и березы в течение 20 лет и более произошло подкисление грунтов, что вероятно связано с процессом гумификации и минерализации древесного опада (табл. 1).

Таблица 1. Результаты химических анализов почвогрунтов  
Учалинского медно-колчеданного отвалов

ПП	Глубина отбора образца, см	Гумус, %	рН, водный	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	H <sup>+</sup>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , на 100 г подвижный
				мг/экв на 100 г			
21 м (Баталов и др., 1989)	0-20	0,90	8,20	8	10	-	2,6
Почвогрунты березы	0-20	7,4	4,1	9,25	1,6	12,5	3,2
22 м (Баталов и др., 1989)	0-20	1,43	7,74	16	5	-	1,5
<b>Почвогрунты сосны</b>	0-20	1,65	4,3	4,75	0,88	8,45	2,05

Важнейшим показателем процесса почвообразования является сохранение и накопление фосфора, который является необходимым элементом, отвечающим за плодородие почвы. В условиях отвалов на начальных стадиях почвообразования ведущую роль играют процессы биологической аккумуляции, т.е. в процессе почвообразования происходит перекачка фосфатов корневыми системами растений из нижележащих слоев формирующихся почв и накопление их в верхних частях горизонта (Махонина, 1990; Кудеярова, 1995). В молодых почвах УГОК к 2009 году под насаждениями сосны среднее содержание подвижной формы фосфора увеличилось в 1,4 раза, под насаждениями березы – в 1,2 раза, относительно 1989 года. Увеличение подвижных форм фосфора, в формирующихся на промышленных отвалах молодых почв, указывает на идущий процесс почвообразования.

За исследуемый период в почвогрунтах наблюдается увеличение количества гумуса. На отвалах УГОК отмечается мозаичность растительности, связанная с топографической и пространственной мозаичностью рельефа. Наибольшее накопление гумуса обнаружено под насаждениями березы и составляет 7,4%. По сравнению с 1989 г. содержание гумуса на отвалах УГОК под насаждениями березы и сосны увеличилось в 8,2 и 1,2 раза, соответственно. Выявлено, что наибольшая аккумуляция гумуса происходит под насаждениями березы, что объясняется большей массой надземного опада и скоростью его разложения.

Большое значение в процессе почвообразования имеют повышенное содержание кальция и магния (Nebe, 1964). В почвах под насаждениями березы накопление данных

щелочноземельных элементов больше, чем в насаждениях сосны. Установлено, что содержание кальция и магния в почвогрунтах сосны и магния в субстрате березы значительно снизилось, относительно определений 1989 года. Вероятно, большое количество обменных оснований используется древесными породами в процессе жизнедеятельности. Количество  $\text{Ca}^{++}$  увеличилось в верхних слоях грунта березовых насаждений благодаря избирательному поглощению этого биогенного элемента.

К.К. Гедройц (1955) подчеркивал, что образование подвижных соединений химических элементов – суть процессов почвообразования. По химическому составу молодые почвы сосновых насаждений УГОК слабо обеспечены подвижным калием (2,05 мг/100 г пород) и азотом (0,6 мг/100 г). Гидролитическая кислотность составляет 8,45 мг/экв на 100 г почвы. Молодые почвы березовых насаждений УГОК отличаются средним содержанием калия (15,9 мг/100 г), а также подвижного азота (0,7 мг/100 г).

Как известно, месторождения полезных ископаемых являются источником повышенного содержания одного, а чаще нескольких химических элементов (Ильин, 1991).

Валовой химический состав микроэлементов отражает состояние почвогрунтов по отношению к древесным растениям, произрастающим на данных субстратах. Сравнение результатов по содержанию валовых форм меди и цинка с ПДК в сосновых насаждениях показало, что пробы загрязнены и наблюдается превышение в 2,2 и 1,2 раза соответственно (табл. 2). В условиях полиметаллических отвалов концентрация свинца и кадмия в горизонте 0-20 см в почвогрунтах сосновых насаждений находится в пределах ПДК.

Следует отметить неравномерное распределение запасов валовых форм металлов в молодых почвах под березовыми насаждениями на промышленных отвалах УГОК. При сравнении данных по содержанию валовых форм меди с ПДК можно сделать вывод, что почвогрунты имеют категорию «загрязненный», поскольку выявлено превышение ПДК по валовым формам в 3,2 раза; содержание валовой формы цинка достигает 1,6 ПДК. Почвогрунты медно-колчеданных отвалов сильно загрязнены свинцом – обнаружено превышение ПДК в 1,9 раз. Количество валового кадмия в субстрате находится на уровне ПДК.

**Таблица 2. Содержание тяжелых металлов в почвогрунтах под насаждениями березы и сосны в условиях УГОК**

Место отбора образцов	Cu	Zn	Pb	Cd
Почвогрунт под насаждениями березы повислой	74,16	137,8	59,9	1,53
Почвогрунт под насаждениями сосны обыкновенной	51,7	99,7	19,4	0,67
<b>ПДК</b>	23	85	32	1,5

Проведенные исследования позволяют отметить следующее:

1. Отвалы УГОК сильнокаменистые, поверхность их загромождена большими глыбами, древесная растительность произрастает неравномерно, морфологических признаков почвообразования не обнаружено. Химические методы показывают, что с увеличением времени почвообразования заметно подкисление почвы, происходящее, по видимому, вследствие накопления гумусовых веществ в верхних горизонтах.

2. Почвообразование выражено особенно ярко под березовыми насаждениями. Оно проявляется в накоплении значительных количеств гумусовых веществ в формирующихся почвах, поскольку в исходных горных породах их практически нет. В условиях березовых насаждений, произрастающих на промышленных отвалах процесс гумификации происходит совместно с поступающим в почву растительным опадом, что способствует интенсификации гумусообразования.

3. В условиях промышленных отвалов обнаружен дефицит фосфора и азота, по отношению к калию недостаток не установлен.

4. На начальных этапах почвообразования на промышленных отвалах наряду с образованием гумуса, накоплением в верхних горизонтах азота и подвижных форм фосфора, в формирующихся почвах отмечается изменение обменных оснований.

5. Отвальные грунты УГОК загрязнены Cu, Zn, Pb и Cd, причем под разными породами их количественное содержание значительно варьирует.

Работа выполнена при поддержке гранта Российского фонда фундаментальных исследований (№ 08-04-97017) и гранта по Программе фундаментальных исследований Президиума РАН «Биологическое разнообразие».

### Список литературы

- Баталов А.А., Мартьянов Н.А., Кулагин А.Ю., Горюхин О.Б.* Лесовосстановление на промышленных отвалах Предуралья и Южного Урала. БНЦ УрО АН СССР. Уфа, 1989. 140 с.
- Гедройц К.К.* Учение о поглотительной способности почв // Избр. соч. М. 1955. Т. 1.
- Ильин В.Б.* Тяжелые металлы в системе почва – растение. Новосибирск: Наука, 1991. 149 с.
- Капелькина Л.П.* Экологические аспекты лесной рекультивации нарушенных земель // Биологическая рекультивация нарушенных земель. Материалы междунар. совещ. Екатеринбург, 1997. С. 95-103.
- Кудеярова А.Ю.* Фосфатогенная трансформация почв. М.: Наука, 1995. 288 с.
- Махонина Г.И.* Скорость гумусонакопления на самозарастающих отвалах Урала // Растения и промышленная среда. Сб. науч. тр. Свердловск: УрГУ, 1990. С. 22-34.
- Методика выполнения измерений массовых концентраций меди, цинка, кадмия и свинца в пробах почв методом атомно-абсорбционной спектроскопии. РД 52.18.685-2006.
- Накаряков А.В.* К разработке концептуальной модели дифференциации почвенного профиля // Вестн. Пермского ун-та. 2000. Вып. 2. Биология. С. 85-87.
- Орлов А. Я., Кошельков С.П.* Почвенная экология сосны. М.: Наука, 1971. 323 с.
- Nebe W.* Die Beurteilung der Nährstoffverhältnisse in Waldböden durch Gesteinsanalysen. Düngung und Melioration in der Forstwirtschaft. Tagungsberichte. 1964. № 66.

### **Р.Ф. РИЗВАНОВА\***

Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы, г. Уфа

## **СТРУКТУРА ХВОЙНЫХ НАСАЖДЕНИЙ СЕВЕРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОЙ ЧАСТИ ГОРОДА УФЫ**

Среди промышленно развитых регионов России, Республика Башкортостан выделяется высоким уровнем концентрации промышленных предприятий, особенно в части предприятий нефтедобычи, нефтепереработки и химии.

Наиболее насыщенным промышленными предприятиями городом является столица Республики Башкортостан – Уфа, площадью 707,93 км<sup>2</sup>. На долю которого приходится около 40% всей продукции выпускаемой в республике (Государственный доклад..., 2009).

Уфимский промышленный центр относится к зоне повышенного загрязнения воздуха: промышленное загрязнение Уфы, смешанное с преобладанием углеводородной составляющей. Уровень загрязнения города выше среднего индекса загрязнения (ИЗА) равен 8,7 (Государственный доклад..., 2009). Степень загрязнения атмосферного воздуха по районам значительно отличается и колеблется от 2,1 до 16,0. Наиболее загрязненной является северная часть города – в этой части сосредоточены 3 нефтеперерабатывающих завода: ОАО «Уфимский нефтеперерабатывающий завод», ОАО «Ново-Уфимский нефтеперерабатывающий завод» и ОАО «Уфанефтехим», а также 4 ТЭЦ, завод синтетического спирта ОАО «Уфаоргсинтез», ОАО «Химпром» и другие круп-

\* ©2011 Ризванова Регина Факилевна, магистрант

ные предприятия. Уфимский промышленный центр имеет протяженность с севера на юг около 60 км. Незначительное расстояние источников выбросов загрязняющих веществ от жилых массивов существенно влияет на экологическую обстановку города, особенно в его северной промышленной части. В северную промышленную часть входят два района: Орджоникидзевский, расположенный в северо-западной части города Уфы и Калининский, в северо-восточной части города.

На протяжении всего года наиболее ярко выражены ветра северных и южных направлений (Фаткуллин, 1996). Повторяемость южных и юго-западных ветров в течение года составляет

14-48%, а северных и северо-западных – 6-25%. Наиболее часто в пределах расположения города зимой, весной и осенью дуют ветры южного и юго-западного направлений, ветры севера и северо-запада, усиливаются в летний период. Частая повторяемость в теплое время года ветров северных румбов (С, СЗ и СВ) и расположение промышленной зоны в северной части города отрицательно влияет на экологическое состояние и других районов.

Древесные растения в условиях техногенеза являются эффективным средством снижения загрязнения всех компонентов природной среды. Хвойные насаждения способны круглогодично выполнять фитофильтров за счет многолетней хвои. Кроме того, ряд видов хвойных древесных пород характеризуется высокой газопоглощительной способностью (Кулагин, 1974; Яфаев, 1978).

Целью наших исследований было рассмотреть особенность распространения хвойных насаждений в северной промышленной части г. Уфы. Была поставлена задача определить площадь занятую хвойными насаждениями. Площадь двух данных (Орджоникидзевского и Калининского) районов составляет 349,3 км<sup>2</sup>. Доля от площади города Уфы составляет 49,3%.

Уфимский промышленный центр входит в категорию городов с недостаточной обеспеченностью зелеными зонами. Зеленая зона в городе Уфе занимает только 68,2 тыс. га, при нормативе 295,1 тыс. га (по данным горзеленхоза).

По плану Горзеленхоза Орджоникидзевский и Калининский районы входят в один производственный участок №2, площадью 5220 га. Общая площадь, покрытая лесом данного производственного участка 4913,7 га, что составляет 14% от общей площади этих районов. Нелесные земли занимают всего 100,8 га (0,29% от площади районов). В точности: сенокосы 8,7 га; воды – 4,9 га; дороги, просеки – 24,6 га; ландшафтные поляны, усадьбы и др. – 21,7 га; болота – 31,5 га; прочие земли – 9,4 га.

В промышленном центре среди хвойных пород произрастают сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.), лиственница Сукачева (*Larix sukaczewii* Dyl.) и ель сибирская (*Picea obovata* Ledeb.).

Площадь произрастания хвойных пород для каждого из двух районов представлена в таблице.

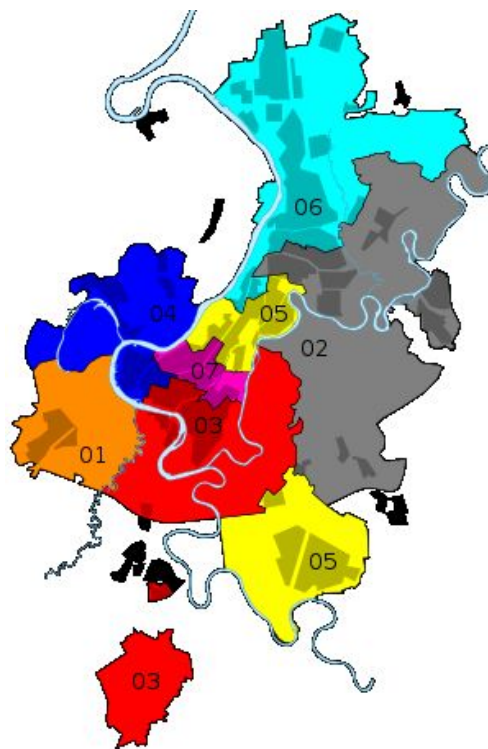


Рис. Административное деление Уфы.

Цифрами обозначены районы:  
01 – Дёмский, 02 – Калининский, 03 – Кировский, 04 – Ленинский, 05 – Октябрьский, 06 – Орджоникидзевский, 07 – Советский

Таблица. Площадь занятая хвойными насаждениями в производственном участке № 2

Район	Площадь насаждений (га)			
	сосна обыкновенная	Лиственница Сукачева	ель сибирская	Всего
Орджоникидзевский	43,2	19,8	1,8	64,8
Калининский	107,3	17,4	2,4	127,1

Доля насаждения с участием сосны обыкновенной от общей площади города Уфы составляет 0,212%, лиственницы Сукачева 0,053%, ели сибирской 0,006%.

Из таблицы видно, что в Калининском районе хвойных насаждений больше, чем в Орджоникидзевском. Поскольку основные источники загрязнения в северной промышленной части города (нефтехимического, нефтеперерабатывающего и энергетического) расположены в Орджоникидзевском районе, доля которого в общем объеме промышленного производства Уфы составляет более 44%. Следует обратить внимание на незначительную долю сосны обыкновенной в составе санитарно-защитных насаждений в этом районе. Несмотря на то, что сосна обыкновенная менее устойчива к действию техногенных факторов по сравнению с другими хвойными за счет своей высокой поглощательной способности, она может быть использована в создании санитарно-защитных насаждений вокруг предприятий нефтехимического комплекса.

Лиственница характеризуется большей газоустойчивостью, чем сосна. Газоустойчивость лиственницы объясняется тем, что она ежегодно обновляет свою хвою, в то время как хвоя ели многолетняя и подвергается воздействию токсичных газов в течение ряда лет (Двораковский, 1983).

Основным средством смягчения негативного воздействия промышленного производства на окружающую среду является снижение уровня загрязнения и техногенная трансформация природной среды. В решении проблемы оптимизации немаловажное значение имеет использование санитарно-защитной и фитомелиорационной функции лесных насаждений, позволяющее в определенной степени ограничить распространение промышленных выбросов на прилегающие территории (Государственный доклад ..., 2005).

Широкое использование в лесокультурной практике хвойных пород объясняется их вечнозеленостью, высокой приживаемостью, быстротой роста и рядом несомненных качеств рекреационного плана, что особенно ценно в условиях индустриального центра, как г. Уфа.

### Список литературы

Государственный доклад о состоянии окружающей природной среды Республики Башкортостан в 2005 году. Уфа, 2006.

Государственный доклад о состоянии окружающей природной среды Республики Башкортостан в 2009 году. Уфа, 2010.

Двораковский М.С. Экологическое значение важнейших макро и микроэлементов для растений // Экология растений. М.: Высш. шк., 1983. С. 124-132.

Кулагин Ю.З. Древесные растения и промышленная среда. М.: Наука, 1974. 125 с.

Фаткуллин Р.А. Природные ресурсы Республики Башкортостана и их рациональное использование, Уфа, Китап, 1996.

Яфаев Э.М. Газоустойчивость сосново-лиственничных культур // Экология хвойных. Уфа: БФАН СССР, 1978. С. 98-111.

## **ОЦЕНКА ЭКОСИСТЕМНЫХ УСЛУГ ДЛЯ ТЕРРИТОРИИ ВОЛЖСКОГО БАССЕЙНА (ПЕРВОЕ ПРИБЛИЖЕНИЕ)**

Для России развитие экосистемных услуг – это колоссальная перспектива позиционирования страны как экологического донора.

В.М. Захаров, чл.-корр. РАН, 11 сентября 2008 г.,  
круглый стол "Экосистемные услуги:  
проблемы и перспективы"

([http://www.oprf.ru/newsblock/news/1969/chamber\\_news](http://www.oprf.ru/newsblock/news/1969/chamber_news)).

Реальная экономика должна обеспечивать наилучшее представление всех наших экономических активов, включая экономическую выгоду естественных экосистем, которые составляют наше общее богатство и жизненно важны, – воздух, которым мы дышим, вода, которую мы пьем, регулирование климата, эстетическая красота, природные ресурсы, защита от природных катаклизмов и пр. (Batker et al., 2008). Сегодня активно начинается разработка широкого круга вопросов, связанных с экосистемными услугами (Costanza et al., 1997; Экономика сохранения биоразнообразия..., 2002; Farber et al., 2002; Бобылев, 2004; Тишков, 2004, 2006; Ruhl et al., 2007; Михаленко, 2008): их определение, функции, оценка, механизмы компенсации, формирование рынков этих услуг, выявление потенциальных продавцов и покупателей. **Экосистемные услуги** – все те выгоды, которые человечество получает от экосистем. Иными словами, это услуги экосистем по обеспечению человечества природными ресурсами, здоровой средой обитания, иными экологически и экономически значимыми «продуктами». Среди многочисленных экосистемных услуг выделяют: *снабжающие* (пища, вода, лес, сырье), *регулирующие* (воздействие на климат, контроль над наводнениями, стихийными бедствиями, качество водных ресурсов и пр.), *культурные* (рекреационные ресурсы, эстетические и духовные ценности природы) и *поддерживающие услуги* (почвообразование, фотосинтез, круговорот азота и пр.).

Таким образом, чтобы достигнуть устойчивого развития (Наше общее будущее..., 1989) в экономический механизм природопользования должны быть включены экосистемные услуги и природные ресурсы как товары. Для этого нужно установить их стоимости, сопоставимые со стоимостями созданной трудом продукции и услуг (Акимова и др., 1994). Экологическая экономика требует при этом, чтобы мы определили:

- сколько из необходимых нам природных систем жизнеобеспечения мы можем позволить безвозвратно потерять,

- до какой степени можно заместить капиталом, произведенным трудом, природный капитал и какая часть природного капитала является невозстановимой.

На каждом промежутке времени необходимо, чтобы природные ресурсы распределялись на основе их реальной стоимости в данный период времени.

Некоторые считают, что невозможно установить экономическую ценность таких «нематериальных» категорий как *человеческая жизнь*, *эстетические аспекты окружающей природной среды* или *долгосрочные экологические услуги*. Так, авторы работы (Гофман, Федоренко, 1989) считают, что поскольку реальная стоимость ресурсов, используемых в настоящее время, зависит от неопределенных будущих воздействий на окружающую среду, то эти затраты достоверно оценить невозможно. Очень затруднены и простые рыночные решения при наличии общей собственности на многие при-

---

<sup>1</sup> Розенберг Анастасия Геннадьевна, младший научный сотрудник

родные ресурсы (например, общая собственность нескольких государств на морские акватории). Но в жизни мы сталкиваемся с подобными проблемами каждый день. Чтобы сохранить наш природный капитал, мы должны признать необходимость трудного выбора и оценки вместо того, чтобы отрицать их существование. Экологическая экономика признает несколько различных независимых подходов в определении ценностей природных ресурсов, хотя все они несут высокую степень неопределенности. Рассмотрим некоторые из них (Хильчевская, Сафонов, 1994).

В традиционной рыночной экономике стоимость определяется как выражение индивидуальных человеческих предпочтений (например, в случае товаров и услуг с краткосрочным воздействием [в частности, таких, как продукты питания], т. е. для товаров в рамках функционирующих рынков с хорошо поставленной информацией). Однако «экологические товары», по своей природе имеющие долгосрочный характер, обычно не участвуют в рыночной торговле (никто не владеет воздухом или водой) и информация относительно их вклада в благосостояние индивида практически отсутствует. Чтобы определить их стоимость, предпринимаются попытки путем анкетирования выяснить у людей их готовность заплатить за экологические товары в условиях гипотетических рынков. Например, «сколько бы вы заплатили за пользование парком, озером, водопадом?». Опыт такого опроса есть и в нашей стране (Рабинович, 1994). Вопрос был сформулирован следующим образом: «Каким процентом своего нынешнего благосостояния Вы готовы пожертвовать, чтобы предотвратить будущую экологическую катастрофу?». Ответы были следующими: если катастрофа ожидается через 20 лет, то половина респондентов готова платить 10% своих доходов; если через 50 лет, то готовы платить – 25% опрошенных, а если катастрофа случится через 100 лет, то 40% респондентов вообще ничего не жертвуют, а остальные – лишь 1% дохода или меньше. Анализируя этот материал, а также аналогичный опрос, проведенный службой ВЦИОМ (1992 г.), более широкого круга респондентов (экологическая катастрофа, предстоящая через 20 лет «собрала» менее 2% доходов, ответивших респондентов, а озабоченность кризисом, отодвинутым на 50 лет, была так мала, что получила нулевое материальное выражение), С.Н. Бобылев (1994) пришел к выводу, что в России отношение граждан к экологическому долгу перед будущим находится на очень низком уровне. По его мнению, дело даже не в том, что экологические тревоги заслонены сейчас проблемами выживания, а, скорее, в «моральной усталости» советских людей, долго и слишком много жертвовавших ради призрачного будущего.

В другом методе оценки экологических стоимостей используется биофизический (энергетический) подход (количество солнечной энергии требуемой, чтобы вырастить леса, может служить мерой их энергетической стоимости). Однако, согласно современным представлениям (Г. Розенберг, 1988, 2005) он не подходит для анализа сложных параметров сложных систем, так как является аддитивным (балансовым). Использование понятия «безопасных минимальных стандартов (safe minimum standards)», предложенное некоторыми экономистами (Costanza et al., 1991; Crowards, 1998; Margolis, Naevdal, 2004 и др.), кажется уместным в отношении защиты критических уровней природного капитала против его чрезмерного и непродуманного крупномасштабного преобразования в антропогенный капитал.

Экономическая оценка экосистемных услуг и её использование в реальной экономике реализуется, по крайней мере, в четыре этапа (Бобылев, Захаров, 2009, с. 15):

- идентификация экосистемной услуги;
- определение её экономической ценности;
- определение получателя выгод от услуги;
- формирование механизма платежей (компенсации) за экосистемные услуги.

Первый наиболее известный опыт глобальной оценки экосистемных услуг (Costanza et al., 1997), вызвавшей многочисленные дискуссии, дал суммарную годовую оценку учтенных функций естественных экосистем планеты в среднем в \$33 трлн., что

почти вдвое превышает созданный человечеством ВВП (\$18 трлн. в год). «При этом основная часть стоимости функций экосистем находится вне рынка, и расчеты велись достаточно сложными и косвенными методами. Исследование вызвало многочисленные дискуссии и даже критику со стороны некоторых традиционных экономистов. Тем не менее, оно показало гигантские выгоды и необходимость сохранения для экономики экосистем» (Бобылев, Захаров, 2009, с. 19).

Кроме глобальной оценки экосистемных услуг, имеются примеры и такого рода региональных оценок. Так, например, в работе (Batker et al., 2008) рассмотрены экосистемные услуги бассейна тихоокеанского залива Пьюджет-Саунд (Puget Sound) у западных берегов Северной Америки (на границе США и Канады). Длина залива 126 км, ширина у входа – 60 км, глубина – до 245 м; много удобных бухт, со стороны океана вход в залив прикрыт о. Ванкувер. Экономически ценные услуги, которые представляют экосистемы бассейна Пьюджет-Саунд (защита от наводнений, водоснабжение и фильтрация, продовольствие, среду обитания, переработку отходов, регулирование климата, отдых и другие выгоды «в льготах для людей» ежегодно) оценены в диапазоне между \$7,4 млрд. и \$61,7 млрд. в год. А весь «естественный капитал» бассейна в виде экономических активов оценен авторами в диапазоне от \$243 млрд. до \$2,1 трлн. При этом процесс деградации естественных экосистем региона «переводится на экономический язык», что наполняет новым содержанием такие понятия как «ущербы» и «плата за ресурсы».

В работе П.В. Михаленко (2008) экосистемные услуги оценены для Московской, Кемеровской и Томской областей нашей страны. На основе укрупненного косвенного подхода в России в настоящее время применяются, в частности, утвержденная Госкомэкологии «Методика определения предотвращенного экологического ущерба», методики Института проблем рынка (ИПР РАН) оценки экономического ущерба от загрязнений сред и другие методики, используемые в отечественной нормативно-законодательной базе. Реципиентные методики основаны на определении экономического ущерба от действия загрязнения на конкретные виды реципиентов путем суммирования различных составляющих потерь, выраженных в денежной форме. Такие методики активно применяются в западных странах и базируются на статистическом подходе, методе контрольных районов и методах социологического обследования. К сожалению, в своей работе автор приводит оценки лишь по отдельным (реципиентным) услугам (например, стоимость лесного потенциала экосистемных услуг Московской области в регулировании климата оценивается приблизительно в \$20-\$100 млн. ежегодно или стоимость биоразнообразия для Кемеровской области, рассчитанная методом альтернативной стоимости, приближается к \$1 млрд.), что не позволяет получить обобщенные оценки для территорий.

Еще один вариант оценки экосистемных услуг региона предложен автором (А. Rozenberg, 2010). Используя разработанную в ИЭВБ РАН экспертную информационную систему REGION, соответствующую базу данных (Г. Розенберг, 2009) и некоторые методики оценки экосистемных услуг (Costanza et al., 1997; Экономика сохранения., 2002), проведена оценка рекреационной привлекательности ландшафтов Волжского бассейна с учетом следующих параметров:

- распределения отдыхающих по местам отдыха и характеру занятий на природе;
- площади зеленых насаждений в пределах городской черты;
- рекреационного потенциала лечебно-оздоровительных местностей и курортов;
- доле особо охраняемых природных территорий.

По первому параметру можно предложить следующую оценку. В среднем, каждый житель нашей страны бывает в лесу, примерно 52 часа/год (Г. Розенберг, 2009, с. 284). Средняя заработная плата в стране оценивалась на начало 2009 г. в 75 руб./час. (12 тыс. руб./мес.). Если предположить, что лес «зарабатывает» за наше времяпровождение в нем также, как и мы, то каждый житель должен «платить», примерно, 3900



руб./год. Для Волжского бассейна с учетом его «перенаселенности» (Москва и 5 городов с населением выше 1 миллиона человек), эта сумма на 23% больше (4800 руб./год). Тогда ежегодные услуги от лесов Волжского бассейна *только за счет рекреации* должны оцениваться в 270 млрд. руб. (примерно, \$9 млрд.). Если считать, что «побочное» использование лесов – сбор ягод, грибов, охота (Экономика сохранения..., 2002), оценивается в 10-12% от рекреации, то «рекреационная стоимость» использования лесов Волжского бассейна в ценах на начало 2009 г. должна быть не менее 300 млрд. руб. в год (\$10 млрд.). В соответствии с площадью лесов Волжского бассейна (1,2% от лесов России) доход от лесопромышленного комплекса составляет порядка 700 млрд. руб. в год. Итак, не учитываемый природный капитал лесов Волжского бассейна (подчеркнем, только от рекреационной и «собирательской» деятельности) составляет 30% от общей стоимости использования лесов.

Для полной [будем достаточно осторожно относиться к прилагательному «полной». Так, для бассейна залива Пьюджет-Саунд (Batker et al., 2008) из 23 идентифицированных категорий экосистемных услуг, авторы смогли оценить только 12, причем, ни одна из них не была оценена для всех типов экосистем. Это является проявлением недостатка наших знаний и для полной оценки естественной величины капитала заданной территории требуются дополнительные специальные исследования. Но нельзя забывать и крылатого выражения Козьмы Прутков: «Никто не обнимет необъятного»...] оценки экосистемных услуг и природного капитала Волжского бассейна необходимо выполнить ряд специальных (сервисных) исследований:

- оценить долю территории Волжского бассейна, занимаемую теми или иными типами (биомами?) экосистем;
- определить (уточнить, адаптировать?) список экосистемных услуг;
- для *каждого* типа экосистем оценить стоимость *всех* выбранных экосистемных услуг;
- определить «весовые функции» вклада в природный капитал тех или иных экосистемных услуг;
- наконец, построить модель (вероятностно-статистическую?) для полной оценки экосистемных услуг на территории Волжского бассейна.

В рамках реализации этих научных задач необходимо адаптировать и наполнить новой информацией экспертную информационную систему REGION (Костина, 2005; Г. Розенберг, 2009) и соответствующую базу данных.

Основной вывод, который можно сделать даже на основе этих предварительных исследований и рассуждений состоит в том, что качество нашей жизни и наша экономика зависят от «естественного капитала», который следует оценить и ввести в систему взаимоотношений «Человека – Природа».

### Список литературы

- Акимова Т.А., Батоян В.В., Моисеенков О.В., Хаскин В.В. Основные критерии экоразвития. М.: Рос. экон. акад., 1994. 54 с.
- Бобылев С.Н. Экологизация АПК и решение продовольственной проблемы // Экологическое оздоровление экономики. М.: Наука, 1994. С. 165-176.
- Бобылев С.Н. Экосистемные услуги и эколого-экономический механизм их компенсации регионам // Аграрная Россия. 2004. № 4. С. 36-40.
- Бобылев С.Н., Захаров В.М. Экосистемные услуги и экономика. М.: ООО «Типография ЛЕВКО», Ин-т устойчивого развития / Центр экологич. политики России, 2009. 72 с.
- Гофман К., Федоренко Н. Экономическая защита природы // Коммунист. 1989. № 5. С. 31-39.
- Костина Н.В. REGION: экспертная система управления биоресурсами. Тольятти: СамНЦ РАН, 2005. 132 с.
- Михаленко П.В. Экономический компенсационный механизм экосистемных услуг: Автореф. дис. ... канд. экон. наук. М., 2008. 23 с.
- Наше общее будущее. Доклад международной комиссии по окружающей среде и развитию. М.: Прогресс, 1989. 374 с.
- Рабинович Б.М. Природопользование в рыночной экономике (вопросы теории и методологии) // Экологическое оздоровление экономики. М.: Наука, 1994. С. 46-57.
- Розенберг Г.С. О системной экологии // Журн. общ. биол. 1988. Т. 49, № 5. С. 580-591.

Розенберг Г.С. О путях построения теоретической экологии // Успехи совр. биол. 2005. Т. 125, вып. 1. С. 14-27.

Розенберг Г.С. Волжский бассейн: на пути к устойчивому развитию. Тольятти: Кассандра, 2009. 476 с.

Тишков А.А. «Экосистемные услуги» природных регионов России. М.: Наука, 2004.

Тишков А.А. Экосистемные услуги России в оценках «Целей тысячелетия» и в системе индикаторов её устойчивого развития // Устойчивое развитие: природа – общество – человек»: Материалы междунар. конф. Т. 1. М.: ЗАО Инновационный экологический фонд, 2006. С. 203-205.

Хильчевская Р.И., Сафонов П.И. Концепция устойчивого развития. М., 1994. [[http://www.interned.ru/articles/other/problemi\\_ystoich.htm](http://www.interned.ru/articles/other/problemi_ystoich.htm)].

Экономика сохранения биоразнообразия / Под ред. А.А. Тишкова. М.: Проект ГЭФ «Сохранение биоразнообразия Российской Федерации», 2002. 604 с.

Batker D., Swedeen P., Costanza R. et al. A New View of the Puget Sound Economy. The Economic Value of Nature's Services in the Puget Sound Basin. Seattle; Tacoma (WA): Earth Economics, 2008. 90 p.

Crowards T.M. Safe Minimum Standards: costs and opportunities // Ecol. Economics. 1998. V. 25, № 3. P. 303-314.

Costanza R., d'Arge R., de Groot R. et al. The value of the world's ecosystem services and natural capital // Nature. 1997. V. 387. P. 253-260. [Перевод на рус. язык: Костанца Р. и др. Стоимость мировых экосистемных услуг и природного капитала // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии. 2011. Т. 20, № 1. С. 165-183 (перевод А.Г. Розенберг)].

Costanza R., Daly H.E., Bartholomew J.A. Goals, agenda, and policy recommendations for ecological economics // Ecological Economics: The Science and Management of Sustainability / Ed. by R. Costanza. New York: Columbia Univ. Press, 1991. P. 1-20.

Farber S.C., Costanza R., Wilson M.A. Economic and ecological concepts for valuing ecosystem services // Ecological Economics. 2002. V. 41. P. 375-392.

Margolis M., Naevdal E. Safe Minimum Standards in dynamic resource problems – conditions for living on the edge of risk // 2004. [<http://ideas.repec.org/p/rff/dpaper/dp-04-03.html>].

Rozenberg A.G. Ecosystem services and natural capital of the Volga river basin // Types of Strategy and Not Only... (Materials of the Fourth Russian-Polish School of Young Ecologists; Togliatti, September, 6-12<sup>th</sup>, 2010). Togliatti: Kassandra, 2010. P. 46-47.

Ruhl J.B., Kraft S.E., Lant Ch.L. The Law and Policy of Ecosystem Services. Washington (DC): Island Press, 2007. 368 p.

## **Р.Р. САЙРАНОВА, Л.Ф. СУЛТАНОВА\***

Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы, г. Уфа

### **ВОЗДЕЙСТВИЕ САМОДЕЯТЕЛЬНОГО ТУРИЗМА НА ЛЕСНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ**

Сегодня во многих регионах с высокой плотностью населения, к которым можно отнести и Республику Башкортостан, леса испытывают значительную антропогенную нагрузку. Кроме утилитарного использования лесных ресурсов (заготовка древесины, недревесных ресурсов леса) леса могут рассматриваться как рекреационный ресурс, источники здоровья, эстетического и экологического воспитания, это здравницы и места отдыха. Один из факторов воздействия человека на лесные экосистемы – это самодельный туризм.

Общая площадь земель лесного фонда Республики Башкортостан составляет 6,2 млн. га. Леса по территории республики размещены неравномерно, лесистость колеблется от 6-10% в юго-западных районах до 60-90% в восточных и северо-восточных районах. Общая площадь лесов республики по состоянию на 01.01.2010 г., составляет 5352,1 тыс. га (Госдоклад..., 2010), в том числе 384,3 тыс. га – трех заповедников и Национального парка «Башкирия» (Лесной план, 2008).

Многие лесные массивы, в первую очередь пригородные, стали местами массового отдыха. Рекреационное лесоиспользование имеет огромное значение для повышения ресурсного потенциала общества: отдых на природе положительно сказывается на работоспособности человека. Однако следствием стремления к загородному отдыху стал

---

\* © 2011 Сайранова Рамиля Рамилевна, магистрант  
Султанова Лиана Фанилевна, магистрант

заметный экологический ущерб, который наносится природе отдыхающими. С развитием массового туризма количество посетителей леса настолько возросло, что превратилось в фактор, который нельзя не учитывать при охране леса. Рекреационные нагрузки на лесных территориях растут, вызывая ухудшение качественного состояния леса, а в некоторых случаях и его полную деградацию. Снижаются санитарно-гигиенические, водоохраные и почвозащитные функции лесных экосистем, теряется их эстетическая ценность (Хайретдинов, 1990).

Наиболее посещаемыми в Башкортостане, помимо пригородов Уфы, являются Белорецкий и Бурзянский районы, которые расположены в пределах горного Южного Урала и представляет высокий интерес для любителей активного отдыха. Этому способствует развитие транспортной сети – наличие автомобильных и железнодорожных подъездов. Здесь сконцентрированы и многие интересные для посещения объекты – Южно-Уральский заповедник с вершиной Малый Ямантау, Башкирский заповедник, Бурзянский заповедник с пещерой Шульган-таш, уникальное бортевое пчеловодство. Популярны сплавы по рекам Белой, Юрюзань, Нугуш, Сим, Лемеза (Сайранова, 2009). Здесь лесистость территории в среднем достигает 80%, однако наибольшей нагрузке подвергаются относительно неширокие полосы леса вдоль рек.

Посетители леса вносят крупные изменения в его жизнь. Постараемся классифицировать основные формы воздействия самодельного туризма на лесные экосистемы.

Необходимо очень серьезно относиться к разведению костров в лесной зоне. Костер на 5-7 лет полностью выводит из строя клочок земли, на котором он был разложен, поэтому в случае необходимости следует воспользоваться уже имеющимся кострищем, а не разводить новое. Неорганизованный туризм – одна из причин лесных пожаров. Статистика показывает, что около 97% всех лесных пожаров возникает по вине людей. Особую опасность несут выходные и праздничные дни в конце весны – начале лета, когда отмечается резкое увеличение числа людей, выезжающих в лес для отдыха. В этот же период формируется высокая пожароопасная обстановка: в последние годы при малоснежных зимах период весеннего снеготаяния весьма короток, а летние дожди начинаются, как правило, не раньше июля. В горных районах, наиболее привлекательных для туристов, тушение пожара осложняется рядом факторов: вверх по склону огонь распространяется очень быстро; отсутствие дорог затрудняет подъезд пожарных машин; тушение приходится осуществлять вручную, используя только пожарные ранцы, объем которых мал; для пополнения запасов воды необходимо каждый раз спускаться к реке. Так, весной-летом 2008 года из-за неосторожного обращения с огнем возникший на границе Южно-Уральского заповедника с Инзерским лесхозом пожар не могли окончательно потушить в течение трех месяцев, с майских праздников до начала ливневых дождей. Лесные пожары оказывают большое отрицательное влияние на многие процессы жизни леса: повреждается или полностью уничтожается растущий лес вместе с подлеском, подростом и травяным покровом, пожары уничтожают гнезда птиц и местообитания зверей, способствуют размножению вредных насекомых. В связи с этим резко снижаются водоохранно-защитные и санитарно-гигиенические свойства леса. Засушливым летом количество пожаров резко возрастает, что еще раз показало жаркое лето 2010 года.

В лесу следует с осторожностью относиться к деревьям. Обламывание ветвей, зарубки на стволах и другие механические повреждения способствуют заражению деревьев насекомыми-вредителями или грибами, разрушающими древесину. В рану попадают споры гриба, имеющиеся в воздухе. Развиваясь, грибок начинает разрушать дерево изнутри. Сначала образуется твердая гниль, потом ситовая, а позже – дупло. Ежегодно в лесах Башкортостана заготавливается значительное количество березового сока, что тоже не способствует сохранению здорового древостоя.

Из-за своей декоративности или съедобности страдают многие виды травянистых растений, деревьев, кустарников; особенно это заметно в городских лесопарках и пригородных лесах. Сбор грибов, цветов и ягод подрывает самовозобновление ряда видов растений. В лесном фонде РБ встречается 30 видов плодово-ягодных и орехоплодных растений, 80 видов овощных и витаминоносных растений, около 70 видов съедобных грибов, масса декоративных видов (Хисамов, 2010). Немалый ущерб природе наносят несвоевременный сбор ягод и лекарственных растений. Наиболее важным вопросом при заготовке растений для пищевых и лекарственных целей следует считать охрану их зарослей от полного истощения. Заготовку растительного сырья и охоту в лесах организуют так, чтобы не подрывать способность популяций к возобновлению, то есть не превысить максимально допустимую долю изъятия урожая. Население должно знать способы и сроки заготовки растительного лекарственного сырья, бережно обращаться с кустарниками при сборе черемухи, калины, лещины и др.

Определенную проблему в местах скопления отдыхающих представляет шумовое загрязнение среды, особенно при наличии автотранспорта, обеспечивающего электропитание аудиосистем. Шум, особенно в ночное время, мешает обитателям леса, вызывая их миграцию в более спокойные места.

Бытовой мусор, оставленный в лесу отдыхающими – наиболее распространенная проблема, создаваемая самодельными туристами. Мусор ухудшает эстетический вид леса, а при сильном захламлении способствует смене лесных трав растениями мусорных местообитаний – рудералами (в первую очередь – крапивой и чистотелом). Для предотвращения захламления бытовым мусором лесопарков устанавливают контейнеры для его сбора, проводят очистку замусоренных лесов, проводятся экологические рейды, но основная причина нерешенности этого вопроса – низкая экологическая культура населения.

Наряду с загрязнением остро стоит проблема изменения компонентов природной среды, которые наиболее ярко проявляются в зонах отдыха, где при массовой посещаемости в условиях кратковременного отдыха уничтожаются листья, ветки, хвоя, иными словами, компоненты, содержащие важнейшие питательные вещества. Нарушаются естественный круговорот питания и процессы естественного лесовозобновления, уничтожаются подлесок и подрост, снижается биологическая активность почв и полнота насаждения. В результате осветления под пологом насаждений начинает активно развиваться злаковый покров, вытесняя лесной травяной ярус. Для установки палаток рубят подрост, сминают, ломают и губят молодую поросль. Молодые деревья гибнут не только топором, но и под тропами, кострищами, а то и просто под ногами многочисленных посетителей.

Вытаптывание территории отдыхающими (рекреационная дегрессия) часто сравнивается с пастбищной дегрессией. Механическое воздействие вызывает уплотнение почвы и повреждает лесные травы. С уплотнением почвы деградирует состояние древесно-кустарниковой растительности, ухудшается питание деревьев, задерживается их рост и развитие, заметно уменьшается ежегодный прирост, особенно хвойных деревьев. Уплотнение почвы нарушает ее структуру и снижает пористость, ухудшает условия жизнедеятельности почвенных микроорганизмов; некоторые виды растений исчезают там, где часто бывают люди. Однако выпас скота – сам по себе серьезный фактор воздействия на лесные экосистемы, и зачастую оба они (вытаптывание и выпас) накладываются друг на друга, усиливая действие каждого. В гористой местности наиболее привлекательны для туристов долины рек, а они также являются местами водопоя скота. При выпасе погибают молодые деревца, которые скот объедает и вытаптывает, ухудшаются условия для роста взрослых деревьев, в лесах на склонах гор выпас вызывает смыв почвы.

