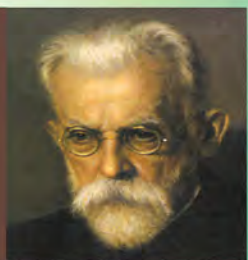


РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК  
ИНСТИТУТ ЭКОЛОГИИ ВОЛЖСКОГО БАССЕЙНА

# ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ СБОРНИК 4

## ТРУДЫ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ ПОВОЛЖЬЯ



ТОЛЬТТИ, 2013

Российская академия наук

Институт экологии Волжского бассейна

Русское ботаническое общество  
Тольяттинское отделение

Российское гидробиологическое общество при РАН  
Тольяттинское отделение

Программа целевых расходов президиума РАН  
«Поддержка молодых ученых»

Кафедра ЮНЕСКО

Изучение и сохранение биоразнообразия экосистем Волжского бассейна

# ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ СБОРНИК

## 4

### ТРУДЫ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ ПОВОЛЖЬЯ

Тольятти, 2013

**Конференция  
посвящается  
славным  
датам**

**150-летию со дня рождения В.И. Вернадского  
125-летию со дня рождения Б.П. Уварова  
100-летию со дня рождения Ю. Одума**

**УДК 574.5**

**Экологический сборник 4:** Труды молодых ученых Поволжья. Всероссийская научная конференция с международным участием / Под ред. проф. С.В. Саксонова. Тольятти: ИЭВБ РАН, «Кассандра», 2013. XXII + 211 с.

В сборнике размещены материалы докладов, заслушанных на всероссийской молодежной научной конференции с международным участием «Актуальные проблемы экологии Волжского бассейна», состоявшейся 7-8 февраля 2013 г. в Институте экологии Волжского бассейна Российской академии наук.

Доклады охватывают круг вопросов, связанных с биологией, экологией и географией инвазивных организмов, а также освещают различные проблемы организации и функционирования природных и антропогенных экосистем. Молодые исследователи представляют академические и высшие учебные заведения, государственных природных заповедников из Баку (Республика Азербайджан), Белгорода, Борка, Йошкар-Олы, Казани, Конаково, Кумертау (Республика Казахстан), Садового, Самары, Санкт-Петербурга, Саранска, Саратова, Сибая, Твери, Тольятти, Уфы, Чебоксар.

Настоящий сборник выпущен в рамках Программы целевых расходов Президиума РАН «Поддержка молодых ученых», Программы Президиума РАН «Биоразнообразие», Программы ОБН РАН «Биоресурсы», а также при поддержке гранта РФФИ № 12-04-31248 мол\_а и и гранта Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых и средств для государственной поддержке ведущих научных школ Российской Федерации НШ-3018.2012.4.

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),  
О.В. Мухортова (Тольятти), 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

© 2013 Авторский коллектив  
© 2013 ИЭВБ РАН  
© 2013 «Кассандра»

## **С.В. САКСОНОВ, С.А. СЕНАТОР, О.В. МУХОРТОВА\***

Институт экологии Волжского бассейна РАН, г. Тольятти

### **НАШ ВКЛАД В ДЕЛО ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ (ПРЕДИСЛОВИЕ)**

*Ученые те же фантазеры и художники; они не вольны над своими идеями; они могут хорошо работать, долго работать только над тем, к чему лежит их мысль, к чему влечет их чувство.*

В.И. Вернадский

*Мы живем в мире, полном взрывов, и хотя время и место очередной вспышки нам не всегда известны, вероятно, мы могли бы найти способ предотвратить ее или по крайней мере уменьшить ее силу.*

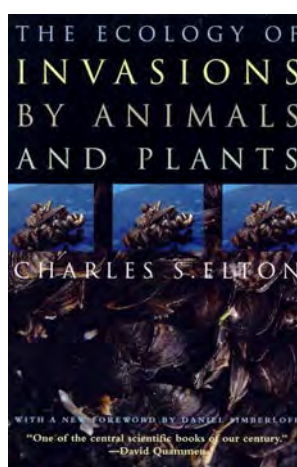
Ч. Элтон

Предваряя очередной сборник трудов молодых ученых Поволжья, хотелось бы обратить внимание авторов и читателей, что впервые за всю историю проведения молодежных конференций, конференция 2013 г. посвящается актуальной экологической проблеме, получившей название «биологические инвазии».

Поводом для этой темы стало 55-летие со дня выхода книги выдающегося английского эколога Чарльза Сазерленда Элтона «The Ecology of Invasions by Animals and Plants» (русскоязычное издание вышло в 1960), обратившей внимание на проблему видов-вселенцев. Эту дату принято считать началом систематического изучения биологических инвазий. Вопросы скорости и географии распространения инвазивных организмов, их влияние на биоразнообразие, оценка экологических последствий, затронутые в цитируемой книге, остаются в центре внимания современных исследователей. При этом количество научных публикаций, посвященных экологии, географии и биологии чужеродных организмов, стремительно увеличивается, а само направление исследований превратилось в серьезный междисциплинарный комплекс.



**Чарльз Сазерленд Элтон**  
(1900-1991)



**Английское издание**  
**1958 г.**



**Русское издание**  
**1960 г.**

\* © 2013 Саксонов Сергей Владимирович, заместитель директора; Сенатор Степан Александрович, старший научный сотрудник; Мухортова Оксана Владимировна, научный сотрудник

Доклады участников настоящей конференции «Актуальные проблемы экологии Волжского бассейна» охватывают круг вопросов, связанных с биологией, экологией и географией инвазивных организмов, инвазивностью сообществ, историей изучения инвазивных видов. Это исследования **В.В. Антипова, О.М. Брагиной, Ю.Е. Волобуевой, М.А. Костиной, С.В. Кузьмичевой, Е.М. Куриной, О.В. Минеевой, С.В. Нурмиевой, А.А. Поклонцевой, А.И. Попова, К.В. Путенихиной и М.А. Мкртчяна**, а также **А.В. Яковлевой и И.М. Гильмутдиновой**.

Однако не все доклады в сборнике посвящены проблеме «биологических инвазий» – наука не терпит ограничений, а творчество нельзя загнать в какие-либо рамки.

Вопросы, связанные с проблемами гидробиологии, экологии и охраны водных экосистем нашли отражение в докладах **В.А. Андреевой и Ю.М. Ротаря, А.Е. Артюхина и А.М. Шевченко, С.Э. Болотова, Е.С. Красновой и М.В. Уманской, О.В. Мухортовой и Р.З. Сабитовой, Ф.Г. Рзаева, А.Б. Комиссарова, Е.С. Кривиной, С.А. Кнященко, Н.А. Линько, Е.А. Бочкаревой, А.А. Беляченко и О.В. Абросимовой, С.Э. Михалёва, С.В. Бобырева, Н.А. Угланова и Е.И. Тихомировой**.

Исследователи уделяют большое внимание вопросам паразитологии, гельминтологии и патологиям организмов, о чем свидетельствуют доклады **Г.М. Давлетбаковой и Г.Р. Юмагуловой, Ф.Ф. Зариповой, А.И. Файзулина и И.М. Хусаиновой, Е.А. Калинина и А.К. Минеева, Н.Ю. Кирилловой и А.А. Кириллова, О.А. Смагиной, Е.В. Шемонаева и Е.В. Кириленко**.

Изучение биологического разнообразия различных групп животных организмов затронуты в докладах **А.Е. Кузовенко и А.И. Файзулина, Р.А. Михайлова, О.В. Мухортовой и Е.Н. Унковской, Р.З. Сабитовой и О.В. Мухортовой, Ю.С. Орловой, А.С. Филиппова, растительных – А.Ю. Бобковой, Г.В. Дронина, Д.С. Киселевой, В.А. Охотниковой, Е.А. Синичкина, Г.А. Богданова и П.Н. Омельченко, Т.Е. Тарасовой**.

Экология и биология некоторых видов животных стала предметом изучения **А.А. Савонина и А.О. Филипьевичева, И.М. Хусаиновой, А.И. Файзулина и Ф.Ф. Зариповой, растений и растительных сообществ – Ю.В. Беляевой, Е.А. Затылкиной и В.Н. Ильиной, С.А. Сенатора, А.К. Спиридоновой, А.П. Кравцевой и Н.В. Янкова, Е.А. Кудрявцевой и Е.А. Помогайбина, Н.Г. Салий, Л.В. Сидякиной, А.М. Черновой, В.Н. Нестерова и Е.С. Богдановой, почвенного покрова – Е.Ю. Максимовой, Е.В. Абакумова**.

В настоящем сборнике 78 участников представили 54 работы.

В этом году впервые конференция проходит с участием исследователей из сопредельных государств – республик Азербайджан и Казахстан. Мы надеемся, что это внесет свой скромный вклад в укрепление отношений между молодыми учеными, ведь наука не знает границ! Всего представлены 27 организаций из 17 пунктов.

Наиболее представительным по числу участников – 24, оказался Институт экологии Волжского бассейна РАН (Тольятти), 9 человек представляют Саратовский государственный технический университет им. Ю.А. Гагарина (Саратов), по 6 – из Поволжской государственной социально-гуманитарной академии (Самара) и Башкирского государственного университета (Уфа), по 3 – из Саратовского государственного университета им. Н.Г. Чернышевского (Саратов) и Института биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН (Борок), по 2 – из Тольяттинского государственного университета (Тольятти), Сибайского института (филиала) Башкирского государственного университета (Сибай), Самарского государственного университета (Самара), Казанского (Приволжского) федерального университета (Казань), Волжского университета им. В.Н. Татищева (Тольятти), Ботанического сада Самарского государственного университета (Самара), по – из Тверского государственного университета (Тверь), Санкт-Петербургского государственного

университета (Санкт-Петербург), Самарского государственного областного университета Наяновой (Самара), Российского государственного социального университета (филиал в г. Чебоксары), Поволжского государственного университета сервиса (Тольятти), Мордовского государственного университета им. Н.П. Огарева (Саранск), Кумертауского филиала Оренбургского государственного университета (Кумертау), Института Зоологии НАН Азербайджана (Баку), Института водных проблем РАН (Конаково), Государственных природных заповедников «Присурский» (Чебоксары) и «Большая Кокшага» (Йошкар-Ола), Самарского зоологического парка (Самара), Волжско-Камского биосферного заповедника (Садовый), Ботанического сад-института Уфимского научного центра РАН (Уфа), Белгородского государственного национального научно-исследовательского университета (Белгород).

Особо приятно внимание коллег, которые участвуют не первый год, и тех, кто публикуется в этом сборнике впервые. Всем мы говорим добро пожаловать и, памятуя о мысли В.И. Вернадского («В истории развития человечества значение мистического настроения – вдохновения – никогда не может быть оценено слишком высоко. В той или иной форме оно проникает всю душевную жизнь человека, является основным элементом жизни»), желаем научной молодежи вдохновения и успехов!

2013 год знаменателен еще несколькими событиями – в первую очередь юбилеями Владимира Ивановича Вернадского, Бориса Петровича Уварова и Юджина Одума. О значениях этих личностей для развития экологических знаний вы сможете прочитать в статье Г.С. Розеберга (см. ниже).

Кроме того, 2013 год Указом Президента Российской Федерации объявлен годом охраны окружающей среды. Здесь позволим себе привести меткое высказывание Ю. Одума: «К сожалению, в глазах широкой публики, специалист по охране природы нередко выглядит некой антиобщественной личностью, которая всегда выступает против любых начинаний. На самом же деле он выступает только против бесплановых начинаний, которые нарушают равным образом и экологические, и человеческие законы».

Настоящий сборник издан при поддержке гранта РФФИ № 12-04-31248 мол\_а и и гранта Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых и средств для государственной поддержке ведущих научных школ Российской Федерации НШ-3018.2012.4.

## Г.С. РОЗЕНБЕРГ\*

Институт экологии Волжского бассейна РАН, г. Тольятти

### ПЕРЕЧИТЫВАЯ СВОИ «ЛИКИ ЭКОЛОГИИ»

В 2003 и 2004 гг. я опубликовал (с соавторами), как мне кажется, весьма интересные и полезные книги (Розенберг и др., 2003; Розенберг, 2004). Полезные, хотя бы потому, что они позволяют «подготовиться» к юбилейным датам (см. табл.) и лучше узнать юбиляров. С некоторыми из них я и хочу познакомить читателя.

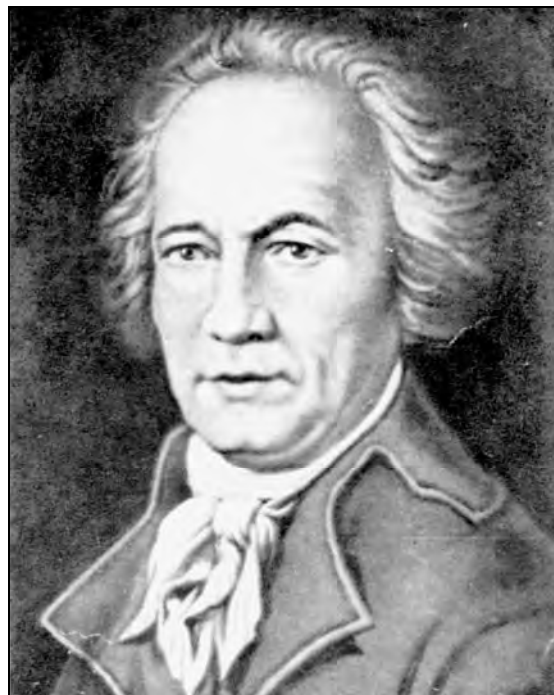
Таблица. Юбилей 2013 г.

17 января	ЧАЯНОВ Александр Васильевич (1888-1937) – агроном, экономист	125
24 января	ПТУШЕНКО Евгений Семёнович (1888-1969) – орнитолог	125
4 февраля	ЯЧЕВСКИЙ Артур Артурович (1863-1932) – ботаник, миколог; чл.-корр. РАН и АН СССР (1923)	150
23 февраля	ЧАМБЕРЛЕН Чарльз (Charles Joseph Chamberlain; 1863-1943) – ботаник, эволюционист	150
6 марта	ГРОССГЕЙМ Александр Альфонсович (1888-1948) – ботаник; академик АН СССР (1946)	125
12 марта	ВЕРНАДСКИЙ Владимир Иванович (1863-1945) – учение о биосфере и ноосфере; чл.-корр. ИСПб АН (1906), академик ИСПб АН (1912), РАН (1917), АН СССР (1925)	150
18 марта	НАУМОВ Николай Александрович (1888-1959) – ботаник, миколог; чл.-корр. АН СССР (1946)	125
16 апреля	ФАЛЬЦ-ФЕЙН Фридрих Эдуардович (1863-1920) – меценат, основатель заповедника Аскания-Нова	150
1 августа	ЭЛЛЕНБЕРГ Гейнц (Heinz Ellenberg; 1913-1997) – ботаник, фитоценолог	100
10 сентября	ШЕННИКОВ Александр Петрович (1888-1962) – ботаник, фитоценолог; чл.-корр. АН СССР (1946)	125
17 сентября	ОДУМ Юджин (Eugene Odum; 1913-2002) – эколог, зоолог	100
20 сентября	КЁРТИС Джон (John Curtis; 1913-1961) – ботаник, фитоценолог, эколог	100
22 сентября	СВИРЕЖЕВ Юрий Михайлович (1938-2007) – математик, эколог	75
4 октября	КОНОВАЛОВ Станислав Максимович (1938-2000) – ихтиолог, паразитолог, эколог	75
9 октября	ВИЛЬЯМС Василий Робертович (1863-1939) – почвовед; академик АН СССР (1931)	150
10 октября	ОБРУЧЕВ Владимир Афанасьевич (1863-1956) – геолог, географ, писатель-фантаст; академик АН СССР (1929)	150
18 октября	БОЛОТОВ Андрей Тимофеевич (1738-1833) – естествоиспытатель, агроном, писатель	275
15 ноября	УВАРОВ Борис Петрович (1888-1970) – энтомолог	125
6 декабря	ЗАЛЫГИН Сергей Павлович (1913-2000) – писатель, социэколог; академик РАН (1991)	100

\* © 2013 Розенберг Геннадий Самуилович, директор Института экологии Волжского бассейна РАН

«А.Т. Болотов пережил восемь царствований от императрицы Анны до императора Николая I и оказался наиболее плодовитым русским писателем. Его сочинения... умещаются в 350 томах обыкновенного формата» – так писал поэт Александр Блок в эссе "Болотов, Новиков".

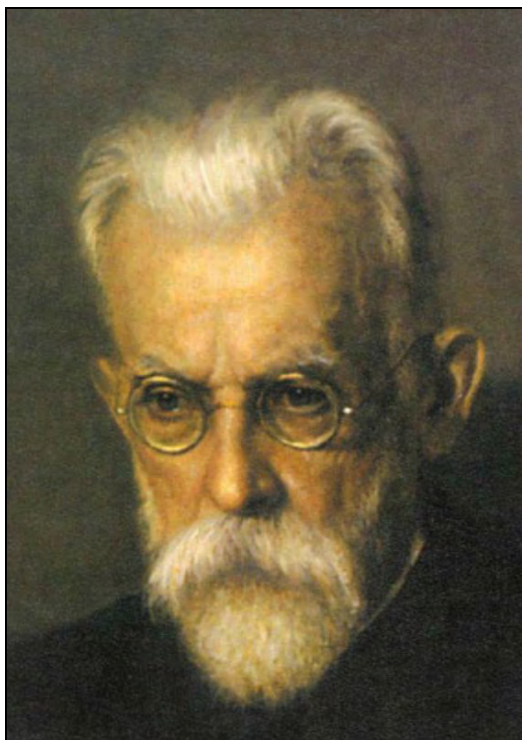
А.Т. Болотов родился в родовом поместье Дворяниново, Алексинского уезда, Тульской губернии. Семья была родовитой, старинной и обедневшей. Отец – Тимофей Петрович – всю жизнь провел на военной службе, был полковником Архангелогородского полка, которым командовал до самой смерти. Весной 1748 г. отец записал А.Т. в свой полк солдатом, а через месяц произвел в капралы. В 1750 г. умирает отец, а через два года – мать...



Но наперекор судьбе А.Т. стал естествоиспытателем и энциклопедистом, вклад которого в агронауку России сопоставим с вкладом Н.И. Вавилова. Его основные результаты экологического плана таковы (Поляков, Бердышев, 1952):

- формулировка учения о минеральном и «воздушном» питании растений (вместе с критикой только «водяной» теории питания);
- разработка основ систем земледелия (научное обоснование выгонной и семипольной систем земледелия) и формулировка принципов зональной агротехники (дифференциальный подход к сельскохозяйственному производству в зависимости от почвенно-климатических условий – «каждый почти род сих произрастаний любит некие особые погоды и состояние земли и воздуха, а особливо в нужную для себя пору...»; Болотов, 1952, с. 145);
- обоснование агроэкосистемы и оптимизация структуры хозяйства – «чтоб скота не содержать как толикое число, сколько оногу тутошними пашнями и лугами прокормить можно»; Болотов, 1988, с. 62);
- анализ процесса сельскохозяйственного производства с точки зрения его экономики и организации (одним из главных препятствий на пути деревенской экономики А.Т. считал «крайнее невежество наших земледельцев, ибо как науки просвещают разум, то рождают они в то же время по мере новые нужды. Сих нужд невежда не знает...»; Болотов, 1952, с. 109);
- глубокое исследование биологии и экологии сорняков и разработка мероприятий по борьбе с эрозией почв;
- первая формулировка некоторых важных научных принципов лесоразведения и лесопользования;
- основы прудового рыбоводства (этой теме посвящено 97 (!) работ Болотова; Гриневский, 1953).





Удивительной фигурой в естествознании XX века предстает В.И. Вернадский. «Вернадский был натуралистом в широком смысле этого слова, может быть, последним в истории науки» (Лапо, 1987, с. 5). Труды Вернадского закладывали *новые науки*: радиогеология, биогеохимия, биосферология и ноосферология, науковедение, генетическая минералогия, учение о естественных производительных силах. Энциклопедичность его знаний поражала современников. «Я владею (для чтения) всеми славянскими, романскими и германскими языками...» (Вернадский, 1967, с. 96), «сделал уже очень много благодаря способности быстро читать» (Вернадский, 1988, с. 45).

На вопрос анкеты «Что наиболее характерного и наиболее ценного усматриваете Вы в организации Вами вашего

труда как ученого?», которую он заполнял в год своего 80-летия, В.И. ответил: «Я думаю, что, скорее всего, – систематичность и стремление понять окружающее. Кроме того, я придаю огромное значение вопросам этики» (Вернадский, 1988, с. 97). В.И. был одним из самых «не прирученных» академиков (в одном ряду с ним И.П. Павлов, А.Д. Сахаров...).

Отмечая 125-летие со дня рождения В.И., тогда вице-президент АН СССР и председатель Комиссии по разработке научного наследия академика В.И. Вернадского при Президиуме АН СССР академик А.Л. Яншин построил следующий ряд мыслителей, определявших научное мировоззрение народов и эпох. Это Аристотель – Абу Али Ибн-Сина (Авиценна) – Леонардо да Винчи – М.В. Ломоносов (в первую очередь для России XVIII века) – Вернадский. Вспоминаются слова одного из ближайших сподвижников В.И. – А.Е. Ферсмана (1946, с. 56), пережившего Учителя лишь на несколько месяцев: «Десятилетиями, целыми столетиями будут изучаться и углубляться его гениальные идеи, а в трудах его – открываться новые страницы, служащие источником новых исканий... Еще не время углубляться в его огромный архив и многочисленные записи его биографии; еще много лет придется поработать и его ученикам, и историкам естествознания, чтобы выявить основные пути его научного творчества, разгадать сложные, еще непонятные построения его текста. Эта задача лежит на будущих поколениях».

Самое опасное для любого ученого и его учения – это канонизация. Ценность учения о биосфере – в системности, необходимости проверять, доказывать или опровергать те или иные положения; симптоматичны в этом плане, например, дискуссия 1994-1995 гг. в "Журнале общей биологии" А.М. Гилярова и Ю.И. Чернова или острые статьи в "Природе" В.А. Кутырева (1990 г.) и Г.С. Левита (2000 г.); следует назвать и сборник 2000 г. "В.И. Вернадский: pro et contra".

Заметное влияние на отечественную экологию и геоботанику (особенно на луговедение) оказал В.Р. Вильямс.

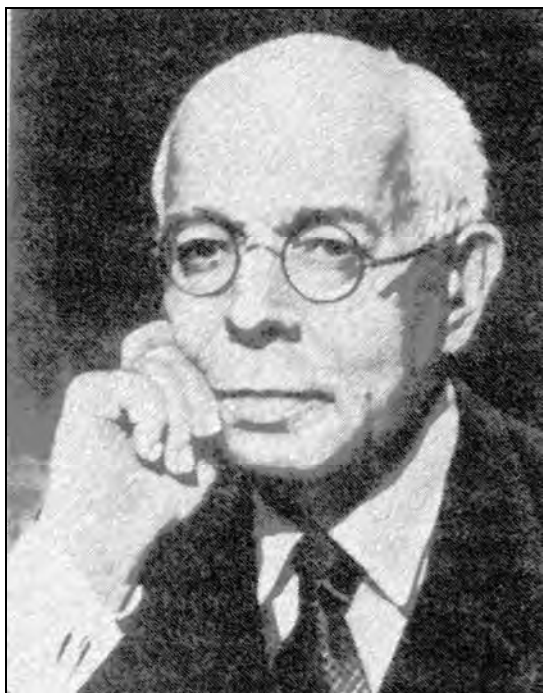
В.Р. родился в Москве в семье инженера-железнодорожника. Лишившись отца в десятилетнем возрасте, он рано начал трудовую жизнь. Его мать, Елена Федоровна, бывшая крепостная, благодаря своей исключительной энергии смогла дать всем семерым детям хорошее образование. В 1883 г. В.Р. поступает в Петровскую земледельческую и лесную академию, учится и дает частные уроки (интересно, среди его учеников был основатель МХАТ К.С. Алексеев [Станиславский]). По окончании академии В.Р., знавший несколько языков, получил трехлетнюю командировку и работал у Л. Пастера во Франции и у М. Вольни [M. Wollny] в Германии. Магистерскую диссертацию В.Р. защищает 31 января 1894 г. «Однако еще не



смолкли аплодисменты, которыми собравшиеся приветствовали молодого магистра сельскохозяйственных наук, как директор академии предложил всем встать и заявил: "По высочайшему повелению объявляю Петровскую земледельческую и лесную академию закрытой"» (Бушлинский, Александров, 1950, с. 20). Это стало реакцией властей на «вольномудство» радикальной профессуры (в 1892 г. из академии был уволен профессор К.А. Тимирязев) и оппозиционного студенчества академии.

В работах "Луговоедство" (1901), "Почвоведение" (1914 г.) и "Естественно-исторические основы луговоедства, или луговоедение" (1922) можно найти много экологических данных и выводов. Так, В.Р. предложил деление лугов на шесть типов на основе преобладания дернового процесса, в "Почвоведении" сформулированы представления о биологическом круговороте веществ как механизме единого почвообразовательного процесса и *гипотеза незаменимости фундаментальных экологических факторов*: «процесс развития зеленых растительных организмов определяется одновременностью и совместной наличностью или притоком четырех жизненных условий – света, тепла, воды и питательных веществ» (Вильямс, 1949, т. 2, с. 347).

«Пожалуй, нет в истории развития агроэкологических подходов другой фигуры, которая была бы столь противоречива» (Миркин, 1993, с. 124). Отдавая должное экологическим воззрениям В.Р. и его вкладу в развитие почвоведения и агроэкологии, нельзя не сказать и о «ложке дёгтя» – его неприятии в последние годы жизни «реакционных теорий Вейсмана, Менделя и Моргана и наших доморощенных последователей их» (Бушлинский, Александров, 1950, с. 162) и поддержки «таланта» Т.Д. Лысенко, что позволило последнему начертать на своем знамени рядом с именем И.В. Мичурина и имя Василия Робертовича Вильямса...



«Зоологи нескольких поколений считают Бориса Петровича (сэра Бориса) Уварова первым энтомологом мира» (Шварц, 1972, с. 21).

Б.П. Уваров родился в г. Уральске, в 1910 г. он заканчивает Петербургский университет и начинает работать энтомологом на юге России. В это время он совершает главное открытие своей научной жизни. «Одиночные и стадные формы у саранчовых были открыты русским энтомологом Б.П. Уваровым, который в 1913 г. увидел, как из яиц, отложенных *Locusta migratoria*, развились особи, часть которых можно было отнести к типичным *Locusta danica*. В том же году взаимопревращение этих форм было доказано экспериментально В.И. Плотниковым. В последующие годы Б.П. Уваров, работая уже в Англии,

детально изучил явление фазовой изменчивости (им же придумано это название) у саранчовых» (Гиляров, 1990, с. 108). В 1920 г. Б.П. «выехал из меньшевистской Грузии в Великобританию» (именно так определен его отъезд в "Большой Советской энциклопедии"; т. 26, 1977 г.), где и работал до конца жизни: с 1929 по 1940 г. он руководил Международным центром изучения саранчи, а с 1945 г. возглавлял созданный им же Противосаранчевый исследовательский центр (Anti-Locust Research Centre). В 1950 г. Б.П. избирается членом Лондонского королевского общества.

Б.П. считается создателем учения о саранчевых – акридологии. Даже находясь в эмиграции, он издает на родине ряд книг: "Саранчевые Европейской части СССР и Западной Сибири" (1925 г.), "Саранча и кобылки" (1927 г.; эта книга будет несколько раз переиздаваться в Англии), "Саранчевые Средней Азии" (1927 г.), участвует в качестве автора (как энтомолог Имперского бюро по энтомологии в Лондоне) в издании "Определителя насекомых" в 1928 г. Им были в 20-х годах раскрыты (Uvarov, 1966) механизмы проявления группового эффекта саранчевых: «увеличение плотности особей усиливает их контакты, что отражается на активизации деятельности нервной и эндокринной систем насекомых. Эти процессы обуславливают ускорение развития особей, повышают их активность, меняют морфологию, приводя в итоге к образованию стадной фазы» (цит. по: Чеснова, 1988, с. 56). Незадолго до смерти в "Энтомологическом обозрении" выходит его статья "Текущие и будущие проблемы акридологии" (1969 г.).

Одиночные и стадные формы у саранчевых, в какой-то степени, являются проявлением более общего экологического принципа *агрегации особей*, в 30-х годах предложенного Уардом Олли [W. Allee].

## Брат-просветитель

Юджин П. ОДУМ (Eugene P. ODUM; 1913-2002)

Говард Т. ОДУМ (Howard T. ODUM; 1924-2002)

100

Фамилия Одум хорошо известна и в США, и во всем мире. Старший из Одумов, отец Юджина, – Говард Вашингтон Одум вел свои исследования в южных штатах Америки и обобщил их в монографиях "Южные районы Соединенных Штатов" (1936) и "Районирование Америки" (1938; именно ему была посвящена брошюра Ю. Одума "Экология", вышедшая в 1963 г. в серии "Современная биология" и переведенная на русский язык в 1968 г.). Брат Юджина – Говард Томас Одум был директором Института морских наук Техасского университета, потом – профессором университета во Флориде; он активно разрабатывал



Г.Т. Одум и Ю.П. Одум (справа) на международном симпозиуме по экологическому моделированию (Балтимор, США; 1998 г.).

*Фото автора.*

«энергетическое направление» в экологии. С конца 60-х годов публикуются работы по морской экологии В.Е. Одума, стали появляться публикации Элизабет С. Одум...

Сам Ю. Одум начинал как эколог-орнитолог и уже одна из первых его публикаций касалась теоретических конструкций и называлась "Концепция биома применительно к распределению северо-американских птиц" (1945). Одум долгие годы возглавлял кафедру университета в Афинах, штат Джорджия. Еще в 1954 г. он выпустил учебник-монографию "Основы экологии", неоднократно переиздававшийся с учетом современных экологических представлений и вышедший в русском переводе в 1975 г. (перевод с 3-го изд. – 1971 г.). Большая монографическая сводка Одума "Экология" также переведена в СССР и вышла в 2-х томах в 1986 г.

В 1998 г. увидела свет последняя монография Ю. Одума "Экология. Мост между наукой и обществом", в которой он предстает с несколько неожиданной стороны. В этой работе Одум встает в ряды «энвайронменталистов», внося свою конструктивную лепту в создание науки, интегрирующей законы биологии и развития человеческого общества – «экология – интегрирующая наука, имеющая огромный потенциал для создания моста между наукой и обществом, что и подчеркивает новый подзаголовок книги» (Odum, 1998, р. XIV). Одум объясняет свой интерес к этой проблематике влиянием книги Чарльза Сноу (Snow, 1959) "Две культуры" и стремлением предложить экологию в качестве кандидата на роль «третьей культуры» для связи не только естественных и социальных наук, но и более широко – науки и общества в целом.

Мне посчастливилось, во время посещения США в 1998 г. для участия в ежегодных научных конгрессах Американского биологического института (в Балтиморе) встретиться с братьями Одумами, побеседовать с Юджином Одумом и получить его автограф на последней монографии.



«Дж. Кёртис был в первую очередь педагогом, который в университете шт. Висконсин (г. Мэдисон) подготовил большую школу своих учеников. Несмотря на то, что Кёртис прожил менее 50 лет, только прямых «научных детей» у него было около 40, а число его "научных внуков" превышает 500» (Миркин, Наумова, 1999, с. 326).

Научные интересы Кёртиса менялись на протяжении жизни. Начинал он как орнитолог (исследования миграций птиц), далее через изучение экологии орхидных (Роберт Макинтош считает, что именно исследования физиологии орхидных и необходимость анализировать их распределение по различным сообществам, привело Кёртиса к «впитыванию» и развитию идей континуализма; McIntosh, 1993) он пришел к изучению растительно-

сти, разработке принципов охраны природы и методов восстановления прерий. «На территории арборетума университета, с которым Кёртис был связан с 1939 по 1961 г., имеется мемориальный участок растительности, названный "Прерия Кёртиса". Кёртис активно работал в Экологическом обществе Америки, редактировал журналы "Ecological Monographs" и "Human Ecology"» (Миркин, 1994, с. 250).

Этапной и для экологии, и для Кёртиса стала монография 1959 г. "Растительность штата Висконсин. Ординация растительных сообществ", в которой был подведен итог двадцатилетней работы автора и его сотрудников. Уже во введении Кёртис писал, что полученные им материалы подтверждают правильность индивидуалистической гипотезы Г. Глизона [Henry Gleason]. «Кёртис, как и Раменский, подчеркивает, что наличие резких границ между сообществами не означает отсутствия непрерывности, так как при изучении растительности более или менее обширных территорий всегда можно найти переходы между типами, которые при изучении небольших территорий представляются резко разграниченными» (Работнов, 1963, с. 148).

В этой же книге был описан и широко апробирован метод ординации, который в дальнейшем стал называться «висконсинской сравнительной ординацией» (Orlaci, 1975; Миркин и др., 1989) и который стал первой ступенью развития многомерных ординационных методов.

\* Именно так назвал в 60-х годах Роберт Макинтош [R. McIntosh] сторонников дискретного и непрерывного видения растительности (см. Миркин, Наумова, 1999, с. 324).



В 1996 г. вышло пятое издание (ставшей классической сразу после появления в 1963 г.) работы одного из крупнейших немецких фитоценологов Г. Элленберга "Растительность Центральной Европы"; объем этой работы превышает 1000 страниц. В 1988 г. эта работа была переведена на английский язык и такое внимание к монографии – свидетельство её высокой научной значимости.

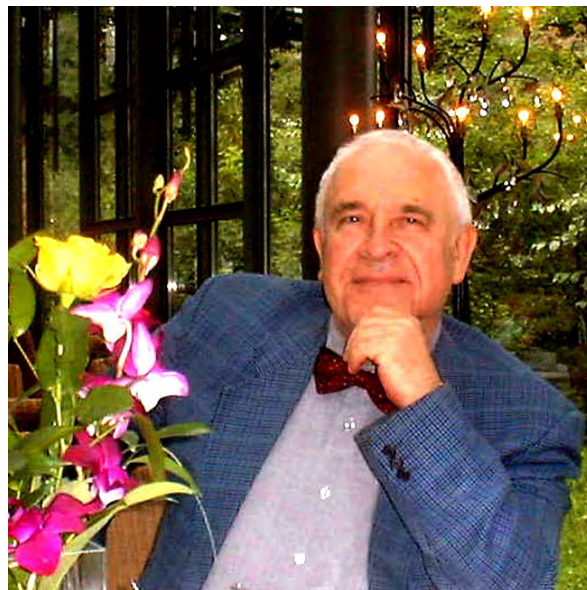
Элленберг родился в семье школьного учителя математики и физики; по 1932 г. он обучался в школе в Ганновере и рано проявил интерес к изучению флоры и растительности – еще в 1927 г. «вошел в контакт» с одним из крупнейших фитоценологов Германии

того времени Р. Тюксеном [R. Tüxen] (Dierschke, 1997). После этого было обучение в университетах Гейдельберга, Ганновера и Гёттингена. В 1938 г. он защищает диссертацию по растительному составу дубовых и буковых лесов северо-запада Германии (с классификацией по Ж. Браун-Бланке). Д. Мюллер-Домбуа (Mueller-Dombois, 1997, p. 891) пишет: «Я благодарен судьбе, которая предоставила мне возможность слушать вводный курс лекций по ботанике Элленберга в 1948/1949 гг. в университете в Штутгарте. В это время он приобретал опыт университетского лектора и вел курс в тандеме с директором ботанического института, профессором Генрихом Вальтером. Оба были замечательными лекторами...». 50-60-е годы – период активных фитоценологических и экологических исследований Элленберга, результатом чего и стала упомянутая в начале эссе монография. А ранее, в работе "Цели и методы изучения растительности" (1956 г.; в 1974 г. книга вышла на английском языке в соавторстве с Мюллером-Домбуа) были описаны экологические шкалы видов, результаты экспериментов по конкуренции растений, развита система жизненных форм, решены другие проблемы экологии растительности.

«В Западной Европе наиболее значительными были двадцатилетние комплексные стационарные исследования, проведенные в ФРГ под руководством Элленберга с 1966 по 1986 г. (работы проводились по Международной биологической программе, известной в Германии как "Solling Project". – Dierschke, 1997). Был организован исследовательский коллектив из 120 человек (ботаников, зоологов, специалистов по различным группам животных, микологов, микробиологов, физиологов растений, почвоведов, климатологов) – сотрудников 17 исследовательских учреждений, расположенных в 15 городах... объектами исследований были буковый и еловый леса, луг, поле. В обобщении данных приняло 17 человек. Итоги исследований опубликованы в монографии "Ökosystemforschung: Ergebnisse des Solling-Projekte, 1966-1986" под редакцией Элленберга, Майера [R. Mayer], Шауерманна [J. Schauermann] в 1988 г.» (Работнов, 1995, с. 147).



Я познакомился с Юрием Михайловичем в 1975 г. на молодежной школе по эколого-экономическим методам "Математическое моделирование в проблемах рационального природопользования", которая до сих пор ежегодно организовывается Институтом прикладной математики Ростовского университета на Черном море в пос. Абрау-Дюрсо («Как много в этом звуке для сердца русского *слилось...*»). Я только начинал «входить» в математическую экологию и фигура Свирежева воспринималась как знаковая: он работал с Н.В. Тимофеевым-Ресовским и считался одним из крупнейших специалистов по математической экологии. Фундаментальные исследования Ю.М. в математической экологии привели к созданию теории



устойчивости биологических сообществ, теории трофических цепей, теории оптимальных процессов эксплуатации популяций и сообществ, позволили обнаружить сложные динамические режимы в простых моделях экосистем. А разработанная с его непосредственным участием модель глобальных процессов в биосфере позволила оценить динамику биосферы при различных сценариях экономического развития и долговременные экологические последствия предполагаемого глобального ядерного конфликта (эффект «ядерной зимы»).

В 1978 г. в соавторстве с Д.О. Логофетом вышла книга Ю.М. "Устойчивость биологических систем", которая на долгие годы стала настольной для экологов-модельеров. «Экология, являющаяся принципиально синтетической (или, как сейчас принято говорить, системной) наукой, использует самые разнообразные методы. И вполне естественно, что один из самых мощных методов современного естествознания – математический метод – стал широко применяться для решения экологических проблем. Возникла и бурно развивается новая наука – математическая экология. Одной из центральных проблем экологии вообще (и математической экологии в частности) является проблема устойчивости... Мы всегда сталкиваемся с проблемой устойчивости, когда рассматриваем вопросы эксплуатации природных популяций и сообществ, оцениваем пределы загрязнений среды, учитываем последствия и решаем даже саму возможность осуществления тех или иных природоохранных мероприятий. Все эти оценки лишь тогда наглядны и убедительны, когда они являются количественными» (Свирежев, Логофет, 1978, с. 7).

Ю.М. Свирежев активно участвовал в деятельности международных научных организаций, был членом Бюро Национального комитета SCOPE (Научного комитета по проблемам окружающей среды), экспертом ООН по проблеме экологических последствий ядерной войны; Ю.М. членом редакционного совета международного журнала "Ecological Modelling".

С конца 80-х годов Ю.М. плодотворно трудился в Институте исследования климата в Потсдаме (Германия; см.: [Гительзон и др., 2007]).



Станислав Максимович Коновалов родился в Новосибирске, а с 1940 г. жил во Владивостоке; здесь же он окончил Дальневосточный государственный университет (в 1961 г.), получил распределение в Камчатское отделение ТИНРО. Потом была аспирантура в Зоологическом институте АН СССР (г. Ленинград) и после защиты кандидатской диссертации в 1968 г. он вновь возвращается во Владивосток, поступает на работу в Отдел биологии моря ДВФ СО АН СССР; впоследствии этот Отдел превращается в академический Институт биологии моря.

С 1969 г. Коновалов начинает комплексные исследования изолята нерки камчатского оз. Азабачье, которые он

проводил в течение многих лет вместе с сотрудниками организованной им лаборатории популяционной экологии на построенной ими биологической станции «Радуга». По материалам кандидатской диссертации и новым данным о распределении азиатских и американских популяций лососевых рыб в северной части Тихого океана, в 1971 г. он публикует монографию "Дифференциация локальных стад нерки", которая была на следующий год удостоена Премии Ленинского комсомола и в 1975 г. переведена на США на английский язык. Одновременно с научной деятельностью, С.М. вел большую научно-организационную работу на посту зам. директора ИБМ ДВО АН СССР и сыграл важную роль в организации и развитии Института.

В 1973 г. по предложению Приморского крайкома КПСС С.М. был назначен директором ТИНРО, где он проработал 10 лет; при его руководстве в ТИНРО резко повысилась комплексность рыбохозяйственных исследований, Институт вырос и окреп, были созданы новые отделы и открыты новые стационары.

В 1983 г. С.М. Коновалов принял предложение академика-секретаря Отделения общей биологии АН СССР, академика В.Е. Соколова переехать в Тольятти и организовать Институт экологии Волжского бассейна на базе уже существовавшей там около 25 лет Куйбышевской биостанции от Института биологии внутренних вод АН СССР. Активно взявшись за это дело, С.М. развернул в Институте широкие исследования фундаментального и прикладного характера. Получили развитие такие направления, как прикладная гидробиология, экология городов, переработка отходов, экотоксикология; позже в Институт были приглашены из Новосибирска, Магадана, Уфы, Астрахани специалисты паразитологи, геоботаники, экологи-теоретики; все это позволило Институту «встать на ноги», завоевать авторитет и формировать экологическую политику в регионе (см.: [Библиография научных трудов..., 2008]).

Однако в декабре 1988 г. коллектив Института биологии южных морей АН УССР (г. Севастополь) пригласил С.М. Коновалова и единодушно избрал его директором. Начался новый период его жизни. Здесь главным предметом его исследований стали последствия загрязнения Черного моря и рациональное использование его биологических ресурсов.



## Список литературы

- Библиография научных трудов Станислава Максимовича Коновалова, директора-организатора Института экологии Волжского бассейна АН СССР, доктора биологических наук (к 70-летию со дня рождения). Тольятти: ИЭВБ РАН, 2008. 20 с.
- Болотов А.Т.* Избранные сочинения по агрономии, плодоводству, лесоводству, ботанике. М.: МОИП, 1952. 524 с.
- Болотов А.Т.* Избранные труды. М.: Агропромиздат, 1988. 416 с.
- Бушлинский В.П., Александров Б.А.* Василий Робертович Вильямс. М.: МОИП, 1950. 180 с.
- Вернадский В.И.* Историческая анкета В.И. Вернадского // *Природа*. 1967. № 9. С. 95-97.
- Вернадский В.И.* Труды по истории науки в России. М.: Наука, 1988. 467 с.
- Вильямс Р.В.* Почвоведение. Избранные сочинения в двух томах. М.: Гос. изд. с/х лит-ры, 1949. Т. 1. 447 с.; Т. 2. 539 с.
- Гиляров А.М.* Популяционная экология. М.: МГУ, 1990. 191 с.
- Гиттельзон И.И., Дегерменджи А.Г., Розенберг Г.С.* Памяти Юрия Михайловича Свирежева // *Журн. общ. биол.* 2007. Т. 68, № 5. С. 394-396.
- Гриневский А.М.* А.Т. Болотов о прудовом рыбоводстве. М.: Сов. наука, 1953. 91 с.
- Лапо А.В.* Следы былых биосфер, или Рассказ о том, как устроена биосфера и что осталось от биосфер геологического прошлого / 2-е изд. М.: Знание, 1987. 208 с.
- Миркин Б.М.* В.Р. Вильямс как предтеча российской агроэкологии // *Природа*. 1993. № 1. С. 124-128.
- Миркин Б.М.* РЕЦ. Джон Т. Кертис. Пятьдесят лет Висконсинской экологии растений // *Журн. общ. биол.* 1994. Т. 55, № 2. С. 250-252.
- Миркин Б.М., Наумова Л.Г.* История и современное состояние концепции континуума в растительности // *Успехи соврем. биол.* 1999. Т. 119, № 4. С. 323-334.
- Миркин Б.М., Розенберг Г.С., Наумова Л.Г.* Словарь понятий и терминов современной фитоценологии. М.: Наука, 1989. 223 с.
- Поляков И.М., Бердышев А.П.* От редакции // *Болотов А.Т.* Избранные сочинения по агрономии, плодоводству, лесоводству, ботанике. М.: МОИП, 1952. С. 3-5.
- Работнов Т.А.* Опыт использования принципа непрерывности растительного покрова при изучении растительности штата Висконсин (США) // *Бюлл. МОИП, отд. биол.* 1963. Т. 68, вып. 4. С. 147-150.
- Работнов Т.А.* История фитоценологии. М.: Аргус, 1995. 158 с.
- Розенберг Г.С.* Лики экологии. Тольятти: СамНЦ РАН, 2004. 224 с.
- Розенберг Г.С., Краснощеков Г.П., Саксонов С.В.* Календарь эколога. Тольятти: ИЭВБ РАН, 2003. 174 с.
- Ферсман А.Е.* Владимир Иванович Вернадский (общий облик ученого, мыслителя) // *Бюлл. МОИП, отд. геолог.* 1946. Т. 21, № 1. С. 53-62.
- Чеснова Л.В.* Основные этапы развития экологии насекомых в СССР. М.: Наука, 1988. 176 с.
- Шварц С.С.* Единство жизни. Свердловск: Средн.-Урал. кн. изд-во, 1972. 100 с.
- Dierschke H.* Heinz Ellenberg (1913-1997) // *Tuexenia*. 1997. V. 17. P. 5-10.
- McIntosh R.T.* The continuum continued: John Curtis influence on ecology // *John T. Curtis. Fifty Years of Wisconsin Plant Ecology*. Madison: The Wisconsin Acad. of Sci., 1993. P. 95-122.
- Mueller-Dombois D.* Heinz Ellenberg, 1913-1997 // *J. Veg. Sci.* 1997. V. 8, No. 6. P. 891-892.
- Odum E.P.* Ecology. A Bridge between Science and Society / 2<sup>nd</sup> ed. Sunderland (Massachusetts): Sinauer Ass., Inc., 1998. 330 p.
- Orloci L.* Multivariate Analysis in Vegetation Research. The Hague: Dr. W. Junk, 1975. 285 p.
- Snow C.P.* The Two Cultures and the Scientific Revolution. N.Y.: Cambridge Univ. Press, 1959. 51 p.
- Uvarov B.P.* Grasshoppers and Locusts: A Handbook of General Acridology. L.: Cambridge Univ. Press, 1966. 481 p.