Основной задачей ведения лесного хозяйства в рекреационных зонах кроме проведения лесоводческих мероприятий (проведение ландшафтных и санитарных рубок,

реконструкция насаждений и т.п.) являются строительство подъездных путей, прокладка пешеходных троп и туристских маршрутов, обустройство мест отдыха, спортивных площадок, стоянок для автомашин и др. Устанавливая предельные нормы нагрузок, необходимо регламентировать посещаемость населения, разъяснять правила поведения в лесу, вводить ответственность за их нарушение. Положительные примеры подобной организации можно увидеть на территории Национального парка «Башкирия» (Мелеузовский район), горнолыжного центра «Металлург-Магнитогорск» (Абзелиловский район Республики Башкортостан) (Горнолыжный..., 2010).

Говоря о масштабах воздействия самодеятельного туризма на лесные экосистемы, следует отметить, что в течение года в республике путешествует свыше 100 тыс. человек, или около 13 тыс. туристских групп (О деятельности..., 2009). Средняя группа – это 7-8 человек, средняя продолжительность похода – 4-5 дней. А теперь представьте, что каждой группе для организации бивака потребуется 8-10 молодых деревьев (рогатины для костра, колышки для палатки, стол для продуктов и пр.); следовательно, общее количество погубленных деревьев может достигнуть 130 тыс. за сезон. Если учесть, что каждая группа в день использует для костра примерно 0,25 кубометра древесины, то за сезон потери леса на дрова могут составить до 12,5 тыс. кубометров. Если речь идет только о сухом – то его сбор и сжигание можно было бы расценивать как санитарную чистку леса, однако в местах массового посещения самодеятельными туристами (например, по долине р. Инзер) сухостой уже давно изведен на дрова, и пойменным лесам грозит реальное уничтожение.

Как же любителям походной жизни совместить туризм и бережное отношение к лесу? Необходимо ориентировать туристов на использование в походе многоразового, долго служащего снаряжения, например:

- для установки палаток не рубить молодые деревья и делать из них колышки, а использовать (и не терять!) металлические колышки, идущие в комплекте с палаткой;
- вместо изготовления из молодых деревьев рогатин для костра применять треноги или обычный тонкий тросик, который привязывается к двум деревьям, а на него вешаются крючья из проволоки для котелков;
- сокращать потребление дров за счет использования газовых горелок, портативных плит, примусов.

Охрана окружающей среды должна стать ведущей темой в воспитательной работе с туристами. Кроме того, желательно шире использовать опыт ряда предприятий по организации отдыха населения (как, например, ГЛЦ «Металлург-Магнитогорск»), но это требует значительных капиталовложений. Для регулирования потоков туристов на территориях, пограничных с заповедными (в Башкортостане все три заповедника расположены в лесной зоне), необходимо активнее внедрять организацию буферных зон с развитием туристской инфраструктуры, что позволит перераспределить потоки отдыхающих.

### Список литературы

Горнолыжный центр «Металлург-Магнитогорск»: ландшафтно-экологическая характеристика, рекреационное природопользование и сохранение биологического разнообразия: монография / под ред. проф. А.А. Кулагина. Уфа: Изд-во БГПУ, 2010. 139 с.

Государственный доклад о состоянии природных ресурсов и окружающей среды Республики Башкортостан в 2009 году. Уфа: Министерство природопользования и экологии РБ. 189 с.

Лесной план Республики Башкортостан. Уфа: БашГАУ, 2008. 285 с.

О деятельности туристских фирм в республике Башкортостан: Аналитическая записка. Уфа: Башкортостанстат, 2009.

Сайранова Р.Р., Сысолятин А.Н., Гильманова Г.Р. География туристских походов с учащимися в Республике Башкортостан // Региональный туризм-2009: Сб. науч. ст. Межрегион. научно-практ. конф. Уфа: БашИФК, 2009. С.110-112.

Хайретдинов А.Ф., Хисамов Р.Р., Ямбаев Ю.А. Рекреационные леса Башкирии. БНЦ УрО АН СССР. Уфа, 1990. 176 с.

Хисамов Р.Р. Потенциал и перспективы использования недревесных ресурсов леса в Республике Башкортостан / Автореферат диссертации на

### **Р.З. САБИТОВА\***

Башкирский государственный университет, г. Уфа

## **КАЧЕСТВЕННАЯ И КОЛИЧЕСТВЕННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЗООПЛАНКТОНА ОЗЕРА БУРСУНСЫ (БАШКИРСКОЕ ЗАУРАЛЬЕ)**

Южное Зауралье охватывает узкую меридиональную полосу Зауральской равнины, вытянутую вдоль восточной границы Республики Башкортостан. Зауралье характеризуется наличием замкнутых котловин и понижений, отличается довольно густым чередованием значительного количества озерных чаш (Гареев, 2001).

Одним из наиболее чувствительных показателей происходящих изменений в водоемах является зоопланктонное сообщество (Андроникова, 1980, 1996). Особенно велико значение зоопланктона в водоемах озерного типа, где на его долю приходится около 80% энергии, ассимилируемой всеми животными (Иванова, 1985). Поэтому важным является изучение зоопланктонного комплекса, как индикатора состояния водных экосистем, так и основной составляющей кормовой базы рыб, особенно на ранних стадиях развития молодежи.

Зоопланктон большинства озер республики не изучен, в связи, с чем считаем актуальным проведение подобных работ на данной территории.

Исследования проводились в летний период 2009 года. Целью работы было изучить видовое разнообразие и оценить общее экологическое состояние указанного водоема.

Озеро Бурсунсы имеет относительно неглубокую блюдцеобразную котловину, расположено в Абзелиловском районе Республики Башкортостан. Площадь зеркала исследуемого водоема составляет 1220 га, максимальная глубина 4 м, средняя глубина 1,7 м (Перечень..., 2007).

Отбор проб гидробионтов осуществлялся по всей акватории водоема. Обработка зоопланктона проводилась по общепринятой гидробиологической методике с использованием определителей (Балушкина, ... 1979; Кутикова, 1970; Методика изучения..., 1975; Опр. пресн. беспоз..., 1995; Рылов, 1948; Суценья, 1972; Benzie, 2005; Smirnov, 1996; Kogovchinsky, 1992).

В составе зоопланктона озера Бурсунсы выявлено 20 видов беспозвоночных, в том числе коловраток – 10, кладоцер – 6, циклопид – 3 каланид – 1, а также науплиальные и копепоидитные стадии ракообразных.

Обнаруженное обилие видов зоопланктона в водоеме имеет различную индикаторную значимость, преимущественно олиго-бетамезосапробы.

При диагностике процесса эвтрофирования озерной экосистемы использованы индикаторные возможности зоопланктона. По значению индекса видового разнообразия Шеннона – Уивера ( $H_N = 0,97$ ) и индексу сапробности по Пантле-Букку (1,53) позволяет отнести данный водоем к бетамезосапробному типу.

Для определения типа озера использовался, как индикатор, качественный состав летнего зоопланктона (Мяметс, 1980; Столбунова, 2006). Полученный показатель ( $E = 0,7$ ) позволяет отнести оз. Бурсунсы к мезотрофному типу.

По численности в период исследования преобладали: коловратка – *Asplanchna priodonta* из ветвистоусых ракообразных *Bosmina longirostris*, из веслоногих – *Metacyclops gracilis* (см. таблицу).

---

\* © 2011 Сабитова Римма Зульфировна, ассистент

Таблица. Средняя численность и биомасса зоопланктонных организмов оз. Бурсунсы\*

Виды беспозвоночных	2009	
	№ экз/м <sup>3</sup>	в мг/м <sup>3</sup>
<i>Notommata cyrtopys</i> Gosse, 1886	единично	
<i>Cephalodella physalis</i> Myers, 1924	625,0	0,2
<i>Trichocerca cylindrica</i> (Imhof, 1891)	2500,0	1,0
<i>Polyarthra dolichoptera</i> Idelson, 1925	1250,0	0,5
<i>Ploesoma truncatum</i> (Levander, 1894)	1562,5	0,8
<i>Asplanchna priodonta</i> Gosse, 1850	16041,7	143,7
<i>Lecane stenroosi</i> (Meissner, 1908)	2500,0	0,7
<i>L. cornula cornula</i> (Müller, 1786)	единично	
<i>Keratella cochlearis cochlearis</i> (Gosse, 1851)	2500,0	0,5
<i>K. c. macracantha</i> (Lauterborn, 1898)	1875,0	0,4
<i>Sida crystallina</i> (O.F. Muller, 1776)	1250,0	113,3
<i>Diaphanosoma brachyurum</i> (Lievin, 1848)	1250,0	2,3
<i>Bosmina longirostris</i> (O.F. Muller, 1785)	8750,0	14,0
<i>Ceriodaphnia laticaudata</i> P.E. Mueller, 1867	3750,0	18,7
<i>Daphnia cucullata</i> G.O. Sars, 1862	единично	
<i>D. galeata</i> G.O. Sars, 1864	единично	
<i>Eudiaptomus transylvanicus</i> (Daday, 1890)	1458,3	72,4
<i>Metacyclops gracilis</i> Lilljeborg, 1853	2500,0	44,3
<i>Microcyclops varicans</i> Sars, 1863	1562,5	11,8
<i>Mesocyclops leuckarti</i> (Claus, 1857)	единично	
<i>Calanoida</i> cop.	2500,0	36,0
<i>Cyclopoida</i> cop.	7916,6	37,0
<i>Naupleus</i>	7500,0	3,0
Итого	67291,6	500,6

\* «единично» – обнаружено при тотальном просмотре пробы

мирных форм 3,9 г/м<sup>3</sup>, а продукция хищников – 5,4 г/м<sup>3</sup>. Общая продукция с учетом рациона хищников составила 9,40 г/м<sup>3</sup>.

Значение хищного и мирного зоопланктона меняется по сезонам (Тимохина, 2000). Отношение биомассы хищников (Вх) к мирным зоопланктерам (Вм), показывающее обеспеченность пищей хищного зоопланктона составило 40%.

Из выше сказанного следует, что исследуемое озеро Бурсунсы по зоопланктонному сообществу в 2009 году относится к бетамезосапробному, мезотрофному типу.

### Список литературы

Андроникова И.Н. Изменения в сообществе зоопланктона в связи с процессом эвтрофирования // Эвтрофирование мезотрофного озера. Л.: Наука, 1980. С. 78-99.

Андроникова И.Н. Структурно-функциональная организация зоопланктона озерных экосистем. СПб.: Наука, 1996. 189 с.

Балушкина Е.В., Винберг Г.Г. Зависимость между длиной и массой тела планктонных ракообразных // Экспериментальные и полевые исследования биологических основ продуктивности озёр. Л., 1979. С. 58-80.

Гареев А.М. Реки и озера Башкортостана. Уфа: Китап, 2001. 260 с.

Иванова М.Б. Продукция планктонных ракообразных в пресноводных водах. Л., 1985. 220 с.

Кутикова Л.А. Коловратки фауны СССР. Л.: Наука, 1970. 744с.

Методика изучения биогеоценозов внутренних водоемов / под ред. В.Н. Митропольского и Ф.Д. Мордухай-Болтовского. М.: Наука, 1975. 240 с.

Мязметс А.Х. Изменения зоопланктона // Антропогенное воздействие на малые озера. Л.: Наука, 1980. С. 54-64.

Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. Т. 2. Ракообразные. С-Пб., 1995. 628 с.

Перечень рыбопромысловых участков в рыбохозяйственных водоемах Республики Башкортостан. Утвержден распоряжением Правительства Республики Башкортостан от 13 декабря 2007 г. № 1415-р.

Рылов В.М. Фауна СССР. Ракообразные. Л.: АН СССР, 1948. 313 с.

Столбунова В.Н. Зоопланктон озера Плещеево / В.Н. Столбунова; (отв. ред. И.К. Ривьер); Ин-т

Наиболее значительная доля в общей биомассе зоопланктонных организмов в период исследования принадлежит представителю коловраток – *Asplanchna priodonta* и ветвистоусых ракообразных *Sida crystallina*. Биомасса, которых составила 143,73 мг/м<sup>3</sup> и 113,25 мг/м<sup>3</sup> соответственно. Указанные выше виды внесли наибольший вклад в продукцию водоема.

Численность зоопланктона в период исследования составила – 67,30 тыс. экз/м<sup>3</sup>, а биомасса – 0,5 г/м<sup>3</sup>.

Продукция

биологии внутр. вод. им. И.Д. Папанина РАН. М.: Наука, 2006. 152 с.

Суценья Л.М. Интенсивность дыхания ракообразных. Киев: Наук. думка, 1972. 196 с.

Тимохина А.Ф. Зоопланктон как компонент экосистемы Куйбышевского водохранилища. Тольятти: ИЭВБ РАН, 2000. 193 с.

Cladocera. The genus *Daphnia* (including *Daphniopsis*) (Anomopoda: Daphniidae). John A.H. Benzie. Backhuys Publishers, Leiden, 2005. 383 p.

Cladocera: the Chydorinae and Sarsiinae (Chydoridae) of the World. N.N. Smirnov. SPB Academic Publishing bv 1996. 204 p.

Sididae & Holopediidae (Crustacea: Daphniiformes). N.M. Korovchinsky. SPB Academic Publishing bv 1992. 85 p.

## К.Г. САМАРЦЕВ\*

Зоологический институт РАН, г. Санкт-Петербург

### КРУГЛОРОТЫЕ НАЕЗДНИКИ-БРАКОНИДЫ (HYMENOPTERA, BRACONIDAE) ЖИГУЛЁВСКОГО ЗАПОВЕДНИКА

Круглоротые наездники-бракониды (Hymenoptera, Braconidae, Cyclostomi) – одна из крупных филогенетических ветвей семейства, представленная в Палеарктике подсемействами Rhyssalinae, Histeromerinae, Doryctinae, Eothescinae, Telengainae, Braconinae, Gnampodontinae, Rogadinae, Opiinae и Alysiinae. Эта таксономическая группа на территории Самарской области в целом изучена весьма слабо, а сведения о круглоротых браконидах Жигулёвского заповедника вообще отрывочны. Лишь 4 вида были отмечены здесь Е.Н. Новодережкиным в 40-х годах прошлого века (Новодережкин, 1990), ещё 2 вида указаны недавно нами (Самарцев, 2009).

Настоящий список видов круглоротых браконид Жигулёвского заповедника подготовлен на основе материалов, предоставленных И.В. Дюжаевой (сборы 1999-2009 гг.), а также сборов автора (2007-2010 гг.). В ходе исследования было выявлено 46 видов, из которых 42 оказались новыми для данной территории, 1 вид (*Bracon caudatus*) – новым для фауны России, а 5 видов (*Doryctes gyljak*, *Heterospilus separatus*, *H. zaykovi*, *Pareucorystes varinervis* и *Gnampodon georginae*) – новыми для европейской части России. Находка в Самарской обл. *Opius tirolensis* значительно расширяет ареал этого вида на восток. Виды, впервые отмеченные для области, помечены в списке звездочкой (\*). Цифрами в круглых скобках при перечислении материала указаны места сборов, соответствующие точкам на карте (рисунок).

#### Подсем. Doryctinae

\**Dendrosoter protuberans* Nees, 1834



Рисунок. Точки сбора наездников-браконид на территории Жигулёвского заповедника: 1 – овраг в 5 км к западу от п. Бахилова Поляна; 2 – квартал № 9 Бахиловского лесничества; 3 – квартал № 8 Бахиловского лесничества; 4 – п. Бахилова Поляна; 5 – окр. лагеря отдыха «Волжский Артек»; 6 – 1 км восточнее п. Бахилово; 7 – окр. горы Стрельной, 2 км ЮЗ п. Зольное; 8 – ур. «Каменная чаша»; 9 – Ширяевский овраг, 5 км юго-западнее п. Ширяево; 10 – Ширяевский овраг, 3 км юго-западнее п. Ширяево.

\* © 2011 Самарцев Константин Геннадьевич, аспирант



Материал: 2♀, (9), южный склон, подлесок и опушка дубово-остролистнокленового насаждения, 2.09.2010 (Самарцев).

\**Doryctes gyljak* Shestakov, 1940

Материал: 1♀, (10), северный склон, берёзово-остролистнокленовое насаждение, 17.07.2010 (Самарцев).

*Doryctes striatellus* Nees, 1834

Материал: 1♀, (3), берёзово-липово-остролистнокленовое насаждение, 16.07.2010 (Самарцев).

\**Doryctes undulatus* Ratzeburg, 1852

Материал: 1♀, (6), опушка берёзово-остролистнокленового насаждения, 14.07.2010 (Самарцев); 4♀, (10), южный склон, опушка и подлесок дубово-остролистнокленового насаждения, 17.07.2010 (Самарцев); 1♀, (10), северный склон, берёзово-остролистнокленовое насаждение, 17.07.2010 (Самарцев).

\**Ecphyllus silesiacus* Ratzeburg, 1848

Материал: 2♀, (10), южный склон, опушка дубово-остролистнокленового насаждения, 17.07.2010 (Самарцев); 1♀, (10), северный склон, берёзово-остролистнокленовое насаждение, 17.07.2010 (Самарцев); 1♀, (6), берёзово-остролистнокленовое насаждение, 14.07.2010 (Самарцев).

\**Hecabolus sulcatus* Curtis, 1834

Материал: 1♀, (10), южный склон, дубово-остролистнокленовое насаждение, 17.07.2010 (Самарцев).

\**Heterospilus separatus* Fischer, 1960

Материал: 1♀, (6), берёзово-остролистнокленовое насаждение, 14.07.2010 (Самарцев); 1♀, (10), северный склон, берёзово-остролистнокленовое насаждение, 17.07.2010 (Самарцев).

\**Heterospilus zaykovi* van Achterberg, 1992

Материал: 1♀, (10), южный склон, дубово-остролистнокленовое насаждение, 17.07.2010 (Самарцев).

\**Pareucorystes varinervis* Tobias, 1961

Материал: 1♀, 1♂, (10), южный склон, дубово-остролистнокленовое насаждение, 17.07.2010 (Самарцев); 1♀, (6), опушка берёзово-остролистнокленового насаждения, 14.07.2010 (Самарцев); 1♂, (7), берёзово-остролистнокленовые насаждения, 15.07.2010 (Самарцев); 1♀, (5), березняк, 13.07.2010 (Самарцев).

*Spathius exarator* Linnaeus, 1758

Материал: 3♀, (6), опушка и подлесок берёзово-остролистнокленового насаждения, 14.07.2010 (Самарцев); 8♀, 1♂, (3), берёзово-липово-остролистнокленовые насаждения, 16.07.2010 (Самарцев); 1♂, (10), северный склон, берёзово-остролистнокленовое насаждение, 17.07.2010 (Самарцев);

#### **Подсем. Exothecinae**

\**Avga opaca* Hellén, 1957

Материал: 1♂, (10), южный склон, дубово-остролистнокленовое насаждение, 17.07.2010 (Самарцев); 3♀, (6), опушка берёзово-остролистнокленового насаждения, 14.07.2010 (Самарцев); 3♀, (10), северный склон, берёзово-остролистнокленовое насаждение, 17.07.2010 (Самарцев).

\**Clinocentrus exsertor* Nees, 1811

Материал: 2♀, (5), разнотравно-злаковый луг, 2.09.2010 (Самарцев).

*Colastes braconius* Haliday, 1833

Материал: 1♀, (2), ежевичный луг, 12.08.2008 (Самарцев).

\**Hormius moniliatus* Nees, 1811

Материал: 1♀, 1♂, (5), разнотравно-злаковый луг, 13.07.2010 (Самарцев); 3♀, 1♂, (10), южный склон, дубово-остролистнокленовое насаждение, 17.07.2010 (Самарцев); 2♀, (10), южный склон, опушка дубово-остролистнокленового насаждения, 17.07.2010

(Самарцев); 1♀, (6), опушка берёзово-остролистнокленового насаждения, 14.07.2010 (Самарцев); 1♀, (1), осинник, 1.09.2010 (Самарцев); 1♀, (10), северный склон, клён татарский, 17.07.2010 (Самарцев).

\**Rhyssipolis decorator* Haliday, 1836

Материал: 1♀, (6), подлесок берёзово-остролистнокленового насаждения, 14.07.2010 (Самарцев); 1♀, (10), северный склон, кленово-берёзовый лес, 17.07.2010 (Самарцев).

\**Rhyssipolis hariolator* Haliday, 1836

Материал: 3♀, (10), северный склон, берёзово-остролистнокленовое насаждение, 17.07.2010 (Самарцев).

### **Подсем. Braconinae**

*Bracon atrator* Nees, 1834

Материал: 2♀, (6), разнотравно-злаковый луг, 14.07.2010 (Самарцев).

\**Bracon caudatus* Ratzeburg, 1848

Материал: 1♀, (7), разнотравно-злаковый луг, 15.07.2010 (Самарцев); 1♀, (3), луговая растительность у опушки леса на берегу Волги, 16.07.2010 (Самарцев).

\**Bracon epitriptus* Marshall, 1885

Материал: 1♀, (7), берёзово-остролистнокленовые насаждения, 15.07.2010 (Самарцев); 1♀, (3), берёзово-липово-остролистнокленовые насаждения, 16.07.2010 (Самарцев); 4♀, (10), северный склон, берёзово-остролистнокленовое насаждение, 17.07.2010 (Самарцев); 1♀, (6), берёзово-остролистнокленовое насаждение, 14.07.2010 (Самарцев); 1♀, (10), южный склон, дубово-остролистнокленовое насаждение, 17.07.2010 (Самарцев); 1♀, (5), березняк, 13.07.2010 (Самарцев).

*Bracon erraticus* Wesmael, 1838

Материал: 2♀, (7), разнотравно-злаковый луг, 15.07.2010 (Самарцев).

\**Bracon fumipennis* Thomson, 1892

Материал: 1♀, (6), разнотравно-злаковый луг, 14.07.2010 (Самарцев); 9♀, 1♂, (7), берёзово-остролистнокленовые насаждения, 15.07.2010 (Самарцев).

*Bracon intercessor* Nees, 1834

Материал: 1♀, (4), 12.08.2008 (Дюжаева); 1♀, (2), ежевичный луг, 12.08.2008 (Самарцев).

*Bracon leptus* Marshall, 1897

Материал: 2♀, (6), разнотравно-злаковый луг, 14.07.2010 (Самарцев); 1♀, (4), разнотравно-злаковый луг, 24.06.2009 (Самарцев); 1♀, (7), берёзово-остролистнокленовые насаждения, 15.07.2010 (Самарцев).

*Bracon pineti* Thomson, 1892

Материал: 1♀, (2), ежевичный луг, 12.08.2008 (Самарцев).

\**Bracon planinotus* Tobias, 1957

Материал: 1♀, (5), разнотравно-злаковый луг, 13.07.2010 (Самарцев); 1♀, (7), разнотравно-злаковый луг, 15.07.2010 (Самарцев).

\**Bracon trucidator* Marshall, 1888

Материал: 4♀, (7), берёзово-остролистнокленовые насаждения, 15.07.2010 (Самарцев); 1♀, (6), разнотравно-злаковый луг, 14.07.2010 (Самарцев); 1♀, (5), разнотравно-злаковый луг, 13.07.2010 (Самарцев); 1♀, (4), огород, 12.08.2009 (Дюжаева).

*Bracon urinator* Fabricius, 1798

Материал: 1♀, (8), 15.07.1999 (Дюжаева); 1♀, (4), разнотравно-злаковый луг, 12.08.2008 (Самарцев); 1♂, (7), разнотравно-злаковый луг, 15.07.2010 (Самарцев).

*Bracon variator* Nees, 1811

Материал: 1♀, (2), ежевичный луг, 12.08.2008 (Самарцев).

\**Bracon variegator* Spinola, 1808

Материал: 1♀, (4), разнотравно-злаковый луг, 28.06.2007 (Самарцев); 1♀, (1), осинник, 1.09.2010 (Самарцев).

\**Ceratobracon stschegolevi* Telenga, 1933

Материал: 1♀, (7), разнотравно-злаковый луг, 15.07.2010 (Самарцев).

\**Cyanopterus nigrator* Zetterstedt, 1838

Материал: 1♀, (5), березняк, 13.07.2010 (Самарцев).

*Iphiaulax impostor* Scopoli, 1763

Материал: Жигулевский государственный заповедник (Новодерезжин, 1990; Краснобаев и др., 1990)

*Iphiaulax mactator* Klug, 1817

Материал: Жигулевский государственный заповедник (Новодерезжин, 1990; Краснобаев и др., 1990)

*Vipio appellator* Nees, 1834

Материал: Жигулевский государственный заповедник (Новодерезжин, 1990; Краснобаев и др., 1990)

*Vipio sareptanus* Kawall, 1865

Материал: Жигулевский государственный заповедник (Новодерезжин, 1990; Краснобаев и др., 1990)

\**Pigeria piger* Wesmael, 1838

Материал: 2♀, 1♂, (5), березняк, 13.07.2010 (Самарцев).

#### **Подсем. Gnamptodontinae**

\**Gnamptodon georginae* van Achterberg, 1983

Материал: 1♀, (5), березняк, 13.07.2010 (Самарцев); 1♀, (6), берёзово-остролистнокленовое насаждение, 14.07.2010 (Самарцев); 4♀, (10), южный склон, дубово-остролистнокленовое насаждение, 17.07.2010 (Самарцев); 1♀, (1), осинник, 1.09.2010 (Самарцев); 1♀, 1♂, (3), берёзово-липово-остролистнокленовые насаждения, 16.07.2010 (Самарцев).

\**Gnamptodon pumilio* Nees, 1834

Материал: 1♀, (5), березняк, 13.07.2010 (Самарцев); 3♀, (6), опушка и подлесок берёзово-остролистнокленового насаждения, 14.07.2010 (Самарцев).

#### **Подсем. Rogadinae**

\**Aleiodes compressor* Herrich-Schäffer, 1838

Материал: 1♀, (6), опушка и подлесок берёзово-остролистнокленового насаждения, 14.07.2010 (Самарцев); 1♀, (7), берёзово-остролистнокленовые насаждения, 15.07.2010 (Самарцев); 2♀, 1♂, (5), березняк, 13.07.2010 (Самарцев); 1♀, (10), северный склон, берёзово-остролистнокленовое насаждение, 17.07.2010 (Самарцев); 1♀, (3), берёзово-липово-остролистнокленовые насаждения, 16.07.2010 (Самарцев).

\**Aleiodes caudalis* Hellén, 1927

Материал: 1♀, (3), берёзово-липово-остролистнокленовые насаждения, 16.07.2010 (Самарцев); 1♀, (10), южный склон, дубово-остролистнокленовое насаждение, 17.07.2010 (Самарцев).

\**Aleiodes gastritor* Thunberg, 1824

Материал: 2♀, (10), северный склон, берёзово-остролистнокленовое насаждение, 17.07.2010 (Самарцев).

\**Aleiodes signatus* Nees, 1811

Материал: 1♀, (6), подлесок берёзово-остролистнокленового насаждения, 14.07.2010 (Самарцев).

#### **Подсем. Opiinae**

*Ademon decrescens* Nees, 1811

Материал: 1♂, (2), ежевичный луг, 13.08.2008 (Дюжаева).

\**Opius truncatus* Wesmael, 1835

Материал: 1♀, (3), берёзово-липово-остролистнокленовые насаждения, 16.07.2010 (Самарцев).

\**Opius cingulatus* Wesm., 1835

Материал: 1♀, (3), ежевичный луг, 16.07.2010 (Самарцев); 1♀, (6), берёзово-остролистнокленовое насаждение, 14.07.2010 (Самарцев).

\**Opius tirolensis* Fischer, 1958

Материал: 1♀, (9), южный склон, подлесок и опушка дубово-остролистнокленового насаждения, 2.09.2010 (Самарцев).

### Список литературы

Краснобаев Ю.П., Антропов А.В., Любвина И.В., Забелин С.И. Фауна беспозвоночных Жигулей. V. Отряд Нуменоптера (Insecta) // Самарская Лука. Бюл. Самара, 1995. № 6-95. С. 123-144.

Новодережкин Е.Н. Список перепончатокрылых Жигулевского заповедника // Социально-экологические проблемы Самарской Луки. Тез.

докл. второй науч.-практ. конф. Куйбышев, 1990. С. 129-131.

Самарцев К.Г. Новые сведения о фауне наездников-браконид (Hymenoptera, Braconidae) Самарской Луки // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии. 2009. Т. 18, № 4. С. 171-176.

### **О.В. СЕРОВА, А.Ф. КУЛАГИНА**\*

Башкирский институт физической культуры (филиал)

Уральского государственного университета физической культуры, г. Уфа

## **ОРГАНИЗАЦИЯ И РАЗВИТИЕ ПРИРОДНОГО ТУРИЗМА И ОТДЫХА: УЧЕТ ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ ФАКТОРОВ И ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ**

Традиционный подход к организации и развитию природного туризма и отдыха ориентирован на учет региональных особенностей. При этом основное внимание уделяется выделению уникальных территорий и объектов по степени их привлекательности. Однако, на практике часто на первый план выступают вопросы безопасности и учета экстремальных факторов, экологических рисков и формирования системы безопасного отдыха людей.

На территории Республики Башкортостан сложились весьма мощные промышленные зоны, технологическое функционирование которых не могло не отразиться на качестве природных ресурсов и окружающей среды в пределах городской черты и на прилегающих территориях (Южное Предуралье, Центральное Прибелье). На урбанизированных территориях происходили и происходят необратимые для окружающей среды последствия, идет постоянная деформация городских экосистем.

Для оценки экологического состояния природной среды была использована схема взаимодействия общества и природы. Антропогенное воздействие оценивалось через показатели плотности населения (чел./м<sup>2</sup>); насыщенности и плотности размещения промышленных и сельскохозяйственных предприятий на единицу площади и одного жителя; степень нарушенности земель; распашки земель. Изменения в природе оценивались через оценку превышения загрязнения водных ресурсов, воздушной среды, почвенно-растительного покрова, истощения ресурсов на единицу площади и одного жителя (Кочуров, 2005).

О степени техногенного воздействия промышленных предприятий на окружающую среду за счет выбросов в атмосферный воздух можно судить по состоянию снежного покрова вокруг городов и территориально-промышленных комплексов (ТПК) (табл. 1).

Для природных комплексов в рамках природного территориального деления Республики Башкортостан с их географическим расположением в контексте экологических

---

\* © 2011 Серова Оксана Васильевна, кандидат биологических наук, доцент  
Кулагина Алина Фаритовна, ассистент

требований опасно любое направление ветров, поскольку сопредельные территории (Свердловская, Челябинская области, Республика Татарстан) высоко урбанизированы и индустриализированы. Влияние крупных городов и городских агломераций на природную среду прослеживается далеко за их пределами, чему способствует перенос загрязняющих веществ воздушными потоками и осаждение их на земную поверхность. Плотность этих загрязнений снижается по мере удаления от города и постоянно уменьшается, переходя в итоге к локальному фону. Зачастую ореолы загрязнений крупных городов формируют весьма значительные площади загрязненных территорий. Например, зона влияния г. Магнитогорска размером 830 км<sup>2</sup> захватывает ряд городов Республики Башкортостан. Большие зоны загрязняющего воздействия свойственны и многим отдельным городам – промышленным центрам: г. Уфа имеет относительно локальную зону загрязнения, протяженностью 50 км.

**Таблица 1. Площади ареалов хронического загрязнения снежного покрова вокруг отдельных городов и ТПК в Приволжском федеральном округе**

Наименование города (ТПК)	Площадь ареала, км <sup>2</sup>
ТПК Пермь - Краснокамск	4320
ТПК Стерлитамак - Салават	1990

В Республике Башкортостан показатель развитости транспортной сети в Уфимской агломерации – 3,1; (для сравнения Казанской агломерации – 4,9; Пермской – 3,8; Оренбургской – 2,7, Челябинской – 6,5; Свердловской – 2,2). Такой уровень развития транспортной сети оказывает пагубное влияние на преобразование ландшафта и загрязнение окружающей среды. В крупных промышленных центрах заметное влияние на качество почв оказывает выпадение вредных примесей из атмосферы. Переход загрязнений из почвы в сельскохозяйственные растения приводит к накоплению токсинов в пищевых продуктах, особенно выращиваемых в пределах городской черты.

Экологическое состояние Республики Башкортостан зависит не только от собственных (внутренних) источников загрязнения, отчуждения и разрушения окружающей среды, но и от природных факторов, от мощности и близости расположения источников на сопредельных территориях изучаемых регионов. Известно, благодаря атмосферному переносу загрязнения ввиду преобладания ветров западного направления, европейская часть РФ получает примерно в 8 раз больше кислотных дождей от своих западных соседей, чем страны Восточной Европы с территории РФ. Территориальные образования, находящиеся на расстоянии до 600 км от границ друг друга, относятся к ближайшим источникам загрязнения I-го порядка, а на расстоянии 600-1800 км – к источникам ближнего загрязнения II-го порядка. Разовые выбросы, произведенные вдали от границ рассматриваемого субъекта, представляют меньшую опасность, чем постоянные выбросы. Последние достигают сопредельных территорий с переносом воздушных масс и водных потоков (р. Уфа, Кама, Урал и другие). Достаточно сказать, что сбросы недостаточно очищенных сточных вод в бассейнах Волги и ее притоков привели к ухудшению снабжения водой питьевого качества Уфы и других городов.

Географическое положение Республики Башкортостан способствует переносу и седиментации загрязнений с прилегающих территорий. На площади Башкортостана и шести приграничных субъектов Федерации в 677 тыс. км<sup>2</sup> проживает 22,4 млн. человек. Плотность населения в субъектах варьирует от 17,3 чел/км<sup>2</sup> в Пермской области до 55,5 чел/км<sup>2</sup> в Республике Татарстан. В Башкортостане плотность населения чуть выше среднего показателя среди названных территорий – 27,3 чел/км<sup>2</sup>. По показателю плотности населения Башкортостан относится к территориям со средней интенсивностью использования. По численности городского населения шесть субъектов Федерации имеют более высокий показатель, чем Республика Башкортостан. Лишь в Оренбургской области (57,1%) данный показатель ниже, чем в Башкортостане (64%). Таким образом,

приграничные территории являются высоко урбанизированными, и как следствие этого, экологически небезопасны.

По количеству зарегистрированных валовых выбросов загрязняющих веществ, наиболее небезопасны Свердловская и Челябинская области. На их долю приходится почти 49% выбросов в воздушный бассейн всех субъектов сопредельных территорий. Остальные выбросы приходятся на пять субъектов, которые приведены по степени убывания: Пермская (16,2%), Оренбургская области (14,3%), Республики Башкортостан (10,3%) и Татарстан (6,0%), Республика Удмуртия (4,3%). По концентрированности выбросов в воздушный бассейн на единицу площади территории субъекта от стационарных источников первое место, занимает Свердловская область (10,3 т/ км<sup>2</sup> в год), второе место – Челябинская область (6,5 т/ км<sup>2</sup> в год). Это выше среднего показателя по исследуемым административным единицам Данный показатель по Башкортостану ниже среднего и составляет 3,2 т/ км<sup>2</sup> в год. По концентрированности выбросов в воздушный бассейн на одного жителя исследуемые субъекты по степени убывания расположились следующим образом: Челябинская область – 0,4 тонн/чел. в год, Свердловская, Пермская, Оренбургская области – 0,3 тонн/чел. в год, Республики Удмуртия и Башкортостан – 0,1 тонн/чел. в год.

По совокупности воздействия на качество атмосферного воздуха массы выбросов вредных примесей, на водные объекты – массы сбросов загрязненных сточных вод, на почвы, воздух и грунтовые воды – объемов складированных токсичных отходов, выделяются в худшую сторону Свердловская и Челябинская области. Таким образом, неблагоприятное состояние окружающей среды Республики Башкортостан усугубляет антропогенное воздействие с сопредельных территорий.

Население республики беспокоит неблагоприятное состояние природной среды. Основные экологические проблемы, наиболее важные, по мнению населения республики, отражены в таблице 2.

**Таблица 2. Основные экологические проблемы, приоритетные для здоровья населения (процент от числа опрошенных)**

Экологические проблемы	Степень приоритетности, %		
	Высокая	Средняя	Низкая
Загрязненность атмосферного воздуха	37	16	32
Загрязненность водных объектов	60	26	14
Качество питьевой воды	47	32	18
Уровень радиационного фона	11	32	53
Кислотные дожди	29	32	32
Заболевания, вызванные экологическими причинами	37	40	21
Повышенный уровень шума	32	29	34
Свалки отходов	70	18	8
Захоронение опасных отходов	58	18	16

Природные комплексы республики являются местом проведения походов выходного дня и некатегорийных многодневных путешествий. Основными природными объектами проведения многодневных походов являются озера, пещеры, реки, лесные массивы Предуралья и Южного Урала. Положительная динамика участвовавших в данных мероприятиях (с 271317 до 388701 человека), с одной стороны говорит о возрастании популярности отдыха на природе, с другой стороны указывает на возрастающие рекреационные нагрузки на природные ландшафты.

Наблюдается рост числа мероприятий по спортивному туризму разного уровня (в 2,58 раза) и числа участников (в 1,83 раза). Наиболее популярными видами туризма среди

населения республики являются водные, пешие, лыжные, спелео и комбинированные походы.

В процессе исследования выявлены районы, наиболее популярные для организации туристических мероприятий и отдыха. Основные районы проведения соревнований по водному туризму – долина р. Уфы возле п. Красный Ключ Уфимского плато, р. Большой Танып, Прикамья подзоны широколиственно-темнохвойных лесов; рр. Белая, Дема, о. Шамсутдин Прибельской равнины подзоны типичной лесостепи. Соревнования по водному туризму проводятся с апреля по октябрь. Наибольшее количество соревнований было проведено с апреля по июль 2004–2005 г. Основные районы проведения соревнований по водному туризму:

- май-апрель: Нуримановский, Южный Урал, Уфимский районы, г. Уфа;
- июнь-июль: Татышлинский, Бирский, Уфимский районы г. Уфа;
- сентябрь-октябрь: Чишминский, Уфимский районы, г. Уфа.

Соревнования по парусному спорту проводятся на водах Нугушского водохранилища в течение всего сезона, а в феврале – на незамерзающих водах ТЭЦ-2 Уфимского района.

Основные районы проведения соревнований по пешеходному туризму лесная зона гг. Уфа и Бирск подзоны типичной лесостепи, долины рр. Ай, Юрюзань низкогорья и среднегорья северо-востока Южного Урала.

Соревнования по пешеходному туризму проводятся с апреля по декабрь. Основные районы проведения соревнований:

– апрель-май: Уфа, Уфимский район, Белорецк, Южный Урал от 300 человек в 2004 г. до 60 человек в 2005 г;

- июнь-август: Альшеевский, Салаватский районы, западный склон Южного Урала с количеством участников от 70 до 692 человек;

- сентябрь-декабрь: Уфимский, Бирский районы Центрального Прибелья, Белорецкий район горно-лесного пояса Южного Урала, с количеством участников от 325 до 340 человек.

Таким образом, туристские соревнования по пешеходному туризму проходят в течение всего года. Походы к вершинам Южного Урала (Белорецкий, Учалинский районы) позволяют подготовиться к участию в высокогорных соревнованиях на вершинах Алтая, Кавказа.

Соревнования по лыжному туризму проводятся с декабря по март. Основными районами проведения мероприятий являются среднегорья западных склонов Башкирского Урала в пределах Белорецкого района и Прибельская равнина (Уфимский район).

Основными районами по спелеотуризму выступают Южный Урал, Западное Предуралье. Здесь наблюдается четкая привязка к карстовым районам: карстовой провинции Предуральского краевого прогиба с областью сульфатного карста (Стерлитамак; Мелеузовский, Ишимбайский районы) и Западно-Уральской карстовой провинции с областью карбонатного карста (Гафурийский район). В пределах Уфимского района основным местом проведения спелео соревнований является штольня в пределах г. Уфы.

Места проведения соревнований по конному туризму связаны с размещением конно-спортивных баз на территории Уфимского, Абзелиловского, Баймакского, Учалинского, Хайбуллинского, Иглинского районов с поголовьем лошадей (от 4 до 7 тысяч голов).

Таким образом, положительная динамика участвовавших в данных мероприятиях, рост числа мероприятий по спортивно-оздоровительному туризму разного уровня указывает на возрастающие рекреационные нагрузки на природные ландшафты, особенно на пригородные рекреационные зоны (Уфимский район, г. Уфа). Наблюдается уменьшение числа походов в наиболее отдаленные природные районы за пределы городов, поселков и районных центров. В водных и спелео мероприятиях прослеживается четкая привязка к природным объектам (водные, пещерные комплексы).

Южный Урал и сопредельные территории представляют уникальные возможности для развития природного туризма. В качестве лимитирующих факторов выступают: контрастные природно-климатические условия, слабо развитая инфраструктура и достаточно высокий уровень развития промышленности.

**М.В. СУИН<sup>1</sup>, Е.В. ОСМЕЛКИН<sup>2\*</sup>**

<sup>1</sup> Институт проблем экологии и природопользования Академии наук Республики Татарстан, г. Казань

<sup>2</sup> Чувашский государственный университет им. И.Н. Ульянова, г. Чебоксары

**ТЕРРИТОРИАЛЬНОЕ РАЗМЕЩЕНИЕ И МОРФОМЕТРИЧЕСКАЯ  
ХАРАКТЕРИСТИКА ОХРАНЯЕМЫХ ОЗЕР  
ЧУВАШСКОЙ РЕСПУБЛИКИ**

На территории Чувашской Республики по данным кадастра ООПТ насчитывается 91 особо охраняемая территория, в том числе 22 памятника природы включают в себя озера и группы озер (Особо охраняемые..., 2004). Вопрос о количестве озер на территории республики остается открытым – официальной сводкой можно считать сведения 60-70-х гг. XX века, выполненные сотрудниками Казанского отдела гидрологии и водных ресурсов СевНИИГиМ и утвержденные Институтом Озероведения АН СССР (Озера Среднего Поволжья, 1976). В данной работе отмечается, что выделено 368 озера – 113 водораздельных и 255 пойменных, при этом в расчет не брались озера на землях лесного фонда и в поймах рек Сура и Волга.