**ВАЖНЫЕ ДАТЫ ИСТОРИИ ЭКОЛОГИИ  
(КАЛЕНДАРЬ ПАМЯТНЫХ ДАТ 2013 Г.)**

*История ничему не учит, а только наказывает за незнание уроков.*

*В. Ключевский*

*Уроки истории заключаются в том, что люди ничего не извлекают из уроков истории.*

*О. Хаксли*

*История – то происходящее, которое, пересекая время, уничтожая его, соприкасается с вечным.*

*К. Ясперс*

Экология, как междисциплинарный научный комплекс, все больше и больше обретает сторонников, последователей и учеников. И этому есть объяснение. Являясь синтезом достижений в области наук о жизни, учитывая накопленные знания других наук, экология дает ответ на самые животрепещущие вопросы, связанные с будущим человека и биосферы.

Мы не противопоставляем человека биосфере, а лишь вслед за гениальным мыслителем Владимиром Ивановичем Вернадским, 150-летний юбилей которого грянет 12 марта 2013 г., констатируем, что вся ответственность за происходящее на Земле лежит на плечах человека. И даже более, приближается время, когда человек из потребителя перейдет в новое качество – создателя в экологическом смысле этого слова.

2013 год Указом Президента Российской Федерации объявлен годом охраны окружающей среды. Это означает, что на людей, занимающихся экологией, страна возлагает особые надежды.

Сообщество естествоиспытателей-экологов прирастает все новыми и новыми силами. В частности, регулярно проводимые Институтом экологии Волжского бассейна РАН молодежные научные конференции «Актуальные проблемы экологии Волжского бассейна (2007, 2009, 2011, 2013) зажигает новые звездочки талантов.

Как и любая наука, экология начинается с истории. Современным исследователем необходимо знать и предтече и классиков и современников экологии. За многие годы копилку знаний о природе пополняли выдающиеся исследователи. Без них бы не было тех достижений, того фундамента, на котором зиждется современная экология.

Пользуясь возможностью, в 4 сборнике трудов молодых ученых Поволжья, мы хотели бы обратить внимание исследователей на важные даты развития экологических представлений, которые грядут в 2013 г.

8 января	190	УОЛЛЕС Альфред Рассел, британский натуралист, путешественник, географ, биолог и антрополог.
29 января	110	ХАТЧИНСОН Джордж Эвелин, англо-американский зоолог, член Королевского общества, исследователь пресноводных озёр, «отец американской лимнологии».
1 февраля	85	СОКОЛОВ Владимир Евгеньевич, российский и советский биолог, зоолог, академик, академик-секретарь Отделения общей биологии РАН, директор Института проблем экологии и эволюции имени А. Н. Северцова РАН.
4 февраля	235	Де КАНДОЛЬ Огюстен-Приам, швейцарский и французский ботаник, один из крупнейших ботаников всех времён, автор одной из первых систем растений.



**А.Р. Уоллес**  
(1923-1913)



**Д. Э. Хатчинсон**  
(1903-1991)



**В.Е. Соколов**  
(1928-1998)



**О.-П. де Кандоль**  
(1778-1841)

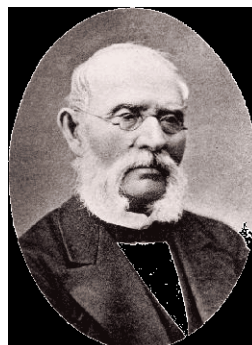
7 февраля	110	БЕЙ-БИЕНКО Григорий Яковлевич, советский зоолог, энтомолог, президент Всесоюзного энтомологического общества, член-корреспондент АН СССР
8 февраля	145	СУШКИН Петр Петрович, выдающийся русский и советский зоолог, академик АН СССР.
11 февраля	210	ЩУРОВСКИЙ Григорий Ефимович, известный русский геолог и популяризатор, первый профессор геологии и минералогии Московского университета, занимавший эту кафедру около 50 лет, один из основателей и первый президент (с 1863) Общества любителей естествознания, антропологии и этнографии.
16 февраля	165	Де ФРИЗ Хьюго (Гуго), голландский ботаник, генетик.



**Г.Я. Бей-Биенко**  
(1903-1971)



**П.П. Сушкин**  
(1868-1928)



**Г.С. Щуровский**  
(1883-1884)



**Х. Де Фриз**  
(1848-1835)

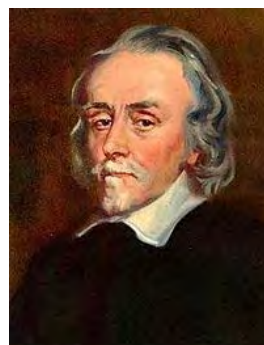
3 марта	155	<b>ХОЛОДКОВСКИЙ</b> Николай Александрович, русский зоолог, поэт-переводчик, член-корреспондент Петербургской Академии Наук.
7 марта	95	<b>ШУЛЬМАН</b> Соломон Самуилович, протозоолог, паразитолог. доктор биологических наук.
1 апреля	435	<b>ГАРВЕЙ</b> Уильям, английский медик, основоположник физиологии и эмбриологии.
5 апреля	175	<b>ХИЯТТ</b> Альфёус, американский зоолог и палеонтолог, известный исследованиями ископаемых беспозвоночных.



**Н.А. Холодковский**  
(1858-1921)



**С.С. Шульман**  
(1918-1997)



**У. Гарвей**  
(1578-1657)



**А. Хиятт**  
(1848-1835)

8 апреля	145	<b>ДЖЕННИНГС</b> Герберт, американский зоолог и зоопсихолог. Его работы способствовали утверждению объективного метода в зоопсихологии и преодолению как механистических, так и виталистских воззрений на детерминацию поведения.
11 апреля	135	<b>КАШКАРОВ</b> Даниил Николаевич, советский зоолог, эколог. Один из основателей отечественной школы экологов.
12 апреля	265	<b>ЖЮСЬЕ</b> Антуан, французский ботаник; создатель первой естественной системы классификации растений, основы которой были заложены его дядей Бернаром де Жюссё. Ввёл в ботанику понятие семейства.
12 апреля	135	<b>ГОЛДШМИДТ</b> Ричард, американский генетик и эволюционист. Один из тех, кто соединил достижения генетики и эмбриологии в развитии эволюционных идей. Ввёл понятия, как норма реакции, генетическая ассимиляция и динамическая генетика. Выдвинул модель макроэволюции путём макромутаций, которая широко известна как гипотеза «hopeful monsters» - «обнадеживающих уродов».



**Г. Дженнингс**  
(1868-1947)



**Д.Н. Кашкаров**  
(1878-1941)



**А. Жюсье**  
(1748-1836)

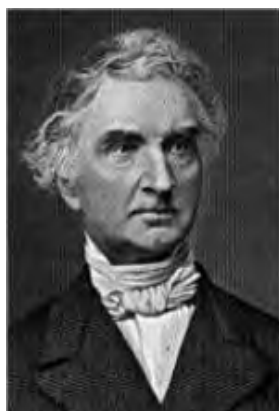


**Р. Голдшмидт**  
(1878-1958)

25 апреля	110	КОЛМОГОРОВ Андрей Николаевич, академик, советский математик, один из крупнейших математиков XX века, один из основоположников современной теории вероятностей.
12 мая	210	ЛИБИХ Юстус фон, немецкий химик, открыл один из фундаментальных законов экологии – закон ограничивающего фактора (известный так же, как бочка Либиха).
17 мая	130	ПОДЪЯПОЛЬСКИЙ Николай Николаевич, организатор заповедного дела в Советской России, ученый секретарь Всероссийского общества охраны природы (1923-1933).
28 мая	130	КОСТИЦЫН Владимир Александрович, боевик РСДРП, математик, астрофизик, эколог-теоретик, политический деятель периода Временного правительства.



**А.Н. Колмогоров**  
(1903-1987)



**Ю. Либих**  
(1803-1873)

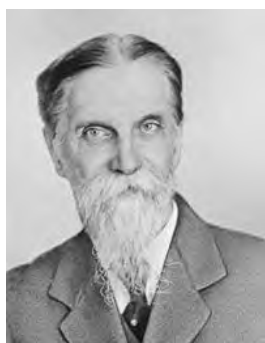


**Н.Н. Подъяпольский**  
(1883-1934)



**В.А. Костицын**  
(1883-1963)

3 июня	170	ТИМИРЯЗЕВ Климент Аркадьевич, русский естествоиспытатель, физиолог, физик, приборостроитель, историк науки, писатель, переводчик, публицист.
12 июня	105	ГОРЛЕНКО Михаил Владимирович, советский миколог и фитопатолог, член-корреспондент АН СССР.
25 июня	110	ОРУЭЛЛ Джордж, английский писатель и публицист. Наиболее известен как автор антиутопического культового романа «1984» и повести «Скотный двор».
3 июля	155	ШУЧЕРТ Чарльз, американский палеонтолог, известный специалист в сфере палеогеографии.



**К.А. Тимирязев**  
(1843-1920)



**М.В. Горленко**  
(1908-1994)



**Д. Оруэлл**  
(1903-1950)



**Ч. Шучерт**  
(1883-1963)



- 5 июля 140 СПРЫГИН Иван Иванович, ботаник, исследователь природы Среднего Поволжья, Пензенской области, Средней Азии и Казахстана, один из основоположников природоохранного дела в России.
- 5 июля 115 ДЕМЕНТЬЕВ Георгий Петрович, выдающийся российский зоолог, один из крупнейших в мире орнитологов, эколог. Единственный из русских орнитологов, кто читал лекции о птицах пустыни на французском языке.
- 14 июля 95 ФОРРЕСТЕР Джей, американский инженер, разработчик теории системной динамики.
- 9 августа 155 ШИМКЕВИЧ Владимир Михайлович, российский зоолог, академик, пропагандист и теоретик эволюционного учения.



**И.И. Спрыгин**  
(1743-1942)



**Г.П. Дементьев**  
(1898-1969)



**Д. Форрестер**  
(р. 1918)



**В.М. Шимкевич**  
(1858-1923)

- 22 августа 140 БОГДАНОВ (Малиновский) Александр Александрович, врач, экономист, философ, политический деятель, учёный-естествоиспытатель.
- 26 августа 270 ЛАВУАЗЬЕ Антуан Лоран, французский химик, один из основоположников современной химии.
- 27 августа 105 БЫХОВСКИЙ Борис Евсеевич, российский зоолог, паразитолог, академик, директор Зоологического института АН СССР (1962—1974).
- 11 сентября 95 ТЕРСКОВ Иван Александрович, советский учёный-биофизик, специалист в области управления биосинтезом и биофизики популяций и экосистем, академик.



**А.А. Богданов**  
(1873-1928)



**А.Л. Лавузье**  
(1743-1794)



**Б.Е. Быховский**  
(1908-1974)



**И.А. Тресков**  
(1918-1989)

6 октября	210	БУНГЕ Александр Андреевич, немецко-русский ботаник, академик.
21 октября	115	ВАЛЬТЕР Генрих, немецкий (эмигрировал из России в 1918 году) эколог, геоботаник, профессор и директор Ботанического института в Штутгарте.
30 октября	105	ФЁДОРОВ Андрей Александрович, советский биолог, ботаник, специалист в области систематики и географии цветковых растений, член-корреспондент АН СССР.
1 ноября	130	ГРИГОРЬЕВ Андрей Александрович, русский советский географ, академик, первый директор (1931-1951 гг.) Института географии АН СССР.



**А. Бунге**  
(1803-1890)



**Г. Вальер**  
(1898-1989)



**Ан.А. Федоров**  
(1908-1987)



**А.А. Григорьев**  
(1883-1968)

3 ноября	110	СВЕТОВИДОВ Анатолий Николаевич, зоолог-ихтиолог, член-корреспондент АН СССР.
6 ноября	165	ДЖЕФФЕРИС Джон Ричард, английский писатель.
7 ноября	110	ЛОРЕНЦ Конрад, выдающийся австрийский учёный, один из основоположников этологии, лауреат Нобелевской премии по физиологии и медицине (1973 г.)
7 декабря	135	СКРЯБИН Константин Иванович, русский и советский биолог, основатель отечественной гельминтологической науки, академик.



**А.Н. Световидов**  
(1903-1985)



**Д.Р. Джефферис**  
(1848-1887)



**К. Лоренц**  
(1903-1989)



**К.И. Скрябин**  
(1887-1972)

## **СТРУКТУРА СООБЩЕСТВ ИНFUЗОРИЙ В РАЗНОТИПНЫХ БЛИЗКОРАСПОЛОЖЕННЫХ БИОЦЕНОЗАХ В РАЙОНЕ ВОЛГОГРАДСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА**

В водохранилищах в процессе сезонных изменений уровня воды возникают разнотипные близкорасположенные биоценозы, которые относятся к береговым и заболоченным озерам. В июле 2009 г. при проведении экспедиционных работ на Волгоградском водохранилище мы исследовали один из случаев одновременного присутствия и берегового (площадь зеркала 12,56 м<sup>2</sup>, глубина 2,3 м) и болотного (площадь зеркала 800,7 м<sup>2</sup>, глубина 1 м) озер, с уровнем воды соответствующим подпору водохранилища. При этом расстояние от водохранилища до берегового озера круглой формы составляло 6 м, а от берегового до заболоченного озера эллипсоидной формы около 20 м.

Количество видов в водохранилищной пробе и в береговом озере было почти одинаковым (16 и 17 соответственно), а в заболоченном озере составило всего 4. В водохранилище преобладали 3 вида инфузорий – *Pelagostrombidium mirabile*, *Cyclotrichium viride* и *Urotricha sp.*(≥50 мн); в береговом озере 2 вида – *Halteria grandinella* и *Pelagostrombidium mirabile*; в заболоченном озере доминировал один вид – *Halteria grandinella* (Foissner et al., 1999, Жариков, 1996).

В водохранилище, где индекс Шеннона составляет 2,78, одним из преобладающих видов является крупный вид *Cyclotrichium viride*, что приводит к увеличению общей биомассы сообщества инфузорий до 18,4 мг/м<sup>3</sup>. Береговое озеро по видовому разнообразию (индекс Шеннона – 3,19) стоит на первом месте, но по биомассе уступает обоим водоемам (1,1 мг/м<sup>3</sup>). Несмотря на то, что в заболоченном озере отмечается минимальное видовое разнообразие (0,17), из-за сильного развития мелкого вида *Halteria grandinella* биомасса сообщества составляет 5,5 мг/м<sup>3</sup>. Это говорит о том, что скорость продукционных процессов в заболоченном озере выше, чем в водохранилище, что вероятно связано с наличием потоков органического вещества с близлежащей территории при атмосферных осадках.

Различия в трофической структуре сообществ инфузорий водоёмов ярко выражены. В водохранилище преобладают хищники и альгофаги. В береговом озере помимо них развивается группа бактериодетритофагов. В заболоченном озере доминируют исключительно бактериодетритофаги. Это свидетельствует о том, что в водохранилище идет процесс автотрофной, в заболоченном озере гетеротрофной сукцессии, а береговое озеро занимает промежуточное положение и может рассматриваться как резерват для адаптации организмов.

Индексы видового сходства Сьеренсена четко отражают пространственное расположение изученных биоценозов. Так, береговое озеро, занимающее промежуточное положение, по сходству одинаково близко как к водохранилищу (0,36), так и к заболоченному озеру (0,36). Сходство между водохранилищем и заболоченным озером почти в 2 раза меньше и составляет 0,19. Наиболее вероятной причиной такой картины является промежуточное положение берегового озера, которое находится под воздействием двух мощных факторов – водохранилищные воды и прилегающая к ним водосборная площадь.

По нашему мнению, изучение разнотипных близкорасположенных биоценозов водохранилищ может стать удобной природной моделью для исследований миграции и адаптации организмов в пределах водосборной площади водоемов.

---

\* © 2013 Андреева Вера Андреевна, старший лаборант; Ротарь Юрий Михайлович, научный сотрудник



## Список литературы

- Жариков В.В. Кадастр свободноживущих инфузорий водохранилищ Волги / Тольятти: ИЭВБ РАН, 1996.
- Foissner W., Berger H., Schaumburg J. Identification and Ecology of Limnetic Plankton Ciliates. Munchen Bartels & Wernitz, 1999.

### **В.В. АНТИПОВ\***

Тольяттинский государственный университет, г. Тольятти

## **КЛЁН ЯСЕНЕЛИСТНЫЙ (*ACER NEGUNDO* L.) В ПОСЕЛЕНИЯХ БОБРА НА ТЕРРИТОРИИ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ**

Клён ясенелистный (*Acer negundo* L.) – инвазионный вид известный в России с конца XVIII в. Он 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 распространения *A. negundo* в речных долинах – частота и продолжительность затопления (Виноградова и др. 2009).

Клён ясенелистный довольно агрессивно ведёт себя практически во всех регионах России и многих европейских странах (Борисова 2010), активно распространяется, встречается в самых разнообразных экотопах, прежде всего в нарушенных местообитаниях, но, наиболее прочно закрепляется в пойменных условиях, где формирует естественные чистые насаждения. (Арбузова, 2005).

В Самарской области клён ясенелистный присутствует на берегах водоёмов. Представляет интерес изучить влияние этого растения на популяцию бобра и наоборот, влияние бобра на этот агрессивный, инвазионный вид.

### *Материалы и методика*

Исследование поселений бобра проводилось во все сезоны с 2009 по 2012 гг. на территории Самарской области в бассейнах рек Самара, Большой Кинель и Малый Кинель. Район исследований расположен в лесостепной зоне, климат Самарской области умеренно-континентальный.

На р. Самара были исследованы 2 участка русла: В Красносамарском лесном массиве протяжённостью 34 км и в Кинельском районе протяжённостью 30 км. На р. Большой Кинель были исследованы 2 участка: в Похвистневском и Кинель-Черкасском районах протяжённость 45 км и в Кинель-Черкасском и Кинельском районах протяжённостью 115 км. На р. Малый Кинель был исследован участок русла у с. Кинель-Черкасы протяжённостью 11 км.

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 р. Большой Кинель у пос. Усть-Кинельский протяжённостью 26,5 км.

Также были исследованы пойменные озёра р. Самара: Старица в Смышляевском охотхозяйстве Волжского района и озёра Карпятник, Бабакино, Крачково, Козье и Елшань Красносамарского лесного массива в 2009 и 2010 гг.

Всего было изучено на р. Самара 64 км русла, на р. Большой Кинель 150 км русла и на р. Малый Кинель 11 км русла.

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

---

\* © 2013 Антипов Виталий Васильевич, аспирант

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 на территории бобровых поселений закладывались пробные площади 20 на 50 м со сплошным пересчётом произрастающих и изъятых деревьев и кустарников.

### Результаты исследований

В местах поселения бобра в Самарской области одним из кормовых растений является клён ясенелистный (*Acer negundo* L.). На р. Большой Кинель в 2009 г. на участке русла от города Отрадного до пос. Советы в 18 поселениях бобра (всего 41 поселение) этот вид занимает от 10% до 70% от общего состава древостоя. На р. Большой Кинель в 2011 г. на участке русла от пос. Подбельский до с. Кинель-Черкассы в 30 поселениях бобра (всего 31 поселение) занимает от 10% до 90% от общего состава древостоя.

На р. Самара в 2009 г. в Красносамарском лесном массиве клён ясенелистный в 3 поселениях бобра (всего 18) клён ясенелистный занимает от 20% до 70% от общего состава древостоя, на том же участке в 2011 г. в 14 поселениях бобра (всего 24) занимает от 10% до 80% от общего состава древостоя.

На р. Самара в 2012 г. в Кинельском районе клён ясенелистный присутствует в 15 поселениях бобра (всего 22), но произрастает, как правило, на обрывистом берегу, что затрудняет использование его в качестве корма, а бобры кормятся на пологом берегу в ивовых зарослях (табл. 1).



Рис. 1. Процент поселений бобра на исследованных участках русел рек, в которых присутствует клён ясенелистный (*Acer negundo* L.)

На исследуемом участке русла р. Малый Кинель в пос. Кинель-Черкассы в 2010 г. клён ясенелистный в 7 поселениях (всего 12) занимает около 50% от общего состава древостоя (табл. 1).

**Таблица 1. Потребление древесных кормов бобрами в поселениях на малых реках Самарской области**

Река	Годы исследований	Древесные породы, в порядке убывания
р. Самара, Красносамарский лесной массив	2005	Ива, тополь белый
	2009	Ива, тополь белый
	2011	Ива, тополь белый
р. Самара, Кинельский район	2012	Ива, осокорь
р. Большой Кинель, Похвистневский и Киинель-Черкасский районы	2009	Ива, осокорь тополь белый, клен ясенелистный, дуб черешчатый, ольха черная, вяз
р. Малый Кинель, с. Кинель-Черкасы	2010	Ива, клён ясенелистный, тополь белый, осокорь

На озере Старица в Смышляевском охотхозяйстве Волжского района в 2009 г. в бобровом поселении клён ясенелистный (*Acer negundo* L.) с диаметром ствола от 2,5 см до 20 см занимал 40% от общего состава древостоя, бобры употребляли поросль с диаметром ствола до 6 см.

На исследованных в 2010 г. озёрах Красносамарского лесного массива: Карпятник, Бабакино, Крачково, Козье и Елшань. Обнаружено 5 поселений бобра, в которых присутствует клён ясенелистный (*Acer negundo* L.) с диаметром ствола до 12 см. В 2 поселениях замечено употребление бобрами поросли этого вида с диаметром ствола до 6 см.

В местах поселений бобра в Самарской области также произрастают: ивы белая (*Salix alba* L.), козья (*S. caprea* L.), корзиночная (*S. viminalis* L.), остролистная (*S. acutifolia* Willd.), пепельная (*S. cinerea* L.), трехтычинковая (*S. triandra* L.), прутовидная (*S. viminalis* L.), тополя белый (*Populus alba* L.), черный (*P. nigra* L.), дуб черешчатый (*Quercus robur* L.), ольха черная (*Alnus glutinosa* L.), клен татарский (*Acer tataricum* L.), вяз гладкий (*Ulmus laevis* Pall.).

На антропогенно напряженном участке русла р. Большой Кинель у пос. Усть-Кинельский в 2009 г. клён ясенелистный (*Acer negundo* L.) в 16 поселениях (всего 24) занимает 10-70% от общего состава древостоя, в 2010 г. в 20 поселениях (всего 22) занимает 10-50% от общего состава древостоя (табл. 2).

**Таблица 2. Доминирующие древесные породы в местах поселений бобра на участке русла р. Большой Кинель у пос. Усть-Кинельский**

Год исследования	Древесные породы, в порядке убывания
2009	ивы ( <i>Salix sp.</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	ивы ( <i>Salix sp.</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. на участке русла р. Большой Кинель у пос. Усть-Кинельский бобры употребляли клён ясенелистный в 2 поселениях (всего 24), в 2010 г. в 7 поселениях (всего 22) (табл. 3).

Таблица 3. Потребление бобрами древесных кормов в местах поселений на участке русла р. Большой Кинель у пос. Усть-Кинельский

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

#### Выводы

Если на территории поселения бобров имеются заросли клёна ясенелистного, такое чаще наблюдается в нарушенных местообитаниях, например, на участке русла р. Большой Кинель у пос. Усть-Кинельский то животные употребляют его как основной корм. Клен ясенелистный (*Acer negundo L.*) разрастается на исследуемой территории, увеличивается его доля в прибрежных древостоях, бобры употребляют в пищу и, в определенной мере, лимитируют этот вид в прибрежной полосе.

#### Список литературы

- Арбузова В.М. Древесные интродуценты в особо охраняемых природных территориях Белгородской области // Лесопользование, Экология и охрана лесов: фундаментальные и прикладные аспекты / Материалы межд. науч. практ. конф. Томск, 2005. С. 44-46.
- Борисова Е.А. Особенности распространения инвазионных видов растений по территории верхневолжского региона // Российский Журнал Биологических Инвазий. 2010. № 4. С. 2-9.
- Виноградова Ю.К., Майоров С.Р., Хорун Л.В. Чёрная книга флоры Средней России (чужеродный 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.

#### **А.Е. АРТЮХИН, А.М. ШЕВЧЕНКО\***

<sup>1</sup> Башкирский государственный университет, г. Уфа

### **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЗООБЕНТОСА В КАЧЕСТВЕ БИОИНДИКАТОРА АНТРОПОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ РЕКИ ШУГУРОВКИ**

Применяемые в настоящее время методы химического, физического и санитарно-микробиологического анализа не могут дать полной оценки воздействия человека на окружающую среду, поскольку, во-первых, отражают ситуацию лишь непосредственно в период взятия проб, во-вторых, невозможно определять все известные и искать неизвестные виды загрязнителей воды. Поэтому для комплексной оценки экологического состояния водных объектов и их водосборов, совершенно необходимо использование методов биологического анализа, наиболее полно отражающих качество

\* © 2013 Артюхин Александр Евгеньевич, выпускник; Шевченко Александр Михайлович, ассистент

окружающей природной среды. В комплексном экологическом мониторинге гидробиологический мониторинг водных объектов является важной составляющей. В его основе лежат исследования по биоиндикации с целью наблюдений, оценки и прогноза состояния водных экосистем в условиях все усиливающегося антропогенного пресса (Безматерных, 2004).

Зообентос является одним из важнейших элементов экосистем континентальных водоемов и водотоков, отличаясь многообразием таксономического состава (Мордухай-Болтовской, 1975), стабильностью локализации на определенных местах обитания в течение длительного времени, поэтому он представляет собой удобный объект для наблюдений за антропогенной сукцессией и процессами самоочищения водных экосистем. В состав зообентоса входят долгоживущие группы гидробионтов, что позволяет компонентам донной биоты быть хорошими индикаторами хронического загрязнения и устойчивости экосистемы (Абакумов, Качалова, 1981).

*Целью* данной работы явилось определение экологического состояния р. Шугуровка, находящейся в Уфимском районе республики Башкортостан, на основании исследования сообщества организмов зообентоса.

### *Характеристика района исследований*

Город Уфа расположен в пределах лесостепной зоны умеренного пояса. Большая часть города, находящаяся в правобережье р. Белой, относится к северной подзоне лесостепи. Река Шугуровка протекает в северо-восточной части города, на территории Орджоникидзевогo и калининского районов, являясь правым притоком р. Уфы. Протяженность – чуть более 30 км, площадь водосбора около 100 км<sup>2</sup>. Исток – севернее деревни Старые Турбаслы. Притоки: р. Стеглянка, ручей Фирсов овраг, р. Рыча (Гареев, 2001).

Территория водосборного бассейна Шугуровки охватывает значительную часть северной промышленной зоны города, а также городскую свалку. Река протекает через несколько населенных пунктов и дачных кооперативов, в нескольких местах пересечена автомобильными дорогами, сильно загрязнена выбросами отходов нефтеперерабатывающих заводов, а также твердыми бытовыми отходами (Очерки по ..., 1970; Фаткуллин, 1994; Зайнуллин и др., 1997; Турикешев, 2000).

### *Материал и методы*

Материалом для данной работы служат пробы донных беспозвоночных, сборы которых проводились ежемесячно с весны по осень 2010-2011 гг. Для этого в соответствии с общепринятыми методами отбора гидробиологических проб (Мордухай-Болтовской, 1975) на р. Шугуровке и ее притоках было выбрано 15 станций отбора проб, начиная от устья и заканчивая участком близ истока реки. Камеральная обработка материала проводилась в лаборатории кафедры зоологии БашГУ. При определении видового состава гидробионтов использовались имеющиеся руководства.

### *Характеристика зообентоса р. Шугуровки*

#### *1. Качественный состав зообентоса*

Бентофауна р. Шугуровки представлена сочетанием реофильных и лимнофильных видов, которые являются широко распространенными и обычными для водных объектов Южного Урала (Определитель пресноводных беспозвоночных..., 1977). В результате анализа гидробиологических проб нами выявлено 65 видов беспозвоночных из 7 классов животного мира, в т.ч. нематод – 1 малощетинковых червей – 1, пиявок – 2, брюхоногих моллюсков – 18, двустворчатых моллюсков – 2, ракообразных – 1, насекомых – 39. Наиболее часто на протяжении всей реки встречались олигохета *Nais communis* (92,0%), моллюски *Euglesa* sp. (75%) и *Lymnaea lagotis* (67,0%), а так же личинки двукрылых *Apsectrotanypus trifascipennis*, *Culicoides* sp. и *Tabanida* gen sp. (по 67,0%). Среди насекомых по количеству видов лидируют

отряды *Trichoptera* (9 видов) и *Diptera* (16 видов), что характерно для зообентоса равнинных рек (Биоиндикация..., 2007).

## 2. Количественная характеристика зообентоса

При анализе сообществ донных организмов по створам нами было выделено три характерных участка:

1. Участок реки выше территории полигона ТБО «Черкассы» (станции: 11, 12, 13, 14, 15);
2. Участок реки около полигона ТБО «Черкассы» (станции: 6, 7, 8, 9, 10);
3. Участок реки ниже территории полигона ТБО «Черкассы» (станции: 1, 2, 3, 4, 5).

Видовое разнообразие на этих участках колебалось от 22 до 25 видов. При этом значительных отличий в видовом составе зообентоса не выявлено – коэффициент видового сходства по Серенсену колебался в пределах 0,45-0,7.

В мае 2010 г. на участке реки ниже территории полигона ТБО, общая биомасса составила 41,979 г/м<sup>2</sup>. На участке около полигона общая биомасса беспозвоночных 101,243 г/м<sup>2</sup>. А на участке выше полигона общая биомасса 165,219 г/м<sup>2</sup> (табл. 1). Подобная картина связана, скорее всего, с последствиями недавнего повышения уровня воды, при котором наблюдается некоторое размывание стоков и снижение их негативного влияния (Биоиндикация..., 2007). В июле наблюдается резкое снижение биомассы беспозвоночных на участке около полигона ТБО – на этом участке она составляет всего 18,203 г/м<sup>2</sup>, тогда как на участке выше полигона наблюдается рост количественного обилия зообентоса. Аналогичная картина наблюдается и в сентябре месяце (рис. 1).

Показатели численности организмов зообентоса в мае 2010 г. на исследованных участках реки обнаруживают постепенное снижение в направлении от истока к устью, аналогичное картине падения биомассы в этом месяце (табл. 1). Распределение численности зообентоса в июле месяце от участка выше полигона к участку около полигона и с последующим небольшим повышением к участку ниже полигона соответствует ситуации с биомассой в июле. В сентябре месяце динамика численности была несколько иной с постепенным снижением от участка выше полигона до участка ниже полигона ТБО «Черкассы» 9000 – 8487,5 – 4525 экз/м<sup>2</sup>. Данное явление связано, скорее всего, с повышением на данном участке численности полисапробных видов малощетинковых червей из сем. Tubificidae, биомасса которых невелика (рис. 1).

Таблица 1. Биомасса и численность организмов зообентоса на участках (май-сентябрь 2010 г.)

Месяцы	Выше полигона ТБО	Около полигона ТБО	Ниже полигона ТБО
Численность, экз/м <sup>2</sup>			
Май	4905	4662,5	3305
Июль	5912,5	2125	4367,5
Сентябрь	9000	8487,5	4525
Биомасса, г/м <sup>2</sup>			
Май	165,219	101,243	41,979
Июль	310,203	18,203	108,682
Сентябрь	211,207	75,689	82,358

В 2011 г. динамика биомассы зообентоса на исследованном участке сохраняла выявленные в 2010 г. тенденции – в мае наблюдалось плавное снижение биомассы от верховьев до низовьев реки, обусловленное влиянием паводка (Биоиндикация..., 2007),

а в июле и сентябре – резкий спад биомассы на участке, подверженном влиянию стоков с полигона и некоторый ее рост ниже по течению, связанный, как нам кажется, со снижением влияния стоков фильтрата с полигона ТБО.

Динамика численности зообентоса р. Шугуровки в 2011 г. также осталась аналогичной – в мае и сентябре численность зообентоса плавно снижается от верховьев к низовьям, что, однако, обусловлено разными причинами – половодьем в мае и ростом численности тубифицид на втором участке в сентябре. В июле наблюдается резкий спад количества бентосных организмов на втором участке по сравнению с контрольным, и его повышение – на третьем.

Таким образом, в целом, влияние стоков фильтрата с полигона ТБО на количественное обилие зообентоса заключается в снижении численности и биомассы беспозвоночных на втором участке, находящемся в зоне влияния полигона ТБО. На этом участке в связи с изменениями условий существования гидрофауны происходит выпадение из состава донных сообществ видов, требовательных к содержанию кислорода (двусторчатых моллюсков *Sphaeriastrum rivicola*, личинок поденок, ручейников и таких представителей семейства Chironomidae, как *Prodiamesa bathyphila*), что отражается на суммарных показателях численности и биомассы. Подобные явления отмечены и для других равнинных рек подверженных антропогенному воздействию. Так на антропогенно нарушенных участках рек Чапаевка (Биоиндикация..., 2007), Черновка и Хорошенькая (Зинченко, Головатюк, 2000) выявлено практически десятикратное снижение биомассы зообентоса по сравнению с контрольными участками. На участке реки, расположенном ниже влияния сброса стоков фильтрата с полигона ТБО наблюдается некоторый рост количественных характеристик зообентоса, что, прежде всего, свидетельствует о постепенном разбавлении стоков и снижении их влияния на бентосные сообщества и, соответственно, о частичном восстановлении донных сообществ.

### 3. Трофическая структура зообентоса

Важным элементом, характеризующим гидробиоценозы, является их трофическая структура. Известно, что при ухудшении абиотических условий трофическая структура бентоценозов упрощается, формируются более простые сообщества, в которых увеличивается доля детритофагов-глотателей и видов, питающихся недифференцировано, снижается доля хищников (Алимов, Финогорова, 1976). В настоящее время в составе зообентоса р. Шугуровки на участке выше полигона ТБО наблюдается доминирование видов, питающихся дифференцированно (зоофагов), а в районе влияния выпуска стоков и ниже этого участка – превалирование эврифагов. Причем если на участке ниже полигона спектр питания довольно разнообразен, то в зоне влияния стоков эврифаги явно доминируют.

По мнению ряда авторов (Баканов, 2000), разнообразие трофических связей, наблюдаемое в верховьях реки, может указывать на благополучное состояние данного участка, тогда как доминирование всеядных видов свидетельствует о наличии органического загрязнения.

### 4. Оценка состояния р. Шугуровки по организмам зообентоса

В составе зообентоса р. Шугуровки выявлено 10 – олигосапробных, 9 – β-мезосапробных, 29 – α-мезосапробных и 3 полисапробных вида бентосных организмов. Таким образом, по системе Кольквитца-Марссона состояние водотока можно оценить как «грязное» (α-мезосапробное).

Анализ распределения индикаторных видов на отдельных участках показал, что наибольшее количество α-мезосапробных видов выявлено на участке, расположенном в зоне влияния стоков с ТБО. На этом же участке наблюдается снижение видового разнообразия олиго- и β-мезосапробов. На участке, расположенном выше зоны влияния

стоков полигона наблюдается некоторое снижение количества  $\alpha$ -мезосапробных видов, однако они по-прежнему занимают лидирующее положение как по численности, так и по биомассе.

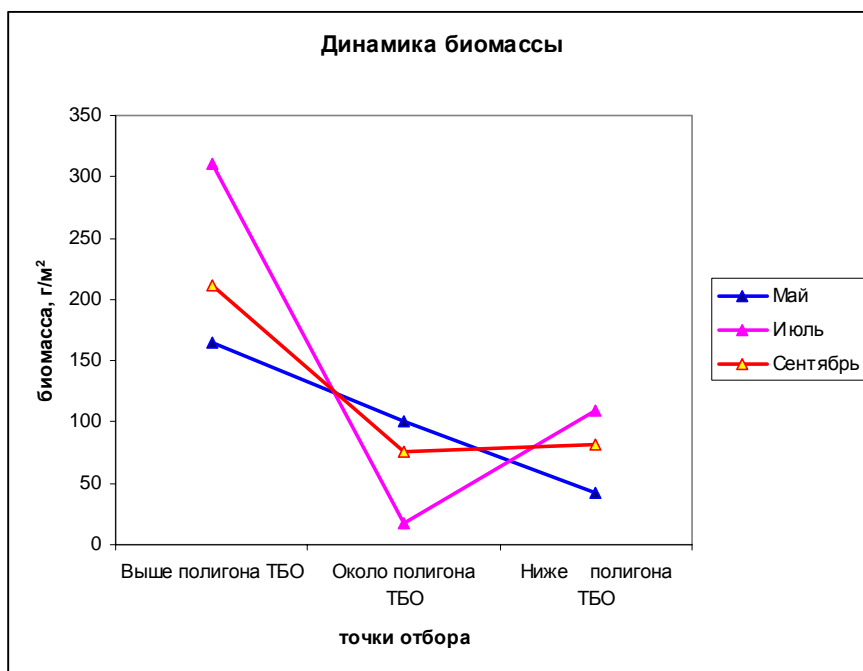


Рис. 1. Динамика биомассы зообентоса по участкам (май-сентябрь 2010 г.)

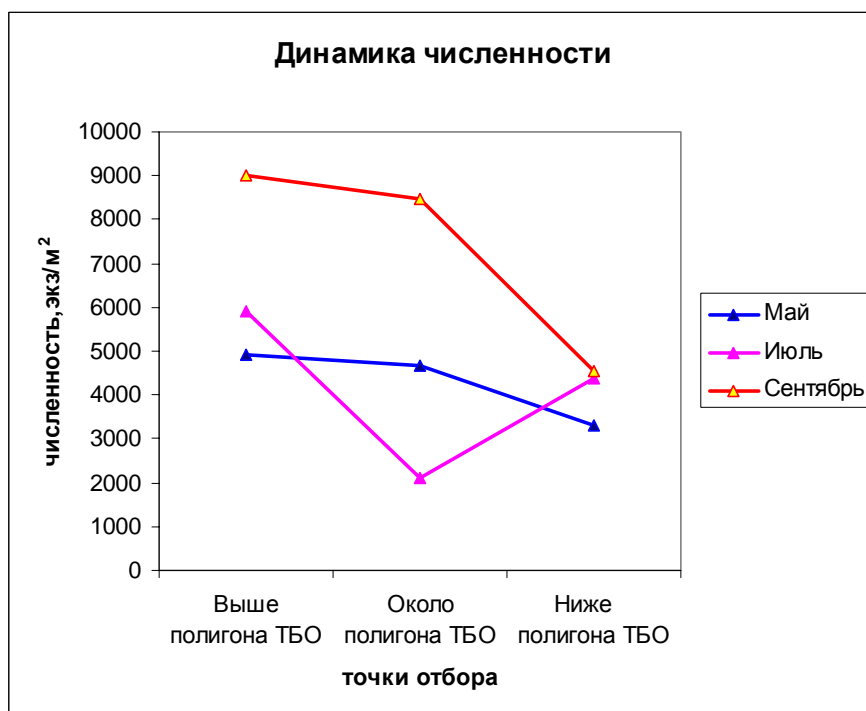


Рис. 2. Динамика численности зообентоса по участкам (май-сентябрь 2010 г.)

Расчёт индекса Пантле и Букка показал, что он колеблется в пределах 2,38-3,42. Среднее значение индекса составило 2,69, что соответствует  $\alpha$ -мезосапробной зоне. Более низкие значения индекса были отмечены на участке выше полигона ТБО с мая по сентябрь, а наименее благоприятные условия – условия на участке около полигона ТБО.

При анализе гидробиологических проб у личинок хирономид *Procladius choreus*, выявленных на участке ниже полигона ТБО, отмечено покрытие элементов ротового



аппарата (ментума и мандибул) смолоподобным веществом, что, скорее всего, связано с накоплением нефтепродуктов в донных отложениях реки. Подобная картина была зарегистрирована в Самарской области на некоторых участках р. Чапаевки (Биоиндикация..., 2007).

При расчете биотического индекса (индекса Вудивисса) отмечено, что на участках реки ниже и около полигона ТБО он равен трем – четырем баллам, что соответствует характеристике «грязная вода» – 5 класс качества. А на участке выше полигона ТБО он равен пяти баллам, что соответствует характеристике «загрязненная вода» – 4 класс качества.

Индекс видового разнообразия Шеннона колебался в пределах 0,82-1,17, что является крайне низким показателем для равнинных рек. Так в незагрязнённых притоках р. Сок значения индекса колебались от 3,5 до 4 (Зинченко, Головатюк, 2000), а в чистых реках Предуралья 3,2 – 3,7 (Островская, 2005). Наименьшие значения индекса отмечены на участке, расположенном в зоне влияния полигона ТБО. Низкие значения индекса Шеннона обычны при бедном видовом составе или при доминировании отдельных видов животных, что свидетельствует об упрощении структуры биоценозов и характеризует водоем как «грязный». (Яковлев, 1984; Балушкина, 1987; Шитиков и др., 2003).

Таким образом, при применении комплекса общепринятых гидробиологических индексов состояние р. Шугуровки было оценено как «грязное» ( $\alpha$ -мезосапробное) на всём протяжении реки.