В настоящее время принято считать, что в Чувашии расположено 754 озера (Дубанов, 2005), из которых более 41 озера относятся к ООПТ. Если брать за основу последние сведения, то около 6% озер Чувашии имеют статусы памятников природы и подлежат охране. Однако, анализ территориального распределения и особенностей морфометрических показателей охраняемых озер Чувашии до сих пор не производился.

Охраняемые озера по территории Чувашской Республики размещены неравномерно. По физико-географическому районированию (Папченков, Дмитриев, 1993) наблюдается следующее распределение. Регионально больше всего озер – памятников природы находится в Присурском физико-географическом районе – более 24, Заволжье – 6, Центральный район – 5, Юго-Восточный район – 3, Предволжье – 2, Алатырское Засурье – 1, Ядринское Засурье – отсутствуют. Озера с охраняемым статусом расположены в 10 административных районах республики из 21 района. Наибольшее количество таких водоемов расположено в Алатырском районе – более 16, Порецком и Чебоксарском – по 7, Яльчикском – 3, Цивильском и Шумерлинском – по 2, Аликовском, Вурнарском, Моргаушском и Янтиковском – по 1 (рис.).

Наибольшее число озер – памятников природы являются пойменными старичными. Они расположены в поймах рек Сура (более 24) и Цивиль с притоками (3). Карстовых охраняемых озер на территории Чувашии насчитывается – 10. Озер искусственного происхождения с охраняемым статусом – 3.

По площади водного зеркала все охраняемые озера ЧР относятся, согласно ГОСТ 17.1.1.02-77, к категории малых. Наибольшую площадь среди озер – памятников природы 60,6 га имеет озеро Когояры (в административно-территориальном плане большая часть акватории озера относится к Республике Марий Эл). Второе место, с площадью 47,7 га, занимает озеро Старица (Алатырский район, памятник природы «Группа озер Старица, Базарское»). Озеро Окшетыры (Алатырский район, памятник природы «Группа

---

\* © 2011 Суин Михаил Вячеславович, аспирант  
Осмелкин Евгений Витальевич, старший преподаватель



па озер Старая Старица») площадью 1,3 га является наименьшим из охраняемых озер. Средняя площадь озера-ООПТ в Чувашии составляет ~12 га.

По конфигурации береговой линии рассматриваемых объектов естественного происхождения присутствуют различные типы. Для озер-стариц характерны вытянутые продолговатые (Изерке, Черная Речка), лопастные (Большая Балахна, Кулюкары) формы. Пойменное озеро Ургуль имеет каплевидную форму. Озера карстового генезиса имеют котловины округлых (Аль, Бездонное) или овальных (Кюльхири, Тени) правильных форм. Береговая линия искусственных озер изрезана слабо, водоемы округлой (Журавлиное) или вытянутых (Астраханка, Белое озеро) очертаний.



Рис. Размещение озер-памятников природы на территории Чувашии

Данные по батиметрическим показателям озер носят неполный и отрывочный характер. В настоящее время на основе натуральных исследований нами проводится уточнение этих показателей. На данный момент мы можем говорить о том, что максимальные глубины имеет озеро Светлое для которого в 2007 г. было зафиксировано значения 18,7 м, ранее 16 м (Дубанов, 2005). Озеро Сюткуль, считавшееся наиболее глубоким со значением 14,8 м (Озера, 1976) в настоящее время идет на втором месте 16,75 м (Дубанов, 2005) и 16,05 м по нашим замерам 17.03.2007 г.

В основном глубина озер – памятников природы в Чувашии не превышает 10 м.

Периметр береговой линии меняется от менее чем 600 м у озера Бездонное (форма озера наиболее близка к круглой) до более 9 км у озера Чага. Протяженность озерной котловины максимальна у озера Старица (~3,5 км.). Наиболее широким озером являются Когояры (~0,7 км), а из озер, которые полностью находятся в административно-территориальном плане в пределах Чувашии, - Белое (~0,42 км.).

Многие озера на сегодняшний день не соответствуют статусу ООПТ. Активное использование озер населением в хозяйственных и рекреационных целях, незаконное природопользование (браконьерские способы ловли рыбы), а также летние засухи, малоснежные зимы последних лет ухудшают состояние экосистем озер. Для сохранения озер необходимо проведение мероприятий по соблюдению режима охраняемых территорий, установка аншлагов, формирование у местного населения бережного отношения к окружающей природе и памятникам природы в особенности. С точки зрения долгосрочного мониторинга необходимо составление паспорта озера, постоянно пополняемого обновляемой информацией по основным лимнологическим параметрам с использованием современных методов обработки и предоставления картографической информации.

### Список литературы

Дубанов И.С. Озера, реки, родники Чувашии. Чебоксары, 2005. 320 с.

Кадастр озер Чувашской АССР. Казань, 1968. 172 с.

Озера Среднего Поволжья. Л.: Наука, 1976. 236 с.

Осмелкин Е.В., Суин М.В., Ларионова А.А., Десятков Д.Ю. Основные лимнологические параметры и состояние некоторых верховых карстовых озер Чувашской Республики // Устойчивость экосистем: теория и практика: материалы докл. всерос. науч. конф. с междунар. участием. Т. 1. Чебоксары, 2010. С. 96-100.

Осмелкин Е.В., Суин М.В. Морфометрические показатели и состояние ряда озер юго-востока Чувашской Республики // Науч. тр. национ. парка «Чаваш Вармане». Т. 3. Чебоксары, 2010. С. 13-19.

Особо охраняемые природные территории и объекты Чувашской Республики. Материалы к Единому пакету кадастровых сведений. Чебоксары, 2004. 444 с.

Папченков В.Г., Дмитриев А.В. О природном районировании Чувашской Республики // Экологич. вест. Чувашии. Докл. 1 Республик. науч.-практ. конф. «Актуальные экологические проблемы Чувашской Республики». Вып. 2. Чебоксары. 1993. С. 77-84.

### Н.А. СУРКИНА\*

Поволжская государственная социально-гуманитарная академия, г. Самара

## ФЛОРА ЛЕСНЫХ МАССИВОВ ОКРЕСТНОСТЕЙ С. БОГАТОЕ (САМАРСКАЯ ОБЛАСТЬ)

Леса как экологические системы интересны и важны во многих отношениях. Во-первых, это одни из немногих экосистем суши, сохранившиеся в естественном или слабо измененном человеком состоянии; во-вторых, это самые крупные экосистемы на Земле, которые характеризуются высокой продуктивностью, в которых аккумулируется большая часть органического вещества планеты в виде древесины, детрита, гумуса (Евдокимов, 1967; Балбышев, 21990; Миркин, Наумова, 1995). Леса играют большую роль в развитии экономики, улучшении окружающей среды, повышении благосостояния народа.

Растительный покров, и, прежде всего лес, являются одним из важнейших компонентов ландшафтов. Вырубка лесов, замена естественной растительности культурной, смена растительных ассоциаций сопровождаются значительными изменениями в ходе природных процессов, приводят к изменению облика ландшафтов, а иногда и к их значительной перестройке. В любом случае нарушение естественного покрова сопровождается формированием антропогенных модификаций природных территориальных комплексов. Так, на огромных пространствах лесной и лесостепной зон умеренного пояса широко представлены леса вторичного типа. На вырубках, гарях и болотах леса первичного типа без вмешательства человека восстанавливаются крайне редко. Поэтому место хвойных и широколиственных лесов всё шире занимают мелколиственные –

---

\* © 2011 Суркина Нина Анатольевна, студент

осиновые, берёзовые и ольховые заросли (Балбышев, 1990; Устинова, 1993). Подобная ситуация складывается и в Самарской области (Новосельцев, Бугаев, 1984; Природа Куйбышевской области, 1990; Устинова, 1993, 1996; Леса самарской области, 1997; Сосудистые растения, 2007).

Цель нашей работы – инвентаризация флоры и её биоэкологическая характеристика в связи с проблемой сохранения фиторазнообразия на территории Богатовского района Самарской области.

Объектом исследования являлись лесные массивы, расположенные в окрестностях села Богатое. Исследования проводились в 2009 и 2020 гг. На основании изучения видового состава высших растений был сделан современный срез состояния флоры лесов окрестностей с. Богатое. С помощью флористических спектров выявлены эколого-биологические особенности и определены некоторые динамические тенденции в развитии флоры.

Леса около с. Богатое испытывают сильное антропогенное воздействие. Лесу наносят ущерб туристы (портят деревья, кустарники, траву), автомашины. Механическое воздействие вызывает уплотнение почвы и повреждает ломкие лесные травы. С уплотнением почвы ухудшается состояние древесно-кустарниковой растительности, в том числе питание деревьев, так как на высоких вытопанных участках почва становится суше, а на пониженных – переувлажняется. Ухудшение питания ослабляет деревья, задерживает их рост и развитие. Заметно уменьшается ежегодный прирост деревьев и кустарников. Сбор грибов, цветов и ягод подрывает самовозобновление ряда видов растений. Костер, разведенный в лесу, на 5-7 лет полностью выводит из строя участок земли, на котором он был разложен. Обламывание ветвей, зарубки на стволах и другие механические повреждения способствуют заражению деревьев.

Согласно геоморфологическому делению Самарской области территория Богатовского района расположена в двух зонах – лесостепной и степной, границей между которыми является р. Самара, протекающая по центральной части Богатовского района с востока на запад (Природа Куйбышевской области, 1990).

Особую ценность богатовской природы составляют леса. Из общей территории района, составляющей более 82000 га, леса к концу XX в. занимали около 9000 га (на начало 1980 г. – 8812 га). Обслуживанием всех видов лесных насаждений занимается Богатовское лесничество, которое подчиняется Управлению Бузулукского бора. Леса Богатовского района преимущественно лиственные и, как правило, носят смешанный характер. Хвойные леса занимают около 900 га и представлены в основном сосной. Во второй половине XX столетия в районе проводились значительные работы по восстановлению и улучшению лесов. Так, за двадцать лет (1950-1970 гг.) площадь, занятая под лесными насаждениями выросла на две тысячи гектаров. В 1969-1970 гг. в колхозах района лесозащитные полосы посажены более чем на 160 га (Зудина, Дубман, 2001; Клевин, 2005). Новые посадки осуществлялись, как правило, на землях, непригодных для возделывания сельскохозяйственных культур, а также на участках, где производилась раскорчевка кустарников и других, не имеющих хозяйственного значения пород.

Проведенный мониторинг лесных массивов около с. Богатое позволил выявить видовой состав растений и дать характеристику флоры. Выявленный список видов включает 135 позиций. Изученная флора принадлежит в основном к отделу Покрытосеменные, подавляющее большинство видов которых – двудольные растения. Однодольные насчитывают 5 видов. К отделам Хвощевидные и Голосеменные относятся только 2 представителя.

Зарегистрированные виды растений принадлежат к 43 семействам и 109 родам. Наиболее многочисленны из них семейства Сложноцветные (*Asteraceae*) – 30, Бобовые (*Fabaceae*) – 15, Розоцветные (*Rosaceae*) – 12, Гвоздичные (*Caryophyllaceae*) – 11, Крестоцветные (*Brassicaceae*) и Губоцветные (*Lamiaceae*) – по 7, Ивовые (*Salicaceae*) – 6.

Самым крупным по числу видов оказался род полынь (*Artemisia*), насчитывающий 5 представителей. Род астрагал (*Astragalus*) также заметен во флоре – 4 вида. По 3 представителя насчитывают роды ива (*Salix*), горошек (*Vicia*), вяз (*Ulmus*), тополь (*Populus*). Однако преобладающими во флоре являются маловидовые роды, в том числе монотипные, представленные всего одним видом.

Среди установленных экологических групп преобладают мезофиты – 72 вида (53,3%): *Chaerophyllum bulbosum*, *Aegopodium podagraria*, *Asparagus officinalis*, *Achillea millefolium*, *Artemisia absinthium*, *Cichorium intybus*, *Cirsium arvense*, *Adenophora liliifolia* и многие другие. Близкая к ним промежуточная группа ксеромезофитов включает 18 представителей, или (13,3%): *Pimpinella saxifraga*, *Achillea nobilis*, *Senecio schetzovii*, *Onopordum acanthium* и другие. Во флоре отмечено 5 гигромезофитов (3,7%): *Artemisia procera*, *Veronica longifolia*, *Lythrum salicaria*, *Chelidonium majus*, *Salix alba*. Таким образом, в сумме мезофитная группа видов составляет 70,3% от всей флоры объекта.

Ксерофиты занимают во флоре высокую позицию, их 29 видов (21,5%). К этой группе относятся *Allium rotundum*, *Eryngium planum*, *Medicago romanica*, *Salvia stepposa*, *Artemisia austriaca* и многие другие. Близкие к ним мезоксерофиты насчитывают 8 видов, или 5,9%. Типичными видами являются *Artemisia vulgaris*, *Tanacetum vulgare*, *Saponaria officinalis*, *Elaeagnus argentea*, *Medicago sativa*, *Filipendula vulgaris*, *Ulmus laevis* и некоторые другие. В сумме ксерофитная группа видов составляет 37 видов, или 27,4%.

Гигрофитная группа растений включает 2 представителя, или 1,5 % – *Tussilago farfara* и *Salix triandra*. Один вид (0,7%) является гелофитом – *Butomus umbellatus*.

Было проведено определение жизненных форм (экобиоморф) растений по системе И.Г. Серебрякова (1964). Большая часть видов относится к травам (109 видов, или 80,1%). Они подразделяются на многолетники (81 вида, или 59,5%) и малолетники (28 видов, или 20,5%). Структура подземных органов этой группы различна. На первом месте оказались корневищные растения (47 видов, или 34,5%), которые составляют значительную часть видового состава. Примерами могут служить *Dactylis glomerata*, *Fragaria viridis*, *Artemisia austriaca*. Субдоминирующие позиции занимают стержнекорневые растения – 24 вида, или 17,6%. Это *Eryngium planum*, *Artemisia campestris*, *Cichorium intybus*, *Taraxacum officinale*.

К деревьям относится 14 видов, или 10,3% флоры: *Acer negundo*, *Populus alba*, *Populus nigra*, *Salix alba*, *Sorbus aucuparia*, *Ulmus glabra*, *Ulmus laevis*, *Ulmus pumila* и другие. Кустарники насчитывают 10 представителей, или 8,1%: *Crataegus sanguinea*, *Rosa majalis*, *Corylus avellana*, *Viburnum opulus*, *Euonymus verrucosa*. К полукустарникам и полукустарничкам принадлежит 3 вида, что составляет 2,2% флоры: *Rubus caesius*, *Artemisia procera*, *Astragalus varius*.

Следует отметить большое число малолетников во флоре, что свидетельствует о степени нарушенности растительного покрова территории. К ним относятся, например, *Ambrosia trifida*, *Bidens tripartita*, *Matricaria perforata*, *Capsella bursa-pastoris*, *Sisymbrium loeselii*, *Chenopodium album*.

Несомненно, спектр жизненных форм растений связан с особенностями занимаемого ими экотопа и характером растительного покрова.

В составе флоры выделено все 7 типов ареалов. Преобладающим оказались растения евроазиатского типа ареала – 70 видов, или 51,8%. Это *Achillea setacea*, *Artemisia campestris*, *Jurinea ledebourii*, *Genista tinctoria*. К европейскому типу ареала относится 27 вида растений, что составляет 20%. Типичными представителями являются *Quercus robur*, *Stachys recta*, *Tilia cordata*. Также имеются представители голарктического (11,8%), плурирегионального (8,8%), древнесредиземноморского (4,4%), средиземноморского (2,2%) и адвентивного (0,7%) типов ареала.

Фитоценотический анализ флоры основан на определении в сложении конкретной флоры доли видов, приуроченных к определенным типам растительности. Это позволя-

ет выявить соответствие флоры зональным типам растительности, что свидетельствует о её стабильности или, напротив, выявить расхождение флоро- и фитоценологических характеристик объекта, происходящее при нарушении естественных признаков сообществ.

Наиболее многочисленны виды лесостепного фитоцено типа, которых насчитывается 39, что составляет 28,8%. Например, к нему относятся *Chaerophyllum bulbosum*, *Asparagus officinalis*, *Artemisia absinthium*, *Erysimum cheiranthoides*, *Adenophora liliifolia*. Второе место во флоре занимают представители лесного фитоцено типа, их зарегистрировано 27 видов (20%): *Euonymus verrucosa*, *Corylus avellana* и другие.

В Красную книгу Самарской области (2007) включены *Jurinea ledebourii*, *Populus alba*, *Linum perenne*.

Без сомнения, к числу уязвимых следует отнести также виды: *Chamerion angustifolium*, *Convallaria majalis*, *Echinops ritro*, *Hypericum perforatum*, *Quercus robur*, *Tanacetum sclerophyllum*.

Таким образом, флора лесов с. Богатое включает около 3% редких видов. Выше было отмечено, что сорных растений выявлено 31 вид, что составляет 25,2%. Мы считаем, что эти цифры соотносятся с характером использования территории. Количество сорных растений увеличивается на антропогенных местообитаниях, каковыми и являются подъездные дороги, просеки, зоны отчуждения, дачные участки и т.д. Численность редких видов снижается вследствие антропогенного пресса.

### Список литературы

- Балбышев И.Н. Из жизни леса. СПб.: Лениздат, 1990. 175 с.
- Евдокимов Л.А. Очерк истории изучения лесов Куйбышевской области // Уч. зап. Куйб. пед. ин-та. Вып. 50. Куйбышев, 1967. С. 89-103.
- Зудина В.Н., Дубман Э.Л. Край Богатовский. Самара: Изд-во «Самарский ун-т», 2001. 192 с.
- Клевлин В.Г. Край Богатовский. Век двадцатый. Самара: Изд-во «Кредо», 2005. 360 с.
- Леса Самарской области. Самара: «Пост-Пресс», 1997. 42 с.
- Миркин Б.М., Наумова Л.Г. Экология России. М.: АО МДС, ЮНИСАМ, 1995. 271 с.
- Новосельцев В. Д., Бугаев В. А. Дубравы. М.: Агропромиздат, 1984. 214 с.
- Природа Куйбышевской области / Сост. Горелов М.С., Матвеев В.И, Устинова А.А. Куйбышев: Кн. изд-во, 1990. 464 с.
- Серебряков И.Г. Жизненные формы высших растений и их изучение // Полевая геоботаника. Т. 3. М.-Л.: Наука, 1964. С. 146-205.
- Сосудистые растения Самарской области: учебное пособие / под ред. А.А.Устиновой, Н.С.Ильиной. Самара: ООО «ИПК Содружество», 2007. 400 с.
- Устинова А.А. Лес как объект научных исследований студентов: Уч. пос. Самара: Изд-во СГПИ, 1993. 96 с.
- Устинова А.А. Взаимодействие леса и человека в Самарской области // Тез. докл. конфер. «Взаимодействие человека и природы на границе Европы и Азии». Самара, 1996. С. 66-68.

### **Е.А. СУХОЛОЗОВ\***

Московский педагогический государственный университет, г. Москва;  
Государственный биологический музей им. К.А. Тимирязева, г. Москва

## ГНЕЗДЯЩИЕСЯ ПТИЦЫ САДОВ ПОЛУПУСТЫННОГО ЗАВОЛЖЬЯ

Древесно-кустарниковая растительность полупустынного Заволжья в большинстве является искусственной. Есть мнение, что древесная растительность до середины XVIII в. была богаче и ныне незначительно сохранилась по балкам и оврагам (Динесман Л. Г., 1960). С середины XIX в. с началом активного освоения соляных запасов уничтожаются участки лесной растительности на Эльтоне. В конце XIX - первой поло-

\* © 2011 Сухолозов Евгений Александрович, аспирант

вине XX в. начинается массовое строительство хуторов, распашка падин, в единичных падинах высаживаются сады (Динамика населения..., 2005).

Специфичность садов и их орнитофауны отмечали многие авторы (например, Ганя, 1965). По мнению Э.Н. Головановой (1975), сады Заволжья напоминают сады в горной безлесной зоне Средней Азии. Исследования различных насаждений полупустынного Заволжья проводились специалистами в рамках изучения насаждений Джаныбекского стационара, начиная с 1950 г. По результатам более чем 60 лет работ исследователи приводят список из 100 видов птиц, тем или иным образом связанных с искусственными древесно-кустарниковыми насаждениями стационара, 24 характеризуются как гнездящиеся, 45 пролетные (Животные..., 2009).

Наши исследования посвящены гнездящимся птицам садов полупустынного Заволжья Волгоградской области. Были изучены плодовые сады Ворошилов, Емельянов и у поселков Рассвет и Тракторострой (далее сады Рассвет и Тракторострой), территориально расположенных в северо-западной части глинистой полупустыни Заволжья. Площадь садов составляет в среднем 5,3 га. Исследования проводились в мае-июле с 2007 по 2010 гг.

Таблица. Гнездящиеся виды птиц различных садов полупустынного Заволжья

№ п/п	Вид	Сады			
		Ворошилов	Емельянов	Рассвет	Тракторострой
1	<i>Buteo ruffinus</i>	+	+	+	+
2	<i>Falco tinnunculus</i>	+	+		
3	<i>F. vespertinus</i>	+	+		
4	<i>Columba palumbus</i>	+	+		
5	<i>Upupa epops</i>	+			
6	<i>Oenanthe isabellina</i>			+	+
7	<i>Sylvia communis</i>	+			
8	<i>Lanius minor</i>	+	+	+	+
9	<i>Corvus frugilegus</i>	+	+		
10	<i>Passer montanus</i>	+	+	+	
11	<i>Emberiza hortulana</i>	+	+		
	всего	10	8	4	3

В структуре Ворошилова и Емельянова садов можно выделить две резко отличающиеся части. Первая состоит в основном из плодовых деревьев (яблони, реже груши), которые в результате запущенности и разрастания крон образуют сплошной массив с небольшими участками усыхания. В травянистом ярусе преобладают сорные виды: лопух большой, конопля сорная, маревые. Вторая более разрежена. Здесь произрастают тополь гибридный, вяз мелколистный, боярышник, единично груши. Травянистый ярус не отличается от окружающей степи: преобладают полынь белая, типчак.

За все годы исследований на гнездовании в Ворошиловом саду было зарегистрировано 10 видов птиц, в Емельяновом – 8 (см. табл.).

В первой, плодовой части в обоих садах (см. рис. 1) располагаются колонии грачей (*Corvus frugilegus*). Размер колоний оценивается нами в 200-250 жилых гнезд. Много здесь и пустующих гнезд. Последнее свидетельствует о том, что грачи гнездятся в этих садах не первый год. Жилые гнезда располагаются либо в центре, либо тяготеют к краю, дальнему от неплодовой части. Таким образом, создаётся значительное число нежилых гнезд врановых, которые используют мелкие сокола (пустельга обыкновенная (*Falco tinnunculus*), кобчик (*F. vespertinus*)). Кобчики образовывали небольшие колонии из 3-5 гнезд. Пустельги предпочитали гнездиться единичными парами. Свои гнезда со-

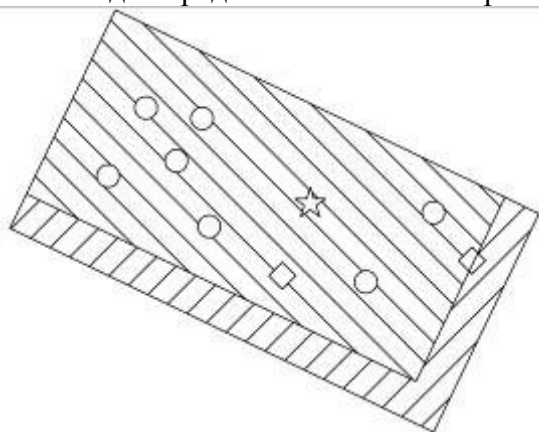
кола устраивают на периферийных деревьях в средней части садов. Также в плодовой части гнездится 1-2 пары вяхирей (*Columba palumbus*).

Во второй части предпочитает гнездиться курганник (*Buteo rufifinus*). На соседних деревьях либо на этом же в мутовках ветвей устраивают свои гнёзда полевые воробьи (*Passer montanus*). Несколько гнёзд воробьев обязательно располагается в стенках гнезда хищника. Значительно в меньшей степени к гнезду крупного хищника тяготеют чернолобые сорокопуты (*Lanius minor*). В пределах садов полупустынного Заволжья они образуют поселения, которые в литературе указывается как полукolonии или кластеры (Панов, 2008).

Граница между плодовой и неплодовой частью нечёткая, поросль плодовых культур перемежается с порослью неплодовых. Здесь располагаются посты и гнёзда садовых овсянок (*Emberiza hortulana*). Они образуют групповые поселения из 3-5 гнёзд, которые характерны для садовых овсянок (Лиховид, 1996).

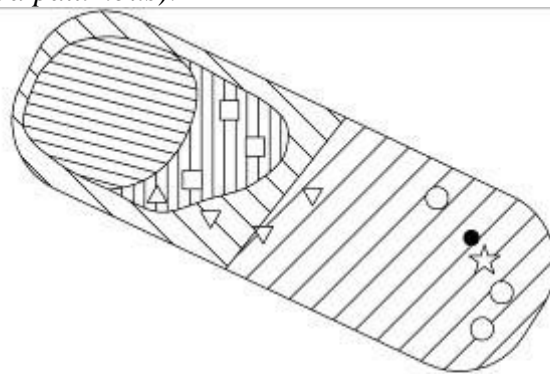
Для Ворошилова сада характерно гнездование ещё двух видов. Первый – серая славка (*Sylvia communis*). Своё гнездо она устраивает в переплетении стволов яблони. Второй вид – удод (*Urupa eops*). Он использует пустоты в пнях срубленных деревьев.

Сады Рассвет и Тракторострой состоят в основном из плодовых культур (яблони, груши). Деревья образуют заметные линии посадки. Вырубки составляют примерно половину в обоих садах, из-за чего внутри сада образуются небольшие поляны. Дуб черешчатый, тополь гибридный, белая акация встречаются единично и на краю садов. У поселка Рассвет имеются остатки вязовых насаждений в виде лент с юго-восточной и юго-западной сторон. Деревья в юго-западной ленте высохли, но дали прикорневую поросль. Юго-восточная лента в значительной степени сохранилась. Травянистый ярус в обоих садах представлен степными растениями, преимущественно полынью белой.



- гнездо чернолобого сорокопута
- ☆ гнездо курганника
- ◇ гнездо камешки-пласуны
- ▨ плодовая часть сада
- ▩ садовозащитные полосы

Рис. 2. Схема расположения гнёзд основных видов птиц в садах у посёлков Рассвет и Тракторострой



- ▨ плодовая часть сада
- гнездо чернолобого сорокопута
- ☆ гнездо курганника
- гнездо полевого воробья
- ▽ гнездо садовой овсянки
- ▨ неплодовая часть сада
- △ гнездо вяхиря
- гнездо мелких соколов
- ▩ пустующие гнёзда грачей
- ▨ жилые гнёзда грачей

Рис. 1. Схема расположения гнёзд основных видов птиц в Ворошиловом и Емельяновом садах

Сады у поселков являются более монотипными посадками. С одной стороны, с низким разнообразием древесных культур может быть связано малое количество обитающих здесь видов. С другой стороны, близкое расположение к населённым пунктам может объяснить отсутствие гнёзд врановых и, следовательно, мелких соколов. В ходе различных мероприятий по уходу за садами из них изымались гнёзда сорок и грачей и разорялись их кладки. Всего в саду у Тракторострой гнездится 3 вида птиц, у Рассвета – 4 (см. табл.).

В каждом из этих двух садов располагается одно гнездо курганника. Дерево при этом выбирается ближе к

центру сада (см. рис. 2). В Рассвете это яблоня, в Тракторострое – груша. В остальной части устраивают свои гнёзда чернолобые сорокопуть. Размер кластеров от 5 до 12 гнёзд. В 2009 г. в Рассвете было 2 кластера: 5 и 12 гнёзд. Таким образом, общее количество гнездящихся пар сорокопуть может достигать 17. Полевые воробьи на гнездовании были зарегистрированы только в саду у Рассвета. Они избегают соседства с курганником и сорокопутьом и селятся в подросте вяза на окраине сада.

На опушках сада и внутри них на крупных открытых участках селятся каменки-плясуньи (*Oenanthe isabellina*). Для постройки гнёзд они используют норы сусликов. Число гнёзд колеблется от 2 до 4.

Таким образом, в садах глинистой полупустыни Заволжья гнездится 11 видов птиц. Количество видов зависит от структуры садов. Наибольшее количество видов встречается в садах, удалённых от населённых пунктов, в значительной степени заросших. Общие для всех садов виды: курганник и чернолобый сорокопуть. В заросших садах колонии грачей оказывают влияние на обитание и распределение мелких соколов, курганника и сорокопутьов. Сильно разросшиеся деревья дают определенную защиту гнездящимся вяхирям и обыкновенной славке.

### Список литературы

Ганя И.М. Количественная характеристика орнитофауны садов в Приднестровье Молдавии // Орнитология. 1965. Вып. 7. С. 290-309.

Голованова Э.Н. Птицы и сельское хозяйство. Л., 1975. 169 с.

Динамика населения позвоночных животных Заволжской полупустыни / Г.В. Линдеман, Б.Д. Абатуров, А.В. Быков, В.А. Лопушков. М., 2005. 252 с.

Динесман Л.Г. Изменение природы северо-запада Прикаспийской низменности. М., 1960. 160 с.

Животные глинистой полупустыни Заволжья (конспекты фаун). М., 2009. С. 22-57.

Линдеман Г.В. Птицы искусственных лесных насаждений в глинистой полупустыне // Животные искусственных лесных насаждений в глинистой полупустыне. М., 1971. С. 120-151.

Лиховид А.А. Этологическая структура популяций *Emberiza* (Passeriformes, Aves) предкавказья и её эколого-биологическое значение // Вест. Ставропольск. гос. ун-та. Ставрополь, 1996. № 6. С. 61-64.

Панов Е.Н. Сорокопуть (семейство Laniidae) мировой фауны. Экология, поведение, эволюция. М., 2008. С. 365-391.

### О.В. ТАГИРОВА\*

Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы, г. Уфа

## СОСТОЯНИЕ НАСАЖДЕНИЙ ТОПОЛЯ БАЛЬЗАМИЧЕСКОГО (*POPULUS BALSAMIFERA* L.), СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ (*PINUS SYLVESTRIS* L.), ДУБА ЧЕРЕШЧАТОГО (*QUERCUS ROBUR* L.) УФИМСКОГО ПРОМЫШЛЕННОГО ЦЕНТРА

Городские лесные насаждения и лесные насаждения зеленой зоны г. Уфы – крупного промышленного центра, представляют ландшафтно-природный комплекс. С учетом природно-климатических особенностей, особенностей техногенной нагрузки, состояния существующих природных и искусственных лесных экосистем.

Особая ценность лесов в их непосредственной близости к городу и их доступности. Они отнесены по целевому назначению к защитным лесам.

Лесной фонд характеризуется неравномерной возрастной структурой (%) по всем группам пород (молодняки – 5,4; средневозрастные – 42,1; приспевающие – 20,1; спелые и перестойные – 32,4%). Наблюдается накопление площади приспевающих, спелых

\* © 2011 Тагирова Олеся Васильевна, ассистент



и перестойных насаждений на 52,5%. Это определяет необходимость проведения в городских лесах рубок ухода и санитарных рубок (Лесохозяйственный регламент..., 2008).

Уфа наиболее насыщенный промышленными предприятиями город, на долю которого приходится 40% всей продукции, выпускаемой в республике. В городе Уфе расположено свыше 700 предприятий. Ведущие отрасли промышленности: нефтеперерабатывающая, которая включает в себя три нефтеперерабатывающих завода, химическая, крупным представителем которой является ОАО «Уфаоргсинтез», машиностроение и металлообработка представлены ОАО «УМПО», ФГУП Уфимское АП «Гидравлика», ФГУП «Уфимское агрегатное производственное объединение», лесная и деревообрабатывающая промышленность ОАО «Фанерный комбинат», ООО «Фанерно-плитный комбинат», ОАО «Башмебель», медицинская промышленность ОАО «Фармстандарт-УфаВИТА», ОАО «Иммунопрепарат», много предприятий по производству стройматериалов, легкой и пищевой промышленности (Государственный доклад..., 2009).

Анализ данных по экологической обстановке в г. Уфе показывает, что одной из наиболее острых проблем является загрязнение атмосферного воздуха. Качество атмосферного воздуха г. Уфы формируется, главным образом, выбросами различных соединений от стационарных и передвижных источников. Это и определяет экологическую картину города. На основании материалов о состоянии окружающей среды в пределах г. Уфы выделяется три зоны:

- 1) Северная промышленная зона, которая включает в себя Орджоникидзевский и Калининский районы;
- 2) Центральная зона, включающая Октябрьский, Ленинский и Советский районы;
- 3) Южная зона, в которую входят Кировский и Демский районы.

Рассмотрим некоторые породы деревьев, произрастающие на территории города Уфы: тополь бальзамический (*Populus balsamifera* L.), сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.), дуб черешчатый (*Quercus robur* L.)

Оценивалось относительное жизненное состояние каждого отдельного дерева (Алексеев и др., 1990; Методы изучения..., 2002) с последующим выведением жизненного состояния насаждения по пяти категориям: здоровое, ослабленное, сильно ослабленное, усыхающее и полностью разрушенное.

Оценку ОЖС по шкале В.А.Алексеева (1990) проводили в трех зонах г. Уфы и прилегающей территории. Пробная площадь № 1 была заложена вблизи от Ново-Уфимского нефтеперерабатывающего завода (НУНПЗ); № 2 – в парке им. Гафури; № 3 – в р-не д. Березовка (табл. 1, 2, 3).

Топольевые посадки размещаются в основном в поймах рек Белой и Уфы. Есть чистые топольевые насаждения, например, в пойме р. Уфы и ее устья. В других местах можно наблюдать топольевые насаждения с другими породами — вязом, например, в пойме правобережья реки Белой, у парка «Нефтяник». Вяз в этой посадке образует второй ярус. В левобережье реки Белой в микрорайоне Затон есть топольевая посадка с ясенем.

**Таблица 1. Характеристика диагностических признаков и показатели жизненного состояния насаждений тополя бальзамического Уфимского промышленного центра**

№ ПП	Густота кроны, %	Наличие на стволе мертвых сучьев, %	Степень повреждения листьев, %	L <sub>N</sub> , %
1	20-45	30-40	30-45	51,5
2	70-85	1-10	10-20	83,5
3	60-70	1-20	10-20	87,2

Имеются сосновые посадки. Сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.) – дерево из рода сосна (*Pinus*) семейства сосновые (*Pinaceae*) порядка сосновые (*Pinales*). Лесные монокультуры, но есть и смешанные посадки сосны с другими древесными породами –

березой бородавчатой, караганой желтой, ясенем обыкновенным, лиственницей Сукачева. Однако наблюдения показывают, что сосна значительно лучше растет в чистых насаждениях, чем в сообществе с другими породами.

Благодаря своей экологической пластичности сосна широко распространена (Ткаченко, 1939). Сосна обыкновенная является одной из холодоустойчивых пород Евразийского континента (Ярмишко, 1997). В разных частях своего ареала сосна отличается по морфологическим, биологическим и эколого-физиологическим показателям (Кулагин, 1961; Правдин, 1964; Ярмишко, 1997).

Сосна обыкновенная успешно произрастает в санитарно-защитных насаждениях г. Уфы, в том числе и Уфимского промышленного центра (Яфаев, 1975; Баталов и др., 1981, 1984; Зайцев, 2000).

**Таблица 2. Характеристика диагностических признаков и показатели жизненного состояния насаждений сосны обыкновенной Уфимского промышленного центра**

№ ПП	Густота кроны, %	Наличие на стволе мертвых сучьев, %	Степень повреждения хвои, %	L <sub>N</sub> , %
1	20-50	40-70	30-50	48,5
2	60-70	20-40	10-20	68,2
3	70-80	10-20	1-10	85

Дуб черешчатый (*Quercus robur* L.) – дерево семейства буковых (*Fagaceae* A. Br.). Важным для дуба на северном пределе своего развития является также и не достаточное увлажнение. Как известно, у дуба отмечается более высокая чувствительность побегов к иссушению, чем у других широколиственных пород. При потере запасов влаги отмечается гибель побегов, а также самого подростка от зимнего иссушения. Особенно ярко проявляется это в малоснежные зимы (Александровская, 1965; Кулагин, 1965; Незнаев, 1965). Именно этим и объясняется приуроченность дуба и других широколиственных пород к поймам рек в северных пределах ареалов распространения (Денисов, 1950; Мурашниченко, 1956; Полуяхтов, 1959; Кулагин, 1960; Зубарева и др., 1976).

**Таблица 3. Характеристика диагностических признаков и показатели жизненного состояния насаждений дуба черешчатого Уфимского промышленного центра**

№ ПП	Густота кроны, %	Наличие на стволе мертвых сучьев, %	Степень повреждения листьев, %	L <sub>N</sub> , %
1	40-50	30-70	30-50	44,5
2	60-70	20-30	10-20	77,2
3	80-90	1-10	1-10	89,5

На основании представленных данных в таблицах 1, 2, 3, относительное жизненное состояние насаждений тополя бальзамического, сосны обыкновенной и дуба черешчатого ПП№ 1, заложенных на территории НУНПЗ, оценивалось как «сильно ослабленное». При этом деревья имели плохо сформированную крону, отмечалась высокая доля сухостоя в насаждениях.

В условиях контроля ПП№ 2 относительное жизненное состояние насаждений тополя бальзамического, сосны обыкновенной и дуба черешчатого, заложенных на территории парка им. Гафури оценивалось как «ослабленное».

Относительное жизненное состояние насаждения тополя бальзамического в условиях относительного контроля (ПП№3) оценивалось как «здоровое» L<sub>N</sub>=87,2%; сосны обыкновенной оценивалось как «здоровое» – L<sub>N</sub>=85%; дуба черешчатого оценивалось как «здоровое» L<sub>N</sub>=89,5%.

В условиях нефтехимического загрязнения насаждения характеризовались как «сильно ослабленные». Деревья имели плохо сформированную крону, стволы плохо

очищались от мертвых сучьев. Отмечалась высокая доля сухостоя и отмирающих деревьев. В условиях относительного контроля характеризовались как «здоровые». Деревья имели густую, хорошо развитую крону, стволы хорошо очищены от мертвых сучьев. Древесные насаждения выступают в роли буферных зон между городами и окружающими их естественными и сельскохозяйственными экосистемами, выполняют функции зеленого фильтра по отношению к промышленным загрязнителям.

### Список литературы

Государственный доклад о состоянии природных ресурсов и окружающей природной среды Республики Башкортостан в 2008 году. Уфа: МПР РБ, 2009. 217 с.

Лесохозяйственный регламент для лесов, находившихся в ведении МУП «Горзеленхоз». Уфа, 2008.

### **Ю.В. ТОПОРКОВА**\*

Самарский государственный университет, г. Самара

## **ВЕРТИКАЛЬНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ИНFUЗОРИЙ ПЛАНКТОНА МЕРОМИКТИЧЕСКОГО ПРУДА В ОСЕННИЙ ПЕРИОД (СЕНТЯБРЬ 2005 Г.)**

Исследования изменений количественных и структурных показателей фито-, бактериопланктона и протозоопланктона (инфузории) пруда Нижний Ботанического сада Самарского государственного университета, в зависимости от перераспределения в водной толще физико-химических факторов среды, проводится сотрудниками лаборатории экологии простейших и микроорганизмов с 2004 г. (Горбунов, Уманская, 2007; Протисты и бактерии..., 2009). К настоящему времени опубликованы данные по составу и вертикальному распределению инфузорий в период летней стратификации 2004-2005 гг. (Быкова, Жариков, 2007). Цель настоящей работы – выявить состав и характер вертикального распределения инфузорий в пруду Нижний в сентябре 2005 г., в начале периода осеннего перемешивания водной толщи.

### **Материалы и методы**

Отбор проб проводили сотрудники лаборатории простейших и микроорганизмов ИЭВБ РАН в сентябре 2005 г. батометром Рутнера в самой глубокой части пруда с различных горизонтов с интервалом в 0,5 м-1 м. Полученные синхронно с отбором протозоологических проб данные по температуре, кислороду и сероводороду для этого периода автору были любезно предоставлены сотрудниками лаборатории к.б.н. М.В. Уманской и к.б.н. М.Ю. Горбуновым. Изготовление препаратов для подсчета численности и определения видового состава так же, как и анализ материала осуществлялся непосредственно автором. Идентификацию инфузорий осуществляли в лаборатории на живом и фиксированном материале, используя окраску ядер ацетокармином, по Фельгену; а также методы импрегнации азотнокислым серебром по Шаттону и Львову и карбонатного серебрения (Жариков, 1996). Для расчета индивидуального веса инфузорий был использован метод подобия формы тела геометрическим фигурам. Разбивка на трофические группы сделана условно по Пратту и Кернсу (Pratt, Saerns, 1985), поскольку в трофической структуре сообщества одну сборную специфическую экологическую группу инфузорий (миксотрофы) рассматривали тождественной фототрофам.

### **Район исследования**

Пруд Нижний расположен в Ботаническом саду Самарского государственного университета. Максимальная глубина – 5,5-6 м, в 10-15 м от плотины. Средняя глубина

---

\* © 2011 Топоркова Юлия Владимировна, студент

– около 2 м. Питание пруда: за счет грунтовых вод, фильтрации из Верхнего пруда и поверхностного стока (Голубая Книга..., 2007; Протисты и бактерии..., 2009).

Пруд интересен тем, что имеет признаки меромиктии (Горбунов и др., 2007), т.е. в нем практически отсутствует циркуляция воды между слоями с различной минерализацией (в поверхностном слое минерализация – 0,8 г/л, в придонном – 1,342 г/л; придонный слой остается неперемешиваемым). Помимо расслоения водной толщи по минерализации, летом для пруда характерна ярко выраженная температурная стратификация части водной толщи, выше зоны хемоклина.

В сентябре 2005 г. термоклин (зона скачка температуры) опустился до глубины 3-3,5 м (по сравнению с 1,5-2 м в мае 2005 г.) и в толще воды не был ярко выражен. Градиент температуры по глубине изменялся незначительно – с 14°C на поверхности до 11,5°C у дна. Начавшийся процесс осеннего перемешивания до конца еще не завершился, вероятно, в связи с сильными колебаниями дневных и ночных температур воздуха. Прогрев поверхностных слоев днем приводил к возникновению слабого температурного градиента, но ночные остывания способствовали его разрушению. По этой же причине отсутствовало и четкое расслоение водной толщи по химическим показателям, в частности, по содержанию кислорода и сероводорода. В итоге формировался некий «переходный» слой воды, содержащий одновременно как кислород, так и сероводород. Поэтому всю толщу воды в сентябре 2005 г. по распределению кислорода можно было условно разделить на 3 зоны: аэробную (0-2 м), анаэробную (3-4,5 м) и «переходную», где наблюдается убывающий градиент кислорода и возрастающий градиент сероводорода (2-3 м).