### Список литературы

- Абакумов В.А., Качалова О.В.* Зообентос в системе контроля качества вод // Научные основы контроля качества вод по гидробиологическим показателям: Тр. всесоюз. конф. Л.: Гидрометеиздат, 1981. С. 5-12.
- Алимов А.Ф., Финогенова Н.П.* Количественная оценка роли сообщества донных животных в процессах самоочищения пресноводных водоемов // Гидробиологические основы самоочищения вод. Л.: ЗИН АН СССР, 1980. С. 5-14.
- Баканов А.И.* Использование зообентоса для мониторинга пресноводных водоемов // Биология внутренних вод. 2000. № 1. С. 68-82.
- Балушкина Е.В.* Функциональное значение личинок хирономид в континентальных водоемах. Л.: Наука, 1987. 180 с.
- Безматерных Д.М.* Зообентос притоков верхней Оби // Ползуновский вестник. 2004. № 2. С. 155-161.
- Биоиндикация экологического состояния равнинных рек // Под ред. О.В. Бухарина и Г.С. Розенберга. М.: Наука, 2007. 345 с.
- Гареев А.М.* Реки и озера Башкортостана. Уфа: Китап, 2001. 260 с.
- Зайнуллин Х.Н., Абдрахманов Р.Ф., Савичев Н.А.* Утилизация промышленных и бытовых отходов (на примере Уфимской городской свалки). Уфа: УНЦ РАН, 1997. 235 с.
- Зинченко Т.Д., Головатюк Л.В.* Изменение состояние бентоса малых рек бассейна средней Волги // Гидробиология. 2000. № 2. С. 31-43.
- Константинов А.С.* Общая гидробиология. М.: Высш. шк., 1986. 472 с.
- Мамаев Б.М.* Определитель насекомых по личинкам. М.: Просвещение, 1972. С. 357-370.
- Мордухай-Болтовской, Ф.Д.* Особенности водных биогеоценозов и методов их изучения // Методика изучения биогеоценозов внутренних водоемов. М.: Наука, 1975. С. 5-9.
- Определитель пресноводных беспозвоночных Европейской части СССР / Под ред. Л.А. Кутиковой и Я.И. Старобогатова. Л.: Гидрометеиздат, 1977. С. 325-477.
- Островская Ю.В.* К бентофауне малых водотоков Башкирского Предуралья // Животный мир Южного Урала и Северного Прикаспия. Оренбург, 2005. С. 109-113.
- Очерки по физико-географической характеристике г. Уфы и ее окрестностей. Уфа, 1970. С. 190-193.
- Панкратова В.Я.* Личинки и куколки комаров подсемейства Chironominae (Diptera, Chironomidae) фауны СССР. Л.: Наука, 1983. 296 с.
- Турикешев Г.Г.* Краткий очерк по физической географии окрестностей города Уфы. Уфа: БГПУ, 2000. 160 с.
- Фаткуллин Р.А.* Природные условия Башкортостана. Уфа: Китап, 1994. С. 175-176.
- Шитиков В.К., Розенберг Г.С., Зинченко Т.Д.* Количественная гидроэкология: методы системной идентификации. Тольятти: ИЭВБ РАН, 2003. 463 с.
- Яковлев В.А.* Методы оценки качества вод по зообентосу озера Имандра // Мониторинг природной среды Кольского Севера. Апатиты, 1984. С. 39-50.

## **АКТУАЛЬНОСТЬ ИССЛЕДОВАНИЯ РАСТИТЕЛЬНОСТИ Г.О. ТОЛЬЯТТИ В УСЛОВИЯХ ТЕХНОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ**

Одна из актуальных проблем современности – это проблема загрязнения окружающей среды отходами всех видов промышленного производства. А так же подверженность территорий зеленых зон и парков города рекреационному прессу различной степени.

Экологическая проблема – это сложно решаемый вопрос нашего времени, который требует неотложных мер по восстановлению экологического равновесия и больших капитальных затрат. В экологическом отношении городской округ Тольятти считается одним из наиболее неблагоприятных городов области. Это крупный промышленный центр Самарской области, центр машиностроения и химии. Основными источниками загрязнения атмосферы являются предприятия автомобилестроения, нефтехимии, по производству химических удобрений и строительных материалов, ТЭЦ и котельные, автомобильный, железнодорожный и речной транспорт. Предприятия расположены на всей территории города. Необходимо отметить, что в г.о. Тольятти сохраняется тенденция снижения или стабилизации ряда показателей, характеризующих состояние окружающей природной среды. Вместе с тем, уровень загрязнения окружающей среды города в целом продолжает оставаться высоким.

Город Тольятти образовался в середине XX в. и в процессе своего становления вытеснил естественную природу, заменив ее зелеными городскими насаждениями, промышленными ландшафтами, жилыми застройками и небольшими природными участками.

В Тольятти множество факторов отрицательно влияющих на окружающую среду. Первым фактором является транспорт. Более 70% всех вредных веществ, выбрасываемых в воздух, приходится на долю транспорта (Экологический бюллетень, 2010). Ко второму фактору, влияющему на выбросы в атмосферу, относятся предприятия энергетики – ТЭЦ, которых в городе две: ТЭЦ ВАЗа и ТоТЭЦ. Третьим источником загрязнения является Волжский автозавод, далее – предприятия химии и нефтехимии, строительная индустрия, пищевая, перерабатывающая промышленность и т. д.

В целом индекс загрязнения атмосферы (ИЗА) по разовым выбросам доходил в прошлом году до 10,5 ИЗА. Это очень высокий показатель. В Центральном районе – 9,43; в Автозаводском – 7,22; в Комсомольском – 7,07; в Тимофеевке – 8,33 ИЗА (1). Считается, что показатели выше 5 ИЗА уже негативно влияют на организм человека. Самый высокий показатель был зарегистрирован по Тольятти в 1992 г., он составил 26 ИЗА, в 1997 г. – 16 ИЗА и с каждым годом показатель снижается (Экологический бюллетень, 2010). Тольятти – это самый концентрированный по количеству предприятий город Самарской области, и это влияет на окружающую среду.

Четвертым фактором загрязнения города являются отходы. За пределами города существуют полигоны, по захоронению отходов. Но некоторые отходы можно перерабатывать и на сегодняшний момент в городе существует мусороперерабатывающий завод, у которого самый высокий в области процент переработки отходов – 16,9%, в Самаре – 12,7%, в Новокуйбышевске – 3% (Экологический бюллетень, 2010).

---

\* © 2013 Беляева Юлия Витальевна, ассистент

Продолжает стоять острая необходимость в методах контроля за качеством окружающей среды г.о. Тольятти с целью выявления ее загрязнения и состояния по всем параметрам.

Используются различные виды методов контроля за качеством окружающей среды. Они подразделяются на химические, биологические, физические и другие. Так же бывают наземными, авиационными и космическими.

Использование методов биологического мониторинга менее трудоемко, чем измерение физических и химических параметров загрязненности среды. Поэтому для исследования растительности г.о. Тольятти в совокупности с остальными методами приемлемыми являются методы именно биологического мониторинга.

Например, система фитомониторинга техногенного загрязнения городской среды рассматривает возможность использования высших растений в контроле качества городской среды. В такую систему входит оценка среды на основе наблюдений за жизненным состоянием, составом и численностью видов растений – фитоиндикация. Реакция растений на уровень освещенности, температуру, влажность, загрязнение воздуха и т.д. показывает состояние и динамику развития загрязнения городской территории. С помощью фитоиндикации можно оценить уровень конкретного экологического фактора косвенным путем, не прибегая к трудоемким экспериментам.



**Рис. Схема актуальности исследования зеленых насаждений**

Растения (деревья, кустарники и т.д.) в городских насаждениях рассматриваются как объекты для получения информации о физиологических, анатомо-морфологических проявлениях адаптивных реакций этих растений по отношению к антропогенной среде обитания и техногенному загрязнению. Полный список растений из фрагментов естественных насаждений в фитоиндикации будет показывать изменения видового состава во времени, что позволяет обнаруживать виды с различной устойчивостью к условиям городской среды.

Необходимость применения растений для оценки содержания в воздухе токсических примесей определяется тем обстоятельством, что они интенсивнее осуществляют газообмен, а значит, обладают более высокой чувствительностью и стабильностью ответной реакции на действия внешних факторов (Пахомова, 1995).

Исследование реакций растений на уровень техногенного загрязнения является перспективным, так как связано с большой зависимостью растений от внешних условий, меньшим сроком жизни организма или его органов и т.д. Преимущества растений, использующихся в системе фитомониторинга в роли индикаторов (Кавеленова, 2006):

- суммируют все биологически важные данные об окружающей среде и отражают ее состояние в целом;
- делают необязательным применение дорогостоящих, трудоемких физических и химических методов для измерения биологических параметров;
- отражают скорость происходящих в природной среде изменений;
- указывают пути и места скопления различных загрязнений в природных и техногенных экологических системах;
- позволяют судить о степени вредности различных химических веществ для живой природы;
- помогают нормировать допустимую нагрузку на экосистемы, различающиеся по своей устойчивости к антропогенному воздействию.

Фитоиндикация является важным элементом биологического мониторинга состояния городской окружающей среды и позволяет выявить результат вредоносного влияния загрязнения. В результате исследования растительности г.о. Тольятти могут быть получены необходимые данные о состоянии городской окружающей среды в условиях техногенного загрязнения.

### Список литературы

- Кавеленова Л.М.* Проблемы организации системы фитомониторинга городской среды в условиях лесостепи. Самара: Изд-во «Универс групп», 2006. 223 с.
- Пахомова В.М.* Основные положения современной теории стресса и неспецифический адаптационный синдром у растений // Цитология. 1995. Т. 37, № 1. С. 66-86.
- Экологический бюллетень // Самара: Приволжское УГМС, 2010.

### **А.Ю. БОБКОВА\***

Поволжская государственная социально-гуманитарная академия, г. Самара

## **К ПОЗНАНИЮ ФЛОРЫ ОКРЕСТНОСТЕЙ ПОС. УКРАИНКА (БОЛЬШЕЧЕРНИГОВСКИЙ РАЙОН, САМАРСКАЯ ОБЛАСТЬ)**

Настоящие (ковыльно-типчаковые) степи являются зональным типом растительности степной зоны. Сейчас этот вид степей сохранился в основном на крутых склонах, на пересеченной оврагами или промоинами местности, а также на водосборах, прилегающих к балкам и малым рекам. На территории Большечерниговского района Самарской области имеются особо охраняемые природные территории: «Грызлы» - опустыненная степь, Истоки р. Большой Иргиз, Каменные лога №№1, 2, 3, Балка Кладовая, Сестринские окаменелости, Кошкинская балка, Дол Верблюдка.

*Целью* работы является изучение флоры окрестностей с. Украинка Большечерниговского района Самарской области.

Большечерниговский район расположен в юго-восточной части Самарской области. Территория района составляет 2805,9 км<sup>2</sup>. По состоянию на 01.01.2011 г. в районе проживали 21644 человека, средняя плотность населения составляет 7,7 человека на км<sup>2</sup>. Район граничит с Большеглушицким и Пестравским районами Самарской области, Перелюбским районом Саратовской области, Первомайским районом Оренбургской области (Искрин, 2005).

Основной чертой местного климата является его явно выраженная континентальность, с характерными для него холодной зимой, жарким засушливым летом, быстрой сменой температурных условий, в малом количестве выпадаемых осадков.

---

\* © 2013 Бобкова Анастасия Юрьевна, студент

Большечерниговский район расположен в Возвышенном Сыртовом Заволжье и представляет собой часть возвышенности, называемой Общий Сырт. Преобладающими формами поверхности являются плоско-выпуклые увалы или сырты. Во многих местах склоны возвышенностей Сыртов и прилегающие к ним территории изрезаны оврагами, долами и балками. Все они постепенно образовались под воздействием ветровой и почвенной эрозии, атмосферных осадков, бурно стекающих со склонов возвышенностей (Природа..., 1990; Искрин, 2005).

Степная растительность и засушливый климат обусловили формирование в основном южных черноземов и темно-каштановых почв, обладающих невысокой гумусностью. На высоких сыртовых выровненных и более увлажненных вершинах водораздела, увалов и слабопологих склонах (в северной части района) частично сформировались обыкновенные черноземы. Они небогаты и содержат всего 4,5-5,3% гумуса (около 300 т на га). Гумусный слой невелик – до 35-37 см.

Главной рекой района является Большой Иргиз, который протекает в северной части и имеет большую протяженность. Кроме р. Большой Иргиз на территории района имеются такие небольшие речки как: Большая Глушица, Журавлиха (общей протяженностью 35 км), Сухой Иргиз, две Гусихи, одна из них впадает в Большой Иргиз, около с. Августовка имеет протяженность 25 км, Кочевная (35 км), Таловка (25 км), Росташа. Все они являются притоками Большого Иргиза.

Село Украинка расположено в южной части Сыртовой степи Заволжья на водоразделах рек Каралык и Большой Иргиз (северная часть); рек Гусиха и Большой Иргиз (южная часть). Северная часть села занимает береговые склоны, спускающиеся к р. Большой Иргиз. Эти склоны южной экспозиции пересечены широкими долами, благодаря чему местность имеет полого-волнистый характер. Встречающиеся балки и р. Росташа обуславливают волнистый характер местности.

Проведенные флористические исследования показали, что в окрестностях с. Украинка произрастает 107 видов сосудистых растений, которые относятся к 35 семействам и 83 родам. Все представители изучаемой флоры принадлежат к отряду Покрытосеменные. По числу видов доминирует класс Двудольные, включающий 93 вида (86,9%). К классу Однодольные принадлежат 14 представителей (13%).

К числу ведущих семейств флоры относятся: сем. Сложноцветные – 25 видов, сем. Злаковые – 12 видов, сем. Бобовые – 12 видов, сем. Крестоцветные – 8 видов, сем. Губоцветные – 6 видов, сем. Маревые – 5 видов. В сумме к ведущим семействам относятся 67 видов растений, что составляет 62,6% от их общего числа. Ведущие семейства с указанием числа родов и видов приведены в табл. 1.

Таблица 1. Ведущие семейства флоры окрестностей с. Украинка

Семейства	Число родов	Число видов
Сложноцветные	16	25
Злаковые	10	12
Бобовые	6	12
Крестоцветные	7	8
Губоцветные	5	6
Маревые	2	5
<b>Итого</b>	<b>46</b>	<b>68</b>

Прочие семейства включают менее 5 и менее видов растений в каждом, в т.ч. 23 семейства представлено всего одним видом. Самыми значительными родами оказались полынь – 8 видов, лебеда – 4 вида, астрагал и люцерна по 3 вида. Интересно отметить, что в состав флоры входят 8 родов, содержащих по два вида. Это роды донник, житняк, клевер, клоповник, ковыль, латук, липучка, пижма, шалфей. Крупные роды составляют

около 16,8%. Наряду с этим флора содержит 69 родов, имеющих в своем составе по одному представителю.

В целях изучения биологических свойств конкретной флоры нами было проведено определение жизненных форм (экобиоморф) и экологических групп встречающихся растений и составлены их спектры.

Сведения о принадлежности видов растений к какой-либо жизненной форме или экологической группе получены в результате анализа строения вегетативных органов растений, их приуроченности к типам местообитаний, также были использованы литературные материалы (Плаксина, 2001; Сосудистые растения..., 2007). Состав жизненных форм растений и их соотношение показано в табл. 2.

Как следует из таблицы, древесно-кустарниковые виды немногочисленны во флоре изучаемого объекта. В сумме древесно-кустарниковая флора составляет 13,9%. Отмечено 6 представителей деревьев и три кустарника. Это смородина черная, ива ломкая илох серебристый. Полукустарники представлены одним видом – полынью высокой. Представляет интерес группа полукустарничков, к которым относятся не крупные многолетние растения с разветвленными одревесневающими основаниями и травянистыми, ежегодно отмирающими, верхушками побегов. Они представлены пятью видами – полынь холодная, полынь белойлочная, полынь Маршалла, полынь солончаковая, астрагал длинноногий.

Таблица 2. Жизненные формы растений окрестностей с. Украинка

Жизненные формы	Число видов	
	абсолютное	%
<b>Древесные и полудревесные растения, в т.ч.:</b>	<i>15</i>	<i>13,9</i>
Деревья	6	5,6
Кустарники	3	2,79
Полукустарники	1	0,9
Полукустарнички	5	4,7
<b>Травянистые многолетники, в т.ч.:</b>	<i>52</i>	<i>48,4</i>
Корневищные	6	5,6
Длиннокорневищные	8	7,5
Короткорневищные	4	3,7
Стержнекорневые	20	18,7
Луковичные	2	1,9
Густодерновинные	4	3,7
Дерновинные	1	0,9
Рыхлодерновинные	1	0,9
Корнеотпрысковые	4	3,7
Клубнекорневые	1	0,9
Кистекопые	1	0,9
<b>Травянистые малолетники, в т.ч.:</b>	<i>40</i>	<i>37,4</i>
Двулетники	7	6,5
Двулетники или однолетники	6	5,6
Однолетники	23	21,5
Многолетники или однолетники	2	1,9
Многолетники или двулетники	2	1,9
<b>Итого</b>	<b>107</b>	<b>100</b>

Основная часть флоры относится к травянистым растениям. Они подразделяются на многолетники, включающие 48,4% всей флоры, и малолетники, к которым относится 37,4% растений. Среди травянистых многолетников доминируют

стержнекорневые представители, насчитывающие 20 видов (18,7%), в т.ч. синеголовник плосколистный, василек лохматоголовый, ноня темно-бурая, скабиоза желтая, астрагал камнеломковый, люцерна румынская и др. Среди травянистых малолетников преобладают однолетники, насчитывающие 23 вида (21,5%), в т.ч. щирица запрокинутая, пастушья сумка обыкновенная, хориспора нежная, редька дикая, люцерна хмелевая, кострец растопыренный и др.

Флора окрестностей с. Украинка включает различные экологические группы растений. В целом их разброс невелик в связи с выровненным экологическим режимом территории. Среди установленных групп (табл. 3) преобладают мезофиты, т.е. растения умеренно увлажненных местообитаний. К ним относятся 42,9% видов, в т.ч. лопух паутинистый, бодяк полевой, осот полевой, клоповник широколистный, герань луговая и др.

Ксерофиты, составляющие 29,9% флоры, имеют субдоминирующее значение. Эти сухолюбивые растения слагают степные ценозы. К ним относятся доминанты степи: ковыль Лессинга, типчак, а также смолевка уральская, икотник серый, астрагал длинноногий, люцерна серповидная, шалфей степной и многие др.

На третьем месте находятся представители промежуточной группы мезоксерофитов, к которым принадлежит 14% видов изучаемой флоры. Представителями этой группы являются синеголовник плосколистный, дескурайния Софии, молочай Вальдштейна, скабиоза желтая, ячмень гривастый и др.

Таким образом, во флоре окрестностей с. Украинка доминируют мезофиты (42,9%). Ксерофиты также играют в ней значительную роль (29,9%). Это соотношение позволяет сделать вывод о ее строгом соответствии видового состава изучаемого объекта зональным условиям степной зоны.

Таблица 3. Экологические группы растений окрестностей с. Украинка

Экологические группы	Число видов	
	Абсолютное	%
Мезофиты	46	42,9
Ксерофиты	32	29,9
Мезоксерофиты	15	14
Ксеромезофиты	10	9,3
Гигрофит-мезофиты	3	2,8
Мезофит-гигрофиты	1	0,9
<b>Итого</b>	<b>107</b>	<b>100</b>

Ареалогический анализ флоры степей призван установить ее связь с общим флористическим составом территории и выяснить ее географические особенности. При классификации ареалов учитывалась принадлежность видов к определенным флористическим категориям (Тахтаджян, 1978), причем приведенные в работе типы ареалов отражают лишь крупные флористические категории. При установлении типа ареала каждого вида мы базировались на литературных данных о современном распространении растений (Плаксина, 2001). Данные о процентном соотношении типов ареалов показаны в табл. 4.

Преобладающее число видов изучаемой флоры принадлежит к евразийскому типу ареалов. Сюда относятся растения, произрастающие в пределах Евразии. К ним относятся: герань луговая, борщевик сибирский, латук татарский, клевер средний и многие другие. Общее количество евразийских видов равно 54, что составляет 50,4% от флоры.

К голарктическому типу ареалов относится 16 видов (14,9%). Это растения, распространенные в Северном полушарии, включая север Африканского континента. В

составе изучаемой флоры зарегистрированы такие голарктические виды, как льнянка обыкновенная, подорожник большой, клен американский, прутняк веничный и др.

Третье место по числу видов занимают пюльрирегиональный тип ареала, к которому отнесены 13 видов, или 12,1%. Сюда относятся растения с широким космополитическим ареалом. В нашей флоре отмечены горец птичий, пастернак дикий, цикорий обыкновенный, осот полевой, вьюнок полевой и многие другие.

Древнесредиземноморский тип ареалов включает 13 видов, или 12,1%. Это преимущественно древние растения, сохранившиеся со времен плейстоцена. Многие из них характеризуются как реликты. В качестве примеров представителей, произраставших еще на территории бассейна древнего Средиземного моря следует назвать девясил германский, лебеду татарскую, клоповник пронзеннолистный, люцерну серповидную, кермек Гмелина.

Небольшое количество растений принадлежит к европейскому типу ареалов (7 видов или 6,6%). Эти представители распространены только в Европе и не заходят за Уральский хребет. К ним относятся бодяк полевой, козлобородник сомнительный, дуб обыкновенный, житняк Лавренко и др.

Средиземноморские растения связаны в своем происхождении со Средиземноморской флористической областью. На территории объекта исследования встречаются всего 3 вида с таким типом ареала – живучка женеvская, пустырник сизый и вероника широколистная.

Имеется один представитель адвентивных растений – лох серебристый.

Таким образом, во флоре окрестностей с. Украинка доминируют евроазиатские и голарктические виды. Особый интерес вызывает возрастание доли древнесредиземноморских представителей, которые почти не уступают голарктическим и пюльрирегиональным видам. По всей вероятности причиной этого является сама природа степей, рассматривающихся как реликтовый тип растительности.

Таблица 4. Ареалогический анализ флоры

№ п/п	Классы ареалов	Группы ареалов	Количество видов	
			абс.	%
<i>Тип 1. Евроазиатский</i>			54	50,4
1	Евразийский		39	36,4
2	Циркумбореальный		1	0,9
3	Евросибирский		3	2,8
4	Азиатский		2	1,9
5	Восточноевропейско-азиатский	Восточноевропейско-казахстанская	3	2,8
6		Понтичско-заволжско-казахстанская	4	3,7
7		Заволжско-казахстанская	2	1,9
<i>Тип 2. Европейский</i>			7	6,6
8	Европейский		5	4,7
9	Восточноевропейский	Волго-Донская	2	1,9
10	<i>Тип 3. Голарктический</i>		16	14,9
11	<i>Тип 4. Древнесредиземноморский</i>		13	12,1
12	<i>Тип 5. Пюльрирегиональный</i>		13	12,1
13	<i>Тип 6. Средиземноморский</i>		3	2,8
14	<i>Тип 7. Адвентивный (заносный)</i>		1	0,9
<b>Всего</b>			<b>107</b>	<b>100</b>



Данные ценотического анализа представлены в табл. 5. Они показывают, что наиболее многочисленны представители степного фитоценопита, составляющие 28% (30 видов). Это в основном широко распространенные травы, произрастающих в степи. Примерами степных видов могут служить: полынь холодная, василек лохматоголовый, пижма тысячелистная, костер ржаной, типчак, мятлик луковичный и др.