### Результаты и их обсуждение

В результате исследований было выявлено 40 видов (табл.), относящихся к 2 подтипам, 7 классам, 22 семействам. Из них к планктонным относятся 23 вида, к бентосным – 6 и планктонно-бентосным – 11 видов.

Таблица. Видовой состав инфузорий в Нижнем пруду Ботанического Сада СамГУ в сентябре 2005 г.

Видовой состав	Экол. параметры		Видовой состав	Экол. параметры	
	Трофич. группа	Биотол. группа		Трофич. группа	Биотол. группа
1	2	3	4	5	6
Тип CILIOPHORA Doflein, 1901			<i>C. hirtus viridis</i> Ehrenberg, 1831	М	Пл
Кл. KARYORELICTEA Corliss, 1974			<i>Holophrya ovum</i> (Kahl) Foissner, 1983	Б-Д	Пл,Пр
<i>Loxodes magnus</i> Stokes, 1887	Б-Д	Б	<i>Holophrya viridis</i> Kahl, 1927	Б-Д	Пл
<i>L. rostrum</i> (O.F. Muller, 1773)	Б-Д	Б	<i>Holophrya</i> sp.	Б-Д	Пл
Кл. HETEROTRICHEA Stein, 1859			<i>Pelagothrix plancticola</i> Foissner et al, 1995	М, X	Пл
<i>Spirostomum ambiguum</i> O.F. Muller, 1786	Б-Д	Б	<i>Urotricha</i> spp. (= <i>U. apcheronica</i> Alekperov, 1984 + <i>U. pelagica</i> Kahl, 1935)	Н	Пл
<i>S. teres</i> Cl. et L., 1859	Б-Д	Б	<i>Urotricha</i> spp. (= <i>U. farcta</i> Clap. & Lachmann, 1859 + <i>U. furcata</i> Schewiakoff, 1893 + <i>U. globosa</i> Schewiakoff, 1892)	Н	Пл

## Окончание таблицы

1	2	3	4	5	6
Кл. SPIROTRICHEA Butschli, 1889			Кл. PLAGIOPYLEA Small & Lynn, 1985		
П/кл. Hypotrichia Stein, 1859			<i>Plagiopyla nasuta</i> Stein, 1860	Б-Д	Пр, Б
<i>Euplotes</i> sp. ( <i>E. affinis</i> Kahl, 1932)	Б-Д	Пл	Кл. OLIGOHYMENOPHOREA de Puytorac et al., 1974		
П/кл. Choreotrichia Small, Lynn, 1985			П/кл. Peniculia F.-Fr. in Corliss, 1956		
<i>Rimostrombidium humile</i> (Penard, 1922) Petz & Foissner, 1992	А	Пл	<i>Frontonia leucas</i> (Ehrb., 1838)	М,А	Пл,Пр,Б
П/кл. Oligotrichia Bütschli, 1887			<i>Frontonia</i> sp.	М	Пл,Пр,Б
<i>Halteria grandinella</i> (O.F. Muller, 1773)	Б-Д	Пл	П/класс Scuticociliatia Small, 1967		
<i>Halteria</i> sp. (с зхл)	М	Пл	<i>Cyclidium</i> spp.	Б-Д	Пл
<i>Limnostrombidium viride</i> (Stein, 1867) Krainer, 1995	А	Пл	<i>Dexiotricha granulosa</i> (Kent, 1831)	Б-Д	Пл,Б
<i>Pelagostrombidium fallax</i> (Zach., 1895) Kreiner, 1991	А	Пл	<i>Ctedoctema acanthocrypta</i> Stokes, 1884	Б-Д	Пл
<i>Sedis mutabilis</i> в п/типе Intramacronucleata			<i>Histiobalantium natans</i> Clap. & Lachm., 1858	Б-Д	Пл,Б
<i>Metopus striatus</i> McMurich, 1884	Б-Д	Б	П/кл. Peritrichia Stein, 1859		
Кл. LITOSTOMATEA Sm. & Lynn, 1981			<i>Astylozoon</i> sp.	Б-Д	Пл
П/кл. Haptoria Corliss, 1974			<i>Carchesium pectinatum</i> (Zacharias, 1897)	Б-Д	Пл
<i>Didinium nasutum</i> (O.F. Muller, 1773)	Х	Пл	<i>Epistylis procumbens</i> Zacharias, 1897	Б-Д	Пл
<i>Lacrymaria olor</i> (O.F. Muller, 1786)	Х	Пр, Б	<i>Haplocaulus anabaena</i> (Stiller, 1940)	Б-Д	Пл,Пр,Б
<i>Monodinium balbianii</i> (Fabre-Dom., 1888)	Х	Пл	<i>Pelagovorticella natans</i> (Faure -Fremiet, 1924)	Б-Д	Пл
Кл. PROSTOMATEA Schewiakoff, 1896					
<i>Apsiktrata gracilis</i> Foissner, Berger & Kohmann, 1994			Неопределенные виды		
<i>Balanion planctonicum</i> Foissner et al., 1994	Б-Д	Пл	<i>Peritricha</i> sp. 1		
<i>Coleps hirtus</i> (Muller, 1786) Nitzsch, 1827	Г	Пл,Пр, Б	<i>Peritricha</i> sp. 2		

*Примечание.* Биотопическая группы: Пл – планктон, Пр – перифитон, Б- бентос. Трофические группы (по: Pratt, Caerns, 1985; Жариков, 1996): А – альгофаги, Б-Д – бактерио-детритофаги, Н – неселективные всеяды, Х – хищники, Г – гистофаги, М – миксотрофы

Изменение видовой структуры сообщества планктонных инфузорий в сентябре отражает рис. 1, где виды расположены в порядке убывания их доли в общей численности инфузорий. Видно, что 5 видов-доминантов составляют 72% от общей численности инфузорий, 8 видов-субдоминантов – 20%, а 29 малочисленных видов – лишь 8%.

Количество видов на разных горизонтах в толще воды изменялось от 4 до 23, показатель видового разнообразия (индекс Шеннона) – от 1,92 до 3,29. Численность инфузорий варьировала в толще воды от 19,8 до 1188,0 тыс. экз./м<sup>3</sup>, биомасса – от 4,9 до 347,8 мг/м<sup>3</sup>.

Показатели видового разнообразия (кол-во видов и индекс Шеннона) (рис. 2А), и количественного развития инфузорий (численность и биомасса) (рис. 2В) были максимальны у границы кислородной и бескислородной зон (3 м). Здесь кислород еще присутствует, но уже зарегистрирован в значительных количествах и сероводород, т. е., это зона воздействия более разнообразных абиотических и биотических (трофических) факторов.

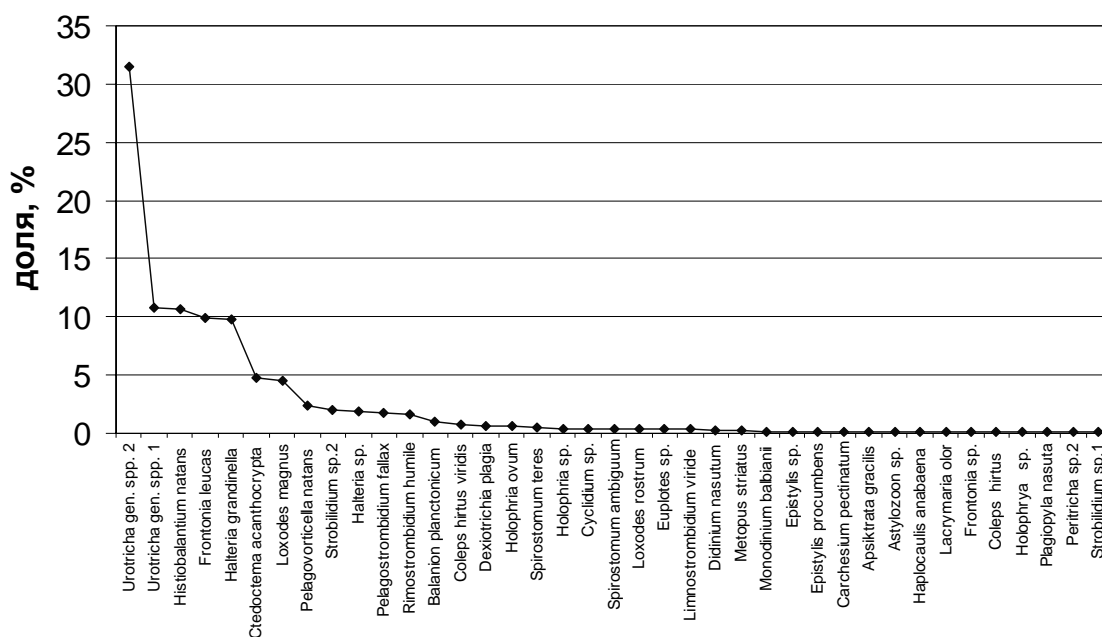


Рис. 1. Доля (по численности, в %) инфузорий планктона

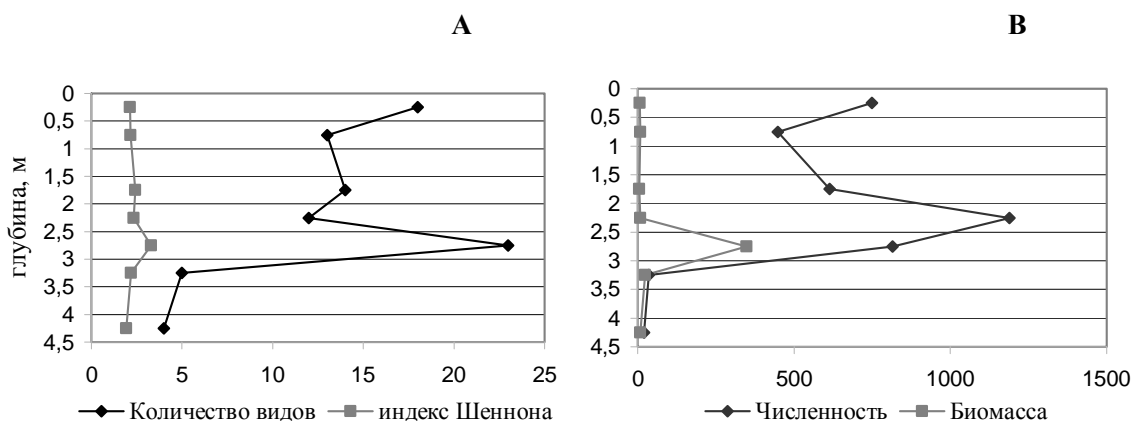


Рис. 2. Изменение показателей видового разнообразия (количество видов и индекс Шеннона) (А) и общих количественных показателей (численность, тыс. экз./м<sup>3</sup> и биомасса, мг/м<sup>3</sup>) (Б) в толще воды Нижнего пруда в сентябре 2005 г.

Виды, развивающиеся в аэробных условиях (от 0 до 2 м глубины) (рис. 3А) – планктонные (*Urotricha spp.*, *Pelagostrombidium fallax*, *Balanion planctonicum*). В слоях от 2 до 3 м, развиваются как планктонные (*Coleps hirtus viridis*, *Halteria grandinella*), так и бентосно-планктонные (*Coleps hirtus*, *Frontonia leucas*, *Histiobalantium natans*), и бентосные (*Loxodes rostrum*, *Spirostomum teres*) инфузории. Вероятно, присутствие видов разных биотопических групп в данном горизонте объясняется незавершившимся «колебательным» процессом перемешивания толщи воды до 4 м (ниже 4 остается неперемешиваемая вода с более высокой минерализацией). В придонном горизонте (3-4,5 м) развивается исключительно сапропельная бентосная фауна (*Plagiopyla nasuta*, *Metopus striatus*).

При анализе трофической структуры (по численности) выявлено (рис. 3В), что в поверхностных горизонтах преобладают неселективные всеяды (*Urotricha spp.*) и альгофаги (*Rimostrombidium humile*, *Limnostrombidium viride*). «Переходная» зона отличается разнообразием, начинают преобладать бактерио-детритофаги (*Astylozoon sp.*, *Balanion planctonicum*, *Ctedoctema acanthocrypta*, *Cyclidium sp.*, *Dexiotrichia plagia*,

*Euplotes* sp., *Halteria grandinella*, *Epistylis* sp.) и появляются миксотрофы (*Coleps hirtus viridis*, *Frontonia* sp.(зеленая), *Halteria* sp. (с зоохлореллами), *Histiobalantium natans*). В придонных слоях остаются только бактерио-детритофаги (*Metopus striatus*, *Spirostomum ambiguum*) и альгофаги (*Frontonia leucas*).

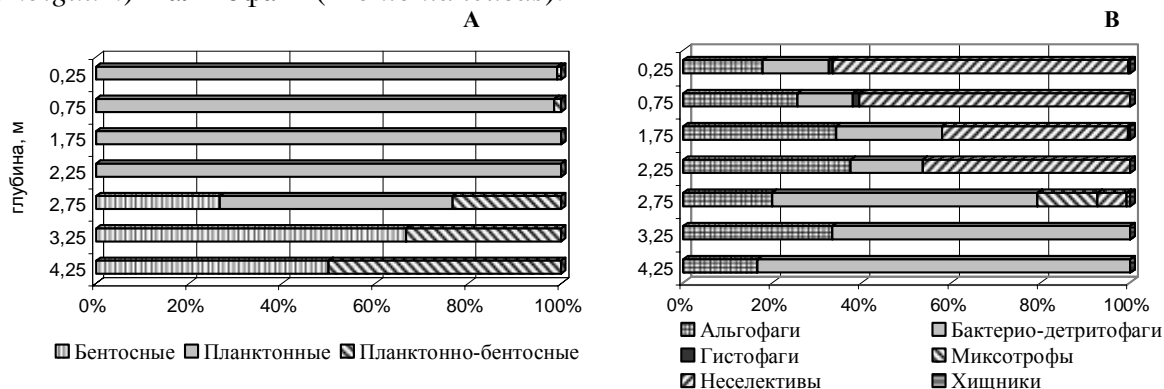


Рис. 3. Изменение биотопической (А) и трофической (Б) (по численности) структуры сообщества инфузорий в толще воды Нижнего пруда в сентябре 2005 г.

В итоге установлено, что во всей толще пелагиали пруда в сентябре присутствовало 40 видов инфузорий, из которых планктонных – 23 вида, бентосно-планктонных – 11, бентосных – 6. Максимальные же количественные и структурные показатели развития инфузорий наблюдались лишь в «переходной» зоне, т.е. при одновременном наличии в водной толще кислорода и сероводорода.

Автор выражает благодарность зав. лабораторией экологии простейших и микроорганизмов ИЭВБ РАН д.б.н. В.В. Жарикову за руководство данной работой и возможность использования материальной базы лаборатории, к.б.н. С.В. Быковой за помощь в спецобработке материала, к.б.н. М.Ю. Горбунову и к.б.н. М.В. Уманской – за предоставленные сведения по физико-химическим параметрам среды.

### Список литературы

- Быкова С.В., Жариков В.В. Вертикальное распределение инфузорий планктона в небольшом меромиктическом водоеме в летний период // Изв. Самар. НЦ РАН. 2007. Т.9, № 4. С. 996-1006.
- Голубая книга Самарской области: Редкие и охраняемые гидробиоценозы / Под редакцией чл.-корр. РАН Г.С. Розенберга и д.б.н. С.В. Саксонова. Самара: СамНЦ РАН, 2007. С. 180-185.
- Горбунов М.Ю., Уманская М.В. К вертикальному распределению прокариотического фототрофного планктона в Нижнем пруду Самарского Ботанического сада // Самарская Лука: Бюл. 2007. Т. 16, № 19-20. С. 144-155.
- Горбунов М.Ю., Уманская М.В., Краснова Е.С. Характеристика абиотических условий в экосистеме Нижнего пруда ботанического сада Самарского Университета // Самарская Лука: Бюл. Т. 16, № 19-20. С. 131-143.
- Жариков В.В. Кадастр свободноживущих инфузорий водохранилищ Волги. Тольятти, 1996. 76 с.
- Протисты и бактерии озер Самарской области / под редакцией д.б.н. В.В. Жарикова. Тольятти: Кассандра, 2009. 240 с.
- Pratt J.R., Caerns J. Functional Groups in the Protozoa: Roles in Differing Ecosystemes // J. Protozool. 1985. V. 32 (3). P. 415-423.

**ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ЭКТОМИКОРИЗ  
*PINUS SYLVESTRIS* L. НА ОТВАЛАХ УЧАЛИНСКОГО  
МЕДНО-КОЛЧЕДАННОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ  
(РЕСПУБЛИКА БАШКОРТОСТАН)**

Микориза представляет собой важнейший из симбиозов, в который вовлечены растения и грибы. Более 80% наземных растений образуют микоризы различных типов (Brundrett, 2002). Микоризы встречаются практически во всех ассоциациях и оказывают значительное влияние как на растения-фитобионты, так и на весь биогеоценоз в целом. Эктомикоризы в лесных сообществах способны осуществлять связь между растениями не только разных видов, но и принадлежащих к разным ярусам, объединяя их в единую систему с общим оборотом питательных веществ, принимая участие в циклах биогенных элементов (Селиванов, 1968; Read et al., 2004). Облигатная микотрофность древесных растений лесообразователей бореальной зоны – одна из существенных черт их биологии. Вступление в мутуалистические эктомикоризные взаимодействия позволяет партнерам осваивать разнообразные местообитания и занимать ключевые позиции в лесных сообществах (Харли, 1963).

Исследование реакции микориз на техногенные воздействия представляет значительный теоретический и практический интерес, так как микоризы являются активной поглощающей частью корневой системы деревьев и их повреждение может рассматриваться в качестве одной из ведущих причин техногенно обусловленной деградации лесов.

Целью работы было изучение реакции всасывающих корней сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) произрастающей на отвалах Учалинского медно-колчеданного месторождения (УГОК). Сбор материалов для изучения анатомического строения и особенности микоризообразования корней проводился на постоянных и временных пробных площадях, на отвалах УГОК. Выбор участков отбора проб проводился с учетом известных и общепринятых методических подходов (Сукачев, 1966).

Для изучения анатомо-морфологической структуры всасывающих корней предварительно изучаемый материал фиксировали в этиловом спирте (Барыкина, 1963; Яценко-Хмелевский, 1961). Особенности анатомического строения корней изучали на постоянных препаратах поперечных срезов. Поперечные срезы (толщиной 10-15 мкм) поглощающих корней делали на замораживающем ротационном микротоме МС-2 (Россия). Препараты просматривались при помощи светового микроскопа Amplival (Carl Zeiss Jena, Germany) при различном увеличении объектива.

На каждом срезе рассчитывали следующие параметры: наличие грибного чехла, общий радиус микоризного окончания (от середины центрального цилиндра до наружной кромки чехла), толщину грибного чехла, радиус корня растения в микоризном окончании, рассчитывали долю чехла в объеме микоризного окончания. Фиксировали встречаемость или отсутствие в коре корня таниновых клеток и окончания без тургора.

В результате проведенных исследований было установлено, что в условиях загрязнения у сосны обыкновенной интенсивность микоризации поглощающих корней достигает 85%, а в естественных условиях микоризу образовали 70-75% из всех исследованных корней.

Отмечены различия значений размерных параметров эктомикоризных корней сосны обыкновенной в зависимости от условия произрастания. При загрязнении наблю-

---

\* © 2011 Фаизова Лена Ихсановна, аспирант



дается увеличение общего радиуса микоризных окончаний на 10-15% – на  $20 \pm 5$  мкм по сравнению с контролем (рис. 1).

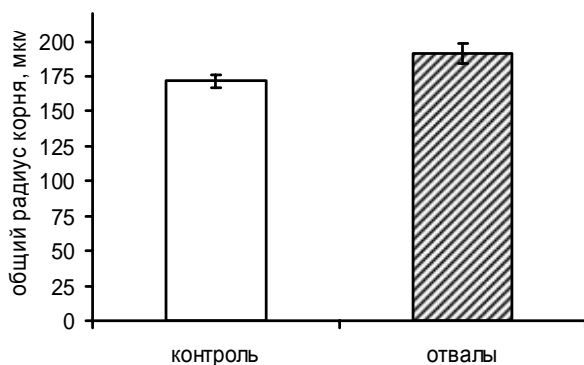


Рисунок 1

ниями (рис. 3).

Характеристикой, которая позволяет сравнить степень техногенной трансформации размеров собственно корня и грибного чехла, является доля чехла в общем объеме микоризного окончания. У сосны обыкновенной в условиях загрязнения этот показатель повышается.

В условиях загрязнения увеличивается количество корней неправильной формы с отмершими и отмирающими клетками коры корня, с поврежденной микоризой. Доля корней утерявших тургор в условиях загрязнения составляет 30%, а в контроле 14%.

Данные изменения рассматриваются как адаптивные реакции, направленные на обеспечение устойчивого роста и развития данных видов в условиях промышленного загрязнения.

Реакция подземной части деревьев разных категорий состояния на антропогенное воздействие исследована недостаточно. Известно, что промышленное загрязнение как сильнодействующий экологический фактор может изменять уровень индивидуальной изменчивости растений, и амплитуда варьирования признака в неблагоприятных условиях увеличивается (Семенова, 1980).

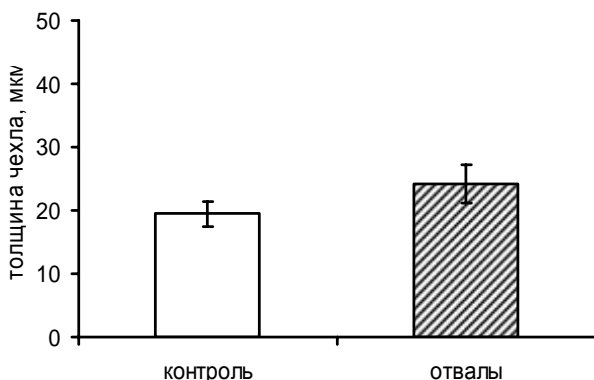


Рисунок 3

Изменение абсолютных поперечных размеров эктомикоризных окончаний обусловлено, прежде всего, изменением размеров корней растения и толщины чехла, входящих в их состав. В условиях загрязнения средний радиус корня увеличивается на 10 -21 мкм по сравнению с контролем (рис. 2).

Средняя толщина грибных чехлов у всех объектов исследования при загрязнении возрастает на 18-23% по сравнению фоновыми значениями (рис. 3).

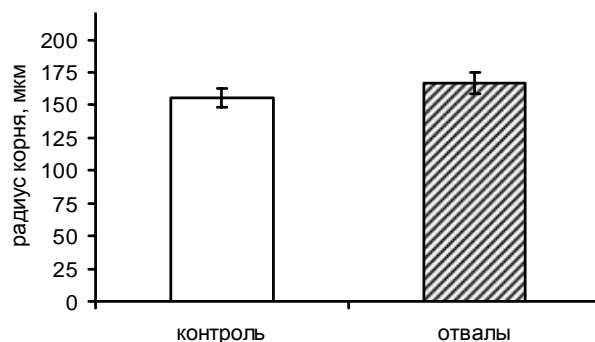


Рисунок 2

Исследование реакции микориз на техногенные воздействия представляет значительный теоретический и практический интерес, так как микоризы являются активной поглощающей частью корневой системы деревьев. И данные изменения могут рассматриваться как адаптивные реакции, направленные на обеспечение устойчивого роста и развития данных видов в условиях промышленного загрязнения (Зайцев, Кулагин, 2006).

Работа выполнена при поддержке гранта Российского фонда фундаментальных исследований (№ 08-04-97017).

### Список литературы

- Барыкина Р.П., Кострикова Л.Н. Практикум по анатомии растений. М.: Росвузиздат, 1963. 184 с.
- Зайцев Г.А., Кулагин А.Ю. Сосна обыкновенная и нефтехимическое загрязнение: дендрэкологическая характеристика, адаптивный потенциал и использование. М.: Наука, 2006. 124 с.
- Семенова Л.А. Морфология микориз сосны обыкновенной в спелых лесах // Микоризные грибы и микоризы лесообразующих пород Севера. Петрозаводск, 1980. С. 103-132.
- Сукачев В.Н. Программа и методика биогеоэкологических исследований. М.: Наука, 1966. 333 с.
- Яценко-Хмелевский А.А. Краткий курс анатомии растений. М.: Высш. шк., 1961. 282 с.
- Brundrett M.C. Coevolution of roots and mycorrhizas of land plants *New Phytol.* 2002. V. 154. P. 275-304.
- Read D.J. The structure and function of the vegetative mycelium of mycorrhizal roots Jennings D.H., Rayner A.D.M. (ed.). *The ecology and physiology of the fungal mycelium.* Cambridge, Cambridge University Press, 2004. P. 215-227.

### А.И. ФАЙЗУЛИН<sup>1</sup>, А.Е. КУЗОВЕНКО<sup>1, 2\*</sup>

Институт экологии Волжского бассейна РАН, г. Тольятти  
Самарский зоологический парк, г. Самара

## АМФИБИИ Г. ТОЛЬЯТТИ И СОПРЕДЕЛЬНЫХ ТЕРРИТОРИЙ: ВИДОВОЙ СОСТАВ, РАСПРОСТРАНЕНИЕ И ПРОБЛЕМЫ ОХРАНЫ

Урбанизированные территории отличаются наибольшей трансформацией местобитаний амфибий (Вершинин, 1997). Условия обитания на урбанизированных территориях влияют на видовой состав, численность и структуру популяции земноводных (Вершинин, 1997). На территории Волжского бассейна третьей по численности после Московской, является Самаро-Тольяттинская полицентрическая агломерация с населением более 2,5 млн. человек. Формирующая агломерация включает города Самара, Тольятти, Сызрань, Новокуйбышевск, Чапаевск, Жигулевск, Октябрьск. Следует отметить, что наибольшая степень урбанизации (доминирование многоэтажной застройки и крупных промышленных зон) отмечается в районе г. Тольятти.

В нашем сообщении представлены данные по видовому составу, распространению, встречаемости и состоянию охраны земноводных в районе г. Тольятти. Нами использованы собственные данные, литературные источники (Деливрон, [1935], Снигревская, [1946], Garanin, 2000; Бакиев, Файзулин, 2002; Бакиев и др., 2002; 2003), фондовая коллекция амфибий ИЭВБ РАН, а также карточки встреч животных Жигулевского заповедника им. И.И. Спрыгина и личные сообщения А.Г. Бакиева, Г.В. Еплановой, Я. Кучеры, А.Б. Махрова, А.А. Поклонцевой, И.В. Чихляева.

Для района г. Тольятти (тогда Ставрополя-на-Волге) первые сведения о амфибиях относятся к территории Жигулевского заповедника (заповедного участка), в частности для островов Середыш и Шалыга. В рукописи А.Р. Деливрона подготовленной в 1935 г. «К изучению биоценоза острова "Шалыга"» Сообщается и о том, что «на острове на усыхающем временном водоеме наблюдалась <...> пара лягушек *Rana esculenta*», но этот вид на острове не может размножаться» (с. 4). Рукопись Деливрона внесена в архив в 1943 г., а позднее опубликована (Деливрон, 1989) с редакторскими правками, в результате которых упомянутая пара лягушек переименовалась в «*Rana ridibunda ridibunda*». В рукописи «Годовой научный отчет зоолога Куйбышевского Гос. заповед-

\* © 2011 Файзулин Александр Ильдусович, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник  
Кузовенко Александр Евгеньевич, аспирант, заместитель директора по науке Самарского зоологического парка

ника Е.М. Снигиревской за 1945 г. по теме „Процесс сложения биоценозов на вновь-образующихся островах Волги”» сообщается о встрече на Шалыге жабы, «вид которой остался неопределенным по причине утраты единственного, добытого нами экземпляра» (с. 33), а также двух видов лягушек – «зеленая (*Rana esculenta*) и травяная (*Rana temporaria*)» (Снигиревская, [1946], с. 39). Следует отметить, что в коллекции Зоологического института РАН, имеется 1 экз. остромордой лягушки (ЗИН.3478) добытый Соболевой в июне 1934 г. на острове Шалыга. Для о. Середыш В.И. Гараниным указываются краснобрюхая жерлянка и озерная лягушка (Garanin, 2000). Собственно, для г. Тольятти первые сведения о батрахофауне получены В. И. Гараниным в мае 1951 г. и в июне 1957 (Garanin, 2000).

Пункты встреч земноводных в районе г. Тольятти представлены на рис. 1.

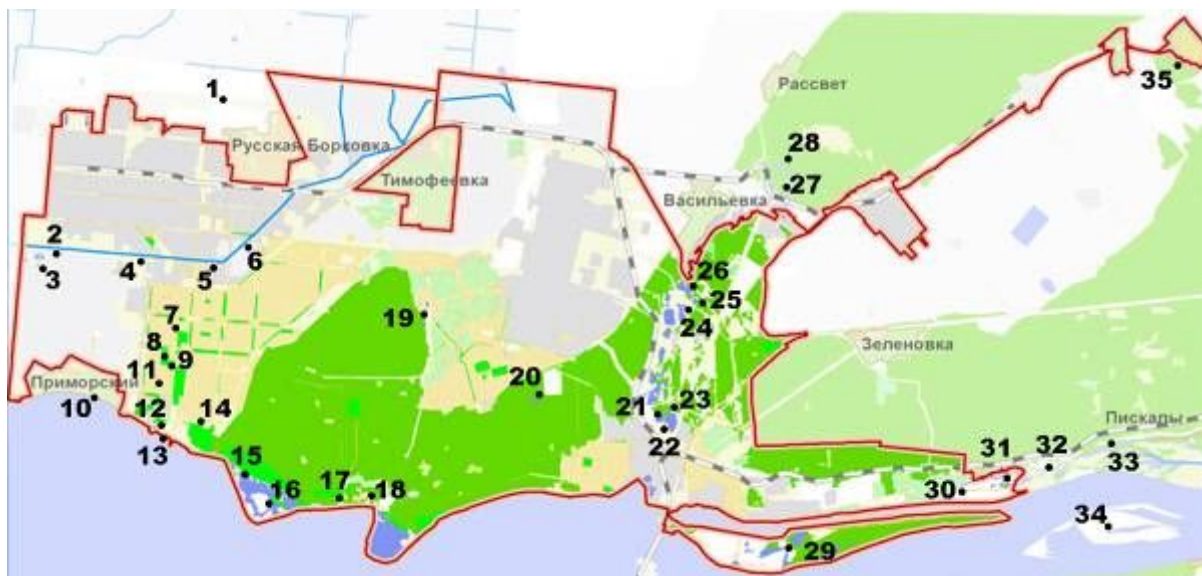


Рис. 1. Распространение земноводных в районе г. Тольятти

*Примечание.* Цифрами обозначены географические пункты: 1. пожарный пруд дачного массива «Сборщик»; 2. магистральный канал (напротив, КВЦ ВАЗа); 3. пруды «Трехозерные»; 4. берег магистрального канала (в районе пересечения с ул. Заставная); 5. берег магистрального канала (в районе пересечения с ул. Борковской); 6. берег магистрального канала (в районе пересечения с южным Шоссе); 7. 1 квартал (в районе ул. Революционной); 8. пруды «Фанни парка (Детского парка)»; 9. 3 квартал (в районе ул. Фрунзе); 10. пос. Приморский, Ставропольского района; 11. 6 квартал (район бульвара Королева); 12. набережная 6 квартала; 13. причал АО «АвтоВАЗа»; 14. 8 кв. ул. Спортивная; 15. набережная 8 кв.; 16. прибрежное мелководье «Муравьиных островов» Куйбышевского водохранилища; 17. район Яхтклуба «Химик»; 18. пос. Портовый; 19. пруды на ул. 50-летия Октября (у многопрофильной больницы); 20. пруд-отстойник ливневой канализации за ул. Баныкина; 21. озера Васильевские, водоем западнее озера Пляжного (изолирован Поволжским шоссе); 22. оз. Пляжное; 23. водоем севернее озера Пляжного (изолирован лесным массивом); 24. озеро Чистое (южнее Обводного шоссе); 25. водоем, отделенный дамбой в восточной части озеро Васильевского; 26. с. Васильевка; 27. озера севернее с. Васильевка; 28. урочище Моховое (окр. с. Васильевка); 29. п-ов Копылово; 30. пос. Федоровка, район ул. Ингельберга; 31. водоем в черте дачных массивов пос. Федоровка; 32. окр. пос. Федоровка, пойменные старицы на Федоровских лугах; 33. окр. с. Пискалы и ж/д платформы 125 км; 34. острова Середыш и Шалыга Саратовского водохранилища; 35. окр. пос. Поволжский.

Всего в районе г. Тольятти обнаружено 8 видов. Ниже представлено распространение, оценка численности и состояние охраны видов земноводных.

Обыкновенный тритон *Lissotriton vulgaris* (Linnaeus, 1758). Географические пункты находок: 28. Обыкновенный тритон встречается в районе Васильевский озер в урочище «Моховое». По личному сообщению А.Б. Махрова (2005): «Урочище Моховое – это группа мелких озёр севернее с. Васильевки, за железной дорогой. В настоящее вре-

мя сильно заболочены, так как воды с каждым годом всё меньше. <...>. Тритоны попадались: 95 г. – июль, на берегу под корягой; 96 г. – май, в воде, в брачном наряде самцы и самки; 98 г. – май, в воде самка с готовой к откладке икрой».

Обыкновенный тритон, внесен в Красную книгу Самарской области (Файзулин и др., 2009) со статусом «Категория: III. Редкий таксон. РКР – 5/Б. Условно редкий вид, плавно снижающий численность. Находится на южной границе ареала» (с. 234).

Краснобрюхая жерлянка *Bombina bombina* (Linnaeus, 1761). Географические пункты: 3, 13, 16, 17, 25, 27, 29, 31, 32, 34. Вид отмечен в прибрежном мелководье Куйбышевского водохранилища, водоемах естественного и искусственного происхождения зеленой зоны, территориях с промышленной и малоэтажной застройкой.

Обыкновенная чесночница *Pelobates fuscus* (Laurenti, 1768). Географические пункты: 1, 20, 25, 26, 31, 35. Вид приурочен к открытым местообитаниям или лесных массивах с преобладанием сосны с песчаными почвами. Обнаружен в зонах промышленной, малоэтажной застройки и в пригородных лесных массивах и городских лесопарках.

Зеленая жаба *Bufo viridis* Laurenti, 1768. Географические пункты находок: 1–12, 14, 17–20, 25, 26, 29–32, 34, 35. Наиболее распространенный вид амфибий ведущих наземный образ жизни, встречается во всех зонах выделенных по степени урбанизации.

Прудовая лягушка *Rana lessonae* Cramerano, 1882. Географические пункты находок: 1, 2, 21, 25, 27, 28, 33. Вид отмечен в зонах промышленной, малоэтажной застройки и водоемах пригородных лесных массивов. Прудовая лягушка включена в Приложение к Красной книге Самарской области.

Съедобная лягушка *Rana esculenta* Linnaeus, 1758. Географические пункты находок: 25. Единичные находки вида связаны с затруднениями в точной диагностике, требующей специальных методов, например, проточной ДНК-цитометрии.

Вид включен в Красную книгу Самарской области (Файзулин, 2009) со статусом «Категория: IV. Таксон с неопределенным статусом. РКР – 5/0. Условно редкий вид, тенденции численности неизвестны. Находится на юго-восточной границе ареала» (с. 238).

Озерная лягушка *Rana ridibunda* Pallas, 1771. Географические пункты находок: 1–3, 10, 12, 13, 15–18, 20–22, 24, 29–34. Наиболее распространенный вид амфибий, ведущий околородный образ жизни, обитает во всех зонах с разной степенью урбанизации.

Остромордая лягушка *Rana arvalis* Nilsson, 1842. Географические пункты находок: 1, 3, 20, 29, 31, 32, 34. Обитает во всех зонах урбанизации, однако, встречаемость вида низкая.

На территории г. Тольятти отмечены случаи гибели озерных лягушек в результате проводимых заготовок в пищевых целях. В декабре 2001 г. около незамерзающего водоема – пруда для стоков ливневой канализации Центрального района г. Тольятти было отмечено более 50 экз. озерных лягушек с удаленными задними конечностями (А.Г. Бакиев, личное сообщение). Известны следующие случаи немотивированного истребления и отлов подростками и их несознательными родителями земноводных: зеленой жабы (сеголетки и взрослые) – «Детский парк» Автозаводского района (июль 1994 г.), головастики (май 2005 г.); озерная лягушка – пруд ливневой канализации Центрального района г. Тольятти (июнь 2001 г.). На территории Тольятти в 1995 – 2003 гг. наблюдались факты уничтожения местообитаний амфибий – засыпка мелких водоемов, пригородная застройка (Комсомольский район), создание несанкционированных свалок мусора, «благоустройство» водоемов – бетонирование берегов, уничтожение прибрежной растительности.

Автотранспорт, является основной причиной гибели «городских» земноводных. Например, доля погибших на грунтовых дорогах зеленых жаб в промышленной зоне г. Тольятти может достигать по данным учетов около 0,48 ос./ 100м (Файзулин, 2004).

Кроме негативного влияния, хозяйственная деятельность человека – создание ис-

кусственных водоемов, прудов и каналов приводит к появлению новых нерестовых водоемов. В г. Тольятти нами обследованы 3 водоема искусственного происхождения: отстойник ливневой канализации Центрального района, водоемы «Детского парка» и пруды «Трехозерные» Автозаводского района. Например, пруды «Трехозерные» созданы в конце 60-х годов XX века для оросительной системы, после начала эксплуатации в 1966 г. магистрального канала условно-чистых вод. В настоящее время населены 6 видами земноводных: краснобрюхая жерлянка, обыкновенная чесночница, зеленая жаба, озерная, прудовая и остромордая лягушки. Наиболее загрязненным местообитанием земноводных является магистральный канал условно чистых стоков Северного промузла. В магистральном канале проходит размножение и личиночное развитие зеленой жабы, при рН воды в 2005 г. около 9,6-9,8 (Файзулин, 2010). Вода магистрального канала признана токсичной для ряда водных организмов (Романова и др., 2004). Именно вода магистрального канала служит для наполнения прудов «Трехозёрных». В данных прудах в 2005 г. нами отмечены морфологические аномалии – полидактилия у краснобрюхой жерлянки (2 экз., n = 17) и раздвоение хвоста у личинок обыкновенной чесночницы – (1 экз., n = 23).

В настоящее время от сохранения численности городских популяций земноводных зависит существование в черте города популяций обыкновенного ужа. По мнению, А.Г. Бакиева (2004): «Исчезновение обыкновенных ужей в окрестностях бессточного водоема, куда сбрасываются ливневые воды, отмечено в Центральном районе г. Тольятти. Это произошло после массовой гибели в этом водоеме земноводных из-за произошедшего весной 1992 г. сброса большого количества нефтепродуктов в результате аварии» (с. 149). В 2005 г. 2 экз. обыкновенного ужа были отловлены сотрудником ИЭВБ РАН И.В. Чихляевым, что может свидетельствовать о восстановлении кормовой базы обыкновенного ужа. По нашему мнению, здесь имело место не «Исчезновение обыкновенных ужей», а смена кормовой базы – переход от околородных (озерная лягушка) к наземным (обыкновенная чесночница) видам.

В ближайшее время в результате развития по генеральному плану г. Тольятти будут затронуты многие местообитания земноводных. Вероятно, исчезновение в г. Тольятти популяции обыкновенного тритона в окрестностях с. Васильевки в результате пересыхания и зарастания нерестовых водоемов. Для сохранения редких видов, требуется, не только консервативные меры (создание особо охраняемых природных территорий), но и биотехнические мероприятия, включающие углубление и расчистку нерестовых водоемов, искусственное разведение и расселение (реинтродукцию) земноводных.

### Список литературы

- Бакиев А.Г.* Охрана и возможности использования // Бакиев А.Г., Гаранин В.И., Литвинов Н.А., Павлов А.В., Ратников В.Ю. / Змеи Волжско-Камского края. Самара: Изд-во Сам. НЦ РАН, 2004. С. 147-163.
- Бакиев А.Г., Файзулин А.И.* Материалы к кадастру земноводных и пресмыкающихся Самарской области // Материалы к кадастру амфибий и рептилий бассейна Средней Волги. Н. Новгород: Междунар. социально-экологич. союз, 2002. С. 97-132.
- Бакиев А.Г., Файзулин А.И., Кривошеев В.А., Епланова Г.В., Песков А.Н.* Земноводные и пресмыкающиеся, обитающие на городских территориях в Самарской и Ульяновской областях // Актуальные проблемы герпетологии и токсинологии: Сб. науч. тр. Вып. 6. Тольятти, 2003. С. 3-9.
- Бакиев А.Г., Кривошеев В.А., Файзулин А.И.* Низшие наземные позвоночные (земноводные, пресмыкающиеся) Самарской и Ульяновской областей: Методич. пособие. Ульяновск: УлГУ, 2004. 92 с.
- Бакиев А.Г., Кривошеев В.А., Файзулин А.И., Епланова Г.В., Песков А.Н.* Земноводные и пресмыкающиеся крупных городов Самарской и Ульяновской областей // Биоразнообразие и биоресурсы Среднего Поволжья и сопредельных территорий (Сб. материалов, посвящ. 125-летию Казанского гос. педагогич. ун-та). Казань, 2002. С. 105-106.
- Вершинин В.Л.* Экологические особенности популяций амфибий урбанизированных территорий. Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. Екатеринбург, 1997. 47 с.
- Гаранин В.И.* О возможностях сохранения батрахофауны Востока Европы // Актуальные проблемы герпетологии и токсинологии: Сб. науч. тр. Вып. 6. Тольятти, 2003. С. 37-45.
- Деливрон А.Р.* К изучению биоценоза острова «Шалыга» [1935]. 7 с. [Машинописный текст.]

Хранится в Тольяттинском филиале Госархива. Ф-Р307. Оп. 1. Д-52].

*Деливрон А.Р.* К изучению биоценоза острова Шалыга // Растительный и животный мир заповедных островов: Сб. науч. тр. ЦНИЛ Главохоты РСФСР. М., 1989. С. 179-182.

*Романова Е.П., Козловская С.И., Долина И.* и др. Токсикологическая оценка качества воды канала условно-чистых вод г. Тольятти // Экологические проблемы в контексте экологической безопасности России: Материалы IV Городской науч.-практ. конф. Тольятти: ИЭВБ РАН, 2004. С. 100-104.

[Снигиревская Е.М.] Годовой научный отчет зоолога Куйбышевского Гос. заповедника Снегиревской Е. М. за 1945 г. по теме «Процесс сложения биоценозов на вновь-образующихся островах Волги» [1946]. 68 с. [Рукописный текст. Хранится в Тольяттинском филиале Госархива. Ф-Р307. Оп. 1. Д-78].

*Файзулин А.И.* Анализ кислотности (рН) нересловых водоемов как параметр экологической ни-

ши бесхвостых земноводных (Anura, Amphibia) Среднего Поволжья // Изв. Сам. НЦ РАН. Т. 1, № 1. 2010. С. 122-125.

*Файзулин А.И.* Антропогенный фактор как причина гибели земноводных (Amphibia) на территории Среднего Поволжья // Актуальные проблемы герпетологии и токсикологии: Сб. науч. тр. Вып. 7. Тольятти, 2004. С. 152-154.

*Файзулин А.И., Чихляев И.В., Вехник В.П.* Обыкновенный тритон. Класс Земноводные – Amphibia // Красная книга Самарской области. Т. 2. Редкие виды животных. Тольятти: ИЭВБ РАН; «Касандра», 2009. С. 234.

*Файзулин А.И.* Съедобная лягушка. Класс Земноводные – Amphibia // Красная книга Самарской области. Т. 2. Редкие виды животных. Тольятти: ИЭВБ РАН; «Касандра», 2009. С. 236.

*Garanin V.I.* The distribution of amphibians in the Volga-Kama region // Advances in Amphibian Research in the Former Soviet Union. V. 5. 2000. P. 79-132.

## **А.С. ФИЛИПОВ\***

Тверской государственный университет, г. Тверь

### **АЛЬГОИНДИКАЦИЯ СОСТОЯНИЯ НЕКОТОРЫХ ВОДОТОКОВ ГОРОДА ТВЕРИ**

Степень загрязняющего антропогенного воздействия на природные системы можно выявлять с помощью биоиндикационных методов. Наряду с другими методами (лихено-, мико-, дендроиндикацией), применяемыми в отечественных исследованиях для биоиндикации качества вод, в системе геоэкологического мониторинга широко используется альгоиндикационный метод. Благодаря способности альгоценозов быстро реагировать на изменение условий среды изменением качественных характеристик и количественного развития, их оценка позволяет судить о состоянии водных объектов.

Нет сомнений в том, что водоемы и водотоки в черте города подвержены наиболее сильному антропогенному воздействию. Отсюда очевидна необходимость постоянного контроля их состояния. Антропогенное влияние часто проявляется в изменении химического состава воды. Так, повышение концентрации органических соединений фосфора и азота приводит к эвтрофикации водоемов, в результате которой происходят изменения их альгофлоры.

В отличие от флоры высших растений и микобиоты, альгофлора на территории Твери изучена крайне слабо.

Цель настоящей работы – выявить качественный и количественный состав планктонных сообществ рек Тьмаки и Волги в черте Твери и провести его сапробиологический анализ.

Река Тьмака – правый приток реки Волги. Длина реки около 75 км. Общее направление течения с востока на запад. Ширина долины в устье до 1 км, русла – 50-70 м, глубина в летнюю межень в среднем 1-1,5 м. Русло реки извилистое, имеются многочисленные острова. Скорость течения 0,2-0,3 м/сек.

Волга в пределах Твери зарегулирована (зона переменного подпора Иваньковского водохранилища). Ее протяженность в Тверской области 685 км, ширина устья 250 м, средняя глубина – 3 м, средняя скорость течения 0,5-1,5 м/сек.

\* © 2011 Филиппов Андрей Сергеевич, аспирант

Реки Тьмака и Волга – это реки восточно-европейского типа с преобладающим снего-дождевым питанием (География..., 1993; Природа и хозяйство..., 1961).

Температура воды во всех точках в момент отбора проб составляла +18<sup>0</sup>С.

Материалом для альгофлористического исследования послужили 19 проб фитопланктона, отобранных нами в 2009 г. по стандартным гидробиологическим методикам.

Всего за период исследования в составе фитопланктона рек Волга и Тьмака в районе г. Твери нами было зарегистрировано 155 таксонов водорослей, рангом ниже рода (табл. 1), из которых 104 вида (67%) – Bacillariophyta (диатомовые), 24 вида (15,0%) – Chlorophyta (зеленые), 19 видов (12%) – Cyanoprocarota (цианопрокароты), 1 вид (0,6%) – Euglenophyta (эвгленовые), 3 вида (1,8%) – Dinophyta (динофитовые), 4 вида (2,5%) – Xanthophyta (желтозеленые).

Таблица 1. Таксономический состав альгофлоры планктона рек Волга и Тьмака в районе г. Твери

	Число			Число таксонов				
	классов	порядков	семейств	родов	видовых	внутривидовых	определенных до рода	всего, рангом ниже рода
Cyanophyta	1	3	6	10	6	0	13	19
Bacillariophyta	3	13	20	26	66	6	32	104
Xanthophyta	1	2	2	2	1	0	3	4
Dinophyta	1	2	2	2	1	0	2	3
Euglenophyta	1	1	1	1	0	0	1	1
Chlorophyta	2	4	10	13	15	0	9	24
<b>Итого</b>	<b>9</b>	<b>25</b>	<b>43</b>	<b>56</b>	<b>93</b>	<b>6</b>	<b>61</b>	<b>155</b>

На участке Тьмаки нами были зарегистрированы 130 таксонов водорослей рангом ниже рода, из которых 91 вид (70 %) – диатомовые (Bacillariophyta), 23 вида (17,6 %) – зеленые (Chlorophyta), 13 видов (10 %) – цианопрокароты (Cyanoprocarota), по 1 виду (0,8 %) принадлежит отделам желтозеленых (Xanthophyta), эвгленовых (Euglenophyta) и динофитовых (Dinophyta) водорослей.

В фитопланктоне изучаемого участка Волги зарегистрированы 74 таксона рангом ниже рода, из которых 50 видов (67,5%) – диатомовые, 10 видов (13,5%) – зеленые, 10 видов (13,5%) – цианопрокароты, 3 вида (4%) – желтозеленые, 1 вид (1,4%) – динофитовые. Распределение видовых и внутривидовых таксонов Волги и Тьмаки по отделам представлено на табл. 2.

Близкие к обозначенному выше таксономические спектры оказались характерны для большинства проб.

Для альгофлоры изучаемых участков характерно преобладание космополитных форм (60 таксонов), при значительной доле бореальных видов (24 таксона) и малом участии (2 таксона) аркто-альпийских видов. Для остальных видов географическая приуроченность в литературе не указана.

Большинство видов по характеру местообитания относятся к бентосным (54 вида), а планктонных и планктонно-бентосных форм значительно меньше – 12 и 11 видов соответственно. Остальные 72 вида устойчивой приуроченности к какому-либо местообитанию не выказывают.

Спектр предпочитаемых местообитаний и типов географической приуроченности был сходным во всех точках.

Отношение к солености воды удалось оценить для 89 (57 %) видов водорослей. Среди видов-индикаторов галобности преобладают индифференты (59 видов). Велика доля галофилов (18 видов) при заметно меньшем участии мезогалобов и галофобов, 3 и 9 видов соответственно.

По отношению к кислотности водной среды характерно преобладание алкалифилов (31 вид) и индифферентов (30 видов). Алкалибионтов и ацидофилов гораздо меньше – 11 и 7 видов соответственно.

В составе альгофлоры исследуемых участков были выявлены виды, известные своей приуроченностью к определенным температурным условиям.

Всего зарегистрировано 17 таких видов, из которых: 6 термофилов, 8 индифферентов, 2 эвритермных вида, 1 холодолюбивый вид. Отношение к течению оценили для 27 таксонов, рангом ниже рода. Из них 13 индифферентов, 12 реофобов и 2 реофила.

Качество или степень органического загрязнения воды оценивали по 75 (48% от общего списка) видам-индикаторам сапробности, большинство из которых относятся к олиго- и  $\beta$ -мезосапробным формам.  $\alpha$ -мезосапробы и полисапробы в пробах были немногочисленны. Это представители цианопрокариот (виды рода *Anabaena* Bory, *Oscillatoria* Vaucher ex Gomont) и зеленых (*Chlorella vulgaris* Beyerink), а также некоторые диатомеи. Значительным оказалось число видов, способных быть индикаторами чистых вод (ксеносапробов).

Таблица 2. Распределение видовых и внутривидовых таксонов водорослей рек Волга и Тьмака по основным систематическим отделам

Река	Волга	Тьмака
Отдел		
Сyanophyta	10	13
Dinophyta	1	1
Bacillariophyta	50	91
Xanthophyta	3	1
Euglenophyta	0	1
Chlorophyta	10	23
<b>Всего</b>	<b>74</b>	<b>130</b>

По методике Пантле-Бука в модификации Сладечека были рассчитаны индексы сапробности (S) для каждой точки и в среднем для участка каждой из рек.

На участке Тьмаки индекс сапробности воды варьировал от 1,48 до 2,03, при среднем значении 1,69. Наблюдалось некоторое повышение индекса сапробности в точке № 2 (1,91), и в точке № 7 – месте сброса подогретых вод с ТЭЦ № 1 (2,03).

Вероятно, повышение индекса S на участке Тьмаки в точке № 2 связано с тем, что район находится недалеко от д. Никулино, откуда, по причине аварийного состояния местного коллектора, в реку поступают неочищенные сточные воды. Уменьшение показателя степени органического загрязнения к следующей точке до 1,48, по-видимому, свидетельствует о высокой скорости самоочищения реки. Нарастание сапробности в точке № 7 может быть связано с воздействием ТЭЦ. Однако вопрос о зависимости сапробности водоемов от сброса подогретых вод с тепловых станций не относится к числу удовлетворительно изученных, поэтому изменение показателя S в точке № 7 может быть вызвано и другими внешними факторами.

Отклонения значения индекса сапробности от его средней величины в остальных точках Тьмаки невелики.

На исследованном участке Волги средний показатель сапробности S был несколько выше – 1,91. Минимальное значение индекса наблюдалось в точке, расположенной выше остальных, за чертой города (1,55). Максимальное – в районе Химинститута (2,0). В точках, расположенных в черте города варьирование индекса сапробности было незначительным (1,89-2,0).

Вычисленные показатели индекса сапробности позволяют отнести воду изучаемых участков рек к  $\beta$ -мезосапробной зоне самоочищения, к классу вод удовлетворительной чистоты, к разряду достаточно чистой воды.



Можно сделать заключение об удовлетворительном состоянии водных экосистем изучаемых участков. В целом, степень загрязнения невысока, реки хорошо справляются с поступающей в них органикой, о чем свидетельствуют относительно невысокие значения индекса сапробности (1,48-2,03). Для водотоков городов такие значения весьма типичны.

Заметим, что для получения полной картины состояния водных экосистем, целесообразно проводить многолетние наблюдения за альгофлорой (желательно в сочетании с параллельными наблюдениями за зоопланктоном, зообентосом, прибрежной растительностью и другими составляющими биоты).

### Список литературы

- Алимов А.Ф. Введение в продукционную гидробиологию. Л., 1989.
- Баринова С.С. Атлас водорослей – индикаторов сапробности (российский Дальний Восток). Владивосток, 1996.
- Баринова С.С. Водоросли-индикаторы в оценке качества окружающей среды. М., 2000.
- Водоросли. Справочник / Под ред. Вассера С.П. Киев, 1989.
- География Тверской области. Тверь, 1993.
- Государственный стандарт РФ ГОСТ Р 51592-2000 «Вода. Общие требования к отбору проб», 2000.
- Новиков Ю.В. Методы исследования качества воды водоемов. М., 1990.
- Природа и хозяйство Калининской области. Калинин, 1961.
- Филиппов А.С. Материалы к альгофлоре реки Тьмака в черте города Твери // Материалы Всерос. симпоз. с междунар. уч. «Совр. пробл. физиологии, экологии и биотехнологии микроорганизмов». М., 2009.
- Филиппов А.С. К изучению фитопланктона водоемов города Твери // Материалы междунар. науч.-практ. конф. «Водоросли и цианобактерии в природных и сельскохозяйственных экосистемах». Киров, 2010.
- Streble H., Krauter D. Das Leben im Wassertropfen. Stuttgart, 1988.

### А.А. ХАКИМОВА\*

Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы, г. Уфа

## БИОИНДИКАЦИЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ УФИМСКОГО ПРОМЫШЛЕННОГО ЦЕНТРА (НА ПРИМЕРЕ *PINUS SYLVESTRIS* L.)

Природная среда под влиянием деятельности человека претерпевает большие изменения. Растения, чутко реагируют на состояние природной среды, являются важным элементом биологического мониторинга. По мнению Артамонова В.И. индикатором загрязнённости атмосферы может служить сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.) (Артамонов, 1989). Сосна как нельзя лучше подходит в качестве модельного вида-биоиндикатора. Во-первых, это дерево очень чутко реагирует на малейшие изменения условий произрастания, в том числе и загрязнение среды. Во-вторых, сосна широко распространена на большей части лесной зоны Евразии, следовательно, проблема поиска участков для исследования сведена к минимуму (Боголюбов, 1992). К примеру, в нормальных условиях хвоя сосны опадает через 3-4 года, а поблизости от источников загрязнения атмосферы – значительно раньше. Под влиянием токсиканта хвоя сосны в зонах сильного загрязнения приобретает тёмно-красную окраску, затем отмирает и опадает, просуществовав всего год (Биоиндикация загрязнений..., 1988).

Уфимский промышленный центр относится к зоне повышенного загрязнения воздуха: промышленное загрязнение Уфы, смешанное с преобладанием углеводородной составляющей (Кулагин, Зайцев, 2006). В регионе проблемами стойких органических загрязнителей занимается Башкирский республиканский научно-исследовательский центр (БРЭЦ) МПР РБ (Государственный доклад ..., 2006).

\* © 2011 Хакимова Алия Альфридовна, магистр  
Представлена доктором биологических наук, профессором А.Ю. Кулагиным

К таким загрязнителям относятся диоксины – группа из 75 соединений полихлорированных дибензодиоксинов (ПХДД) и группа из 135 соединений полихлорированных дибензофуранов (ПХДФ), отличающихся по числу и расположению атомов хлора в молекуле. Эти две группы соединений обладают близкими физическими и токсическими свойствами, в большинстве случаев образуются одновременно из общих источников и присутствуют совместно в объектах окружающей среды, поэтому они и объединяются обобщенным названием диоксины. Диоксины образуются в качестве побочных примесей при промышленном производстве на основе хлорорганического синтеза полихлорированных фенолов и их производных: протравителя семян фентиурама, инсектицидов, бактерицидов, фунгицидов и антисептиков, консервантов древесины, полихлорированных бифенилов, используемых в трансформаторах и конденсаторах, хлорбензолов, алифатических хлорсодержащих соединений, хлорированных циклических соединений, фталоцианиновых красителей, хлоридов металлов. В качестве источников ПХДД и ПХДФ признаны целлюлозно-бумажная и металлургическая промышленность, а также различные процессы сжигания, особенно с участием хлорсодержащих полимерных материалов.

В 1990-е гг. завод «Химпром», стал виновником загрязнения окружающей среды диоксинами. Данное производство по решению Правительства РБ было остановлено. Пробы почвы, взятые из 10 скважин на территории завода, показали, что диоксин по-прежнему присутствует в больших количествах на поверхности почвы – до 10 тысяч нанограммов на один килограмм. Нормативы по диоксинам в России отсутствуют. В США допускается не более 100 нанограммов диоксинов на один килограмм. Таким образом, анализы почв показали, что, несмотря на закрытие «Химпрома», проблема диоксинов в Уфе остается открытой...

Представляется своевременным проведение обследования состояния насаждений сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.), произрастающих на территории Уфимского промышленного центра. При выполнении исследований за основу были взяты общепринятые методы (Алексеев, Беккера, 1993). При обследовании состояния хвои определяется степень ее повреждения и усыхания, а также продолжительность жизни.

Для выполнения данной работы на территории Уфимского промышленного центра было намечено 7 точек обследования:

№ 1 – вблизи предприятие НУНПЗ; № 2 – ОАО «Химпром»; №3 – между ТЭЦ №3 и ОАО «Химпром»; № 4 – Парк Гафури; № 5 – Парк Культуры и отдыха (Демский район); № 6 – опушка леса на южной окраине села Уптино-2; № 7 – микрорайон Затон.

Исследования состояния хвои сосен, произрастающих в точках обследования показали следующие результаты:

1. Точка № 1. Максимальный возраст хвои – 2 года, отмечается значительное повреждение хвои. ( до 20-60% от общей площади), представленные краевыми и центральными хлорозами и некрозами, отмечается краевое усыхание хвои. Класс усыхания хвои - 2. Класс повреждения хвои – 3.

2. Точка № 2. Максимальный возраст хвои – 1-2 года. Отмечается значительное повреждение хвои (до 20-60% от общей площади), представленные краевыми и центральными хлорозами и некрозами, отмечается полное усыхание хвои. Класс усыхания хвои- 2-3. Класс повреждения хвои – 3.

3. Точка № 3. Максимальный возраст хвои – 2 года. Отмечается значительное повреждение хвои (до 20-60 % от общей площади), представленные краевыми и центральными хлорозами (рис. А, Б) и некрозами (рис. В), отмечается усыхание хвои. Класс усыхания хвои – 2. Класс повреждения хвои 2-3.

4. Точка № 4. Максимальный возраст хвои – 3 года, но в нижней части участка ствола четвертого года жизни хвоинки расположены реже. Относительное жизненное состояние насаждение сосны – «здоровое»(1-20%), отсутствуют значительных повреж-

дения хвои (повреждение хвои максимум 20%) 2 хвоинки – сухие. Класс усыхания хвои – 1. Класс повреждения хвои – 2.

5. Точка № 5. Максимальный возраст хвои – 3 года. Относительное жизненное состояние насаждение сосны – «здоровое» (1-10%), отсутствуют значительных повреждения хвои (повреждение хвои максимум 20%). Основной цвет зеленый, однако на хвоинках могут встречаться некрозы кончиков хвои и хлорозы в виде пятен, изредка встречаются усыхания: 2 хвоинки – сухие. Класс усыхания хвои – 1. Класс повреждения хвои – 2.

6. Точка № 6. Максимальный возраст хвои – 3 года, но в нижней части участка ствола четвертого года жизни хвоинки расположены реже. Относительное жизненное состояние насаждение сосны – «здоровое» (1-20%), отсутствуют значительных повреждения хвои (повреждение хвои достигают максимум 20%). Основной цвет зеленый, однако, на хвоинках могут встречаться некрозы кончиков хвои и хлорозы в виде пятен, изредка встречаются усыхания: 4 хвоинки – сухие. Класс усыхания хвои – 1. Класс повреждения хвои – 2.

7. Точка № 7. Максимальный возраст хвои – 3 года. Относительное жизненное состояние насаждение сосны – «здоровое» (1-10%), отсутствуют значительных повреждения хвои (повреждение хвои достигают максимум 20%). Основной цвет зеленый, однако, на хвоинках могут встречаться некрозы хвои и хлорозы в виде пятен, изредка встречаются усыхания: 3 хвоинки – сухие. Класс усыхания хвои – 1. Класс повреждения хвои – 2.

Полученные в ходе исследований результаты помещены в таблицу.

Длина хвои находится в прямой зависимости от состояния деревьев. У деревьев рядом с ОАО «Уфахимпром» средний размер хвои с боковых побегов варьирует до 40,00мм до 50,00 мм, у деревьев в средней части города варьирует от 77 мм до 80 мм и в лесном массиве от 72 мм до 75 мм.

Самая длинная хвоя центрального побега, 1-го и 2-го порядков у лесных культур в лесном массиве (71 мм, 60 мм, 56 мм). Самая короткая хвоя центрального побега у лесных культур рядом с ОАО «Уфахимпром» (33 мм).

Таблица. Данные обследования состояния хвои сосен

Номер точки обследования	Класс повреждения хвои	Класс усыхания хвои	Возраст хвои ( год )	Класс загрязнения воздуха
№ 1	3	2	2	IV
№ 2	3	2-3	1-2	IV-V
№ 3	2	2-3	2	III-IV
№ 4	1	2	3	I
№ 5	1	2	3	I
№ 6	1	2	3	I
№ 7	1	2	3	I

По результатам проведенных исследований можно сделать вывод, что вблизи предприятий у деревьев наблюдается снижение длины и массы хвои, появление точечных и апикальных некрозов. По мере удаления от источников промышленных загрязнений состояние деревьев лучше, длины и массы хвои обладают наилучшими показателями.

Эта проблема актуальна не только для Республики Башкортостан с ее специфичным промышленным потенциалом, но и для Российской Федерации. В этом ряду ОАО Уфахимпром занимает особое место. Территория, шламонакопители и здания предприятия в значительной степени содержат диоксин. Вывод зданий ОАО «Уфахимпром» из эксплуатации и санация территории предприятия должны быть проведены комплексно (Государственный доклад ..., 2007, 2010). В рамках реализации мер, направленных на

снижение воздействия диоксинов и родственных им соединений на окружающую среду и здоровье населения, необходимо проведение научно-исследовательских работ по определению наличия суперэкотоксикантов в окружающей среде с установлением источников их образования, разработкой и реализацией мер по уменьшению их воздействия на человека.

### Список литературы

- Алексеев С.В., Беккер А.М.* Изучаем экологию – экспериментально. СПб., 1993. 137 с.
- Артамонов В.И.* Зелёные оракулы. М.: Мысль, 1989. 190 с.
- Биоиндикация загрязнений наземных экосистем. М.: Мир, 1988. 350 с.
- Боголюбов А.С.* Оценка жизненного состояния леса по сосне. М.: Экосистема-1999. 12 с.
- Государственный доклад о состоянии окружающей природной среды Республики Башкортостан в 2004 году. Уфа, 2005. 204 с.
- Государственный доклад о состоянии окружающей природной среды Республики Башкортостан в 2006 году. Уфа, 2007. 200 с.
- Государственный доклад о состоянии окружающей природной среды Республики Башкортостан в 2009 году. Уфа, 2010. 204 с.
- Кулагин А.Ю., Зайцев Г.А.* Сосна обыкновенная и нефтехимическое загрязнение. М.: Наука, 2006. 176 с.

### **В.Г. ЧЕМЫРЁВА\***

Самарский государственный университет, г. Самара

## **ФАУНИСТИЧЕСКИЙ ОБЗОР СЕМЕЙСТВ НАДСЕМЕЙСТВА PROCTOTRUPOIDEA (INSECTA, HYMENOPTERA), ПРЕДСТАВЛЕННЫХ В САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ**

Proctotrupoidea – крупное надсемейство паразитических перепончатокрылых насекомых, объединяющее около 5000 описанных видов, распространенных по всему миру. Большинство видов мелкие или даже микроскопические (от 0.2 до 5 мм). В группе выделяют 11 семейств: *Austroniidae*, *Diapriidae*, *Heloridae*, *Monomachidae*, *Mymaromatidae*, *Pelecinidae*, *Peradeniidae*, *Proctotrupidae*, *Proctorenyxidae*, *Roproniidae* и *Vanhorniidae*. Из них на *Diapriidae* и *Proctotrupidae* приходится более 2500 видов. Proctotrupoidea разнообразны морфологически, но общим для них является то, что имаго всех видов сильно склеротизированы. Яйцеклад у самок внутренний или наружный, находится в сильно склеротизированных ножках и всегда отходит от вершины брюшка. Характерные особенности имеются у проктотрупоидных и в жилковании передних крыльев. Наиболее полное жилкование сохранилось у представителей *Heloridae* и *Proctotrupidae*. У специализированных форм жилкование передних крыльев сопровождается далеко зашедшей редукцией и слиянием отдельных жилок. Нередко среди проктотрупоидных наездников встречаются короткокрылые и бескрылые формы. Несмотря на то, что в семействе *Heloridae* сохранилось наиболее полное жилкование крыльев, ни его, ни одно другое из современных семейств нельзя считать исходной предковой группой для проктотрупоидов. Вероятно, предковыми являются некоторые вымершие формы из средней юры (<http://hedg...Proctotrupoidea.html>).

В отношении фауны Proctotrupoidea регионы России исследованы неравномерно. К наиболее слабо изученным территориям относится Среднее Поволжье, в частности, Самарская область. Регион, располагаясь на границе двух природных биомов (степного и лесостепного), характеризуется повышенным биоразнообразием беспозвоночных животных, однако здесь до сих пор остаются слабо изученными паразитические перепончатокрылые, особенно из надсемейства Proctotrupoidea. В целом для Самарской области в научной литературе не указано ни одного вида из этой группы (Кадастр ..., 2007).

\* © 2011 Чемырёва Василиса Григорьевна, студент

Цель нашего исследования – предварительное изучение фауны надсемейства Proctotrupoidea на территории Самарской области. Проанализированы материалы более чем 200 проб кошения (в основном авторских) за период с 2002 по 2009 гг., преимущественно из биотопов мезофильного характера, таких, как смешанные и широколиственные леса, ольховники и дубравы, пойменные луга. Сбор материала производился классическим методом кошения энтомологическим сачком (по 50 взмахов на одну пробу кошения). Из девяти относимых к Proctotrupoidea семейств в пределах Самарской области нами выявлены представители трех семейств: Heloridae, Proctotrupidae и Diapriidae. Для определения видов использовались определительные таблицы ряда авторов (Nixon, 1957, 1980; Козлов, 1986, 1995, 1998; Коляда 1998). Ниже приведены краткие обзоры этих семейств и результаты наших исследований.

#### Семейство Heloridae

По большей части это черные, плотно сложенные наездники с длиной тела 4.0-7.0 мм. Известен единственный рецентный род *Helorus*, объединяющий 9 видов, распространенных в Палеарктике, Неарктике и Неотропической области (Козлов, 1998). Видов, для которых известна биология, паразитируют в личинках златогазок (*Chrysopa*). В литературных источниках имеются указания на хелорид как паразитов Coleoptera и некоторых Hymenoptera. В фауне бывшего СССР известно 4 вида: *Helorus anomalipes* Pz., *H. ruficornis* Frst., *H. striolatus* Cam., *H. nigripes* Thoms. (Козлов, 1987). Для территории Европы также выявлены только эти четыре вида (Fauna Europaea, 2010). В Самарской области нами обнаружены только 6 экземпляров насекомых, относящиеся к трём видам данного семейства (табл. 1).

Таблица 1. Виды семейства Heloridae (Hymenoptera) Самарской области и их характеристика

Вид	Биотоп	Хозяин*
<i>Helorus anomalipes</i> Panzer**	Пойменный луг (о. Поджабный)	<i>Chrysopa ventralis</i> Curt., <i>Chr. carnea</i> Steph., <i>Chr. sp.</i>
<i>H. ruficornis</i> Förster	Широколиственный лес (ЖГЗ)	<i>Chr. ventralis</i> Curt., <i>Chr. flava</i> Scop., <i>Chr. ciliata</i> Wesm.
<i>H. striolatus</i> Cameron	Широколиственный лес (ЖГЗ), смешанный лес (Красносамарское лесничество)	<i>Chrysopa flavifrons</i> Br., <i>Chr. septempunctata</i> Wesm.

Примечание: \* – данные по биологии приведены по работам Козлова М.А. (1987, 1998); \*\* – вид идентифицирован по единичной находке.

Все виды широко распространены в Палеарктике, а *H. ruficornis* Frst. и в других зоогеографических областях. В наших сборах этот вид представлен тремя находками с территории Жигулевского Государственного Заповедника им. Спрыгина.

#### Семейство Proctotrupidae

Проктотрупиды – мелкие и средних размеров (5.0-15.0 мм), преимущественно темноокрашенные наездники. В мире насчитывается около 320 видов из 27 родов. Представители семейства распространены во всех зоогеографических областях, но предпочитают районы с более умеренным и влажным климатом. Наиболее разнообразны проктотрупиды в Голарктике. На территории России выявлено 75 видов из 13 родов (Коляда, 1998). Среди видов данного семейства известны одиночные и групповые эндопаразиты личинок жуков, обитающих в земле (Carabidae, Elateridae, Staphylinidae), в грибах (Erotylidae, Nitidulidae, Melandryidae, Phalacridae). Паразитируют проктотрупиды и в личинках Coccinellidae, а также в многоножках и личинках двукрылых (Diptera), обитающих в грибах (семейство Mucetophilidae). Среди Proctotrupidae выделяют две экологические группы. Первая объединяет виды из родов *Proctotrupes*, *Exallonyx*,

*Phaenoserphus*, *Paracodr*, *Partenocodr*, паразитирующие в почвенных личинках жуков. В этой группе у самок наблюдается различная степень редукции крыльев, так как последние мешают им передвигаться в почве во время поисков хозяина. Вторая группа объединяет паразитов личинок жуков, обитающих на поверхности почвы; это виды из родов *Brachyserphus*, *Notoserphus*, *Thomsonina*, *Watanabeia*. В обозначенной группе видов крылья имаго никогда не бывают редуцированы (Козлов, 1987; Коляда, 1998).

На данный момент в семействе Proctotrupidae выделяют 3 подсемейства: Austroserphinae, «Heloriserphus» и Proctotrupidinae. Подсемейство Austroserphinae с 3 родами и несколькими видами представлено в фауне Австралии, Новой Гвинеи и Южной Америки. Подсемейство «Heloriserphus» представлено двумя видами из Чили. Proctotrupidinae – крупное подсемейство с 21 родом и 310 описанными видами, очень равномерно распространенное во всем мире (<http://hedg...Proctotrupoidea.html>). Мировая фауна подсемейства оценивается более чем в 1200 видов. На территории Европы указано 59 видов из 13 родов (Fauna Europaea, 2010).

Анализ сборов из разных районов Самарской области позволил выявить 8 видов из четырех родов подсемейства Proctotrupidinae (табл. 2).

Таблица 2. Виды семейства Proctotrupidae (Hymenoptera) Самарской области и их характеристика

Вид	Биотоп	Хозяин*
<i>Cryptoserphus aculeator</i> Haliday**	Пойменный лес вдоль р. Самары	<i>Micetophila ruficollis</i> Mg., <i>Exechia contaminate</i> Winn.
<i>Exallonyx ater</i> (Gravenhorst)	Широколиственный лес парков г. Самары; лес по склонам степной балки	<i>Ocyopus olens</i> Müll., <i>Creophylus maxillosus</i> L. (Staphylinidae)
<i>Ex. donisthorpei</i> (Kieffer)**	Широколиственный лес (ЖГЗ)	Жуки семейства Staphylinidae
<i>Ex. microcerus</i> Kieffer	Широколиственный лес городских парков, Национального парка «Самарская Лука»	
<i>Ex. pallidistigma</i> (Morlly)	Пойменный лес вдоль р. Самары, широколиственный лес парков г. Самары	
<i>Ex. subserratus</i> Kieffer**	Широколиственный лес (ЖГЗ)	
<i>Phaenocerchus calcar</i> (Haliday)	Пойменный лес вдоль р. Самары, широколиственный лес парков г. Самара	<i>Bolitochara obliqua</i> , <i>Quedius simplicifrons</i> (Staphylinidae); <i>Lithobius forficatus</i> L. (Lithobiidae)
<i>Proctotrupes gravidator</i> (L.)**	Суходольный луг	<i>Amara</i> , <i>Harpalus</i> (Carabidae)

Примечание: \*\* – данные по биологии взяты из литературы (Козлов, 1987; Коляда 1998); \* – виды идентифицированные по единичным находкам.

Род *Exallonyx* – наиболее многочисленный в семействе, насчитывает в Палеарктике около 160 видов. Из идентифицированных видов этого рода биология известна только для *Ex. ater* (Grav.), другие виды предположительно паразиты личинок различных видов жуков семейства Staphylinidae (Коляда, 1998).

Из таблицы видно, что большинство выявленных видов проктотруpid найдены в широколиственных и пойменных лесах Самарской области. Исключение составляет только *Proctotrupes gravidator* (L.).

#### Семейство Diapriidae

Diapriidae – крупное семейство с космополитическим распространением. В

настоящее время в мире описано свыше 2300 видов из 150 родов. Но, по оценкам специалистов, мировая фауна включает около 6000 видов. Большинство диаприид - мелкие насекомые со средним размером тела около 2 мм. Взрослые особи наиболее часто обнаруживаются во влажных и затемненных местообитаниях: в лесах, около болот, в почве. Известны мирмекохорные виды. В настоящее время семейство делится на 4 подсемейства: Ismarinae, Ambositrinae, Belytinae, Diapriinae (<http://hedg...Proctotrupoidea.html>).

Монотипное реликтовое подсемейство Ismarinae объединяет морфологически и биологически существенно обособленных наездников, являющихся вторичными эктопаразитами равнокрылых (Homoptera) при развитии на личинках ос дриинид (Dryinidae) (Козлов, 1971). Все виды подсемейства крайне редки.

Биология подсемейства Ambositrinae известна по одному виду, паразитирующему в личинках грибных комариков семейства Muscophilidae и близких к нему групп комаров. Подсемейство характеризуется гондванским распространением (<http://hedg...Proctotrupoidea.html>).

Наездники подсем. Belytinae паразитируют в пупариях мух главным образом семейств Muscophilidae и Sciaridae (Nixon, 1957). Виды подсем. Diapriinae развиваются в личинках чешуекрылых, жесткокрылых (Staphylinidae и Psephenidae), а также в личинках и пупариях мух различных семейств, таких как: комары-толстоножки (Bibionidae), слепни (Tabanidae) минирующие мухи (Agromyzidae), злаковые мухи (Chloropidae), настоящие мухи (Muscidae), серые мясные мухи (Sarcophagidae), а также львинки (Stratiomyidae), детритницы (Sciaridae) и мухи-тахины (Tachinidae) (Nixon, 1980). Среди видов подсемейства Diapriinae известны обитатели муравейников и паразиты личинок муравьев. Мирмекохоры в основном представлены родами *Trichopria* и *Basalis*. Но биология подавляющего числа видов семейства неизвестна (Козлов, 1971).

В настоящее время в пределах Европы выявлен 781 вид из 63 родов и трёх подсемейств: Iserinae, Belytinae, Diapriinae (Fauna Europaea, 2010). На территории России найдено около 300 видов из вышеуказанных подсемейств. Список фауны России на данный момент неполный и включает в себя лишь небольшой процент обитающих на этой территории видов.

Анализ сборов позволил выявить на территории Самарской области 57 видов из 17 родов: 35 вида из 10 родов подсем. Belytinae и 22 вида из 7 родов подсем. Diapriinae. Часть материала удалось определить только до рода, поэтому число обнаруженных видов имеет предварительный характер. В подсем. Belytinae по числу видов преобладает род *Belyta* (их 9), а обычными являются представители родов *Aclista*, *Cinetus*, *Pantoclis* и *Zigota* (по 3 и более в каждом). В подсем. Diapriinae наиболее широко представлен род *Trichopria* (9 видов), менее обильным оказался *Basalis* с 5 видами. По числу экземпляров в сборах преобладают роды *Aclista* и *Trichopria*: на них приходится 43 % от общего числа собранных экземпляров.

Наиболее массовым в пределах г. Самары оказался *Trichopria oxygaster* Masner. На территории Самарской Луки пока не выявлено массовых видов, но наиболее обычными для данной местности являются *Belyta depressa* Thomson, *B. quadridens* Kieffer, *Aclista acuta* Kieffer и *A. tristis* Nixon.

Более подробно характеристика фауны этого семейства для Самарской области приведена в отдельной, готовящейся к публикации, статье.

Таким образом, к настоящему времени в Самарской области, являющейся центральной частью Среднего Поволжья, уже на первом этапе исследований выявлено 68 видов Proctotrupoidea из трех семейств; преобладают среди них представители семейства Diapriidae. В фауне изучаемого региона возможны находки представителей и других семейств надсемейства Proctotrupoidea. Так, в семействе Raproniidae из 18 известных видов 7 распространены в Палеарктике. Из семейства Мумагомматиде на территории

Европы (и в Палеарктике в целом) известен только один вид *Paleomymar duisburgi* Stein (Козлов, 1998). Таким образом, предварительная оценка объема группы в регионе – более 160 видов из 4-5 семейств.

### Список литературы

- Кадастр беспозвоночных животных Самарской Луки: учебное пособие / Под ред. Г.С. Розенберга. Самара: ООО «Офорт», 2007. 471 с.
- Козлов М.А. Надсемейство Proctotrupoidea – проктотрупоидные наездники // Определитель насекомых Европейской части СССР. Т. 5, ч. 2. 1987. С. 538–665.
- Козлов М.А. Проктотрупоидные наездники (Hymenoptera, Proctotrupoidea) фауны СССР // Тр. Всесоюз. энтомологич. об-ва. 1971. № 54. С. 3–67.
- Определитель насекомых Дальнего Востока России. Т. IV. Сетчатокрылые, скорпионицы, перепончатокрылые. Ч. 3. Владивосток: Дальнаука, 1998. 708 с.
- Определитель насекомых Дальнего Востока России. Т. IV. Сетчатокрылые, скорпионицы, перепончатокрылые. Ч. 4. Владивосток: Дальнаука, 2000. 651 с.
- Nixon G.E.J. Hymenoptera, Proctotrupoidea, Diapriidae, subfamily Belytinae. Handbooks for the Identification of British Insects. London. 1957. V. VIII, part 3 (dii). 107 p.
- Nixon G.E.J. Diapriidae (Diapriinae), Hymenoptera, Proctotrupoidea // Handbooks for the Identification of British Insects. London. 1980. V. VIII, part 3 (di). 55 p.
- <http://hedgerowmobile.com/Proctotrupoidea.html> - 27.03.2010.
- Fauna Europaea: Species List. [http://www.faunaeur.org/species\\_list.php](http://www.faunaeur.org/species_list.php). 10.10.10 г.

### И.В. ЧИХЛЯЕВ<sup>1</sup>, С.К. АЛЕКСЕЕВ<sup>2</sup>, А.Б. РУЧИН<sup>3\*</sup>

<sup>1</sup>Институт экологии Волжского бассейна РАН, г. Тольятти

<sup>2</sup>Калужское общество изучения природы, г. Калуга

<sup>3</sup>Мордовский государственный природный заповедник им. П.Г. Смидовича, п. Пушта

## О ГЕЛЬМИНТАХ ТРАВЯНОЙ ЛЯГУШКИ *RANA TEMPORARIA* (AMPHIBIA, ANURA) В ЗАПОВЕДНИКЕ «КАЛУЖСКИЕ ЗАСЕКИ»

Батрахофауна Государственного природного заповедника «Калужские засеки» (Калужская область) достаточно разнообразна и насчитывает 8 видов бесхвостых и 2 – хвостатых амфибий (Завгородний и др., 2001; <http://www.zaseki.ru>). Из них наиболее обычны – травяная и прудовая лягушки, серая жаба и обыкновенный тритон; менее распространены – гребенчатый тритон, краснобрюхая жерлянка, остромордая и озерная лягушки; крайне редки – обыкновенная чесночница и зеленая жаба. Герпетологические исследования в «Калужских засеках» начаты в конце 90-х годов (Завгородний, 1998а,б), однако в гельминтологическом отношении батрахофауна заповедника и по сей день остается неизученной.

Цель настоящей работы – характеристика видового состава гельминтов и анализ зараженности ими одного из фоновых видов амфибий заповедника «Калужские засеки» – травяной лягушки *Rana temporaria* Linnaeus, 1758.

### Материал и методика

В 2009 г. на территории Государственного природного заповедника «Калужские засеки» (Калужская область), в окрестностях н/с «Новая Деревня» методом «ловчих канавок» (50 м) было отловлено и законсервировано в 4%-ом растворе формалина 76 экз. травяных лягушек *Rana temporaria*. Фиксированных животных предварительно вымачивали в воде в течение нескольких суток, после чего исследовали методом полного гельминтологического вскрытия отдельных органов (лёгких, мочевого пузыря, желудка, кишечника) с целью обнаружения взрослых стадий паразитов. Поиск и, особенно,

\* © 2011 Чихляев Игорь Вячеславович, кандидат биологических наук, страший научный сотрудник  
Алексеев Сергей Константинович, кандидат биологических наук, методист  
Ручин Александр Борисович, доктор биологических наук, директор



определение личиночных форм гельминтов в данном случае чрезвычайно затруднительны. Сбор и камеральную обработку материала проводили стандартными методами (Скрябин, 1928; Догель, 1933; Быховская-Павловская, 1985). Видовая диагностика гельминтов выполнена по сводкам К.М. Рыжикова с соавт. (1980). В анализе состава гельминтов приводятся значения общепринятых в паразитологии показателей: экстенсивности (ЭИ, %), интенсивности (ИИ, экз.) инвазии и индекса обилия (ИО, экз.) паразитов.

### Результаты и обсуждение

Обнаружено 6 видов гельминтов, относящихся к трем классам: Monogenea – 1, Trematoda – 1 и Nematoda – 4 (табл.). Все они являются широко распространенными полигостальными паразитами земноводных. Видов паразитов узко специфичных этому хозяину не зафиксировано. Для 5 видов гельминтов лягушки служат окончательными хозяевами; для 1 (*Haplometra cylindracea* (Zeder, 1800)) – амфиксеническими. Все виды гельминтов для амфибий данного заповедника отмечаются впервые. Ниже приводится перечень найденных видов гельминтов:

MONOGENEA: *Polystoma integerrimum* (Fröhlich, 1798).

TREMATODA: *Haplometra cylindracea*.

NEMATODA: *Rhabdias bufonis* (Schrank, 1788), *Oswaldocruzia filiformis* (Goeze, 1782), *Cosmocerca ornata* (Dujardin, 1845), *Neoxysomatium brevicaudatum* (Zeder, 1800).

Моногенея *P. integerrimum* служит паразитом мочевого пузыря земноводных. Заражение им происходит прямо из воды и только один раз в жизни лягушек – на стадии головастиков. Вылупившиеся из яиц личинки паразита, поселяясь на жабрах молодых головастиков, превращаются в гиродактилоидную или «жаберную» форму, продуцирующую яйца. Выходящие далее из них неотенические личинки, в связи с зарастанием жаберной щели у головастиков более старшего возраста, мигрируют через клоаку к месту локализации, где и завершают метаморфоз (Быховский, 1957).