Субдоминирующим по числу видов является лесостепной фитоценопит (18 видов, или 16,8% растений). Этот травы, произрастающие под пологом разреженных лесных древостоев, а также на прогалинах, лесных полянах и в приопушечной полосе леса. В составе лесостепной флоре отмечены вейник наземный, льнянка обыкновенная, полынь горькая, девясил германский, пижма обыкновенная и др.

Значительную часть флоры составляют также лесные виды, примерами которых могут служить вяз мелколистный, береза повислая, смородина черная, живучка женевская, чистотел большой и др. Таким образом, можно утверждать, что во флоре объекта исследования преобладают виды растений, характерные для естественных растительных сообществ, хотя они имеют различную фитоценотическую приуроченность.

Таблица 5. Соотношение фитоценотических групп растений

Ценотическая группа	Количество видов	
	Абс.	%
1. Степные	30	28
2. Лесостепные	18	16,8
3. Лесные	10	9,3
4. Луговые	10	9,3
5. Сорные	14	13
6. Лугово-степные	7	6,5
7. Лугово-лесные	6	5,6
8. Сорно-рудеральные	4	3,7
9. Рудеральные	2	1,9
10. Адвентивные	2	1,9
11. Прибрежно-водные	1	0,9
12. Пустынно-степные	2	1,9
13. Луговостепные, адвентивные	1	0,9
<b>Всего</b>	<b>107</b>	<b>100</b>

Хозяйственное использование территории заключается в ее распашке, выпасе скота и степных пожарах. Напряженность действия антропогенного фактора не выходит за пределы, вызывающие деградацию растительного покрова и резкое снижение фиторазнообразия.

### Список литературы

*Искрин Н.В.* Это наша с тобой биография. Из истории Большечерниговского района. Самара: Изд-во «Самарский дом печати», 2005. 504 с.

*Плаксына Т.И.* Конспект флоры Волго-Уральского региона. Самара: Изд-во СГУ, 1998. 272 с.

Природа Куйбышевской области / Сост. М.С. Горелов, В.И. Матвеев, А.А. Устинова. Куйбышев: Книж. изд-во, 1990. 464 с.

Сосудистые растения Самарской области: учебное пособие / Под ред. А.А. Устиновой и Н.С. Ильиной. Самара: ООО «ИПК «Содружество», 2007. 400 с.

*Тахтаджян А.Л.* Флористические области Земли. Л.: Наука, 1978. 247 с.

## **ЗООПЛАНКТОН УСТЬЕВОЙ ОБЛАСТИ МАЛОГО ПРИТОКА РАВНИННОГО ВОДОХРАНИЛИЩА И ЕГО ИЗМЕНЕНИЯ В УСЛОВИЯХ ПОГОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИХ АНОМАЛИЙ**

Среди всего многообразия водных объектов бассейнов водохранилищ особое значение имеет изучение малых и средних рек. В результате затопления водами водохранилищ участки их нижнего течения исчезли, а возникшие устьевые области находятся в подпоре, который способен выклиниваться на расстояния от 2 до > 50 км. Учитывая, что большинство водохранилищ имеют значительное количество средних и малых притоков (например, Рыбинское – 61), можно говорить о формировании обширной площади специфических пограничных участков.

Несмотря на широкое распространение, сведения о биологическом режиме устьевых областей притоков равнинных водохранилищ весьма ограничены, и к настоящему времени они оказались неким фронтиром, между относительно изученными экосистемами водохранилищ и малых рек.

Немногочисленные и доступные сведения о биологическом режиме устьевых областей притоков Волжских водохранилищ отличаются противоречивыми данными, но имеется информация о физико-химических характеристиках их водных масс, о пространственном распределении фитопланктона, бактериопланктона, значении для нереста и нагула рыб, буферной роли между загрязненными водами притоков и акваторией водохранилища. Однако, большинство сведений базируется на исследованиях, которые или носили разовый характер, или не были обеспечены достаточным описанием градиента абиотических параметров среды.

Все это определяет необходимость проведения подробных исследований, охватывающих устьевую область на протяжении всей зоны слияния речных и водохранилищных вод, а также на участках граничащих экосистем — притока и водохранилища.

Начальный этап изучения устьевой области малого притока Волжского плеса Рыбинского водохранилища – р. Ильдь – позволил провести ее предварительное районирование по абиотическим характеристикам водных масс и структурным показателям бактерио- и зоопланктона (Крылов и др., 2010). Последующие исследования позволили детализировать схему гидроэкологического районирования устьевой области малого притока водохранилища и уточнить границы пространственного размещения выделенных зон (Болотов и др., 2012).

Целью настоящей работы является изучение пространственно-временной динамики зоопланктона устьевой области малого притока Рыбинского водохранилища и его изменений в условиях погодно-климатических аномалий.

Сборы зоопланктона проводили 1-2 раза в месяц с мая по октябрь 2009-2011 гг. на 10 станциях в зоне свободного течения р. Ильдь (ст. 1-2), ее устьевой области (ст. 2А, 3-4, 4А, 5-7) и Волжском плесе Рыбинского водохранилища (ст. 8).

Исследования зоопланктона устьевой области притока в 2009 г. проходило в вегетационный период, который по метеорологическим условиям практически не отличался от среднесезонных, что позволило определить 2009 г. как «фоновый». По данным ГУ «Ярославской ЦГМС» и Всероссийского НИИ гидрометеорологической информации вегетационный период 2010 г. по многим показателям, например, продолжительной летней жаре, атмосферной и почвенной засухе, характеризовался как «аномально жаркий», а 2011 г. – как «жаркий». Важно определить, насколько столь значительные изменения климатических условий, в первую очередь, высокие

---

\* © 2013 Болотов Сергей Эдуардович, младший научный сотрудник

температуры воздуха и воды, сказались на биологическом режиме водотоков и водоемов.

Зоопланктон собирали на медиали: на мелководных участках ведром, на глубоководных – планктоботометром объемом 5 л в столбе воды от поверхности до дна. Через газ с размером ячеек 64 мкм процеживали 10-60 л воды, пробы фиксировали 4%-ным формалином. Камеральную обработку проб проводили по стандартной методике. Всего собрано, обработано и проанализировано 520 проб.

Состояние зоопланктона оценивали по удельному числу видов ( $S$ ), численности ( $N$ , тыс. экз/м<sup>3</sup>), биомассе ( $B$ , г/м<sup>3</sup>) и продукции ( $P$ , кал/(м<sup>3</sup>×сут)). Расчеты ансамбля экологических параметров развития зоопланктона выполнены с применением модуля экологического анализа «FW-ZOOPLANKTON», разработанного в лаборатории экологии водных беспозвоночных ИБВВ РАН. Комплексы доминирующих видов выделяли на основе модифицированного индекса плотности  $d_i$ , характеризующего обобщенную меру обилия вида в сообществе с учетом численности и биомассы:  $d_i = \ln(\sqrt{N_i B_i} + 1)$ , где  $N_i$  – численность популяции  $i$ -го вида (тыс. экз/м<sup>3</sup>), а  $B_i$  – его биомасса (мг/м<sup>3</sup>). Многомерную ординацию сообществ зоопланктона в градиенте абиотических факторов среды проводили с помощью канонического анализа соответствий, а силу связи с факторами среды оценивали с помощью пермутационного теста Монте-Карло с 999 перестановками. Экологическую приуроченность видов к выделенным гидроэкологическим участкам характеризовали на основе коэффициента индикаторных значений *IndVal*.

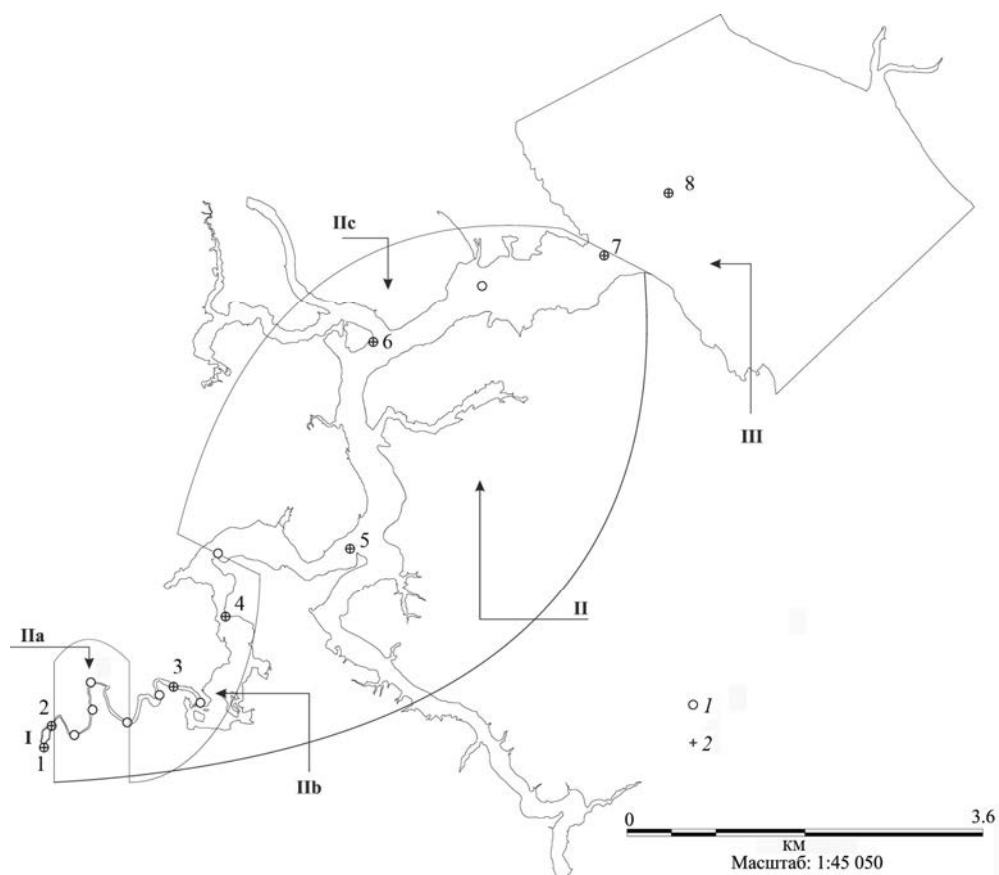
В качестве основного для выделения зон показателя использована электропроводность воды ( $q$ , мкСм/см), фиксируемая, наряду с температурой воды ( $T$ , °C) и содержанием кислорода ( $O_2$ , мг/л), портативным зондом «YSI-85». Во-первых, она отражает солевой состав притока и приемника (Рохмистров, 1973), во-вторых, ее определение отличается простотой и оперативностью. Биохимическое потребление кислорода за 5 суток (БПК<sub>5</sub>, мгО<sub>2</sub>/л) определяли по стандартной методике.

В устьевой области притоков водохранилища происходит смешение речных и водохранилищных вод, по обеспеченности которыми нами выполнено районирование устьевой области р. Ильдь, в ходе которого, по аналогии со схемой районирования устьев притоков морей (Михайлов, 1997), выделены три основные гидроэкологические зоны: переходная притока (аналог пресноводного района), фронтальная (района смешения вод), переходная приемника (устьевого взморья) (рис. 1).

В среднем за исследованный период переходная зона притока имела протяженность ~ 1,7 км, отличалась максимальными в пределах устьевой области показателями электропроводности воды (в среднем 398.7 мкСм/см), но меньшими, чем в зоне свободного течения реки (в среднем 424.6 мкСм/см). Она характеризовалась видимым стоковым течением и малыми глубинами (~ 1,5-2 м).

Фронтальная зона характеризовалась меньшей, чем в переходной зоне притока, электропроводностью воды (в среднем 281.2 мкСм/см) и развитием значительного вертикального градиента с отчетливым расслоением более минерализованных речных и опресненных водохранилищных вод. Средняя ее протяженность составляла ~ 3,6 км, глубина – 3-4 м.

Значимые отличия электропроводности воды относительно данных, полученных во фронтальной зоне устьевой области (в среднем 229.2 мкСм/см) с одной стороны, и в водохранилище (192.2 мкСм/см) – с другой, позволили определить эту зону как переходную приемника. Ее верхнюю границу определяли по 10% содержанию вод водохранилища. Нижней границей считали изобату, оконтуривающую рельеф зоны обмеления прибрежной полосы водоема под влиянием выносов реки, и совпадающую с 90% содержанием вод водохранилища (по электропроводности). Средняя протяженность этой зоны составляла ~ 6,6 км, а глубина – 7-12 м.



**Рис. 1. Схема исследованной акватории и районирование устьевой области**

I – зона свободного течения притока; II – устьевая область: Па – переходная зона притока; Пб – фронтальная зона; Пс – переходная зона приемника; III – водохранилище. 1 – станции сбора проб воды для определения абиотических параметров воды, 2 – станции сбора проб для определения структурно-функциональных показателей зоопланктона.

Устьевая область также значительно отличается от проточного участка реки и водохранилища более высоким содержанием лабильного органического вещества, причем, во фронтальной зоне величина БПК<sub>5</sub> достоверно в 2-4 раза выше, чем в переходной зоне притока и приемника.

Зоопланктон исследованной акватории сложен весьма разнообразным составом, включающим в себя >240 видов и внутривидовых форм. За период изучения в 2009-2011 гг. зарегистрировано 220 таксонов в ранге вида, из которых коловраток – 135, ветвистоусых – 58 и веслоногих ракообразных – 27 видов.

Минимальное число видов зоопланктона, обнаруженных в среднем за одну съемку, устойчиво регистрируется в проточном участке реки, максимальное – в ее устьевой области (табл. 1). При этом в 2009 г. наибольшее удельное видовое богатство отмечалось во фронтальной (25 видов), а в 2010-2011 гг. – переходной зоне приемника (в среднем 33-42).

В целом, за вегетационный период 2009-2011 гг. минимальное количество видов отмечено в водохранилище и проточном участке реки (соответственно 97 и 135 видов), наибольшее видовое богатство зоопланктона неизменно формируется в устьевой области реки (156 видов). Причем, в 2009 и 2010 гг. максимальное число видов зафиксировано во фронтальной (соответственно 90 и 125), а в 2011 г. – переходной зоне приемника (100 видов).

Сильный прогрев воды в аномально жарком 2010 г. по сравнению с фоновым 2009 г. ведет к увеличению разнообразия коловраток (с 79 до 109 видов) и

ветвистоусых ракообразных (с 36 до 43 видов), общего видового богатства зоопланктона (с 136 до 170 видов) и повышению коэффициента трофности E (с 3.8 до 4.4). Кроме того, под влиянием сильного прогрева воды в аномально жарком 2010 и жарком 2011 гг. нарушается фоновая структура фаунистического сходства гидроэкологических зон, а их фаунистическое своеобразие стирается (рис. 2), о чем свидетельствует снижение значений бутстреп-поддержки, характеризующих уровень надежности кластерных решений.

К видам, характерным для зоны свободного течения притока, относятся *Acroperus harpae* (Baird) ( $IndVal = 76.0, p < 0.05$ ) и *Lindia torulosa* Dujardin (40). К переходной зоне притока приурочены коловратки *Lecane luna* (O.F. Müller) ( $IndVal = 74.7$ ), *Testudinella patina* (Hermann) (64.2), *Bdelloida* (62.2). К фронтальной зоне тяготеют коловратки *Polyarthra euryptera* (Wierzejski) ( $IndVal = 68.5$ ), *Brachionus diversicornis* (Daday) (61.9), ракообразные *Leptodora kindtii* (Focke) (55.8), *Acanthocyclops americanus* (Marsh) (50.4) и *Diaphanosoma orghidani* Negrea (46.8). К видам зоопланктона, свойственным переходной зоне приемника относятся *Daphnia galeata* Sars ( $IndVal = 55.4$ ), *Bosmina coregoni* Baird (47.1), *Trichocerca (D.) tenuior* (Gosse) (45.4), *Daphnia cucullata* Sars (43.9), *Trichocerca cylindrica* (Imhof) (43.9), *Conochilus unicornis* Rousset (42.4). Виды *Bosmina longirostris* (O.F. Müller) ( $IndVal = 52.8$ ) и *Synchaeta tremula* (O.F. Müller) (45) приурочены к водохранилищу.

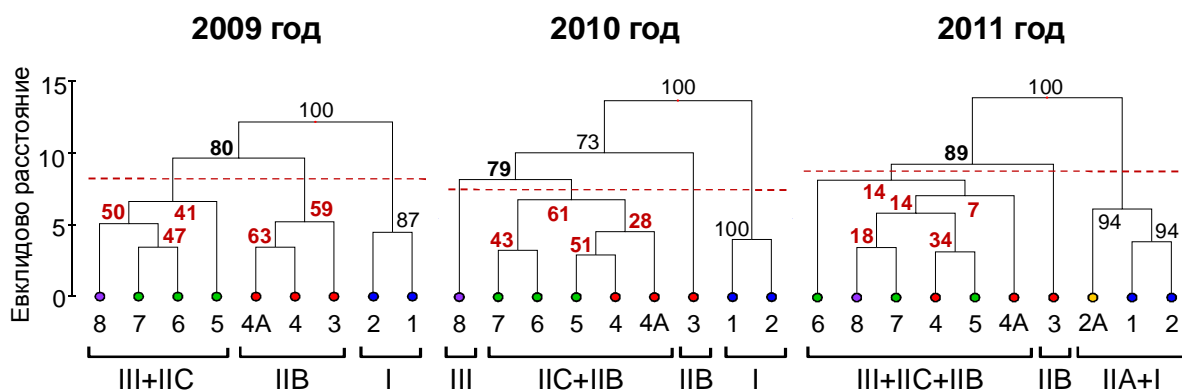


Рис. 2. Структура фаунистического сходства зоопланктона притока, его устьевой области и водохранилища

Максимальная численность планктонных животных в целом за вегетационный период и в каждую дату наблюдений устойчиво отмечается в устьевой области реки. Экстремумы численности (от 0.6 до 1.5 млн.экз/м<sup>3</sup>) формируются, как правило, во фронтальной зоне, но иногда регистрируются в переходной зоне притока или приемника. В среднем за вегетационный период численность зоопланктона в устьевой области притока достоверно выше по сравнению с рекой в 70-825 раз, с водохранилищем – в 1.9-142 раза (табл. 1). При этом количество зоопланктона во фронтальной зоне значимо больше в 1,5-4 раза, чем в переходной зоне притока и приемника.

Наибольшая биомасса зоопланктона в течение вегетационного периода наблюдается как правило во фронтальной зоне, реже в переходной зоне приемника, единожды – в переходной зоне притока с максимальными средними значениями 4.5-9.3 г/м<sup>3</sup>. Это превышает биомассу зоопланктона проточного участка реки в 155-1150 раз, а водохранилища – в 1.1-137 раз. В целом, биомасса сообщества фронтальной зоны выше, чем переходной зоны притока в 7,6-440 раз и приемника в 1,5-5 раз (табл. 1).

Весной и в первой половине лета как по численности, так и по биомассе лидирует зоопланктоценоз переходной зоны приемника, а во второй половине лета и осенью – фронтальной зоны. Указанная картина сезонной динамики зоопланктона устьевой области может нарушаться под влиянием погодно-климатических аномалий. В

частности, высокое обилие планктона в конце вегетационного периода аномально жаркого 2010 г. и значительный прогрев воды весной жаркого 2011 г. создают благоприятные стартовые условия для развития сообщества фронтальной зоны и его количественного преобладания практически на протяжении всего вегетационного периода в 2011 г.

Таблица. 1. Основные показатели развития зоопланктона устьевой области и граничащих водных объектов в среднем за вегетационные периоды 2009-2011 гг.

Показатель	Год	Тип участка				
		I	IIA	IIB	IIC	III
S	2009	16	–	25	23	21
	2010	11	–	32	33	24
	2011	16	23	38	42	31
N, тыс.экз/м <sup>3</sup>	2009	2.1	–	634.4	305.1	39.4
	2010	1.4	–	591.9	470.5	190.6
	2011	9.1	496.9	1554.1	741.1	232.0
B, г/м <sup>3</sup>	2009	0.01	–	2.6	1.3	0.4
	2010	0.004	–	2.0	2.1	1.3
	2011	0.02	1.1	5.0	3.2	0.7

Сообщества зоопланктона гидроэкологических зон различаются также комплексами доминирующих видов. В зоне свободного течения притока в среднем за вегетационный период доминируют *Euchlanis dilatata* Ehrenberg ( $d_i=1.2$ ), *Trichotria pocillum* (O.F. Müller) (0.3) и *Synchaeta tremula* (O.F. Müller) (0.2). Доминантный комплекс зоопланктона переходной зоны притока включает *Bosmina longirostris* (O.F. Müller) ( $d_i=5.4$ ), копепоидов Cyclopoidea (4.9), *Filinia longiseta* (Ehrenberg) (4.2), *Thermocyclops oithonoides* (Sars) (4.2), *T. crassus* (Fischer) (4.0); фронтальной зоны – *Asplanchna priodonta* Gosse (5.6), науплиусов и копепоидов Cyclopoidea (соответственно 4.6 и 4.9), *Daphnia cucullata* Sars (4.7); переходной зоны приемника — *A. priodonta* Gosse (4.9), *D. cucullata* Sars (4.6), науплиусов и копепоидов Cyclopoidea (соответственно 4.3 и 4.0). В водохранилище доминируют науплиусы Cyclopoidea ( $d_i=3.5$ ), *Chydorus sphaericus* (O.F. Müller) (3.5), *Daphnia cucullata* Sars (3.4), *Synchaeta tremula* (O.F. Müller) (2.9) и *Bosmina longirostris* (O.F. Müller) (2.8).

В среднем за вегетационные периоды 2009-2011 гг. наибольшее суммарное обилие видов-индикаторов мезоэвтрофных вод отмечается во фронтальной ( $d_{M-E} = 43.9$ ) и переходной зоне приемника ( $d_{M-E} = 36.8$ ), меньшее в водохранилище и переходной зоне притока ( $d_{M-E} = 20.2$  и  $16.9$  соответственно), минимальное – в зоне свободного течения притока ( $d_{M-E} = 0.5$ ).