Трематода *H. cylindracea* паразитирует в легких амфибий. Маритами трематод травяная лягушка заражается, потребляя водных беспозвоночных и/или позвоночных животных – их вторых промежуточных (дополнительных) хозяев, в данном случае, сеголетков бурых лягушек и, вероятно, личинок жуков *Ilybius filiginosus* и поденок *Ephemera vulgatum* (Добровольский, Райхель, 1973; Grabda-Kazubska, 1970). Возможно также, что имеет место инвазия непосредственно церкариями паразита, которые, минуя стадию метацеркарий, мигрируют в легкие хозяина и развиваются в половозрелые стадии (Калабеков, 1976; Grabda-Kazubska, 1974).

Таблица. Гельминты травяной лягушки *Rana temporaria* в ГПЗ «Калужские засеки»

Виды гельминтов	Локализация	ЭИ, %	ИИ, экз.	ИО, экз.
<i>Polystoma integerrimum</i>	мочевой пузырь	52.63	1-11	1.45
<i>Haplometra cylindracea</i>	лёгкие	38.16	1-10	0.82
<i>Rhabdias bufonis</i>	лёгкие	68.42	1-23	3.53
<i>Oswaldocruzia filiformis</i>	кишечник	98.68	1-85	12.67
<i>Cosmocerca ornata</i>	кишечник	75.00	1-14	2.79
<i>Neoxysomatium brevicaudatum</i>	кишечник	39.47	1-11	1.49

Примечание: ЭИ – экстенсивность инвазии (%), ИИ – интенсивность инвазии (экз.), ИО – индекс обилия гельминтов (экз.).

Нематоды *Rh. bufonis*, *O. filiformis*, *C. ornata* и *N. brevicaudatum* принадлежат к группе геогельминтов с прямым циклом развития. Заражение первым происходит путем активного (перкутанного) проникновения из почвы инвазионных личинок, мигрирующих затем с лимфо- и кровотоком к месту локализации – в легкие хозяина (Hart-

wich, 1975); либо через резервуарных хозяев паразита – олигохет и моллюсков (Савинов, 1963). Остальные виды являются паразитами кишечника амфибий, куда попадают в результате пассивного (перорального) переноса при случайном контакте хозяина с инвазионными личинками на суше или в воде.

### Заключение

В составе паразитов травяной лягушки в ГПЗ «Калужские засеки» доминируют геогельминты, а именно – кишечные и легочные нематоды, представленные взрослыми формами. Зараженность ими высока, особенно видами *O. filiformis*, *C. ornata* и *Rh. bufonis*. Причина этого – наземный образ жизни амфибии, обитающей во влажных лесных и луговых биотопах, по берегам водоемов и, следовательно, тесный контакт хозяина с почвой, водой и инвазионными личинками нематод. Трематоды у травяной лягушки встречаются значительно реже, а их поступление, обычно, носит случайный характер и совершается во время посещения хозяином водоемов, например, летом в засуху, либо – осенью при уходе в зимнюю спячку, реже – весной, когда заражению препятствует «брачный пост» (Кузьмин, 1999). В итоге травяная лягушка приобретает бедную фауну трематод (биогельминтов) с характерными невысокими показателями инвазии.

Самым распространенным и многочисленным паразитом травяной лягушки в заповеднике является нематода *Oswaldocruzia filiformis*, существенно превосходящая другие виды гельминтов по значениям экстенсивности заражения и индекса обилия паразитов. В целом же видовой состав и структура гельминтофауны, количественная характеристика зараженности травяной лягушки в популяции заповедника «Калужские засеки» типичны для данного вида земноводных на всей территории ареала обитания (Рыжиков и др., 1980).

### Список литературы

- Быховская-Павловская И.Е. Паразиты рыб. Руководство по изучению. Л.: Наука, 1985. 121 с.
- Быховский Б.Е. Моногенетические сосальщики, их система и филогения. М.: АН СССР, 1957. 509 с.
- Добровольский А.А., Райхель А.С. Жизненный цикл *Haplometra cylindracea* Zeder, 1800 (Trematoda, Plagiorchiidae) // Вест. ЛГУ, 1973. Вып. 2. С. 5-13.
- Догель В.А. Проблемы исследования паразитофауны рыб. Ч. 1.: Фаунистические исследования // Тр. Ленинград. о-ва естествоиспыт., 1933. Т. 62. Вып. 3. С. 247-268.
- Завгородний А.С. Возрастная структура популяций земноводных (Amphibia) юго-востока Калужской области // Вопросы археологии, истории, культуры и природы Верхнего Поочья: Тез. докл. VII конф. Калуга: Изд. пед. центр «Гриф», 1998 а. С. 189-190.
- Завгородний А.С. Земноводные (Amphibia) широколиственных лесов юго-востока Калужской области // Вопросы археологии, истории, культуры и природы Верхнего Поочья: Тез. докл. VII конф. Калуга: Изд. пед. центр «Гриф», 1998 б. С. 188-189.
- Завгородний А.С., Алексеев С.К., Стрельцов А.Б. Земноводные и пресмыкающиеся // Флора и фауна заповедников. Вып. 98. Позвоночные животные заповедника «Калужские засеки». М., 2001. С. 5-9.
- Калабеков А.Л. Циклы развития некоторых трематод малоазиатской лягушки (*Rana macrocnemis* Boul.) // Вопросы экологии и биологии животных северных склонов Центрального Кавказа: Сб. зоол. работ. Орджоникидзе. 1976. С. 3-42.
- Кузьмин С.Л. Земноводные бывшего СССР. М.: Товарищество научных изданий КМК, 1999. 298 с.
- Рыжиков К.М., Шарпило В.П., Шевченко Н.Н. Гельминты амфибий фауны СССР. М.: Наука, 1980. 279 с.
- Савинов В.А. Некоторые новые экспериментальные данные о резервуарном паразитизме у нематод // Мат. науч. конф. ВОГ, Т. 2. М.: Изд-во АН СССР, 1963. С. 73-75.
- Скрябин К.И. Метод полных гельминтологических вскрытий позвоночных, включая человека. М.: Изд-во МГУ, 1928. 45 с.
- Grabda-Kazubska B. Studies on the life-cycle of *Haplometra cylindracea* (Zeder, 1800) (Trematoda, Plagiorchiidae) // Acta. Parasitol. Polon., 1970. V. 18. P. 497-512.
- Grabda-Kazubska B. Observation on *Haplometra cylindracea* (Zeder, 1800) (Trematoda, Plagiorchiidae) in final host // Acta. Parasitol. Polon., 1974. V. 22. P. 393-400.
- Hartwich G. Die Tierwelt Deutschlands. I.: Rhabditida und Ascaridida // Mitt. Zool. Mus. Berlin, 1975. H. 62. 256 s.

## **О ГЕЛЬМИНТОФАУНЕ И ТРОФИЧЕСКИХ СВЯЗЯХ ОБЫКНОВЕННОЙ ЧЕСНОЧНИЦЫ *PELOBATES FUSCUS* В САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ**

Обыкновенная чесночница *Pelobates fuscus* (Laurenti, 1758) – один из широко распространенных на территории Самарской области видов бесхвостых земноводных. Особенности экологии вида, в том числе, паразитарные и трофические связи в регионе изучены недостаточно. Большая часть данных о питании (Мальчевский, 1941; Шилова, 1964; Ткаченко, 1979) и потребителей (Мальчевский, 1947; Бакиев и др., 2009) чесночницы в данном регионе фрагментарны.

Цель нашего сообщения – обобщить собственные и ранее опубликованные сведения о составе гельминтов, спектре питания и трофических связях обыкновенной чесночницы в Самарской области.

**Питание.** Первые данные о питании обыкновенной чесночницы встречаются в диссертации А.С. Мальчевского (1941; личное сообщение В.И. Гаранина) «Фауна позвоночных животных узких полевых полос Заволжья (с точки зрения сложения биоценозов и значения их изменения)», где сообщается: «В 11-ти желудках из Тимашевских полос в середине июля 1940 г. обнаружены главным образом клопы и жуки <...>». Данные представлены нами в таблице 1 (по личному сообщению В.И. Гаранина).

Таблица 1. Питание обыкновенной чесночницы по данным А.С. Мальчевского (июль 1940 г.)

Объект питания ( $n = 11$ )	Экз.	$P \pm s_p, \%$
Coleoptera, Carabidae, <i>Harpalus</i> sp.	7	18,9±6,4
Coleoptera, Crysomelidae, <i>Cassida nebulosa</i>	2	5,4±3,7
Coleoptera, Curculionidae, <i>Otiorhynchus velutinus</i>	3	8,1±4,5
Coleoptera, Scarabaeidae, <i>Aphodius</i> sp.	2	5,4±3,7
Coleoptera, Scarabaeidae, <i>Heptaaulacus sus</i>	14	37,8±8,0
Hemiptera, Meridae	2	5,4±3,7
Hemiptera, Pentatomidae, <i>Dolycoris baccarum</i>	2	5,4±3,7
Hymenoptera, Formicidae, <i>Formica</i> sp.	5	13,5±5,6

В материалах конференции, которая впоследствии стала считаться Первой Всесоюзной герпетологической конференцией, публикуются данные С.А. Шиловой (1964) о питании обыкновенной чесночницы в Бузулукском бору. Ниже приводится большая часть сообщения. «Исследовано содержимое 237 желудков. В обследованных районах чесночница встречается повсеместно и заселяет разнообразные биотопы (мшистые и сложные боры, дубняки, искусственные посадки сосны всех возрастов). Наиболее высока численность чесночниц в сложном бору и в бору-зеленомошнике. Активность начинается в июне – июле около 10 ч. 30 мин. вечера и продолжается до рассвета. Основную часть в питании чесночниц составляли жуки (100% встреч): жужелицы, долгоносики, листоеды, навозники и чернотелки. В связи с ночной активностью чесночниц в их

\* © 2011 Чихляев Игорь Вячеславович, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник  
Кузовенко Александр Евгеньевич, аспирант, заместитель директора по науке Самарского зоологического парка  
Файзулин Александр Ильдусович, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник

питании почти отсутствуют двукрылые и бабочки. В 237 желудках обнаружено 98 видов насекомых. Питание чесночниц характеризуется малой избирательностью. Вредные лесные насекомые встречались в желудках чесночниц относительно редко (7,8% встреч). Едва ли поэтому можно говорить о большой практической пользе чесночниц в высокоствольных лесах» (с. 76-77). К сожалению, работа С.А. Шиловой опубликована в форме тезисов и перечень обнаруженных 98 видов насекомых отсутствует.

В 1979 году на кафедре зоологии Куйбышевского (ныне Самарского) государственного университета под научным руководством Д.П. Мозгового защищается дипломная работа Е.Э. Ткаченко «Территориальное поведение чесночницы обыкновенной», в которой сообщается: «В питании отмечены следующие виды беспозвоночных: *Calosoma inquisitor*, *Orsodacne cerasi*, *Notoxus monoceros*... <...> (Ткаченко, 1979)».

В 2010 году нами проведены исследования питания чесночницы в окрестностях пос. Горский (Рабочий) Красносамарского лесничества (Кинельский район Самарской области). Результаты представлены в таблице 2.

Таблица 2. Питание обыкновенной чесночницы в Красносамарском лесничестве

Пищевые объекты	Экз.	$P \pm s_p, \%$
Dermaptera, Forficulidae, <i>Forficula auricularia</i>	3	3,19±1,80
Hymenoptera, Formicidae, <i>Formica rufa</i>	2	2,13±1,48
Hemiptera		
Pentatomidae, <i>Pentatoma rufipes</i>	1	1,06±1,05
Pirrhocorydae, <i>Pyrhocorys apterus</i>	3	3,19±1,80
Scutelleridae, <i>Odontotarsus</i> sp.	2	2,13±1,48
Coleoptera, Carabidae: <i>Pterostichus</i> sp.	5	5,32±2,30
<i>Harpalus griseus</i>	2	2,13±1,48
<i>Platysma</i> sp.	1	1,06±1,05
Lycidae, <i>Lopheros rubens</i>	1	1,06±1,05
Chrysomelidae		
<i>Chrysolina</i> sp.	1	1,06±1,05
<i>Cassida nebulosa</i>	1	1,06±1,05
Coccinellidae, <i>Calvia quatuordecimguttata</i>	1	1,06±1,05
Curculionidae	2	2,13±1,48
<i>Otiiorhynchus ovatus</i>	63	67,02±4,82
<i>Phytonomus</i> sp.	1	1,06±1,05
<i>Dorytomus</i> sp.	1	1,06±1,05
<i>Sitona</i> sp.	2	2,13±1,48
<i>Hypera</i> sp.	1	1,06±1,05
<i>Ceutorhynchus</i> sp.	1	1,06±1,05

Обобщая собственные данные и сведения более ранних публикаций, можно установить, что пищевой рацион чесночницы в Самарской области включает не менее 29 видов беспозвоночных.

**Паразиты.** Ранее данные о гельминтах обыкновенной чесночницы Самарского Поволжья были представлены в публикациях И.А. Евланова с соавт. (2001, 2002), И.В. Чихляева (2004), А.Б. Ручина с соавт. (2008, 2009) и др.

По состоянию на 2010 г. методом полного гельминтологического вскрытия (Скрябин, 1928) исследовано 116 экз. чесночниц из 10 географических точек Самарской области. Обнаружено 18 видов гельминтов, относящихся к 2 систематическим группам: Trematoda – 11 (в том числе 1 вид на стадии мезо- и 6 – метацеркарий; еще 1 совмещает стадии метацеркарий и марит) и Nematoda – 7 (1 – в личиночной стадии). Из них 17 ви-

дов являются широко специфичными, полигостальными и облигатными паразитами бесхвостых амфибий, при этом 2 вида нематод (*Aplectana acuminata* и *Thelandros tba*) – встречаются исключительно у головастика и образуют «детскую» гельминтофауну; для 1 вида нематод (*Desmidocercella numidica*, larvae) обыкновенная чесночница служит случайным факультативным хозяином. Девять видов гельминтов используют амфибий в качестве окончательных хозяев; 1 (*Alaria alata*) – вставочных; 7 – дополнительных и/или резервуарных; и 1 (*Opisthioglyphe ranae*) – амфиксенических. Ниже приводится перечень видового состава гельминтов:

TREMATODA: *Pneumonoeces variegatus* (Rudolphi, 1819), *Diplodiscus subclavatus* (Pallas, 1760), *Pleurogenes claviger* (Rudolphi, 1819), *Opisthioglyphe ranae* (Froelich, 1791), *Paralepoderma cloacicola* (Lühe, 1909), met., *Astiotrema monticelli* Stossich, 1904, met., *Encyclometra colubrimurorum* (Rudolphi, 1819), met., *Strigea strigis* (Schrank, 1788), met., *S. sphaerula* (Rudolphi, 1803), met., *Neodiplostomum spathoides* Dubois, 1937, met., *Alaria alata* (Goeze, 1782), mes.

NEMATODA: *Rhabdias bufonis* (Schrank, 1788), *Oswaldocruzia filiformis* (Goeze, 1782), *Cosmocerca ornata* (Dujardin, 1845), *Aplectana acuminata* (Schrank, 1788), *Thelandros tba* (Dinnik, 1930) Volgar, 1959, *Neoxysomatium brevicaudatum* (Zeder, 1800), *Desmidocercella numidica* Seurat, 1920, larvae.

Данные показателей инвазии обыкновенной чесночницы из наиболее полных выборок на территории Самарской области представлены в таблице 3. Личиночные формы трематод являются доминирующей по количеству видов группой паразитов данного хозяина. Поступление их происходит в воде путем активного (перкутанного) проникновения или пассивного (перорального) переноса церкарий с последующим инцистированием. Этот процесс начинается на стадии головастика и возобновляется каждый раз с приходом хозяина весной в водоем для размножения. Чесночница сильнее заражена метацеркариями *P. cloacicola*, *A. monticelli*, *E. colubrimurorum*, *N. spathoides* и мезоцеркариями *A. alata*, из которых первые три вида на стадии мариты паразитируют у змей, четвертый – у хищных птиц, а последний – у псовых (Рыжиков и др., 1980). Это связано с продолжительностью личиночного периода развития амфибии (2–4.5 мес.), что благоприятствует массовым инвазиям церкариями трематод и свидетельствует о широком участии его в качестве вставочного, дополнительного и/или резервуарного хозяина в циркуляции паразитов рептилий, птиц и млекопитающих.

Мариты трематод чесночница приобретает, потребляя водных беспозвоночных (насекомых, моллюсков, ракообразных). Однако наличие у нее «брачного поста» и более «сухопутный» образ жизни существенно ограничивают поступление паразитов. Следствием этого является не только бедная фауна половозрелых трематод, но и слабая зараженность ими. Последние представлены только 4 видами – *P. variegatus*, *P. claviger*, *O. ranae* и *D. subclavatus*. Заражение первым из них связано с потреблением личинок двукрылых *Anopheles maculipennis*, *Culex pipiens*, *C. territans*; инвазия вторым происходит через личинок и имаго стрекоз рода *Agrion*, *Sympetrum*, ручейников родов *Phryganea*, *Limnephilus*, *Grammotaulius*, *Triaenodes*, жуков родов *Dytiscus*, *Rhantus*, *Acilius*, *Cybister*, *Hydrophilus*, изопод *Asellus aquaticus*, копепоид *Gammarus pulex* и *Pontgammarus robustoides*; третьим – через гастропод семейства Lymnaeidae; последним амфибии заражаются на стадии головастика, случайно заглатывая инцистированных в воде адолескариев. Состав половозрелых форм нематод обыкновенной чесночницы представлен исключительно геогельминтами, инвазия которыми происходит прямым путем и носит случайный характер. Заражение видами *Rh. bufonis*, *O. filiformis* и *N. brevicaudatum* происходит посредством перорального переноса инвазионных личинок на суше; *C. ornata*, *A. acuminata* и *Th. tba* – в воде.

**Хищники.** Анализ видового состава гельминтов показывает, что потребителями обыкновенной чесночницы на территории Самарской области могут быть – рептилии

(ужи, гадюки), птицы (совы, врановые, соколиные), млекопитающие (псовые, куньи), а также, вероятно, крупные земноводные (озерная лягушка).

Таблица 3. Зараженность обыкновенной чесночницы гельминтами в Самарской области

Гельминты	Муранский бор (n=15)	Мордовинская пойма (n=15+18*)	Пойма р. Сок (n=15)	Красносамарское лесничество (n=19)
<b>TREMATODA</b>				
<i>Pneumonoeces variegatus</i> (Rudolphi, 1819)	-	-	6.67(1)0.07	-
<i>Diplodiscus subclavatus</i> (Pallas, 1760)	40.00(1-2)0.73	33.33(1-4)0.80	-	5.26(2)0.11
<i>Pleurogenes claviger</i> (Rudolphi, 1819)	-	-	-	5.26(1)0.05
<i>Opisthioglyphe ranae</i> (Froelich, 1791)	46.67(2-5)1.47	-	-	15.79(1-2)0.21
<i>Opisthioglyphe ranae</i> (Froelich, 1791), met.	100(3-85)29.33	-	-	-
<i>Paralepoderma cloacicola</i> (Lühe, 1909), met.	100(16-166)106.93	-	100(44-489)179.53	21.05(1-5)0.63
<i>Astiotrema monticelli</i> Stossich, 1904, met.	-	-	80.00(3-206)65.80	5.26(1)0.05
<i>Encyclometra colubri-murorum</i> (Rudolphi, 1819), met.	-	-	80.00(10-442)99.47	-
<i>Strigea strigis</i> (Schrank, 1788), met.	-	20.00(3-4)0.73	33.33(1-126)13.53	10.53(4-30)1.79
<i>Strigea sphaerula</i> (Rudolphi, 1803), met.	-	-	13.33(1-1)0.13	-
<i>Neodiplostomum spathoides</i> Dubois, 1937, met.	-	-	86.67(1-220)59.87	-
<i>Alaria alata</i> (Goeze, 1782), mes.	-	60.00(1-3)3.13	80.00(1-402)59.27	52.63(5-1348)134.42
<b>NEMATODA</b>				
<i>Oswaldocruzia filiformis</i> (Goeze, 1782)	-	26.67(1-3)0.53	-	-
<i>Aplectana acuminata</i> (Schrank, 1788)*	-	5.56(1)0.06	-	-
<i>Thelandros tba</i> (Dinnik, 1930) Volgar, 1959*	-	11.11(1-2)0.17	-	-
<i>Neoxysomatium brevicaudatum</i> (Zeder, 1800)	-	-	-	5.26(4)0.21
<b>ВСЕГО ВИДОВ ГЕЛЬМИНТОВ</b>	4	6	8	8

Примечание: перед скобками – экстенсивность инвазии (ЭИ, %), в скобках – интенсивность инвазии (ИИ, экз.); за скобками – индекс обилия (ИО, экз.); \* – головастики.

В диссертации А.С. Мальчевского (1941, личное сообщение В.И. Гаранина) «Фауна позвоночных животных узких полевых полос Заволжья (с точки зрения сложения биоценозов и значения их изменения)», сообщается: «Летом 1939 г. кобчики в Тимашевских полосах вместо мышевидных грызунов, которых было очень мало, стали ловить чесночниц, которые обычно ими питаются редко. <...> Кобчик поедает

прытких ящериц и чесночниц (поедая при этом только мягкие части тела), последние преобладают во второй половине лета (Тимашево)». В «Вестнике Ленинградского государственного университета» появляется статья А.С. Мальчевского (1947) о роли птиц в полезационных лесных полосах Заволжья, где сообщается, что птицы, обитающие в Тимашевских лесных полосах, в качестве объектов питания используют обыкновенную чесночницу.

О потребителях обыкновенной чесночницы – змеях упоминается в монографии «Змеи Самарской области» (Бакиев и др., 2009). В частности обнаружено 16 экз. обыкновенной чесночницы в 15-ти желудках обыкновенного ужа и 1 экз. в 1-ом желудке обыкновенной гадюки. По нашим данным, чесночница отмечена в питании обыкновенного ужа в национальных парках «Бузулукский Бор» (3 экз. из 2-х желудков) и «Самарская Лука» (2 экз. из 2-х желудков).

**Благодарности.** Авторы благодарят В.И. Гаранина (Казань) за предоставленные выписки из диссертации А.С. Мальчевского, А.А. Поклонцеву (Тольятти) за участие в сборе материала, И.Н. Исаеву (Самара) за помощь при определении объектов питания.

### Список литературы

- Бакиев А.Г., Маленев А.Л., Зайцева О.В., Шуршина И.В. Змеи Самарской области. Тольятти: ООО «Кассандра», 2009. 170 с.
- Евланов И.А., Кириллов А.А., Чихляев И.А., Гужова Н.Ю., Жильцова Л.В. Паразиты позвоночных животных Самарской области. Ч. 1: Систематический каталог. Тольятти: ИЭВБ РАН, 2001. 75 с.
- Евланов И.А., Кириллов А.А., Чихляев И.А., Гужова Н.Ю., Жильцова Л.В. Паразиты позвоночных животных Самарской области. Ч. 2: Распределение паразитов по видам хозяев. Тольятти: ИЭВБ РАН, 2002. 20 с.
- Мальчевский А.С. Роль птиц в полезационных лесных полосах Заволжья // Вестник ЛГУ. 1947. № 4. С. 28-39.
- Мальчевский А.С. Фауна позвоночных животных узких полезационных лесных полос Заволжья (с точки зрения сложности биоценозов и значения их изменения): Дис. ... канд. биол. наук. Л., 1941. 286 с.
- Ручин А.Б., Чихляев И.В., Лукьянов С.В. Изучение гельминтофауны обыкновенной чесночницы *Pelobates fuscus* (Laurenti, 1768) и остромордой лягушки *Rana arvalis* Nilsson, 1842 (Amphibia: Anura) при их совместном обитании // Паразитология. 2009. Т. 43. Вып. 3. С. 240-247.
- Ручин А.Б., Чихляев И.В., Лукьянов С.В., Рыжов М.К. О гельминтах обыкновенной чесночницы – *Pelobates fuscus* (восточная форма) в поймах некоторых рек Среднего и Нижнего Поволжья // Поволжский экологический журнал. 2008. № 1. С. 48-54.
- Рыжиков К.М., Шарпило В.П., Шевченко Н.Н. Гельминты амфибий фауны СССР. М.: Наука, 1980. 279 с.
- Ткаченко Е.Э. Территориальное поведение чесночницы обыкновенной: Дипл. работа. Куйбышев: Куйбышевский ГУ, Каф. зоол., 1979. 27 с.
- Шилова С.А. О питании чесночницы в южных лесных массивах // Вопросы герпетологии. Л.: ЛГУ, 1964. С. 77-78.
- Чихляев И.В. Гельминты земноводных (Amphibia) Среднего Поволжья (фауна, экология): Дисс. ... канд. биол. наук. Тольятти, 2004. 282 с.

### **Е.В. ШЕМОНАЕВ, Е.В. КИРИЛЕНКО\***

Институт экологии Волжского бассейна РАН, г. Тольятти

## **ДИНАМИКА ЖИРОВЫХ ЗАПАСОВ ПЕЧЕНИ У РОТАНА-ГОЛОВЕШКИ**

В настоящее время биология ротана-головешки достаточно подробно исследована в ряде водоемов (Бандура, 1979; Кудерский, 1980; Вечканов, Ручин и др, 2007; Плюснина, 2008). В связи с этим представляет определённый интерес изучение некоторых аспектов физиологии ротана-головешки и связь этих аспектов с полом, возрастом и стадией зрелости рыб.

\* © 2011 Шемонаев Евгений Вячеславович, кандидат биологических наук, младший научный сотрудник Кириленко Елена Васильевна, кандидат биологических наук, младший научный сотрудник

Материал соби-  
рался ежемесячно с мая  
по октябрь 2009 г на оз.  
Круглое Мордовинской  
поймы Саратовского  
водохранилища. Извле-  
ченную из рыб печень  
взвешивали с точно-  
стью до 1 мг, помещали  
в бюкс и доводили до  
постоянного веса в су-  
шильном шкафу. Вы-  
сушенную печень пере-  
носили в фильтроваль-  
ной бумаге в аппарат  
Сокслета. Жир экстрагировали этиловым эфиром. Всего за время работы было проана-  
лизировано 89 рыб. Параллельно со сбором материала на химический анализ проводи-  
ли биологический анализ ротана. Определяли пол, длину, вес, стадию зрелости и воз-  
раст рыб.

Содержание жи-  
ра в печени ротана-  
головешки значительно  
колеблется на протяже-  
нии вегетационного се-  
зона (рис. 1). При этом  
уровень жировых запасов слабо различается у  
самцов и самок (рис. 2).

Из графика сле-  
дует, что у ротана-  
головешки количество  
жира в печени умень-  
шается с возрастом.

Сопоставление  
приведенных материа-  
лов с данными по био-  
логии ротана показыва-  
ет, что важнейшими  
факторами определяю-  
щими характер накоп-  
ления жировых запасов  
являются генеративные  
процессы, нагул и зи-  
мовка.

Ротан-головешка  
созревает на протяже-  
нии второго года жизни.  
У самцов и самок в пер-  
вый год жизни происходит накопление жировых запасов и жировые резервы не расхо-  
дуются на генеративные процессы (рис. 2).

При изучение плодовитости ротана-головешки мы исходили из представления,  
что плодовитость особи связана с условиями ее существования и в первую очередь с

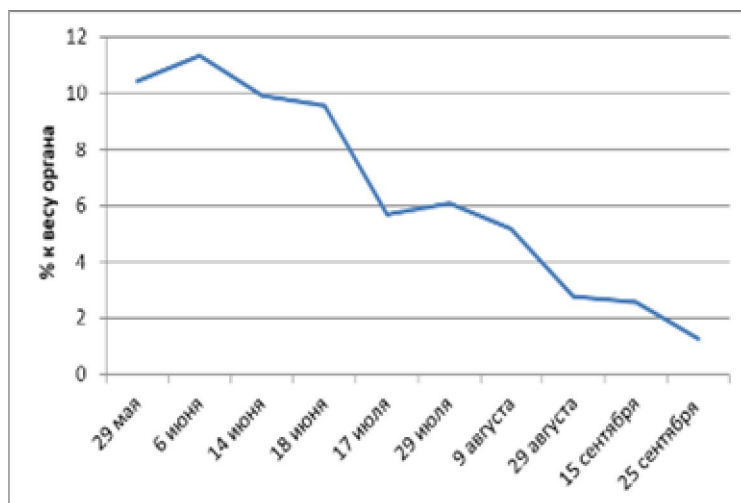


Рис. 1. Процентное содержание жира в печени ротана-головешки

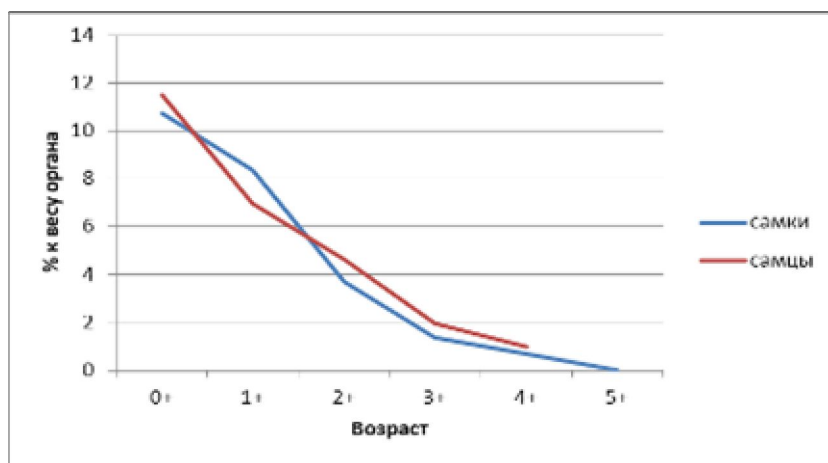


Рис. 2. Процентное содержание жира в печени самцов и самок ротана-головешки

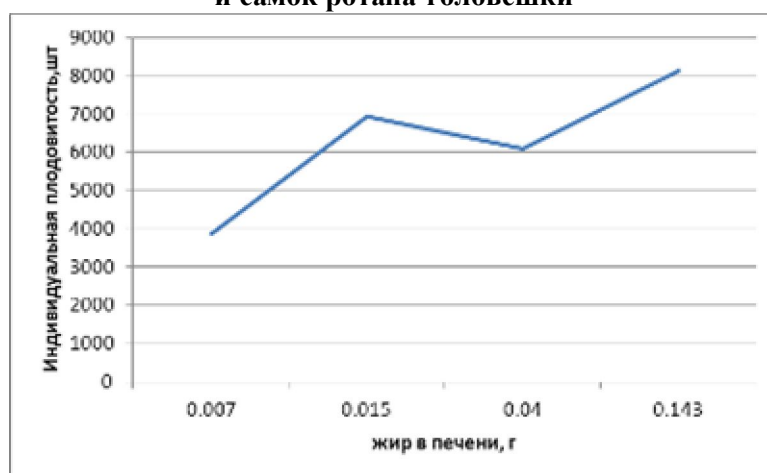


Рис. 3. Зависимость индивидуальной плодовитости от содержания жира в печени у самок ротана-головешки (n=12)



обеспеченностью пищей в предшествующий нересту период. Поскольку обеспеченность пищей каждой исследуемой особи невозможно учесть непосредственно в водоеме, то она может быть выражена в показателях жирности этой рыбы. Жирность является основной формой накопления энергии и может служить показателем условий существования.

Абсолютная величина жира определялась перерасчётом на общий вес печени. При сравнении плодовитости и жирности самок ротана-головешки выявлено, что у более жирных самок плодовитость выше (рис. 3).

В результате зимовки происходит накопление жира в печени, так как ротан-головешка в зимний период малоактивен. В летний период происходят интенсивные процессы созревания половых продуктов, как у самцов, так и у самок и жир печени интенсивно расходуется (рис. 1).

Следовательно, для обеспечения генеративных процессов у ротана-головешки мобилизуется гораздо большее количество жировых запасов, чем для обеспечения зимовки. Можно сказать, что направленность и интенсивность накопления жира у ротана определяется генеративными процессами.

Поскольку уровень жировых запасов является индикатором состояния рыб, их степени подготовленности к зимовке и нересту, систематические анализы жирности печени могут быть полезны для изучения изменений этого состояния в разрезе многих лет.

### Список литературы

Бандура В. Прожорливый ротан. Рыбное хозяйство. 1979. № 11. С. 40.

Вечканов В.С., Ручин А.Б. и др. К экологии и распространению ротана *Percottus glenii* Dyb. (Odontobutidae, Pisces) в водоемах правобережья Средней Волги // Вест. Мордовского ун-та. 2007. № 4. С. 36-48.

Кудерский Л.А. Ротан в прудах Горьковской области // Рыбохозяйств. изучение внутрен. вод. 1980. № 25. С. 28-33.

Плюснина О.В. Питание ротана – *Percottus glenii* Dybowski, 1877 (Odontobutidae, Pisces) в водоемах естественного и инвазийного ареалов // Поволжский экологический журнал. 2008. № 2. С. 120-125.

### И.П. ШИМАНЧИК\*

Самарский государственный архитектурно-строительный университет, г. Самара  
Институт экологии Волжского бассейна РАН, г. Тольятти

## К ВОПРОСУ О КЛАССИФИКАЦИИ ИЗМЕНЕННЫХ ЛАНДШАФТОВ

Систематизация измененных человеком ландшафтов является одним из эффективных средств их сохранения. И такие попытки предпринимались многократно.

Например, Ю.Г. Саушкин (Саушкин, 1946) «культурным» назвал «всякий природный ландшафт, в котором взаимные связи элементов природной среды изменены человеческой деятельностью». Д.В. Богданов (Богданов, 1951) различал: а) первобытные, б) слабо измененные, в) культурные, г) преобразованные культурные ландшафты. По И.М. Забелину, (Забелин, 1957) все ландшафты делятся на две большие группы: природные и антропогенные. Здесь стоит оговориться, о том, что любой ландшафт обладает продуктивностью, в том числе и культурный. В результате наблюдается явное противоречие между естественным ходом развития природы и теми изменениями, которые вносятся в него человеком. Поэтому, с нашей точки зрения, стоит выделять стадии перехода от природных, к полуантропогенным, а затем уже к антропогенным ландшафтам. Культурный же ландшафт – это конечная стадия развития антропогенного

\* © 2011 Шиманчик Инесса Петровна, кандидат биологических наук, научный сотрудник  
Представлена доктором биологических наук, профессором С.В. Саксоновым

ландшафта, при выделении которого учитывается два момента: общность природных свойств территорий и однотипность её использования в хозяйстве. Природный, полуантропогенный и антропогенный ландшафт выделяются по степени их измененности. Подтверждение этого тезиса находим в работах А.Г. Исаченко (Исаченко, 1962), который по степени нарушенности выделяет 4 категории ландшафтов, в том числе преобразованные или собственно культурные ландшафты (четвертая категория), где природные связи изменены на научной основе с тем, чтобы обеспечить наиболее полное и эффективное использование природных ресурсов, их охрану и воспроизводство.

Существуют и другие классификации, в которых выделено большее количество категорий нарушенности. Например, Ф.Н. Рянский выделяет 6 категорий (Рянский, 1993). Предложенная классификация имеет ряд достоинств, поэтому рассмотрим её более детально. Первые три категории классификации – это ландшафты с обедненной и вторичной растительностью, со степенью нарушенности растительно-почвенных компонентов от 40 до 80%. Четвертая категория нарушенности ландшафтов, как правило, представлена площадями посевных сельскохозяйственных культур, где частично преобразованы почвы, нарушен режим грунтовых вод (изменено до 90%). Пятая категория нарушенности ландшафтов – горные выработки (карьеры и т.д.), селитебные территории (под зданиями, асфальтом), и любые другие интенсивно эродированные территории (изменено 95-100%). Шестая категория нарушенности – территории под искусственными водохранилищами, где урочища полностью замещены аквальными комплексами с принципиально другими природными процессами. Более подробно этот вопрос рассмотрен в работе В.В. Соловьевой (Соловьева, 2007).

Вне зависимости от того сколько категорий нарушенности выделены самым важным остается механизм реакции на совместное действие антропогенных и природных факторов. До определенного момента происходят медленные количественные изменения параметров развивающейся геосистемы, а затем наступает лавинообразный переход в новое состояние. При этом переход будет необратимым, если геосистема прошла через определенные «катастрофические» точки бифуркации (пучок возможных, часто непредсказуемых вариантов развития). В нарушенных геосистемах такие переходы возникают при нарушенности естественных и, прежде всего, растительно-почвенных компонентов в 20, 40, 60, 80%. Дальнейшие «сломы» системы развития ландшафтов определяют точки в 10 и 5%, после чего геосистема погибает. Степень "катастрофичности" этих точек различна для каждого типа ландшафтов.

Геосистема как любая система обладает «стабильностью» (устойчивостью), «стационарным состоянием» и «равновесием» однако многочисленные данные говорят о том, что однажды нарушенные до определенной степени ландшафты, оставленные на длительное время без существенного воздействия человека, остаются в пределах своей категории, приобретая черты инварианта (Рянский, 1993).

Важным остается вопрос и определения ранга значительно измененных ландшафтов. Ф.И. Мильков (Мильков, 1977) предлагает рассматривать антропогенные ландшафты в ранге вида и рода урочищ в одном классификационном семействе с естественными ландшафтами. По нашему мнению, антропогенные модификации могут быть видом урочища, если нарушена литогенная основа ландшафта или укладываются в подвид урочища, в случае замены одного типа растительности другим. Кроме того, необходимо выделение модификаций и угодий как параллельных таксономическим единицам фация и элементарный ареал в ряду естественной классификации ландшафтов вслед за урочищами. Основанием для такого выделения служит незначительное количество истинно природных, неизменных фаций (Рянский, 1993). Модификации урочищ обладают неповторимыми эколого-антропогенными чертами в каждом ландшафтном районе. Особенно важным при этом остается выяснение основных черт исчезнувших в далеком прошлом природных компонентов ландшафта, прежде всего, его растительности. Такой подход, во-первых, позволяет установить подлинный уровень нарушенности

ландшафтов, во-вторых, определить экологическую емкость ландшафта. В совокупности это помогает, правильнее решить вопросы его рационального использования – от полной защиты до эксплуатации с ограничениями.

### Список литературы

Богданов Д.В. Культурные ландшафты долин северо-западного Памира и возможности их преобразования // Вопросы географии. Сб. 24. 1951. С. 303-305.

Забелин И.М. Основные проблемы теории физической географии. М.: Изд-во АПН РСФСР, 1957. 102 с.

Исаченко А.Г. Основные принципы физико-географического районирования и вопросы построения таксономической системы единиц // Учен. зап. Ленингр. ун-та. Сер. геогр. 1962. Т. 317, вып. 8. С. 21-53.

Мильков Ф.Н. Природные зоны СССР. М.: Мысль, 1977. 411 с.

Саушкин Ю.Г. Культурный ландшафт // Вопросы географии. 1946. Сб. 1. М.: ОГИЗ. С. 97-106.

Соловьева В.В. Условия устойчивого развития управляемых гидроэкосистем // Синергетика природных, технических и социально-экономических систем: Материалы междунар. науч.-техн. конф. Тольятти: ТГУС, 2007.

Рянский Ф.Н. Эколого-экономическое районирование в регионе. Владивосток: Дальнаука, 1993. 154 с.

### И.В. ШУРШИНА\*

Институт экологии Волжского бассейна РАН, г. Тольятти

## ГАДЮКИ КОМПЛЕКСА «*URSINII*» В ТУЛЬСКОМ ЭКЗОТАРИУМЕ

Тулльский областной экзотариум – крупный герпетологический центр по разведению рептилий, изучению их таксономии и репродуктивной биологии. В настоящее время организация является Базовой лабораторией ЗИН РАН и членом Евроазиатской Региональной Ассоциации Зоопарков и Аквариумов (ЕАРАЗА). Коллекция рептилий экзотариума в разные годы составляла от 3 до 5 тыс. особей более чем 300 видов.

Коллекция ядовитых змей в экзотариуме представлена гадюковыми змеями (*Viperidae*). В двух лабораториях экзотариума содержатся азиатские куфии родов *Trimersurus sensu lato*, *Protobothrops*, *Ovophis* и некоторых других, а в специализированной лаборатории гадюк Палеарктики – змеи родов *Vipera*, *Montivipera*, встречающихся в европейской части России, на Кавказе и в Западной Европе.

Методики содержания гадюк в Тульском экзотариуме разрабатывались с 1998 г. В работе К.А. Ширяева (2002) по содержанию и разведению гадюки Лотиева описывались следующие условия содержания: «В течение всего активного периода днем температура в теплой части садка составляет + 38-40 °С, в холодной изменяется от + 23-25 °С (июнь-июль) до + 20-22 °С (март-апрель, сентябрь-октябрь). Ночью подогрев отключается одновременно с люминесцентными лампами, но температура в лаборатории опускается не ниже + 20 °С. Влажность поддерживается весной на уровне 70-90%, летом и осенью – 50-60%. Для опрыскиваний и в качестве питья применяется родниковая вода. В качестве убежищ используется скотканная бумага. Кормление мышами различных размеров и изредка голыми крысами осуществляется один - два раза в неделю».

С каждым годом условия содержания гадюк совершенствовались, и в первую очередь изменения коснулись таких параметров как температурный режим, продолжительность зимовки и разнообразие кормовой базы. В настоящее время все гадюки в лаборатории гадюк Палеарктики, в том числе представители комплекса «*ursinii*», содержатся в условиях, максимально приближенных к естественным. В марте-сентябре фоновая температура в зависимости от сезона и времени суток изменяется в пределах

---

\* Шуршина Инна Владимировна, аспирант, лаборант  
Представлена кандидатом биологических наук, доцентом А.Г. Бакиевым

+8...+16 °С. Днем осуществляется локальный нижний подогрев боксов до +35...+40 °С в течение светового дня. Продолжительность светового дня также меняется в зависимости от сезона и составляет 8-12 часов. Значительное снижение фоновой температуры сильно сократило количество гастроэнтеритов у змей. Кроме того, низкая фоновая температура препятствует развитию и распространению разнообразных инвазионных заболеваний. Основными кормами взрослых особей степных гадюк являются лабораторные мыши и крысы подходящих размеров, при адаптации природных гадюк часто используются хомяки и ящерицы, которые для гадюк комплекса «*ursinii*» являются наиболее предпочтительными. Согласно годичному циклу, осенью гадюки перестают питаться, и их переводят в лабораторию искусственной зимовки. Диета продолжается 5-6 месяцев при температурах +2...+8 °С. После выведения змей из зимовки постепенно повышается фоновая температура, включается нижний подогрев боксов, увеличивается длина светового дня, проводится продолжительный цикл УФ-облучения с постепенным увеличением времени экспозиции в первые 2 недели облучения.