В структуре биоценотического сходства зоопланктоценозы реки, ее устьевой области и водохранилища группируются в три соответствующих кластера. Зоопланктон проточного участка реки (кластер I) сложен комплексом редких и малообильных видов, водохранилища (кластер II) – видами с высокой встречаемостью и высоким обилием, а в устьевой области (кластер III) представлены как редкие, так и часто встречающиеся виды с низким и высоким обилием.

Результаты многомерного неметрического шкалирования сообществ по структуре обилий видов ( $d_i$ ) показывают, что зоопланктоценозы выделенных зон устьевой области значимо различаются как между собой, так и в сравнении с граничными водными системами реки и водохранилища. Однако, под влиянием сильного прогрева воды в жаркие годы стираются биоценотические различия зоопланктона устьевой области, в частности между фронтальной и переходной зоной приемника. При этом зоопланктон 2011 г. характеризуется своеобразной биоценотической структурой,

значимо отличной от предшествующих лет.

В устьевой области экстремально высокий прогрев воды во второй половине лета аномально жаркого 2010 г. оказывает наиболее сильное влияние на зоопланктон переходной зоны приемника, где отмечается увеличение его видового разнообразия и выравненности, наблюдается повышение обилия коловраток, происходит увеличение встречаемости и обилия мезо-эвтрофных видов, а плотность и биомасса сообществ возрастает в 2-3 раза, продукция зоопланктона – в 4-5 раз (табл. 2).

Таблица. 2. Кратность изменений (раз) численности, биомассы и продукции зоопланктона притока, его устьевой области и водохранилища в аномально жарком 2010 г. по сравнению фоновым 2009 г.

Показатели	Весна				Лето-I*				Лето-II*				Осень			
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
<i>N</i>	-8.0	+1.2	-12	-34	+2.2	+1.5	-1.2	+2.3	-1.4	+1.1	+3.5	+10	-2.4	-1.8	+3.2	+8.4
<i>B</i>	-14	+1.6	-12	-35	+2.0	-1.3	+1.6	-1.0	-1.3	-1.1	+2.5	+9.3	-6.2	-1.9	+2.3	+7.9
<i>P</i>	-9.0	+1.5	-17	-63	+1.2	-1.1	+1.4	-5.1	-1.2	+1.0	+4.6	+8.4	-4.0	+1.2	+5.6	+9.5

Обозначения: \* – первая половина лета; \*\* – вторая половина лета.

Аналогичные структурные изменения наблюдаются во фронтальной зоне, однако интегральные количественные характеристики сообщества – плотность, биомасса и продукция – по сравнению с фоновым годом практически не изменяются. Это может свидетельствовать о сильной «забуферности» фронтальной зоны, в результате чего здесь, по сравнению с водохранилищем и переходной зоной приемника, наблюдается ослабленная реакция зоопланктона на термическое эвтрофирование.

Анализ влияния экологических факторов среды показал, что структурная специфика зоопланктона выделенных зон определяется главным образом уровнем их гидрогеоморфологической устойчивости, характеризуемой числом Фруда ( $\lambda_A = 0.16$ ,  $p = 0.002$ ,  $F = 2.24$ ) и температурой воды ( $\lambda_A = 0.15$ ,  $p = 0.001$ ,  $F = 2.01$ ); в меньшей степени связана с электропроводностью воды ( $\lambda_A = 0.11$ ,  $p = 0.020$ ,  $F = 1.61$ ) и уровнем сапробности ( $\lambda_A = 0.11$ ,  $p = 0.049$ ,  $F = 1.57$ ). Статистически значимого влияния на сообщества зоопланктона величины БПК<sub>5</sub>, содержания растворенного кислорода, прозрачности воды и глубины не выявлено.

Количественные адаптометрические оценки дают, что максимальное адаптационное напряжение (вес корреляционного графа  $G$  для 26 ценологических показателей равен 89.2-177.3 ед.) как правило развивается в зоопланктоценозе гидрологически нестабильного речного участка. Наименьший уровень биоценологического стресса формируется в сообществах зоопланктона водохранилища или переходной зоны приемника (соответственно  $G_{ВДХР} = 24.5-91.9$ ,  $G_{ПЗПРИЕМН} = 48.6-109.9$  ед.), высоко адаптированных к сравнительно стабильным гидроэкологическим условиям. В пределах устьевой области более высоким уровнем адаптационного напряжения отличается фронтальная зона –  $G = 60.4-122.2$ , которая по совокупности признаков (повышенное видовое богатство, развитие краевого эффекта), определена нами как экотон. В сезонной динамике пики адаптационного напряжения формируются весной, во второй половине лета и осенью, и приурочены к основным сезонным всплескам численности зоопланктона или экстремальным гидроэкологическим обстановкам, например нарушающему воздействию волн аномальной жары.

В отдельных местах фронтальной зоны устьевой области притока выделяются участки устойчивой стратификации более минерализованных речных и опресненных водохранилищных вод. При этом границу раздела водных масс, выделяемую по изменению электропроводности воды, мы рассматриваем как фронтальную



поверхность.

В июне фронтальная поверхность раздела водных масс заглубляется на 4-х, а по мере снижения водности реки и сработки уровня водохранилища в июле и августе – на 2 м. При этом над ней устойчиво локализуется наиболее плотное как по численности, так и по биомассе, а нередко и по числу видов, планктонное сообщество. В области расслоения вод преимущественно доминируют виды *Trichocerca cylindrica*, *Daphnia cristata*, *Diaphanosoma orghidani*, а также виды-индикаторы мезо-эвтрофных вод *Brachionus diversicornis*, *Chydorus sphaericus* и *Thermocyclops crassus*.

В целом, по уровню количественного развития максимальное обилие планктона регистрируется в слое, расположенном над фронтальной поверхностью, минимальное – в придонном слое. В периоды дождевых паводков, когда происходит полное перемешивание речных и водохранилищных вод, стратификация исчезает. В это время зоопланктон распределяется сравнительно однородно по всей водной толще с максимальным обилием в придонном слое. При установлении стратифицированности вод максимальное обилие планктона вновь отмечается над границей расслоения речных и водохранилищных вод.

Результаты анализа главных компонент вертикальных инвариантов зоопланктона участка устойчивой стратификации показывают экологическую специфичность локализованного над границей расслоения вод планктонного сообщества, главным образом, по уровню количественного развития и энергетическим показателям. В структуре биоценотического сходства вертикальных инвариантов зоопланктона наиболее своеобразным является слой над фронтальной поверхностью, который обособляется отдельным кластером.

Вероятной причиной локализации на границе слоев речных и водохранилищных вод устойчивых скоплений планктонных животных и проявления краевого эффекта является плотностная стратификация. Повышение минерализации и уменьшение температуры воды способствует возрастанию ее плотности. Таким образом, на границе более плотных речных вод возникает «второе дно», на котором может осаждаться основная часть седимента и формироваться богатая кормовая база, создающая благоприятные условия для развития планктона.

На основании изложенного можно заключить, что зоопланктон водной системы притока, его устьевой области и водохранилища сложен весьма богатым фаунистическим комплексом. Наибольшее видовое богатство и специфическая биоценотическая структура характерны для устьевой области притока и, особенно, ее фронтальной зоны. По сравнению с сообществами граничащих водных объектов – рекой и водохранилищем – устьевые области притоков характеризуются наиболее высокими величинами удельного числа видов, численности, биомассы и продукции зоопланктона.

Погодные термические аномалии приводят к нарушению фоновой структуры сходства видового состава зоопланктона гидроэкологических зон устьевой области, снижению их фаунистического своеобразия и биоценотической специфики, а также закономерностей вертикального распределения сообществ во фронтальной зоне.

Благодаря буферным свойствам экотона во фронтальной зоне устьевой области наблюдается ослабленная, по сравнению переходной зоной приемника и водохранилищем, реакция зоопланктона на аномально высокие температуры воды. Наибольшее адаптационное напряжение развивается в речном зоопланктоценозе, минимальное – в водохранилищном или переходной зоны приемника. В пределах устьевой области более высоким уровнем адаптационного напряжения отличается фронтальная зона, которая по совокупности признаков определена нами как экотон.

Во фронтальной зоне устьевых областей малых притоков водохранилища устанавливаются области расслоения трансформированных речных и водохранилищных вод. На границе более плотных речных вод устойчиво

регистрируется увеличение количественного обилия и видового богатства зоопланктона, происходит изменение его трофической структуры.

Автор выражает искреннюю благодарность сотрудникам ИБВВ РАН – А.И. Цветкову, М.И. Малину, Н.Н. Жгаревой, Е.М. Коргиной, О.Д. Жаворонковой и, особенно, своему научному руководителю д.б.н. А.В. Крылову за постоянную помощь и поддержку.

Исследования проведены при поддержке Программы фундаментальных исследований Президиума РАН «Живая природа: современное состояние и проблемы развития», Подпрограмма «Биоразнообразие: состояние и динамика».

### Список литературы

- Болотов С.Э., Цветков А.И., Крылов А.В.* Гидрологическая и биологическая характеристика зон устьевой области притока Рыбинского водохранилища // Бассейн Волги в XXI-м веке: структура и функционирование экосистем водохранилищ: Сб. мат. докл. Всерос. конф. Ижевск: Изд. Пермьяков С.А., 2012. С. 22-26.
- Крылов А.В., Цветков А.И., Малин М.И., Романенко А.В., Поддубный С.А., Отюкова Н.Г.* Сообщества гидробионтов и физико-химические параметры устьевой области притока равнинного водохранилища // Биология внутр. вод. 2010. № 1. С. 65-75.
- Михайлов В.Н.* Гидрологические процессы в устьях рек. М.: ГЕОС, 1997. 176 с.
- Рохмистров В.Л.* Гидрологическая характеристика р. Солоницы в зоне подпора // Биология внутр. вод: Информ. бюл. Л.: Наука, 1973. № 23. С. 57-59.

### **О.М. БРАГИНА\***

Самарский государственный университет, г. Самара

## **К ОЦЕНКЕ ПЫЛЕОСАЖДАЮЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ЛИСТЬЕВ ИНВАЗИОННОГО ВИДА *ACER NEGUNDO* L. В СРАВНЕНИИ С ДРУГИМИ ДРЕВЕСНЫМИ РАСТЕНИЯМИ**

Антропогенные системы, и в первую очередь городская среда, характеризуются высоким уровнем загрязнения атмосферного воздуха. В комплексе загрязнителей присутствуют не только газы, но и аэрозоли – капельки жидкости либо твердые частицы, поступающие в воздух от стационарных и подвижных источников загрязнения. Наиболее распространенным и вездесущим аэрозолем является пыль – это различные по происхождению, размерам и химическим свойствам частицы, которые поступают в воздух в результате естественных и технологических процессов. В условиях городов Самарской области основными источниками пыли являются свободные (не занятые растительностью) поверхности грунта, а также транспорт, переносащий в воздух частицы почвы и «стирающий» в тонкую пыль материал покрышек и других испытывающих постоянное трение деталей. Осаждение пыли на листьях растений приводит к очищению воздуха, но оказывает отрицательное воздействие на растения. Простой метод оценки пыли, осаждаемой листьями растений, был разработан на кафедре экологии, ботаники и охраны природы СамГУ для древесных растений (Кавеленова, Прохорова, 1990). Он заключается в промывке листьев древесных растений водным раствором детергента (ОП-10 или сходного технического детергента), при которой с поверхности листьев удаляются и частицы нерастворимой пыли, в т.ч. имеющие гидрофобные свойства, и водорастворимые примеси. По сравнению с вариантами методики, в которых используется вода, данный метод более полно осуществляет извлечение пылевых примесей, осаждаемых на поверхности листа.

Древесная растительность наиболее активно противостоит аэрозольному загрязнению воздуха, при этом различные виды растений обладают неодинаковой пылеосаждающей способностью (Артамонов, 1986). Данный показатель зависит от

---

\* © 2013 Брагина Ольга Михайловна, аспирант

структуры и рельефа листовой поверхности, размеров листовых пластинок, структуры кроны деревьев, их физиологического состояния и возрастной стадии. Сравнение пылеосаждающей способности различных видов показало зависимость эффективности осаждения от места произрастания – в случае видов-интродуцентов. Помимо аборигенных древесных растений, внимания также заслуживают и инвазионные виды. Для Среднего Поволжья таким, несомненно, является клен ясенелистный, который в насаждениях лесостепи занял место древесного сорняка (Золотухин, Сулига, 1999). В нашей работе пылеосаждающая способность листьев данного вида сравнивается с четырьмя местными (клен платановидный, береза повислая, липа сердцевидная, вяз шершавый) и двумя интродуцированными (вяз мелколистный, ясень зеленый) видами деревьев в различных насаждениях.

#### *Методика*

В сентябре 2012 г. в 4 модельных городских насаждениях (скверы Промышленного р-на г. Самары) и пригородном лесном насаждении (Красноглинский р-н) были проведены отбор проб листьев древесных растений в соответствии с требованиями методики и их лабораторная обработка. С древесных побегов осторожно срезали листья по 3-5 шт. для крупнолистных, 7-10 для мелколистных пород, слегка свернули и поместили в пластиковые стаканы емкостью 250 мл. В условиях лаборатории провели смыв пылевых частиц, используя 0,1% раствора ОП-10. Для полного удаления пылевых частиц с листьев содержимое стаканчиков осторожно перемешивали, не травмируя листьев, после чего листья, расправив на ровной поверхности использовали для измерения площади. Раствор ОП-10, содержащий смывную пыль, профильтровали через предварительно взвешенный сухой беззольный фильтр (синяя лента), затем высушили фильтр до постоянного веса. Разница масс фильтра после и до фильтрования раствора ОП соответствовала количеству нерастворимых пылевых частиц, перешедших с листовой поверхности в раствор. После взвешивания фильтры озолили в муфельной печи и по массе полученного осадка произвели расчет доли органических и неорганических веществ среди нерастворимой пыли, осаждаемой листом.

Фильтрат вылили в заранее взвешенную выпарительную чашку и нагревали на водяной бане до полного испарения воды, после чего взвесили чашку повторно. Разница масс чашки после и до выпаривания соответствовала количеству растворимой пыли, перешедшей в раствор. Определить площадь листовой поверхности, с которой проводился смыв пыли, учитывая, что пылеосаждение происходило на двух сторонах листа. Рассчитали осаждение пыли на единице площади листьев данного вида растений.

#### *Результаты и их обсуждение*

Выполненное нами исследование показало, что различные виды древесных растений неодинаково активно осаждали пылевые примеси на своей поверхности. При этом для разных видов показатели удельного пылеосаждения в большей или меньшей степени менялись в зависимости от условий в насаждениях. Среди местных видов наиболее активно осаждала пыль береза повислая, что мы можем связать с состоянием ее листовых пластинок (липкая поверхность, что вызвано воздействием насекомых).

Вторым среди местных видов был вяз шершавый, но листья интродуцента вяза мелколистного осаждали пыль активнее. Инвазионный вид клен ясенелистный более активно, чем местный клен платановидный, осаждал пылевые частицы на листовой поверхности. Сравнительно низкой пылеосаждающей способностью обладали листья липы сердцевидной.

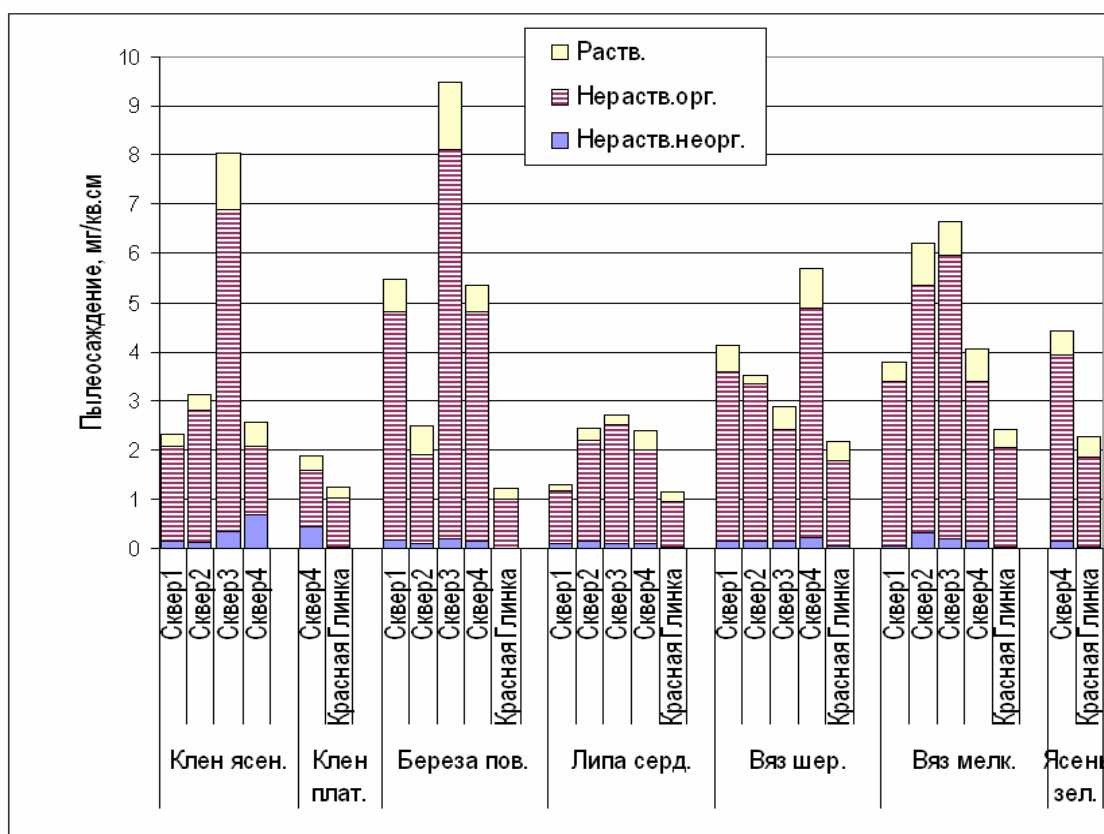


Рис. Результаты сравнительной оценки пылеосаждающей способности листьев древесных растений в насаждениях г. Самары и пригородном лесном массиве

Оценка состава пыли показала во всех образцах преобладание нерастворимых органических веществ (органические вещества почвы и, вероятно, аэрозоли от автомобильных покрышек). Однако для уточнения состава пыли требуется сбор материала в больших количествах и проведение дополнительных аналитических исследований.

### Список литературы

Артамонов В.И. Растения и чистота природной среды. М.: Наука, 1986. 172 с.

Золотухин А.И., Сулига Е.М. Сорные древесные растения // Вопр. экологии и охраны природы в лесостепной и степной зонах. Самара, 1999. С. 192-197.

Кавеленова Л.М., Прохорова Н.В. К оценке пылеулавливающей способности листьев древесно-кустарниковых растений // Вопр. лесной биогеоценологии, экологии и охраны природы в степной зоне. Куйбышев, 1990. С. 104-107.

### **Ю.Е. ВОЛОБУЕВА\***

Белгородский государственный национальный научно-исследовательский университет, г. Белгород

### **ЭКОЛОГО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ИНВАЗИОННЫХ РАСТЕНИЙ *AMBROSIA ARTEMISIIFOLIA* L., *IVA XANTHIIFOLIA* L., *XANTHIUM ALBINUM* L. (WIDD.) H. SCHOLZ. (*ASTERACEAE*) НА ЮГО-ЗАПАДЕ СРЕДНЕРУССКОЙ ВОЗВЫШЕННОСТИ**

Исследование инвазий растений в настоящее время приобретает огромное распространение как в России так и за рубежом (Ануфриев, 2008). Среднерусская

\* © 2013 Волобуева Юлия Евгеньевна, аспирант

возвышенность, рассматриваемая нами в пределах административных границ Белгородской области, является территорией активного внедрения североамериканских видов семейства *Asteraceae*. Агрессивные чужеродные виды активно натурализуются, несмотря на многочисленные попытки сдерживания их распространения. Представителями агрессивных инвазионных растений на юго-западе Среднерусской возвышенности являются близкие филогенетически и эволюционно виды из трибы *Ambrosieae*: *Ambrosia artemisiifolia* L., *Iva xanthiifolia* L., *Xanthium albinum* L. (Widd.) H. Scholz (Тохтарь, 2011). Успешно внедряясь в местные фитоценозы, они способствуют необратимым изменениям экосистем и вытесняют наиболее уязвимые виды растений. Несмотря на то, что изучаемые виды являются родственными, их эколого-биологические особенности существенно отличаются, чем в большой степени и объясняются характер их распространения в регионе и инвазионная активность.

Многочисленные исследования различных авторов показывают, что наибольшее число инвазионных видов растений произрастает в нарушенных открытых сообществах (рудеральные и сеgetальные сообщества, залежи, обочины дорог, отмели рек и т.д.) (Миркин, 2002). Для изучения эколого-биологических особенностей исследуемых видов растений были взяты модельные популяции, произрастающие в четырех экотопах Белгородской области: № 1 – автодорога, № 2 – с.-х. поле, № 3 – рудеральный участок, № 4 – квазиприродный участок, названные в порядке снижения антропогенного воздействия. При анализе растительных сообществ использовали традиционную оценку частоты встречаемости видов Браун-Бланке и степень их представленности в них. Распространение видов рассматривали в пределах трех групп экотопов: техногенные (железные дороги, обочины автомобильных дорог), квазиприродные (пустыри, залежи, окрестности с.-х. предприятий, поля, рудеральные экотопы, пастбища), природные (берега рек, природных водоемов).

В регионе исследуемые виды встречаются, преимущественно, в антропогенно нарушенных местообитаниях. *X. albinum* относится к полностью натурализовавшимся видам, который колонизирует пойменные местообитания. *I. xanthiifolia* произрастает в рудеральных и квазиприродных местообитаниях. *A. artemisiifolia* в этих условиях встречается довольно редко и отмечается, преимущественно, в сеgetальных сообществах региона, часто встречаясь вдоль авто- и железных дорог. Таким образом исследуемые виды на юго-западе Среднерусской возвышенности проявляют различные инвазионные стратегии, которые объясняются их эколого-биологическими особенностями.

Наиболее важными характеристиками популяций, изученных нами, являются фотосинтетическое и репродуктивное усилие. Репродуктивное усилие является подвижным параметром, который отражает условия произрастания растений (Злобин, 1989). Поэтому все измерения генеративных и вегетативных органов растений производили в фазе плодоношения. Нами было обследовано двенадцать популяций растений, которые произрастают в четырех модельных экотопах.