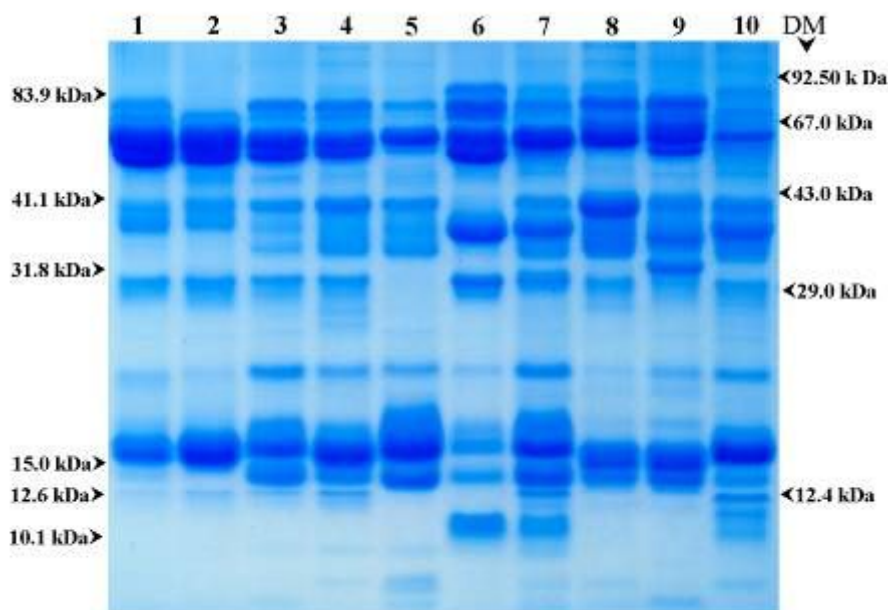


Рис. 1. Электрофореграмма образцов ядовитого секрета гадюк

Обозначения: цифры справа – молекулярные массы маркерных белков; цифры слева – молекулярные массы исследуемых пептидов.

№ 1 – *V. eriwanensis*, ♂, Армения, г. Ара-Илер; № 2 – *V. eriwanensis*, ♀, Армения, г. Ара-Илер; № 3 – *V. lotievi*, ♂, Россия, Северная Осетия, Кармадонское ущелье; № 4 – *V. lotievi*, ♀, Россия, Северная Осетия, Кармадонское ущелье; № 5 – *V. lotievi*, ♂, Россия, Карачаево-Черкессия, окр. с. Хасаут; № 6 – *V. renardi*, ♀, Россия, Волгоградская область, Красноярский район, г. Волгоград; № 7 – *V. renardi*, ♀, Россия, Краснодарский край, г. Новороссийск, пос. Верхнебаканский; № 8 – *V. orlovi*, ♂, Россия, Краснодарский край, окр. г. Геленджик; № 9 – *V. kaznakovi*, ♀, Россия, Краснодарский край, окр. г. Адлер; № 10 – *V. renardi*, ♀, Россия, Краснодарский край, Туапсинский район, пос. Октябрьский.

Основное принципиальное отличие данной методики от многих других – это создание выраженного градиента температур. Высокий градиент суточных и годовых температур необходим гадюкам для поддержания естественных физиологических процессов. Этому аспекту не уделяется достаточного внимания в других зоопарках и организациях в пределах РФ, где содержат рептилий умеренных широт. Только при таких условиях содержания гадюки проживают в неволе достаточно долгую жизнь, регулярно

спариваются и приносят приплод. При этом сроки спаривания и выхода молодых также максимально приближены к естественным, однако детеныши рождаются более крупными и жизнеспособными, чем в природе, благодаря идеальному состоянию самок во время беременности и их стабильному питанию.

В настоящее время в экзотариуме содержатся 3 вида гадюк комплекса «*ursinii*»: восточная степная гадюка *Vipera renardi* Christoph, 1861, гадюка Лотиева *Vipera lotievi* Nilson, Tuniev, Orlov, Hoggren et Andren, 1995, и армянская степная гадюка *Vipera eriwanensis* Reuss, 1933.

Для сравнения с нашими данными по восточной степной гадюке из Волжского бассейна (Бакиев и др., 2008, 2009; Шуршина, 2009) были выбраны экземпляры *Vipera renardi*, представляющие две кавказские популяции: *V. renardi* (Россия, Краснодарский край, г. Новороссийск, пос. Верхнебаканский), которые имели необычную красноватую окраску, и меланисты *V. renardi* (Россия, Краснодарский край, Туапсинский район, пос. Октябрьский), отличающиеся очень массивным телосложением, крупными размерами, по пропорциям тела и форме головы напоминающие кавказскую гадюку *Vipera kaznakovi*. У этих гадюк были получены образцы ядовитого секрета и измерены внешнеморфологические признаки.

Для получения образцов яда родственных восточной степной гадюке видов также были выбраны несколько особей гадюки Лотиева *Vipera lotievi* (Россия, Северная Осетия, Кармадонское ущелье; Россия, Карачаево-Черкессия, окр. с. Хасаут) и ереванской гадюки *Vipera eriwanensis* (Армения, гора Ара-Илер).

Образцы ядовитого секрета гадюк, полученные в Тульском экзотариуме, исследовали методом электрофореза в ПААГ в присутствии 0,1% SDS (додецилсульфата натрия). Результаты электрофоретического разделения ядов гадюк представлены на рис. 1. Следует пояснить, что из рассмотренных нами видов три (*V. renardi*, *V. lotievi*, *V. eriwanensis*) относятся к комплексу «*ursinii*», а два (*V. kaznakovi*, *V. orlovi*) – к комплексу «*kaznakovi*». Для сравнения приведен образец яда *V. renardi* (№ 6), полученный от гадюк с типовой территории – окрестностей бывшего немецкого поселения Сарепта (Россия, Волгоградская область, Красноярский район, г. Волгоград).

Во всех исследованных образцах пептиды распределяются на три группы, различающиеся по молекулярным массам. В отличие от видов комплекса «*ursinii*» (№№ 1–7, 10), у гадюк, относящихся к комплексу «*kaznakovi*» (№№ 8, 9), в яде отсутствует ряд низкомолекулярных белковых фракций в диапазоне 10,1–12,6 кДа. В яде *V. kaznakovi* (№ 9) отмечен пептид с молекулярной массой 31,8 кДа, отсутствующий у других видов, в том числе и у *V. orlovi* (№ 8). Для всех змей обоих комплексов из кавказских популяций отмечена фракция массой 41,1 кДа, которая отсутствует в образце *V. renardi* с типовой территории (№ 6).

Между видами внутри комплекса «*ursinii*» также есть различия в числе фракций и количественном распределении пептидов. Полипептидный состав яда *V. renardi* (образцы №№ 6, 7, 10) и *V. lotievi* (№№ 3–5) по числу белковых фракций превосходит таковой у *V. eriwanensis* (№№ 1, 2). Образцы яда *V. eriwanensis* среди видов комплекса «*ursinii*» обладают минимальным набором пептидов. Возможно, это связано с географической отдаленностью ареала и с особенностями рациона армянских степных гадюк.

При сравнении состава яда восточных степных гадюк с типовой территории (№ 6) и из кавказских популяций (№№ 7, 10) наблюдаются некоторые различия полипептидного состава и перераспределение количества пептидов.

Полученные данные говорят о том, что в пептидном составе ядовитого секрета восточной степной гадюки существуют межпопуляционные различия, обусловленные рядом возможных причин, одна из которых – длительная географическая изоляция кавказских популяций.

Не следует исключать и генетические причины, обусловленные возможной гибридизацией кавказских видов гадюк. Кавказский регион населяют несколько видов га-

дюк из «*ursinii*» и «*kaznakovi*» комплексов, между которыми возможно наличие зон синтопии. Это касается таких пар видов, как *V. renardi* и *V. kaznakovi*, *V. renardi* и *V. orlovi*. При отсутствии репродуктивной изоляции не исключена возможность существования в природе гибридных особей. В подтверждение можно отметить, что в Среднем Поволжье найдены гибриды *V. renardi* и *V. berus* (Pavlov et al., 2010). В ходе работы по гибридизации близкородственных видов гадюк для исследования механизмов репродуктивной изоляции в 2002 г. в Тульском экзотариуме было получено жизнеспособное и плодовитое потомство от таких пар видов, как *V. renardi* и *V. lotievi*, *V. renardi* и *V. eriwanensis*, *V. kaznakovi* и *V. dinniki* (Ширяев, 2003; Shiryayev, 2005; Ширяев, 2010, личное сообщение).

### Список литературы

Бакиев А.Г., Гаранин В.И., Павлов А.В., Шуршина И.В., Маленев А.Л. Восточная степная гадюка *Vipera renardi* (Reptilia, Viperidae) в Волжском бассейне: материалы по биологии, экологии и токсинологии // Бюлл. Самарская Лука. 2008. Т. 17, № 4(26). С. 817-845.

Бакиев А.Г., Маленев А.Л., Зайцева О.В., Шуршина И.В. Змеи Самарской области. Тольятти: ООО «Кассандра», 2009. 170 с.

Ширяев К.А. Результаты исследований репродуктивной биологии гадюки Лотиева *Vipera lotievi* (Nilson, Tuniev, Orlov, Hoggren et Andren, 1995) // Научные исследования в Зоологических парках. Вып. 14. 2002. С.186-196.

Шуршина И.В. Изучение внутривидовой изменчивости свойств яда восточной степной гадюки *Vipera renardi* в Волжском бассейне // Тр. молодых ученых Поволжья. ИЭВБ РАН, Тольятти, 2009. С. 208-213.

Pavlov A., Petrova I., Malenyov A., Bakiev A., Shurshina I. First data on the syntopic habitat of steppe viper (*Vipera renardi*) and adder (*Vipera berus*) and chance for their hybridization // 3<sup>rd</sup> Biology of the Vipers Conference, Calci (Pisa, Italy): Abstract Book. Pisa: Museum Natural History and Territory, University of Pisa, Italy, 2010. P. 50-51.

Shiryayev K.A. New data on reproductive biology of Caucasian species of the genus // Herpetologia Petropolitana, 2005. P. 266-268.

### **Е.В. ПЕТРЯХИНА**\*

Институт экологии Волжского бассейна РАН, г. Тольятти

## **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДОПУСТИМОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ПО ПРИВНОСУ БИОГЕННЫХ ВЕЩЕСТВ В БАССЕЙН СРЕДНЕЙ И НИЖНЕЙ ВОЛГИ**

В настоящее время весьма актуальна проблема эвтрофирования водохранилищ Волжского бассейна. Так называемое «цветение» воды связано с развитием сине-зеленых водорослей. Причиной увеличения обилия сине-зеленых водорослей в водных объектах является нарастание биогенной нагрузки (Багоцкий, 1989).

Как известно, рост сине-зеленых водорослей основан на потреблении, по крайней мере 19 биогенных элементов, однако для развития водорослей в сравнительно большом количестве требуются в большей мере фосфорсодержащие вещества и в меньшей мере азотсодержащие (нитраты, нитриты, аммоний). Наиболее приоритетными биогенами для процесса эвтрофирования являются нитраты и фосфаты (Даценко, 2006).

В связи с постоянным увеличением антропогенной нагрузки на Волжский бассейн возникла необходимость разработки водохозяйственных мероприятий нацеленных на нормирование сброса биогенов в Волжский бассейн. Для регулирования антропогенной нагрузки на водные объекты, разрабатываются нормативы допустимого воздействия (НДВ).

Лабораторией МВО Института экологии волжского бассейна РАН были разработаны нормативы допустимого воздействия на акваторию средней и нижней Волги. Предложенный алгоритм расчета представляет собой достаточно гибкий механизм, по-

\* © 2011 Петряхина Екатерина Валерьевна, инженер

звляющий учитывать особенности внутригодового распределения стока, гидрохимического режима, особенности гидрографической сети и легко корректируется для лет различной обеспеченности.

При разработке НДВ в качестве исходной информации использовались: данные статистической отчетности об использовании водных ресурсов (форма 2ТП-водхоз); водный кадастр; водный реестр; информационные бюллетени о состоянии водных ресурсов; государственные доклады о состоянии окружающей природной среды Оренбургской, Ульяновской, Самарской, Саратовской, Волгоградской, Астраханской областей и Республик Татарстан и Калмыкия; ретроспективная гидрологическая, гидрохимическая и гидробиологическая информация научно-исследовательских институтов. В качестве методической основы расчета использована научно-методическая литература по различным аспектам проблемы нормирования вредных воздействий на водные объекты.

С учетом фактического состояния по указанным видам воздействий и их информационного и методического обеспечения проекты НДВ были разработаны для 2 приоритетных биогенных веществ по 23-м водохозяйственным участкам (Доработка проекта...2010).

В качестве инструмента визуализации использовался пакет ArcMap и была создана актуальная картографическая база данных на всю водохозяйственную территорию бассейна средней и нижней Волги. Вся водохозяйственная территория средней и нижней Волги была поделена на водохозяйственные участки. Все участки были оконтурены в соответствии с данными Центра регистра и кадастра водных объектов (рис. 1).

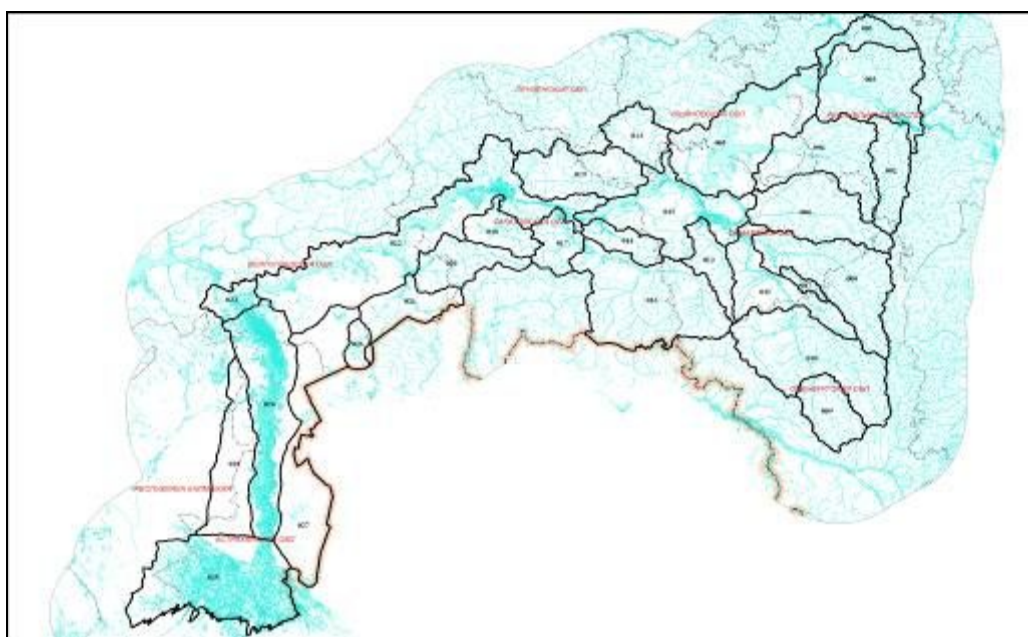


Рис. 1. Расположение водохозяйственных участков в бассейне р. Волга

По каждому из участков были рассчитаны нормативы допустимого воздействия химических веществ (НДВ<sub>хим</sub>). НДВ<sub>хим</sub> является суммарной массой загрязняющих веществ, которая максимально допустима на расчетном участке водного объекта в пределах установленного периода времени, когда концентрации загрязняющего вещества в замыкающем створе и в среднем по участку не превышают норматив качества воды ( $C_n$ ), установленный для водного объекта или его участка (Методические указания...2007).

Установление регионального норматива ПДК химических веществ производится на основе параметров естественного регионального фона. Под региональным фоном

понимается значение показателей качества воды, сформировавшееся под влиянием природных факторов, характерных для конкретного региона, не являющееся вредным для сложившихся экологических систем. Наличие экологического благополучия в водном объекте определяется на основе гидробиологических показателей. Для расчета регионального фона используются гидрохимические данные только по створам, расположенным на участках с подтвержденным экологическим благополучием.

Для биогенных веществ расчетная формула имеет вид:

$$НДВ_{хим} = C_{нр} \cdot W_{уч} - \sum (C_{сф} \cdot W_{ест} + C_{нвх} \cdot W_{вх} + C_{нобпр} \cdot W_{обпр}), \quad (1)$$

где  $W_{уч}$  - общий объем стока на водохозяйственном участке к замыкающему створу за определенный расчетный период, млн. м<sup>3</sup>;

$W_{ест}$  - объем местного стока в пределах расчетного участка, млн. м<sup>3</sup>;

$W_{вх}$  - объем стока, поступающий с вышерасположенного водохозяйственного участка, млн. м<sup>3</sup>;

$W_{обпр}$  - объем стока, поступающий с притоками первого порядка, обособленными в самостоятельные расчетные участки со своими нормативами качества воды водного объекта, млн. м<sup>3</sup>;

$C_{нр}$ ,  $C_{нвх}$ ,  $C_{нобпр}$  - нормативы качества воды водного объекта для соответствующих водохозяйственных участков, мг/дм<sup>3</sup>.

$C_{сф}$  - концентрация нормируемого вещества, соответствующая среднему или модальному значению диапазона абиотических факторов, при которых сохраняется экологическое благополучие водного объекта, определенное по гидробиологическим показателям, мг/дм<sup>3</sup>.  $НДВ_{хим}$  определяется в тоннах за расчетный период времени (т/год, т/сезон и т. д.).

Значение  $НДВ_{хим}$ , определенное по вышеприведенной формуле, является максимально допустимой массой сброса загрязняющих веществ на участке при соблюдении большей частью времени нормативов качества водных объектов на основной акватории расчетного участка, т. е.  $НДВ_{хим}$  (макс).

Поскольку соблюдение норматива качества воды по всем показателям в течение всего годового цикла является идеальным вариантом, для практического использования  $НДВ_{хим}$  (макс) корректируется путем контрольного пересчета по фактическим усредненным концентрациям, определяющим текущую нагрузку ( $НДВ_{хим}^*$ ).

Расчет  $НДВ_{хим}^*$  ведется по формуле:

$$НДВ_{хим}^* = C_{нр} \cdot W_{уч} - \sum (C_{фактр} \cdot W_{ест} + C_{фактвх} \cdot W_{вх} + C_{фактобпр} \cdot W_{обпр}) \quad (2)$$

Осредненные фактически значения концентраций  $C_{фактр}$ , характеризующие состояние водного объекта или его участка, определяются как

$$C_{факт} = \sum (C_{бi} \cdot L_i) / L, \quad (3)$$

где  $C_{бi}$  - значение концентраций загрязняющего вещества в промежуточном контрольном створе (пункте мониторинга), мг/дм<sup>3</sup>;

$L_i$  - длина участка водотока, тяготеющая к данному промежуточному контрольному створу (длина между серединами отрезков водотока с двумя смежными пунктами мониторинга), км;

$L$  - общая длина гидрографической сети на расчетном участке, км;

$C_{фактвх}$ ,  $C_{фактобпр}$  - фактические концентрации загрязняющих веществ для входного створа и обособленных притоков, мг/дм<sup>3</sup>.

В зависимости от конкретной ситуации и соотношения текущего  $НДВ_{хим}^*$  и максимального расчетного  $НДВ_{хим}$  (макс) утверждаемый норматив  $НДВ_{хим}$  определяется следующим образом:



1) Если  $\text{НДВ}_{\text{хим}}^* < \text{НДВ}_{\text{хим}}(\text{макс})$ , то в качестве утверждаемого норматива принимается  $\text{НДВ}_{\text{хим}} = \text{НДВ}_{\text{хим}}^*$ .

2) Если  $\text{НДВ}_{\text{хим}}^* > \text{НДВ}_{\text{хим}}(\text{макс})$ , т.е. значение  $C_{\text{факт}} < C_{\text{н}}$ , в качестве утверждаемого норматива  $\text{НДВ}_{\text{хим}} = \text{НДВ}_{\text{хим}}(\text{макс})$ , поскольку норматив не может превышать максимально допустимой массы сброса загрязняющих веществ.

Величина допустимого воздействия по привносу биогенных веществ зависит от гидрологического и гидрохимического режима водных объектов, а также режима функционирования источников загрязнения, состав и характеристики которых значительно варьируют в течение года. В связи с этим расчет  $\text{НДВ}_{\text{хим}}$  рекомендуется вести дифференцированно по основным гидрологическим сезонам. Для основной территории России такими сезонами являются зимняя и летне-осенняя межени, весеннее или весенне-летнее половодье.

Объемы стока для сезонов определяются по данным водохозяйственного баланса участка или стандартными гидрологическими расчетами.

Расчет выполнялся по привносу биогенных веществ на основании установленных значений нормативов качества воды ( $C_{\text{н}}$ ).

С теоретической точки зрения значения  $\text{НДВ}_{\text{хим}}^*$  и  $\text{НДВ}_{\text{хим}}(\text{макс})$  должны быть положительными, однако на практике эти величины нередко получаются отрицательными, что обусловлено значительной неоднородностью природных процессов, а также методическими и информационными проблемами. В этих случаях, расчет  $\text{НДВ}_{\text{хим}}$  для данного водохозяйственного участка осуществлялся по следующей формуле:

$$\text{НДВ}_{\text{хим}} = C_{\text{нр}} \cdot W_{\text{супр}}, \quad (4)$$

где  $W_{\text{супр}}$  - объем сточных вод на водохозяйственном участке, млн. м<sup>3</sup>;

$C_{\text{нр}}$  - норматив качества воды, мг/дм<sup>3</sup>.

Для биогенных веществ критерием, позволяющим оценить нагрузку, является соотношение между  $\text{НДВ}_{\text{хим}}(\text{макс.})$  и  $\text{НДВ}_{\text{хим}}^*$  за исключением случаев, когда они принимают отрицательные значения. Для визуализации данного критерия по показателям, гидрологическим сезонам и водохозяйственным участкам сформированы три категории, каждая из которых характеризует антропогенную нагрузку:

1) Если  $\text{НДВ}_{\text{хим}}^* = \text{НДВ}_{\text{хим}}(\text{макс.})$ , то на расчетном водохозяйственном участке **отсутствует возможность дополнительной нагрузки**, что показано на рисунках **горизонтальной штриховкой**.

2) Если  $\text{НДВ}_{\text{хим}}(\text{макс.}) < \text{НДВ}_{\text{хим}}^*$ , то в качестве утверждаемого норматива принимается  $\text{НДВ}_{\text{хим}}(\text{утв.}) = \text{НДВ}_{\text{хим}}(\text{макс.})$ . При этом на расчетном водохозяйственном участке имеется **возможность дополнительной нагрузки**, что показано на рисунках **косой штриховкой**.

3) Если  $\text{НДВ}_{\text{хим}}(\text{макс.})$  и  $\text{НДВ}_{\text{хим}}^*$  принимают отрицательное значение, что в идеальных условиях невозможно, то принимаем  $\text{НДВ}_{\text{хим}}(\text{утв.}) = W_{\text{супр}} C_{\text{н}}$ . Соответствующие водохозяйственные участки выделены на рисунках **белым** цветом.

Оценка экологической ситуации на основе анализа распределения штриховки на рис. 2 показывает, что на большинстве водохозяйственных участках преобладает косая штриховка, что свидетельствует о возможности дополнительной антропогенной нагрузки.

Отсутствует возможность дополнительной антропогенной нагрузки (горизонтальная штриховка) на 8 водохозяйственном участке по обоим показателям;

Белый цвет наиболее часто встречается на 1, 11, 15, 24, 25 участках, что обусловлено значительной неоднородностью природных процессов, а также методическими и информационными проблемами.

На водохозяйственных участках 20, 21, 26, 27, 28, обозначенных на рис. 2 точечной маркировкой, расчеты  $\text{НДВ}$  не производились.

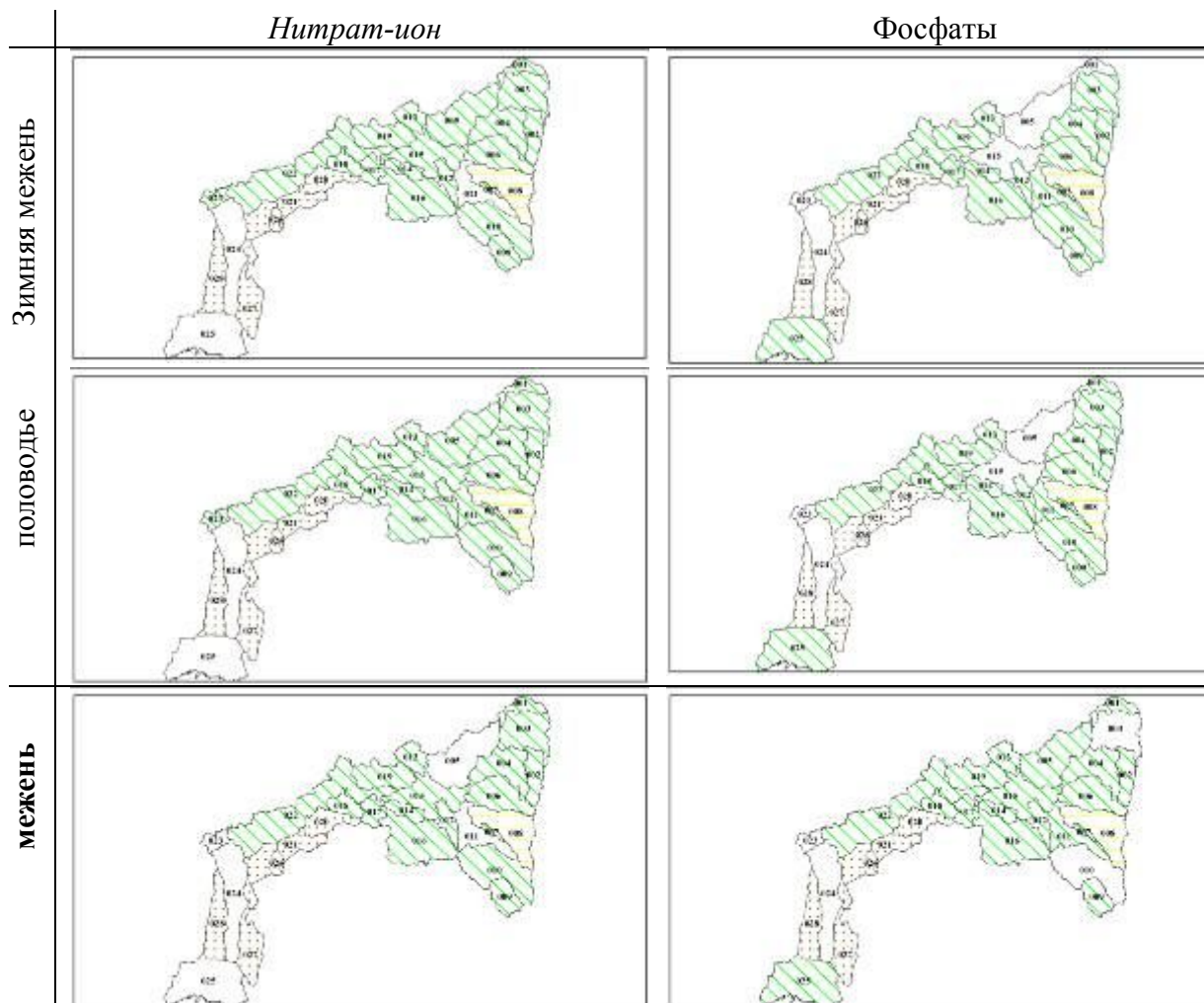


Рис. 2. Пространственное распределение нагрузки биогенных веществ по сезонам с учетом региональных особенностей водного объекта

Видимое экологическое благополучие (преобладание косой штриховки) на большинстве водохозяйственных участках весьма неустойчивое, но будет сохраняться неограниченно долго при условии отсутствия увеличения загрязнения водных объектов в будущем по сравнению с современным состоянием. В противном случае, увеличение загрязнения в перспективе, хотя бы на 8–12%, коренным образом изменит оценку экологического состояния и преобладающим станет горизонтальная штриховка.

Таким образом, предлагаемая система нормирования, основанная на региональных нормативах качества воды, позволяет сдерживать процесс загрязнения водных объектов биогенными веществами и как следствие эвтрофирование водохранилищ Волжского бассейна.

### Список литературы

Багоцкий С.В., Вавилин В.А. Эвтрофирование водоемов и изменение спектра органических веществ, участвующих в биотическом круговороте. //Водные ресурсы, 1989, N 2. С.124-130;

Даценко Ю.С. Эвтрофирование водохранилищ. Гидролого-гидрохимические аспекты. М., МГУ им. Ломоносова, 2006, с.154;

Методические указания по разработке нормативов допустимого воздействия на водные объекты, № 328, 2007);

Доработка проекта нормативов допустимого воздействия по бассейну р. Волга от верховий Куйбышевского водохранилища до впадения в Каспийское море: Отчет (заключительный)/ ИЭВБ РАН; Руководитель А.В. Селезнева; № 23-ФБ от 25.11.2009. Тольятти, 2010.

## **РАСТЕНИЯ СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ, РЕКОМЕНДУЕМЫЕ К ЗАНЕСЕНИЮ В КРАСНУЮ КНИГУ ВОЛЖСКОГО БАСЕЙНА**

В октябре 2009 г. в г. Тольятти состоялась конференция «Красная книга Волжского бассейна», организованная Институтом экологии Волжского бассейна РАН (Раритеты флоры..., 2009). Это первая конференция подобного плана, создавшая претендент в вопросах составления и ведения региональных Красных книг (точнее – их ботанического раздела), выработки единых подходов и критериев к выявлению раритетного компонента и осуществлению мониторинга, разработки концепции создания Красной книги Приволжского федерального округа.

В числе прочего, на конференции отмечалось, что в настоящее время назрела необходимость интеграции информации по редким и исчезающим видам растений, собранным в отдельно взятых административных регионах в более обширные и естественные территории, поскольку с биогеографических позиций этот подход вполне оправдан. Действительно, рассматривая каждый конкретный вид в его естественном ареале, представляется возможным оценить его роль в сложившихся сообществах, оценить состояние популяций, выявить ресурсную ценность и обозначить его место в эволюционном ряду.

В соответствии с принципами составления Красной книги Волжского бассейна (Розенберг и др., 2009), каждый вид имеет определенный природоохранный статус, который представляет собой интегральную оценку, включающую в себя общее распространение его на территории Волжского бассейна, принадлежность к флорогенетическому и ботанико-географическому элементам, а также состояние локальных природных популяций:

- рекомендуется к занесению в список охраняемых растений Европы, обязательный элемент Красной книги России и всех региональных Красных книг;
- рекомендуется к занесению в список охраняемых растений Волжского бассейна;
- рекомендуется к занесению в список охраняемых растений Верхнего, Среднего или Нижнего Поволжья;
- рекомендуется к региональной охране.

В настоящей работе представлен список растений, рекомендуемых к занесению в Красную книгу Волжского бассейна в категорию требующих охраны в Среднем и Нижнем Поволжье. При этом не учитывались виды, подлежащие охране на федеральном уровне (Красная книга Российской Федерации, 2008) – автоматически они попадают в категорию рекомендуемых к занесению в список охраняемых растений Европы, виды, являющиеся объектами охраны на территории Волжского бассейна (прежде всего по причине недостаточной изученности их распространения и состояния природных популяций), а также виды, нуждающиеся в охране на региональном уровне (на начальных этапах подготовки Красной книги Волжского бассейна выявление таких растений требует приложения значительного времени и усилий).

Основное внимание при составлении настоящего списка уделено видам, занесенным в Красные книги регионов Среднего Поволжья: Пензенской (2002), Самарской (2007), Саратовской (2006) и Ульяновской (2008) областей, республик Мордовия (2003), Татарстан (2006) и Чувашия (2001). Так же учитывались виды сосудистых растений, включая рекомендованные к контролю за состоянием их природных популяций.

---

\* © 2011 Сенатор Степан Александрович, кандидат биологических наук, научный сотрудник  
Представлена доктором биологических наук, профессором С.В. Саксоновым

Отнесение растений к рассматриваемой категории статуса носит рекомендательный характер и требует более детального рассмотрения.

В приведенном ниже списке указывается его латинское наименование, в отдельных случаях в квадратных скобках приведены синонимы, категории статуса редкости в региональных Красных книгах, эколого-ценотическая группа, ареал. Принятые сокращения: ПО – Пензенская область, СО – Самарская область, УО – Ульяновская область, СарО – Саратовская область, РМ – Республика Мордовия, РТ – Республика Татарстан, РЧ – Республика Чувашия, знаком \* обозначены растения, занесенные в списки нуждающихся в контроле за состоянием своих популяций.

*Acer campestre* L. РМ – 3. Лесной. Европейско-югозападноазиатский неморальный и лесостепной. На северо-восточной границе распространения.

*Aconitum lycoctonum* L. [*A. septentrionale* Koelle]. \*СО – нуждающийся в контроле; УО – 3(R); СарО – 1(E). Лесной. Восточноевропейско-сибирский бореально-неморальный.

*Ajuga chia* Schreb. СО – 3/Г, на северной границе ареала; УО – 2(V). Лугово-степной. Европейско-средне- и западноазиатский степной.

*Alchemilla czamsinensis* V. Tichomirov РМ – 3(R). Эндемик флоры Средней России. Лугово-опушечный. Восточноевропейский бореально-неморальный.

*Alyssum gymnopodium* P. Smirn. УО – 3(R); \*РТ – нуждающийся в контроле. Петрофитно-степной. Волго-донской эндемичный горно-степной.

*Alyssum lenense* Adams. СО – 5/Г, плиоценовый горно-степной реликт; УО – 2(V); РТ – 2(En), на северной границе ареала; СарО – 2(V). Горно-степной. Восточноевропейско-азиатский горно-лесостепной.

*Asplenium septentrionale* (L.) Hoffm. СО – 1/0. В Самарской обл. – изолированная популяция. Скальный. Североамериканско-европейско-западноазиатский бореально-неморально-монтанный и горно-степной.

*Asplenium trichomanes* L. СО – 1/Б. Скальный. Североамериканско-европейско-западноазиатский неморально-монтанный.

*Astragalus arenarius* L. РТ – 2(En), близ восточной границы ареала. Лесопушечный. Европейский бореально-неморальный.

*Astragalus henningii* (Stev.) Klok. \*СО – нуждающийся в контроле; УО – 2(V); РТ – 2(En), на северной границе ареала. Степной. Волго-донской эндемичный степной.

*Astragalus macropus* Bunge. СО – 5/Г, эндемик юго-востока Европейской части России и Северного Казахстана, на северной границе ареала; УО – 2(V). Степной. Восточноевропейский степной.

*Astragalus sulcatus* L. СО – 3/Б; УО – 2(V); РМ – 0; РТ – 2(En), находящийся на северной границе ареала; РЧ – 2. Степной. Европейско-западноазиатский лесостепной и степной.

*Astragalus tenuifolius* L. СарО – 1(E). Степной. Поволжско-южноуральский эндемичный горно-степной.

*Blysmus compressus* (L.) Panz. ex Link. РТ – 3(Vu). Лугово-болотный. Европейско-западноазиатский плюризональный.

*Botrychium matricariifolium* A. Braun ex Koch РМ – 1. Лесо-луговой. Гемикосмополитный бореальный.

*Bupleurum falcatum* L. СО – 3/Г, на восточной границе ареала; ПО – 1; \*РМ – нуждающийся в контроле. Степной. Восточноевропейско-балканский степной.

*Calluna vulgaris* (L.) Hull. ПО – 1; УО – 0(Ex), находился на юго-восточной границе ареала; \*РМ – нуждающийся в контроле. Опушечно-лесной. Восточноевропейско-американско-европейско-западноазиатский арктобореальный.

*Caragana frutex* (L.) C. Koch. УО – 1(E). Степной. Восточноевропейско-западносибирский лесостепной и степной.

*Carex arnellii* Christ. СО – 1/0, голоценовый лесной реликт, на западной границе ареала; ПО – 4; \*РМ – нуждающийся в контроле; РТ – 2(En), близ западной границы ареала; СаО – 1(Е). Лесной. Восточноевропейско-азиатский суббореальный.

*Centaurea carbonata* Klok. \*СО – нуждающийся в контроле; СаО – 3(R). Петрофитно-степной. Юговосточноевропейский эндемичный горно-степной.

*Cerastium zhiguliense* S. Saxonov. СО – 1/Г. Узколокальный горно-степной эндемик Жигулевской возвышенности. Скальный.

*Circaea alpina* L. СО – 1/0, плиоценовый лесной реликт, на южной границе ареала, изолированная популяция; ПО – 3; УО – 2(V); \*РМ – нуждающийся в контроле; РТ – 3(Vu), на южной границе ареала; РЧ – 3. Лесной. Голарктический бореальный.

*Circaea lutetiana* L. СО – 1/Б, плиоценовый лесной реликт, на южной границе ареала, изолированная популяция; ПО – 3; УО – 2(V); \*РТ – нуждающийся в контроле. Лесной. Евразийский неморальный.

*Clematis integrifolia* L. СО – 3/Г. Евразийский лесостепной. Опушечно-луговой.

*Corydalis intermedia* (L.) Merat. \*СО – нуждающийся в контроле; ПО – 3; \*РМ – нуждающийся в контроле. Лесной. Европейский неморальный.

*Delphinium subcuneatum* Tzvel. СО – 1/Г. Эндемик Приволжской возвышенности. Опушечно-степной.

*Dictamnus gymnostylis* Stev. СО – 5/Г. Лугово-степной. Восточноевропейский эндемичный лесостепной.

*Diphasiastrum tristachium* (Pursh) Holub [*Lycopodium tristachyum* Purch]. РМ – 1. Лесной. Восточноевропейско-американско-европейский бореальный.

*Diploxys cretacea* Kotov. СО – 1/0. Находится на северо-восточной границе ареала. Волго-донской горно-степной эндемик. Петрофитно-степной.

*Drosera × obovata* Mert. et Koch. УО – 2(V). На южной границе распространения. Голарктический бореальный. Болотный.

*Elytrigia pruinifera* Nevski. СО – 1/Г. На западной границе ареала. Юговосточноевропейско-южноуральский горно-степной эндемичный вид. Петрофитно-степной.

*Eriophorum gracile* Koch. СО – 2/Б, на южной границе ареала; РМ – 0; РТ – 2(En); РЧ – 2, бореальный элемент, на границе ареала. Болотный. Голарктический бореальный.

*Eriophorum polystachion* L. СО – 2/Б, на южной границе ареала; УО – 2(V); РЧ – 2; Болотно-луговой. Голарктический гипоаркто-бореальный.

*Euphorbia glareosa* Pall. ex Vieb. [*E. volgensis* Kryshchuk]. \*СО – нуждающийся в контроле; УО – 2(V). Петрофитно-степной. Юговосточноевропейско-западноазиатский степной.

*Euphorbia pseudagraria* P. Smirn. СО – 3/Г, восточноевропейский степной эндемик; УО – 3(R). Степной. Восточноевропейский лесостепной.

*Euphorbia uralensis* Fisch. ex Link. СО – 2/Б. Лугово-степной. Восточноевропейско-западноазиатский лесостепной и степной.

*Ferula tatarica* Fisch. ex Spreng. СО – 4/Г, на северной границе ареала; УО – 2(V). Горно-степной. Юговосточноевропейско-казахстанский эндемичный степной. На северной границе распространения.

*Festuca cretacea* T. Pop. et Proskorjakov. УО – 2(V). Приволжский степной эндемик. Петрофитно-степной.

*Gagea mirabilis* Grossh. СО – 1/Г. На северо-западной границе ареала. Западносибирско-среднеазиатский степной. Степной.

*Gentianella lingulata* (Agardh) Pritchard. СО – 5/Г, на южной границе ареала. Лугово-опушечный. Европейско-западноазиатский бореально-неморальный.

*Gymnocarpium robertianum* (Hoffm.) Newm. СО – 2/Г, на южной границе ареала, плейстоцен-голоценовый лесной реликт; РЧ – 4. Скальный. Восточноевропейско-американско-европейско-югозападноазиатский южнобореально-неморальный.

- Gypsophila juzepczukii* Kohn. СО – 1/Г. Узколокальный горно-степной эндемик Жигулевской возвышенности. Петрофитно-степной.
- Gypsophila zhegulensis* A. Krasnova. СО – 1/Г, узколокальный горно-степной эндемик Среднего Поволжья; РТ – 4(DD). Петрофитно-степной.
- Helianthemum rupifragum* A. Kerner. УО – 1(Е). Среднеевропейский горно-степной. Петрофитно-степной.
- Helianthemum zheguliense* Juz. ex Tzvel. СО – 1/Г. Узколокальный горно-степной эндемик Жигулевской возвышенности. Петрофитно-степной.
- Helictotrichon desertorum* (Less.) Nevski. \*СО – нуждающийся в контроле; ПО – 2; УО – 3(R); РМ – 2; РТ – 2(En), на северной границе ареала; СаpО – 2(V). Петрофитно-степной. Восточноевропейско-западноазиатский лесостепной и степной.
- Jasione montana* L. \*РМ – нуждающийся в контроле; РТ – 1(Cr), находится на юго-восточной границе ареала. Европейский бореальный. Опушечно-лесной.
- Juniperus communis* L. СО – 1/А, на южной границе ареала; ПО – 2; УО – 3(R); РМ – 2; \*РТ – нуждающийся в контроле; РЧ – 2. Лесной. Голарктический бореальный.
- Juniperus sabina* L. СО – 1/Б, на северной границе ареала, палеоген-неогеновый горно-степной реликт. Изолированная популяция; УО – 3(R); СаpО – 1(Е). Южно- и восточноевропейско-западноазиатский степной. Петрофитно-степной.
- Lathyrus litvinovi* Пjin СО – 2/Г, на восточной границе ареала, Волго-Уральский эндемик широколиственных лесов; РТ – 2(En), эндемичный вид, находящийся на западном пределе ареала. Опушечный.
- Lathyrus niger* (L.) Bernh. СО – 1/0, на восточной границе ареала. Лесной. Европейский неморальный.
- Linaria cretacea* Fisch. ex Spreng. СаpО – 1(Е). Западно-сибирско-среднеазиатский горно-степной. Петрофитно-степной.
- Linaria incompleta* Kurjian. СО – 3/0, Восточноевропейско-казахстанский эндемик; УО – 3(R); СаpО – 3(R). Степной. Восточноевропейско-североказахстанский степной.
- Linaria volgensis* Rakov et Tzvel. УО – 1(Е). Узколокальный степной эндемик Приволжской возвышенности. Степной.
- Listera cordata* (L.) R. Br. РМ – 1, на южной границе ареала. Болотно-лесной. Голарктический бореальный.
- Lupinaster pentaphyllus* Moench [*Trifolium lupinaster* L.] УО – 2(V); РМ – 1; РТ – 1(Cr). Северовосточноевропейско-североазиатский плюризональный. Опушечно-лесной.
- Menyanthes trifoliata* L. СО – 2/А, на южной границе ареала; \*РТ – нуждающийся в контроле; СаpО – 1(Е). Болотный. Голарктический гипоаркто-бореальный.
- Oxycoccus palustris* Pers. СО – 1/А, на южной границе ареала; ПО – 2; УО – 2(V); РМ – 2; РТ – 2(En), близ южной границы ареала. Болотный. Голарктический бореальный.
- Oxytropis floribunda* (Pall.) DC. СО – 3/А; на северо-западной границе ареала, региональный эндемик; СаpО – 1(Е); УО – 2(V); РТ – 1(Cr), находится на северной границе ареала. Степной. Восточноевропейско-казахстанский горно-степной.
- Plantago maxima* Juss. ex Jacq. СО – 3/А; УО – 0(Ex); РТ – 3(Vu). Галофитный. Восточноевропейско-западноазиатский лесостепной и степной.
- Primula macrocalix* Bunge. СО – 3/Г, на южной границе ареала; \*РТ – нуждающийся в контроле; СаpО – 2(V); РЧ – 4. Опушечно-луговой. Восточноевропейско-западноазиатский лесостепной.
- Pyrola minor* L. СО – 3/Г, на южной границе ареала; РТ – 3(Vu); СаpО – 1(Е). Лесной. Голарктический бореальный.
- Ranunculus gmelinii* DC. СО – 1/Г, на южной границе ареала; РТ – 1(Cr), на южной границе ареала; РЧ – 4. Лугово-болотный. Северо-восточноевропейско-азиатско-североамериканский гипоаркто-бореальный.

*Ranunculus polyphyllus* Waldst. et Kit. ex Willd. СО – 5/В; ПО – 2; РМ – 3; РТ – 2(Еп); \*СаpО – исключен из Красной книги, но нуждается в контроле. Прибрежно-водный. Европейско-западносибирский лесостепной и степной.

*Ranunculus polyrhizos* Steph. СО – 3/Г, на северной границе ареала. УО – 3(Р). Горно-степной. Восточноевропейско-западноазиатский степной.

*Rhizomatopteris sudetica* (A. Br. et Milde) A. Khokhr. [*Cystopteris sudetica* A. Br. et Milde]. РЧ – 1; РТ – 1(Сr). Лесной. Евразийский горно-лесной.

*Salix lapponum* L. СО – 2/Г, на южной границе ареала; ПО – 2; УО – 2(У); РМ – 2; РТ – 3(Уу); РЧ – 4; СаpО – 3(Р). Болотный. Северо- и восточноевропейско-западносибирский гипоаркто-бореальный.

*Salvia glutinosa* L. СО – 2/0, изолированная популяция; ПО – 1; РТ – 1(Сr), на северной границе ареала; СаpО – 1(Е). Опушечно-лесной. Европейско-западноазиатский неморальный.

*Scheuchzeria palustris* L. \*СО – нуждающийся в контроле; УО – 2(У); РМ – 2; РТ – 2(Еп). Болотный. Голарктический бореальный.

*Scrophularia umbrosa* Dumort. СО – 1/А; РМ – 3, РТ – 1(Сr); РЧ – 4; СаpО – 3(Р). Прибрежно-луговой. Европейско-западноазиатский неморальный.

*Tanacetum sclerophyllum* (Krasch.) Tzvel. СО – 3/Б, восточноевропейский эндемик, на северной границе ареала; УО – 3(Р). Горно-степной. Восточноевропейский горно-степной.

*Thymus dubjanskii* Klok. et Shost. СО – 2/Г, средневожский эндемик. Горно-степной. Средневожский эндемичный горно-степной.

*Thymus zheguliensis* Klok. et Shost. СО – 2/Г, эндемик Жигулевской возвышенности. Горно-степной. Жигулевский эндемичный горно-степной.

*Trachomitum sarmatiense* Woodson. СО – 1/Г, изолированная популяция; РТ – 1(Сr), в отрыве от своего основного ареала; СаpО – 2(У). Галечниковый. Юговосточноевропейский эндемичный плюризональный.

*Valeriana rossica* P. Smirn. СО – 5/Б; ПО – 3; УО – 2(У); СаpО – 3(Р). Лугово-степной. Восточноевропейско-сибирский лесостепной и степной.

*Valeriana tuberosa* L. СО – 5/Б, на северной границе ареала; УО – 2(У). Горно-степной. Восточноевропейско-западноазиатский степной.

*Viola riviniana* Reichenb. СО – 4/Г, на южной границе ареала. Лесной. Европейский южнобореально-неморальный. На южной границе распространения. Болотно-лесной. Северо- и восточноевропейско-западносибирский гипоаркто-бореальный.

*Viola tanaitica* Grosset СО – 4/Г, лесной эндемик Приволжской возвышенности; СаpО – 3(Р); УО – 2(У); \*РМ – нуждающийся в контроле.

Самым многочисленным оказался комплекс степных видов, среди которых особо выделяются петрофитно-степные – *Alyssum gymnopodium* P. Smirn., *Centaurea carbonata* Klok., *Diplotaxis cretacea* Kotov, *Elytrigia pruinifera* Nevski, *Euphorbia glareosa* Pall. ex Bieb., *Festuca cretacea* T. Pop. et Proskorjakov, *Gypsophila juzepczukii* Ikonn., *G. zheguliensis* A. Krasnova, *Helianthemum rupifragum* A. Kerner, *H. zheguliense* Juz. ex Tzvel., *Helictotrichon desertorum* (Less.) Nevski, *Juniperus sabina* L., *Linaria cretacea* Fisch. ex Spreng. и собственно степные – *Astragalus henningii* (Stev.) Klok., *A. macropus* Bunge, *A. sulcatus* L., *A. tenuifolius* L., *Vupleurum falcatum* L., *Caragana frutex* (L.) C. Koch, *Euphorbia pseudagraria* P. Smirn., *Gagea mirabilis* Grossh., *Linaria incompleta* Kuprian., *L. volgensis* Rakov et Tzvel., *Oxytropis floribunda* (Pall.) DC., а также горно-степные *Alyssum lenense* Adams., *Ferula tatarica* Fisch. ex Spreng., *Ranunculus polyrhizos* Steph., *Tanacetum sclerophyllum* (Krasch.) Tzvel., *Thymus dubjanskii* Klok. et Shost., *T. zheguliensis* Klok. et Shost., *Valeriana tuberosa* L., лугово-степные *Ajuga chia* Schreb., *Dictamnus gymnostylis* Stev., *Euphorbia uralensis* Fisch. ex Link., *Valeriana rossica* P. Smirn. и опушечно-степной *Delphinium subcuneatum* Tzvel.

Второй по численности группой являются лесные виды, среди которых – собственно лесные *Acer campestre* L., *Aconitum lycoctonum* L. [*A. septentrionale* Koelle], *Carex arnellii* Christ., *Circaea alpina* L., *C. lutetiana* L., *Corydalis intermedia* (L.) Merat., *Diphasiastrum tristachium* (Pursh) Holub [*Lycopodium tristachyum* Purch], *Juniperus communis* L., *Lathyrus niger* (L.) Bernh., *Pyrola minor* L., *Rhizomatopteris sudetica* (A. Br. et Milde) A. Khokhr. [*Cystopteris sudetica* A. Br. et Milde], *Viola riviniana* Reichenb., *V. tanaitica* Grosset, опушечно-лесные *Calluna vulgaris* (L.) Hull., *Jasione montana* L., *Lupinaster pentaphyllus* Moench [*Trifolium lupinaster* L.], *Salvia glutinosa* L. и болотно-лесной *Listera cordata* (L.) R. Br.

Гораздо меньше представителей болотного комплекса, реди которых – собственно болотные *Drosera* × *obovata* Mert. et Koch., *Eriophorum gracile* Koch., *Menyanthes trifoliata* L., *Охуцoccus palustris* Pers., *Salix lapponum* L., *Scheuchzeria palustris* L. и лугово-болотные виды – *Blysmus compressus* (L.) Panz. Ex Link., *Ranunculus gmelinii* DC.

Среди луговых видов – опушечно-луговые *Clematis integrifolia* L. и *Primula macrocalix* Bunge, лесо-луговой *Botrychium matricariifolium* A. Braun ex Koch, болотно-луговой *Eriophorum polystachion* L. и прибрежно-луговой *Scrophularia umbrosa* Dumort.

К опушечным видам относятся лугово-опушечные *Alchemilla czamsinensis* V. Tichomirov и *Gentianella lingulata* (Agardh) Pritchard., лесо-опушечный *Astragalus arenarius* L. и собственно опушечный вид *Lathyrus litvinovi* Iljin.

Особую группу составляют скальные растения – *Asplenium septentrionale* (L.) Hoffm., *A. trichomanes* L., *Cerastium zhiguliense* S. Saxonov, *Gymnocarpium robertianum* (Hoffm.) Newm.

По одному виду содержат группы галофитных (*Plantago maxima* Juss. ex Jacq.), прибрежно-водных (*Ranunculus polyphyllus* Waldst. et Kit. ex Willd.) и галечниковых (*Trachomitum sarmatiense* Woodson) растений.

Среди эндемичных видов различного уровня – восточноевропейские степной *Linaria incompleta* Kurjian. и горно-степной *Oxytropis floribunda* (Pall.) DC., лесостепной *Dictamnus gymnostylis* Stev., степной *Euphorbia pseudagraria* P. Smirn., горно-степной *Tanacetum sclerophyllum* (Krasch.) Tzvel., волго-уральский лесной *Lathyrus litvinovi* Iljin, юговосточноевропейско-казахстанские степные *Astragalus macropus* Bunge и *Ferula tatarica* Fisch. ex Spreng., юговосточноевропейско-южноуральский горно-степной *Elytrigia pruinifera* Nevski, юговосточноевропейские горно-степной *Centaurea carbonata* Klok. и плюризональный *Trachomitum sarmatiense* Woodson, средневропейский лесной *Alchemilla czamsinensis* V. Tichomirov, поволжско-южноуральский горно-степной *Astragalus tenuifolius* L., волго-донские горно-степные *Alyssum gymnopodium* P. Smirn. и *Diplotaxis cretacea* Kotov, степной *Astragalus henningii* (Stev.) Klok., приволжские степные *Festuca cretacea* T. Pop. et Proskorjakov и *Linaria volgensis* Rakov et Tzvel., опушечно-степной *Delphinium subcuneatum* Tzvel., лесной *Viola tanaitica* Grosset, средневожские горно-степные *Gypsophila zhegulensis* A. Krasnova и *Thymus dubjanskii* Klok. et Shost., а также узколокальные эндемики Жигулевской возвышенности – горно-степные *Cerastium zhiguliense* S. Saxonov, *Gypsophila juzepczukii* Ikonn., *Helianthemum zheguliense* Juz. ex Tzvel. и *Thymus zheguliensis* Klok. et Shost.

Среди реликтовых растений – плиоценовые горно-степной *Alyssum lenense* Adams и лесные *Circaea alpina* L. и *C. lutetiana* L., плейстоцен-голоценовый лесной *Gymnocarpium robertianum* (Hoffm.) Newm., палеоген-неогеновый горно-степной *Juniperus sabina* L. и голоценовый лесной *Carex arnellii* Christ.

В настоящий список включены также растения, расположенные в Среднем Поволжье на границах своего распространения. Большая часть из них находится на южной границе: *Circaea alpina* L., *C. lutetiana* L., *Drosera* × *obovata* Mert. et Koch., *Eriophorum gracile* Koch., *E. polystachion* L., *Gentianella lingulata* (Agardh) Pritchard., *Gymnocarpium robertianum* (Hoffm.) Newm., *Juniperus communis* L., *Listera cordata* (L.)



R. Br., *Menyanthes trifoliata* L., *Oxycoccus palustris* Pers., *Primula macrocalix* Bunge, *Pyrola minor* L., *Ranunculus gmelinii* DC., *Salix lapponum* L., *Viola riviniana* Reichenb.

Почти столько же – на северной: *Ajuga chia* Schreb., *Alyssum lenense* Adams., *Astragalus henningii* (Stev.) Klok., *A macropus* Bunge, *A sulcatus* L., *Ferula tatarica* Fisch. ex Spreng., *Helictotrichon desertorum* (Less.) Nevski, *Juniperus sabina* L., *Ranunculus polyrhizos* Steph., *Salvia glutinosa* L., *Tanacetum sclerophyllum* (Krasch.) Tzvel., *Valeriana tuberosa* L.

Восточная граница ареала проходит в регионе у *Astragalus arenarius* L., *Vupleurum falcatum* L., *Lathyrus niger* (L.) Bernh., западная – у *Carex arnellii* Christ., *Elytrigia pruinifera* Nevski, *Lathyrus litvinovi* Iljin, северо-восточная – у *Acer campestre* L. и *Diplotaxis cretacea* Kotov, северо-западная – у *Gagea mirabilis* Grossh. и *Oxytropis floribunda* (Pall.) DC., юго-восточная – *Calluna vulgaris* (L.) Hull. и *Jasione montana* L.

Среди малочисленных, представленных разрозненными популяциями растений: *Aconitum lycoctonum* L. [*A. septentrionale* Koelle], *Asplenium septentrionale* (L.) Hoffm., *A. trichomanes* L., *Blismus compressus* (L.) Panz. ex Link., *Botrychium matricariifolium* A. Braun ex Koch, *Caragana frutex* (L.) C. Koch., *Clematis integrifolia* L., *Corydalis intermedia* (L.) Merat., *Diphysastrum trystachium* (Pursh) Holub [*Lycopodium tristachyum* Purch], *Euphorbia glareosa* Pall. ex Bieb. [*E. volgensis* Kryshchuk], *E. uralensis* Fisch. ex Link., *Helianthemum rupifragum* A. Kerner., *Linaria cretacea* Fisch. ex Spreng., *Lupinaster pentaphyllus* Moench [*Trifolium lupinaster* L.], *Plantago maxima* Juss. ex Jacq., *Ranunculus polyphyllus* Waldst. et Kit. ex Willd., *Rhizomatopteris sudetica* (A. Br. et Milde) A. Khokhr. [*Cystopteris sudetica* A. Br. et Milde], *Scheuchzeria palustris* L., *Scrophularia umbrosa* Dumort., *Valeriana rossica* P. Smirn.

Кроме этого, ряд видов требует пристального внимания с точки зрения включения их в категорию редких на территории Среднего Поволжья: *Anemonoides nemorosa* (L.) Holub (РЧ – 2), *Empetrum nigrum* L. (РТ – 0(Ex)), *Iris tenuifolia* Pall. (СарО – 1(Е)), *Nardus stricta* L. (УО – 2(V); \*РТ – нуждающийся в контроле), *Paeonia bibersteiniana* Rupr. (УО – 2(V)), *Pleurospermum uralense* Hoffm. (СО – 2/Г, на северо-западной границе ареала; \*РТ – нуждающийся в контроле), *Polygala cretacea* Kotov (\*СО – нуждающийся в контроле; \*РТ – нуждающийся в контроле), *P. wolfgangiana* Bess. ex Szafer, Kulcz. et Pawl. (РМ – 3), *Saxifraga hirculus* L. (РЧ – 4; РТ – 1(Cr), на южной границе ареала), *Schizachne callosa* (Turcz. ex Griseb.) Ohwi (РТ – 1(Cr), на западной границе ареала), *Scirpoides holoschoenus* (L.) Soják (СО – 1/0; \*СарО – нуждающийся в контроле), *Scutellaria supina* L. (РМ – 1).

Автор выражает благодарность д.б.н., проф. С.В. Саксонову и доц. Н.С. Ракову за помощь в работе над настоящей статьей.

### Список литературы

- Красная книга Пензенской области. Т. 1. Растения и грибы. Пенза, 2002. 159 с.
- Красная книга Республики Мордовия. В 2 тт. Т. 1: Редкие виды растений, лишайников и грибов. Саранск, 2003. 288 с.
- Красная книга Республики Татарстан (животные, растения, грибы). Казань, 2006. 832 с.
- Красная книга Российской Федерации (растения и грибы). М.: Тов-во научн. изд. КМК, 2008. 885 с.
- Красная книга Самарской области. Т. 1. Редкие виды растений, лишайников и грибов. Тольятти: ИЭВБ РАН, 2007. 372 с.
- Красная книга Саратовской области: Грибы. Лишайники. Растения. Животные. Саратов, 2006. 528 с.
- Красная книга Ульяновской области. Ульяновск, 2008. 508 с.
- Красная книга Чувашской республики. Т. 1, ч. 1. Редкие и исчезающие растения и грибы. Чебоксары, 2001. 275 с.
- Раритеты флоры Волжского бассейна: доклады участников российской научной конференции / под ред. С.В. Саксонова и С.А. Сенатора. Тольятти: «Кассандра», 2009. 248 с.
- Розенберг Г.С., Саксонов С.В., Сенатор С.А., Иванова А.В., Конева Н.В., Раков Н.С. О Красной книге Волжского бассейна // Раритеты флоры Волжского бассейна: докл. участников рос. науч. конф. / под ред. С.В. Саксонова и С.А. Сенатора. Тольятти: «Кассандра», 2009. С. 187-194.

## РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕХНОГЕННОЙ НАГРУЗКИ В БАССЕЙНЕ СРЕДНЕЙ И НИЖНЕЙ ВОЛГИ

Реки широко используются во всем Мире. В России на их долю приходится около 80% общего объема водопотребления, что вызывает их истощение и загрязнение (Маркин, 2007).

В настоящее время техногенная нагрузка на водные объекты от точечных источников постоянно увеличивается, что обусловлено ростом населения и характерными для нашего времени процессами урбанизации. Анализ распределения техногенной нагрузки на реки является необходимым элементом при организации системы мониторинга и регулирования негативного воздействия на качество вод водотоков (Селезнева, 2007).

Бассейн Средней и Нижней Волги занимает площадь 295,3 тыс. км<sup>2</sup>, на которой расположены 8 субъектов РФ: Республика Татарстан, Самарская область, Ульяновская область, Саратовская область, Оренбургская область, Волгоградская область, Республика Калмыкия, Астраханская область (табл. 1).

Для оценки техногенной нагрузки на бассейн Средней и Нижней Волги от перечисленных субъектов РФ были посчитаны площади, занимаемые субъектами РФ в бассейне р. Волга с использованием крупномасштабных карт масштаба 1:200 000 с использованием ГИС-технологий в программе ArcGis 9.3. ArcGIS позволяет визуализировать (представить в виде цифровой карты) большие объемы статистической информации, имеющей географическую привязку. В среде создаются и редактируются карты всех масштабов: от планов земельных участков до карты мира (рис. 1).

Затем был посчитан процент площади территории в бассейне р. Волга от всей территории субъекта РФ. Результаты расчетов представлены в таблице 1.

Таблица 1. Административное деление бассейна Средней и Нижней Волги

№ п/п	Субъект РФ	Площадь субъекта РФ, тыс. км <sup>2</sup>	Площадь территории в бассейне р. Волга	
			тыс. км <sup>2</sup>	% от всей территории субъекта
1	Республика Татарстан	67,8	43,2	63,7
2	Самарская область	53,6	53,6	100,0
3	Ульяновская область	37,2	20,5	55,1
4	Саратовская область	101,2	53,6	53,0
5	Оренбургская область	123,7	35,0	28,3
6	Волгоградская область	112,9	36,2	32,0
7	Республика Калмыкия	74,7	9,7	12,9
8	Астраханская область	49,0	43,6	89,0

Самарская область полностью принадлежит бассейну р. Волга, Астраханской области – 89%, Республика Татарстан почти на 64 %. Больше половины территории Ульяновской и Саратовской областей также входит в бассейн Средней и Нижней Волги (55% и 53% соответственно).

Наименьшую площадь в бассейне р. Волга занимает Республика Калмыкия – всего 13%.

\* © 2011 Субботина Антонина Дмитриевна, инженер

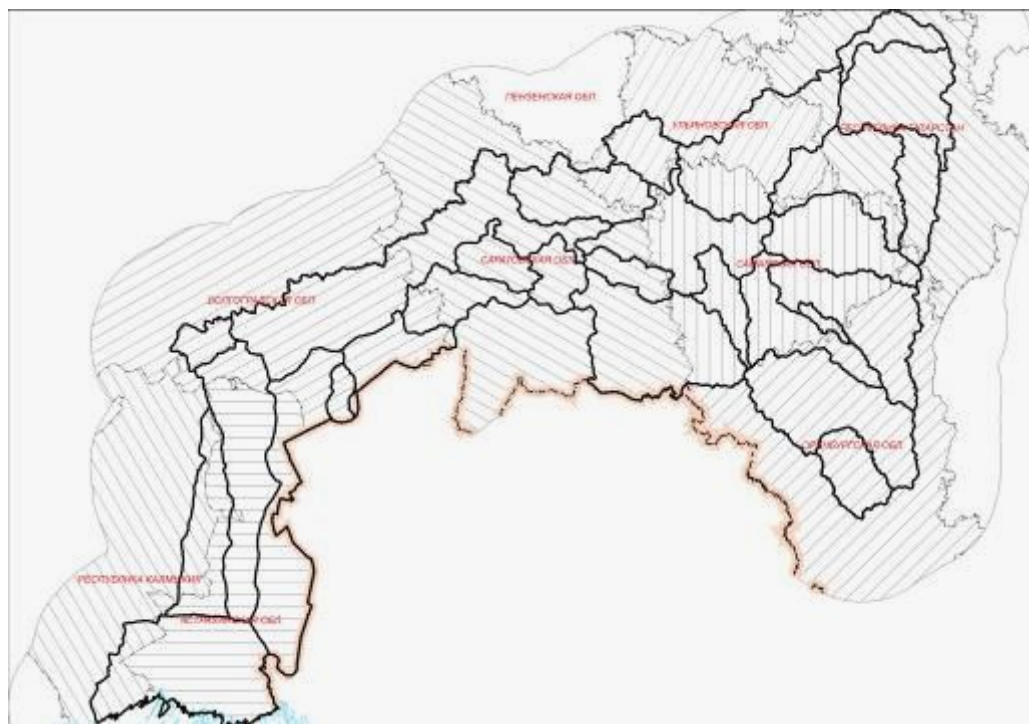


Рис. 1. Административно-территориальное деление в бассейне Средней и Нижней Волги

Для оценки техногенной нагрузки каждого субъекта РФ в бассейне Средней и Нижней Волги были использованы данные государственной статистической отчетности по форме 2-ТП (водхоз) за 2008 год, представленные в таблице 2.

Таблица 2. Общие показатели использования воды в бассейне р. Волга по субъектам РФ

№ п/п	Субъект РФ	Количество отчитывающихся водопользователей	Забор воды, млн. м <sup>3</sup>	Сброс сточных вод, млн. м <sup>3</sup>
1	Республика Татарстан	793	486,15	503,21
2	Самарская область	775	1133,16	800,97
3	Ульяновская область	323	179,91	124,63
4	Саратовская область	501	1175,31	640,22
5	Оренбургская область	390	46,03	21,10
6	Волгоградская область	439	1073,04	425,38
7	Республика Калмыкия	26	22,42	0,00
8	Астраханская область	315	1216,22	390,37

Наибольшее количество водопользователей (793) в бассейне Средней и Нижней Волги находится в Республики Татарстан, несмотря на то, что объемы забора воды и сброса сточных вод и этого субъекты РФ не самые высокие. Также большое количество водопользователей Самарской области (775) принадлежит бассейну р. Волга. Наименьшее количество водопользователей (26), использующих водные ресурсы р. Волга, у Республики Калмыкия.

Общий забор воды на территории субъектов РФ составил 7908,65 млн. м<sup>3</sup>. Непосредственно из бассейна р. Волга забрано 5332,24 млн. м<sup>3</sup>. Распределение забора воды на территории субъектов РФ в бассейне р. Волга показано на рисунке 2 и в табл. 2.

Наибольший объем воды забирает Астраханская область (24 % от общего забора воды в бассейне Средней и Нижней Волги), Саратовская область (22 %) и Самарская область (21%). Наименьшее количество воды забирает Республика Калмыкия – 22,42 млн. м<sup>3</sup> или 0,4% от общего забора воды субъектами РФ из бассейна р. Волга.

Общий сброс сточных вод на территории субъектов РФ составил 5055,33 млн. м<sup>3</sup>, 2905,88 млн. м<sup>3</sup> сброшено в бассейн р. Волга. Распределение водоотведения на территории субъектов РФ в бассейне р. Волга показано на рис. 3 и в табл. 2.

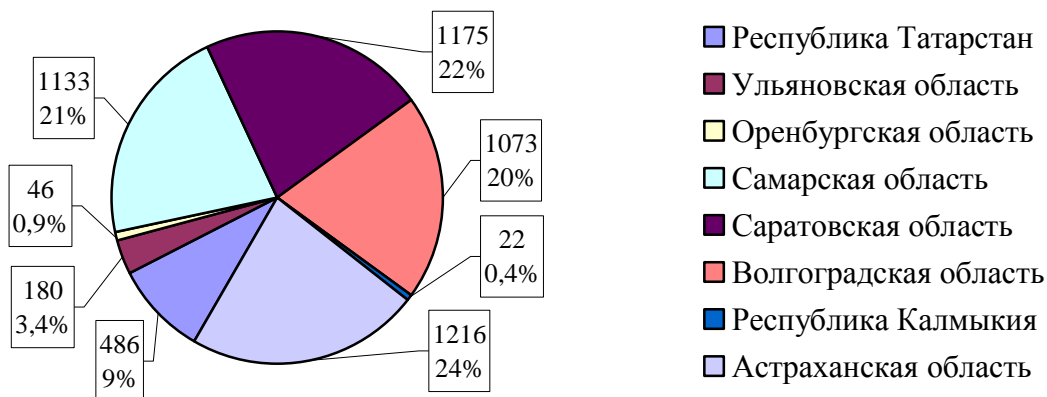


Рис. 2. Распределение забора воды бассейна р. Волга по субъектам РФ, млн. м<sup>3</sup> (%)

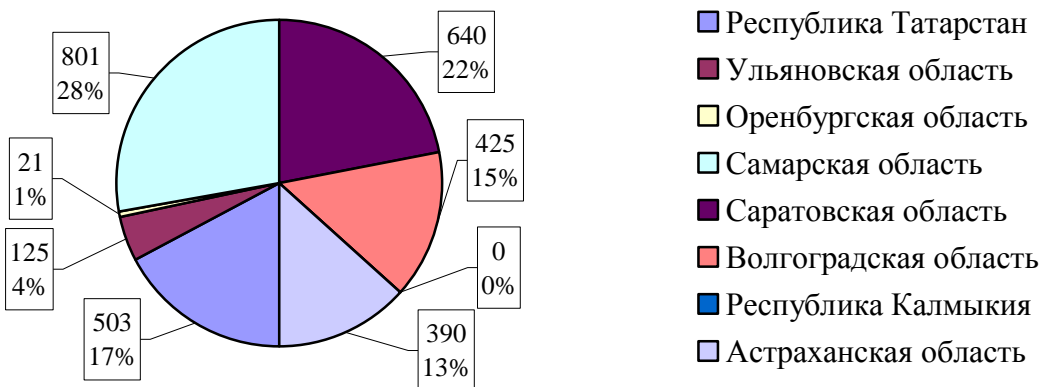


Рис. 3. Распределение сброса сточных вод в бассейн р. Волга по субъектам РФ, млн. м<sup>3</sup> (%)

Наибольший объем сточных вод сбрасывает Самарская область (28% от общего объема водоотведения в бассейне р. Волга) и Саратовская область (22%). Наименьшее количество сточных вод поступило в бассейн Средней и Нижней Волги от Оренбургской области (1%), а на территории Республики Калмыкия в 2008 г. сброс сточных вод в бассейн р. Волга не осуществлялся.

Так как Самарская и Саратовская области являются наиболее крупными водопользователями бассейна Средней и Нижней Волги, то в первую очередь для этих субъектов РФ должны быть разработаны программы поэтапного снижения техногенной нагрузки на бассейн р. Волга за счет введения более эффективных систем оборотного и повторно-последовательного водоснабжения на предприятиях субъектов РФ и за счет снижения объемов забора воды и водопотребления.

#### Список литературы

Государственный водный реестр. Данные 2-ТП (водхоз) за 2008 г. Нижне-Волжское БВУ, 2009.

Маркин В.Н. Сравнение методов определения величины экологически допустимого стока рек //

ФГОУ ВПО «Московский государственный университет природообустройства», Москва, 2007.

Селезнева А.В. От мониторинга к нормированию антропогенной нагрузки на водные объекты. – Самара: Изд-во СамНЦ РАН. 2007. – 105 с.

## **ОПЫТ РАСЧЕТА НОРМАТИВОВ ДОПУСТИМОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ПО ИЗЪЯТИЮ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ И УСТАНОВЛЕНИЮ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ПОПУСКА ИЗ САРАТОВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА**

**Проблема.** Водные ресурсы широко используются во всем Мире для осуществления хозяйственной и иной деятельности. При проведении водохозяйственной деятельности на протяжении многих лет не учитывалось изменение состояния водных экосистем. Использование воды только для целей промышленного и сельскохозяйственного производства, получения электроэнергии, сброса загрязняющих веществ приводит к нарушению экологического равновесия водных экосистем.

Объем речного стока является средообразующим фактором водной экосистемы. Он прямым или косвенным путем влияет на все условия жизни водной биоты. Поэтому в процессе водопотребления часть речного стока должна оставаться в реке без использования для обеспечения устойчивого функционирования водной экосистемы. Таким образом, необходимо введение нормативных ограничений на использование водных ресурсов (Маркин В.Н., 2007).

**Методические подходы.** По проблеме изъятия водных ресурсов выполнено много работ (Грин, 1971; Петров, 1974; Вендров, 1972; Аркушевский и др., 1989; Фащевский, 1989; Дубинина, 2001).

Впервые методологические основы расчета «экологического стока» резервируемого ниже створов регулирования и изъятия водных ресурсов в соответствии с требованиями охраны природы приводились в работах Б.В. Фащевского (1989).

Наиболее полно методологические основы расчета по изъятию водных ресурсов и установлению экологического попуска сделаны В.Г. Дубининой (Дубинина, 2001).

Методологической основой нормирования безвозвратного изъятия речного стока и установления экологического стока и экологического попуска является научно обоснованный принцип устойчивого функционирования водных и околводных экосистем и сохранение условий естественного размножения организмов.

Определение экологического стока (ЭС), экологического попуска (ЭП), предельно допустимого изъятия (ПДИ) базируется на анализе связей характеристик гидрологического режима (расходов и объемов стока, уровней воды, скоростей течения и др.) с биологическими или гомеостатическими (продуктивность и видовой состав гидробионтов, пойменной растительности и др.) или заменяющими их косвенными показателями, характеризующими состояние экосистем. В большинстве случаев состояние ихтиофауны служит интегральным показателем состояния водных и околводных экосистем. В данном случае критерий оценки экологически допустимого безвозвратного изъятия речного стока – это показатели качества поколений и динамика численности или возврат основных промысловых рыб.

При определении ПДИ, ЭС, ЭП ключевой является задача определения критических расходов, при которых практически не происходит воспроизводство большинства водных и околводных экосистем.

Методы определения критических расходов подразделяются на две основные группы:

---

\* © 2011 Тихонова Татьяна Михайловна, младший научный сотрудник

- 1) методы на основе анализа связей биологических и гидрологических характеристик состояния экосистем;
- 2) методы на основе критических экологических параметров с использованием косвенных характеристик состояния экосистем.

Расчет ПДИ, ЭП на Саратовском водохранилище выполнен по методу анализа связей биологических и гидрологических характеристик состояния экосистем.

Эти методы применяются для рек или их участков при наличии многолетних данных наблюдений за гидрологическим режимом и биопродуктивностью водных экосистем. Они являются основными для водных объектов или отдельных их участков, имеющих особо важное значение для воспроизводства массовых и ценных видов рыб.

При использовании этого метода по многолетним данным устанавливаются зависимости между «урожайностью» поколений (численностью сеголетков), численностью популяций, промысловым возвратом рыб (или других водных животных) и параметрами речного стока.

На основе полученных зависимостей определяется объем стока, соответствующий критическим условиям ( $W_{кр}$ ), когда естественное воспроизводство минимально или практически не регистрируется.

**Исходные данные.** Для расчета допустимого безвозвратного изъятия речного стока и экологического попуска использованы следующие исходные данные:

- среднемесячные и среднегодовые значения расхода воды через сооружения Саратовского гидроузла (ГЭС им. Ленинского комсомола) за период 1969-2007 гг.;
- среднемесячные и среднесезонные расходы воды через Саратовский гидроузел для лет различной обеспеченности за период 1969-2007 гг.;
- среднесезонные объемы стока воды через Саратовский гидроузел для лет различной обеспеченности по стоку за период 1969-2007 гг.;
- численность поколений леща (в возрасте 4-5 лет) Саратовского водохранилища, вступающих в промысел, за период 1972-1990 гг.; годы рождения этих поколений соответственно приходятся на период 1968-1986 гг.

**Расчет.** Расчет нормативов допустимого воздействия по изъятию водных ресурсов из Саратовского водохранилища выполнялся согласно «Методическим указаниям по нормированию допустимого безвозвратного изъятия речного стока и установлению экологического стока (попуска)» - (разработаны в соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 30 декабря 2006 года № 881 «О порядке утверждения нормативов допустимого воздействия на водные объекты»).

На основе анализа связей между численностью поколений леща и объемом стока в годы рождения поколений – за весенний нерестовый период (рис. 1) и годового стока были найдены переломные точки – критический объем стока  $W_{кр}$ , соответствующий критическому состоянию водных экосистем и/или их основных компонентов (в среднем объем стока 68000 млн. м<sup>3</sup> за нерестовый период соответствует годовому стоку в объеме 188894 млн. м<sup>3</sup>).

Был определен исторически минимальный объем стока ( $W_{ист}$ ), в качестве которого принимался минимальный объем годового стока в гидрологическом водохозяйственном ряду естественного (восстановленного) стока: 1974/75 гг. (163379 млн. м<sup>3</sup>).

Путем сопоставления критического объема стока ( $W_{кр}$ ) с исторически минимальным ( $W_{ист}$ ) была определена та часть стока, которая, в среднемноголетнем аспекте, может быть изъята из водного объекта с минимальным ущербом для экосистемы. Среднемноголетний объем допустимого безвозвратного изъятия  $W_{ди ср.}$  определяется по формуле:

$$W_{ди ср.} = W_{кр} - W_{ист} = 188894 - 163379 = 25515 \text{ млн. м}^3 \quad (1)$$

Допустимое безвозвратное изъятие стока в годы различной обеспеченности ( $W_{дир}$ ) рассчитывается по формуле:

$$W_{дир} = W_{ди\text{ср}} \cdot \frac{W_p}{W_{ср}} \quad (2)$$

где  $W_p$  – сток р. Волга в створе Саратовского гидроузла в годы различной обеспеченности;  $W_{ср.}$  – среднееголетний естественный (восстановленный) сток, который составляет 252628 млн. м<sup>3</sup>, (зимняя межень (декабрь-март) – 62753 млн. м<sup>3</sup>, нерестовый период (апрель-июнь) – 108721 млн. м<sup>3</sup>, летне-осенняя межень (июль-ноябрь) – 81154 млн. м<sup>3</sup>).

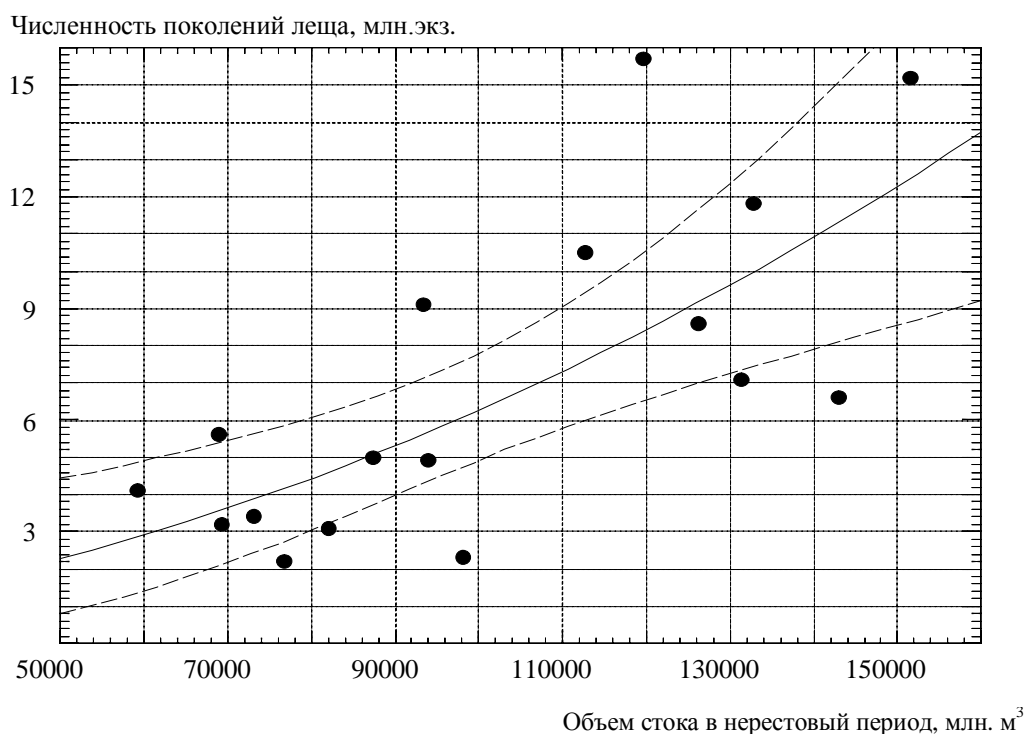


Рис. 1. Зависимость численности поколений леща в возрасте 4-5 лет от объема стока в нерестовый период в год рождения поколения (пунктиром обозначен 95 %-ный доверительный интервал)

**Определение экологического попуска ( $W_{эп}$ ).** Исходя из установленной нормы  $W_{дир}$  рассчитан экологический попуск ( $W_{эп}$ ) для лет различной водности.

В общем случае:

$$W_{эп} = W_p - W_{дир} \quad (3)$$

Таблица. Расчет безвозвратного допустимого изъятия стока и величины экологического попуска в створе Саратовского гидроузла для лет различной обеспеченности по стоку, млн. м<sup>3</sup>

Показатели	Зимняя межень	Нерестовый период	Летне-осенняя межень	Год
1	2	3	4	5
25 % обеспеченности по стоку				
$W_{25\%}$	71498	130225	88701	290423
$W_{ди25\%}$	7221	13153	8959	29332
$W_{эп 25\%}$	64277	117072	79742	261091

## Окончание таблицы

1	2	3	4	5
50 % обеспеченности по стоку				
$W_{50\%}$	62768	111127	78945	252840
$W_{ди50\%}$	6339	11224	7973	25537
$W_{эп 50\%}$	56429	99903	70972	227304
60 % обеспеченности по стоку				
$W_{60\%}$	61576	97903	74675	234154
$W_{ди60\%}$	6219	9888	7542	23649
$W_{эп 60\%}$	55357	88015	67133	210505
75 % обеспеченности по стоку				
$W_{75\%}$	56098	90339	72851	219288
$W_{ди75\%}$	5666	9124	7358	22148
$W_{эп 75\%}$	50432	81215	65493	197140
80 % обеспеченности по стоку				
$W_{80\%}$	52105	82422	70577	205104
$W_{ди80\%}$	5263	8324	7128	20715
$W_{эп 80\%}$	46842	74098	63449	184389
90 % обеспеченности по стоку				
$W_{90\%}$	47338	69299	64642	181279
$W_{ди90\%}$	4781	6999	6529	18309
$W_{эп 90\%}$	42557	62300	58113	162970
95 % обеспеченности по стоку				
$W_{95\%}$	45194	62718	53538	161450
$W_{ди95\%}$	4565	6334	5407	16306
$W_{эп 95\%}$	40629	56384	48131	145144

**Заключение.** Существующие объемы безвозвратного изъятия речного стока из Саратовского водохранилища намного ниже установленных нормативов. Однако, требования рыбного хозяйства не ограничиваются только нормой изъятия и экологического попуска. Для поддержания рыбного хозяйства необходимо соблюдение соответствующего режима уровня в разные сезоны года. Существующие на данный момент методические указания не предусматривают нормирование уровня режима. Поэтому необходимо доработать методические указания с учетом установления норм для уровня режима в соответствии с требованиями рыбного хозяйства.

### Список литературы

*Дубинина В.Г.* Методические основы экологического нормирования безвозвратного изъятия речного стока и установления экологического стока (попуска). М.: «Экономика и информатика», 2001.

*Маркин В.Н.* Сравнение методов определения величины экологически допустимого стока рек // ФГОУ ВПО «Московский государственный университет природообустройства», Москва, 2007.

Методические указания по разработке нормативов допустимого воздействия на водные объекты (Утверждены Приказом МПР России от 12.12.2007 № 328).

Методические указания по нормированию допустимого безвозвратного изъятия речного стока и установлению экологического стока (попуска) (разработаны в соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 30.12.2006 г. № 881 «О порядке утверждения нормативов допустимого воздействия на водные объекты»).

*Фащевский Б.В.* Экологическое обоснование допустимой степени регулирования речного стока. Мн.: БелНИИНТИ, 1989.