В результате изучения фотосинтетического и репродуктивного усилий видов *Ambrosia artemisiifolia*, *Iva xanthiifolia*, *Xanthium albinum*, произрастающих в четырех модельных популяциях, установлены особенности изменений этих аллометрических признаков в модельных местообитаниях.

Наибольшим значением репродуктивного усилия в природных местообитаниях обладает адаптированный к нашим условиям вид *Xanthium albinum*, в этих же условиях *Ambrosia artemisiifolia* имеет наименьшие значения данного показателя. Высокие значения названного показателя можно наблюдать в популяциях *Ambrosia artemisiifolia* в рудеральных экотопах, что, по-видимому, говорит о высоком инвазионном потенциале и адаптации вида в этих условиях. Значения репродуктивного усилия в популяциях *Iva xanthiifolia* достаточно близко к *X. albinum*, что свидетельствует о некотором сходстве показателей этих полностью натурализовавшихся в регионе видов.

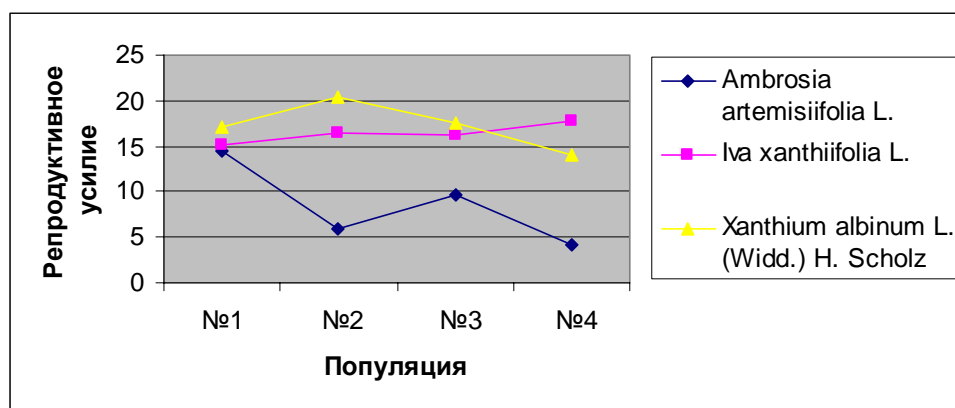


Рис. 1. Значения репродуктивного усилия в популяциях инвазионных видов *Ambrosia artemisiifolia* L., *Iva xanthiifolia* L., *Xanthium albinum* L. (Widd.) H. Scholz

Значения фотосинтетического усилия увеличиваются в пределах рудеральных участков, за исключением *Xanthium albinum*, что возможно объяснить нехваткой питательных веществ в почве. Возможно, в пределах таких нарушенных экотопов выживание в данный момент времени важнее активной репродукции.

В популяции, которая формируется в пределах изученных квазиприродных экотопов, наблюдаются средние и низкие значения названного показателя.

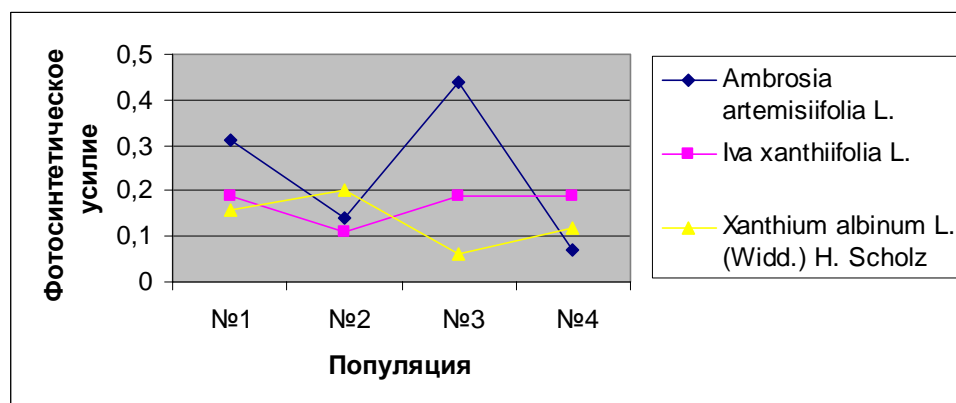


Рис. 2. Фотосинтетическое усилие в популяциях инвазионных видов *Ambrosia artemisiifolia* L., *Iva xanthiifolia* L., *Xanthium albinum* L. (Widd.) H. Scholz

Таким образом, изучение репродуктивного и фотосинтетического усилия в популяциях инвазионных североамериканских видов *A. artemisiifolia*, *I. xanthiifolia*, *X. albinum* на юго-западе Среднерусской возвышенности позволило выявить особенности формирования этих аллометрических признаков в популяциях, формирующихся в экотопах различной степени антропогенной трансформированности. Наблюдаемые различия, по-видимому, объясняются как эколого-биологическими особенностями видов, так и временем их появления в регионе, что, до некоторой степени определило характер их распространения и степень натурализации видов в регионе.

### Список литературы

Ануфриев О.Н. Инвазивные виды семейства *Asteraceae* Dumort. в Башкирском Предуралье: распространение, биология и контроль численности: Автореф. дис. канд. биол. наук. Оренбург, 2008.

Злобин Ю.А. Репродукция цветковых растений: уровень особей и уровень популяций // Биологические науки. 1989. № 7. С. 77-89.

Миркин Б.М., Наумова Л.Г. Адвентизация растительности в призме идей современной экологии // Журн. общ. биологии. 2002. Т. 63, № 6. С. 500-508.

## **Г.М. ДАВЛЕТБАКОВА, Г.Р. ЮМАГУЛОВА\***

Башкирский государственный университет, г. Уфа

### **ГЕЛЬМИНТЫ БЕСХВОСТЫХ АМФИБИЙ ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ**

Сведения о распространении земноводных Оренбургской области, их экологии (питании, паразитах, хищниках) – достаточно скудные, так, по данным А.И. Файзулина (Файзулин, 2007) на территории области обитает 10 видов амфибий, в т.ч. 2 вида – из отряда Caudata, 8 – из отряда Anura. Виды *Rana temporaria* (Linnaeus, 1758) и *Triturus cristatus* (Laurrenti, 1786) подлежат охране и занесены в Красную книгу Оренбургской области (Давыгора и др., 1998). В связи с недостаточной изученностью данной группы позвоночных на территории области, целью нашей работы стало эколого-паразитологическое исследование земноводных Оренбургской области.

Работа основана на материале, собранном в период с июня по сентябрь 2008 – 2011 гг. из 16 точек Оренбургской области: 1 – Прибрежное мелководье р. Ташла, дер. Новосимбирка; 2 – побережье р. Сакмара, дер. Рамазаново; 3 – окр. с. Кувандык; 4 – прибрежное мелководье р. Куруил, дер. Куруил; 5 – прибрежное мелководье р. Касмарка, дер. Чеботарево; 6 – окр. дер. Барангулово; 7 – р. Чертянка, дер. Белгородское; 8 – прибрежное мелководье р. Сакмара, дер. Черный отрог; 9 – р. Студенцы д. Студенцы; 10 – дер. Бакалка; 11 – прибрежное мелководье и берег пруда на р. Вертянка; 12 – старица, берег р. Бол. Ик, дер. Петровское; 13 – окр. дер. Андреевка; 14 – окр. пос. Тюльган; 15 – р. Японка, дер. Ялкачево; 16 – р. Ток, окр. с. Исянгильдино.

В указанных биотопах собрано 213 экз. амфибий, относящихся к 4 видам: озерная лягушка (*Rana ridibunda* Pallas, 1771) – 85 экз., остромордая лягушка (*Rana arvalis* Nilsson, 1842) – 72, травяная лягушка (*Rana temporaria* Linnaeus, 1758) – 3, зеленая жаба (*Bufo viridis*, Laur., 1768) – 53. Определение видового состава взрослых особей земноводных проводилось на живом материале по морфологическим признакам (Банников и др., 1977). Для изучения гельминтофауны использовали метод полного гельминтологического вскрытия позвоночных (Скрябин, 1928) с последующей видовой диагностикой паразитических червей (Рыжиков и др., 1980).

В изученном материале выявлено 17 видов паразитических червей, относящихся к двум типам: плоских червей (*Plathelminthes*), круглых червей (*Nemathelminthes*). Гельминтофауна амфибий исследованных районов характеризуется значительным разнообразием видового состава: плоских червей было обнаружено 12 видов, в т.ч. сосальщиков (*Trematoda*) – 10 видов, и по одному виду ленточных червей (*Cestoda*) и моногенетических сосальщиков (*Monogenoidea*). Круглые черви (класс *Nematoda*) представлены только 5 видами (табл. 1). Однако по количеству собранных особей гельминтов трематоды (643 экз.) уступают нематодам (1110 экз.).

Анализ гельминтофауны отдельных видов амфибий показал, что она количественно богаче у озерной (13 видов) и остромордой (9) лягушек; менее разнообразна – у зеленой жабы (6); крайне обеднена – у травяной лягушки (2).

Нематоды представлены в основном геогельминтами, состав которых более разнообразен у остромордой лягушки и зеленой жабы, менее – у озерной лягушки (табл. 1).

\* © 2013 Давлетбакова Гульназ Мидхатовна, аспирант; Юмагулова Гульдар Рашитовна, доцент

Таблица 1. Гельминты амфибий Оренбургской области

№	Виды гельминтов	Амфибии			
		<i>Rana ridibunda</i>	<i>Rana arvalis</i>	<i>Rana temporaria</i>	<i>Bufo viridis</i>
Класс Monogenoidea					
1	<i>Polystoma integerrimum</i>			1 (3)	
Класс Cestoda					
2	<i>Nematotaenia dispar</i>				16,9(1-4) 2,5
Класс Trematoda					
3	<i>Gorgodera cygnoides</i>	36,8 (1-4) 1,8			
4	<i>Gorgoderina vitelliloba</i>	27,1(1-3) 1,3	19,4(1-3) 1,2		
5	<i>Prosotocus confuses</i>	11,8 (1-3) 1,3	16,7(1-4) 1,9		
6	<i>Pneumonoeces variegatus</i>	61,2(1-12) 2,1	18(1-5) 1,9		
7	<i>Skrjabinoeces similis</i>	10,6(1-6) 3,2			
8	<i>Opisthioglyphe ranae</i>	48,2(1-11) 3,5	26,3(1-5) 2,6		22,6(1-5) 2,6
9	<i>Pleurogenes claviger</i>	21,2(2-4) 1,9			
10	<i>Brandesia turgida</i>	16,5(1-5) 2,4			
11	<i>Pleurogenoides medians</i>	44,7(2-23) 9,5			
12	<i>Diplodiscus subclavatus</i>	16,5(1-3) 2,1	9,7(1-8) 2,1		
Класс Nematoda					
13	<i>Rhabdias bufonis</i>	64,7(1-12) 3,1	84,7(1-12) 17,2	2 (3)	58,5(1-6) 1,8
14	<i>Oswaldocruzia filiformis</i>	27,1(1-14) 3,2	69,4(1-8) 2,7		45,3(1-6) 4,6
15	<i>Aplectana acuminata</i>	22,1(1-17) 4,6	61,1(1-10) 3,2		41,5(1-7) 3,1
16	<i>Cosmoserca commutata</i>				33,9(2-6) 4,6
17	<i>Cosmoserca ornata</i>		40,2(1-5) 2,1		
<b>Всего видов гельминтов</b>		<b>13</b>	<b>9</b>	<b>2</b>	<b>6</b>

Прим. Перед скобками – экстенсивность инвазии (Е, %); в скобках – интенсивность инвазии (I, экз.); за скобками – индекс обилия паразитов (M, экз.). Расчет значений экстенсивности инвазии проводился при объеме выборки не менее 15 экз., при меньшей выборке указывалось число зараженных особей от общего количества

Заражение нематодой *Rhabdias bufonis* происходит в результате активного перкутанного проникновения из почвы инвазионных личинок (Чихляев, 2004); либо через резервуарных хозяев паразита – дождевых червей, моллюсков (Рыжиков и др.,



1980). Остальные виды круглых червей попадают в хозяина путем случайного проглатывания вместе с пищей инвазионных личинок. Нематоды встречаются, как правило, чаще, чем трематоды, в особенности виды *Rhabdias bufonis*, *Oswaldocruzia filiformis*, *Aplectana acuminata*. Легочная нематода *Rhabdias bufonis* является у всех видов земноводных доминантным (E >70%) или субдоминантным видом (E >50%). Кишечные нематоды *Oswaldocruzia filiformis* и *Aplectana acuminata* у остромордой лягушки относятся к категории субдоминант (69,4% и 61,1% соответственно), а у зеленой жабы являются обычными (E 22,1% – 27,1%). Также к обычным видам можно отнести еще 2 вида кишечных нематод: *Cosmoserca commutata* (33,9%) – у зеленых жаб и *Cosmoserca ornata* (40,2%) – у остромордых лягушек.

Наличие трематод свидетельствует об активном питании исследованных видов земноводных водными беспозвоночными, являющимися промежуточными или дополнительными хозяевами сосальщиков. Из класса *Trematoda* доминантных видов не обнаружено, к субдоминантным можно отнести только *Pneumonoeces variegatus* (61,2%) – у озерных лягушек, остальные трематоды являются обычными (*Gorgoderina cygnoides* – 36,8%, *Pleurogenoides medians* – 44,7%, *Opisthoglyphe ranae* – 48,2%), но чаще всего редкими и единичными (6 видов трематод с E от 9,7 до 27,1%).

Из 17 видов гельминтов общим для всех видов земноводных оказался 1 вид – легочная нематода *Rhabdias bufonis*; для озерной, остромордой лягушек и зеленой жабы – 3 вида: *Oswaldocruzia filiformis*, *Aplectana acuminata*, *Opisthoglyphe ranae*, что показывает определенное сходство гельминтофауны хозяев. Четыре вида паразитических червей являются широко специфичными, полигостальными паразитами бесхвостых амфибий (*Rhabdias bufonis*, *Oswaldocruzia filiformis*, *Aplectana acuminata*, *Pleurogenoides medians*), к олигостальным, обнаруженным не более чем у 2 видов хозяев, относятся также 4 вида: *Gorgoderina vitelliloba*, *Pneumonoeces variegatus*, *Prostotocus confusus*, *Diplodiscus subclavatus*. Узкоспецифичными, моногостальными паразитами оказались 9 видов гельминтов: цестода *Nematotaenia dispar*, нематода *Cosmoserca commutata* (у зеленых жаб); *Cosmoserca ornata* (у остромордой лягушки), моногенея *Polystoma integerrimum* (у травяной лягушки), трематоды *Gorgoderina cygnoides*, *Skrjabinocercis similis*, *Pleurogenes claviger*, *Brandesia turgida*, *Pleurogenoides medians* (у озерной лягушки). Однако спектр хозяев этих паразитов может быть намного шире (Рыжиков и др., 1980).

Состав и структура паразитофауны земноводных формируется в зависимости от образа жизни хозяина, то есть соотношения продолжительности пребывания его в воде и на суше, а также от спектра питания, биотопической приуроченности и размеров тела (Резванцева и др., 2005). Для изучения зависимости гельминтофауны от местообитания земноводных, мы поделили исследованных амфибий на три экологические группы: 1) наземные – амфибии, обитающие вдали от водоемов; сюда отнесли зеленую жабу; 2) полуводные – амфибии, живущие на увлажненных участках суши (влажные луга, леса, болотистые биотопы) – остромордая и травяная лягушки; 3) водные – постоянно обитающие около водоемов (озер, рек) – озерная лягушка (табл. 2).

Таблица 2. Гельминтофауна амфибий с разной экологией

Экологические группы	Исследовано, экз.	Заражено, экз.	ЭИ, %	Число видов гельминтов			
				Monogenea	Trematoda	Nematoda	Cestoda
Наземные	53	40	75,4	–	1	4	1
Полуводные	75	61	81,3	1	5	4	–
Водные	85	73	85,8	–	9	2	–

Полуводные формы имеют более богатую трематодофауну (5 видов) по сравнению с наземной группой (1 вид). Заражение земноводных обеих групп

нематодами происходит одинаково (зарегистрировано у всех форм по 4 вида), поскольку добывание кормов в основном происходит в наземной среде, где и заглатываются инвазионные яйца круглых червей. Однако у полуводных амфибий число экземпляров нематод все же превалирует и составляет 524 экз. против 121 случая заражения трематодами. Цестоды зарегистрированы только у амфибий, ведущих наземный образ жизни (зеленая жаба – 9 экз.).

У водных форм, значительное время находящихся в водоемах или возле них, сосальщики преобладают над нематодами не только по количеству видов, но по встречаемости (425 случаев заражения против 315) и интенсивности инвазии.

При сравнении индекса общности гельминтофауны разных видов земноводных оказалось, что максимально высокий показатель  $I=0,727$  характерен амфибиям, похожим по образу жизни и отлавливаемым из сходных биотопов – озерной и остромордой лягушкам. Наименьший индекс сходства  $I=0,421$  наблюдается при сравнении гельминтофауны зеленой жабы и озерной лягушки.

У 4 видов земноводных Оренбургской области паразитирует 17 видов гельминтов: классы *Monogenoidea* и *Cestoda* – по 1 виду, *Trematoda* – 10 видов, *Nematoda* – 5 видов. Анализ гельминтофауны отдельных видов амфибий показал, что она богаче у озерной (13 видов) и остромордой (9) лягушек; менее разнообразна – у зеленой жабы (6); крайне обеднена – травяной лягушки (2). Характер гельминтофауны отдельных видов амфибий значительно отличается. Причины такого рода различий связаны с биоэкологией отдельных видов амфибий, в частности с различиями их образа жизни и среды, в которой они обитают.

### Список литературы

- Банников А.Г., Даревский И.С., Ищенко В.Г., Рустамов А.К., Щербак Н.Н. Определитель земноводных и пресмыкающихся фауны СССР. М.: Просвещение, 1977. 414 с.
- Давыгора А.В., Чибилев А.А. Амфибии // Красная книга Оренбургской области. Оренбург: Оренбург. книж. изд-во, 1998. С. 86-87.
- Резванцева М.В., Чихляев И.В. О гельминтах зеленых лягушек в Тамбовской области // Актуальные проблемы герпетологии и токсикологии: сб. науч. тр. Вып. 8. Тольятти, 2005. С. 164-168.
- 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.: Из-во Московск. ун-та 1928. 45 с.
- Файзулин А.И. История, состояние и перспективы изучения земноводных Оренбургской области // Актуальные проблемы герпетологии и токсикологии: сб. науч. тр. Вып. 10. Тольятти, 2007. С. 156-160.
- Чихляев И.В. Гельминты земноводных (Amphibia) Среднего Поволжья (фауна, экология) // Автореферат дисс. ... канд. биол. наук. М., 2004. 19 с.

### **Г.В. ДРОНИН\***

Институт экологии Волжского бассейна РАН, г. Тольятти

## **ФЛОРА БЕРЁЗОВЫХ ЛЕСОВ УЛЬЯНОВСКОГО ПРАВОБЕРЕЖЬЯ**

Территория Ульяновской области на 26% покрыта лесами, являющимися экологическим каркасом региона. Общая площадь лесов – 1 062,3 тыс. га. Основные лесобразующие породы – *Pinus sylvestris*, *Quercus robur*, *Tilia cordata*, *Populus tremula*, *Betula pendula*, реже *B. pubescens* (в сырых лесах). Площадь лесов с преобладанием хвойных пород составляет 42% от всей лесопокрытой площади, твёрдолиственных – 10% и мягколиственных – 48%, из которых наиболее распространена берёза – 168,6 тыс. га (20,1%), занимаемая площадь которой 40 лет назад составляла 13,8% (Благовещенский, 1973). В возрастной структуре лесов молодняки составляют 35%,

---

\* © 2013 Дронин Григорий Валерьевич, аспирант

средневозрастные – 37%, приспевающие – 15%, спелые и перестойные – 13% (Государственный доклад..., 2012).

Флора берёзовых лесов Ульяновского Правобережья включает 142 вида сосудистых растений (табл. 1) из 108 родов и 48 семейств (Благовещенский, 2005), что составляет 8,3% от всей флоры Ульяновской области (Раков и др., 2011).

Таблица 1. Таксономический состав флоры берёзовых лесов Ульяновского Правобережья

Таксон	Количество			% от общего числа			Соотношение числа таксонов		
	вид	род	сем-во	вид	род	сем-во	вид /сем-во	вид /род	род /сем-во
<i>Equisetophyta</i>	3	1	1	2,1	0,9	2,1			
<i>Polypodiophyta</i>	4	4	4	2,8	3,7	8,3			
<i>Pinophyta</i>	1	1	1	0,7	0,9	2,1			
<i>Magnoliophyta:</i>	134	102	42	94,4	94,5	87,5			
- <i>Magnoliopsida</i>	106	82	35	74,7	76,0	72,9			
- <i>Liliopsida</i>	28	20	7	19,7	18,5	14,6			
ВСЕГО:	142	108	48	100,0	100,0	100,0	3,0	1,3	2,3

Отдел *Pinophyta* представлен одним видом (0,7%) и 3 видами отдела *Equisetophyta* (2,1%). Разнообразным по числу видов среди высших споровых растений оказался отдел *Polypodiophyta* с общим количеством 4 вида (2,8%), что свидетельствует о достаточно хорошем режиме увлажнения лесных сообществ.

Во флоре отмечена высокая доля покрытосеменных растений (134 вида; 94,4%), из которых на долю двудольных приходится 74,7%, однодольных – 19,7%. Преобладание отдела *Magnoliophyta*, составляющего основу флоры берёзовых лесов, характеризует её как флору умеренных широт.

Средний уровень видового богатства в одном семействе составляет 3,0; а 14 семейств превышают этот показатель и в них содержится 100 видов (70,4% видового богатства флоры). Число моновидных семейств невелико – 26 (18,3%), что по мнению А.И. Толмачёва (1974), свидетельствует о малом вмешательстве человека в лесной фитоценоз и относительной сохранности природного ядра лесных флор.

Наиболее независимым от площади исследуемой флоры является родовой коэффициент (Шмидт, 1980). Для флоры берёзовых лесов Ульяновского Правобережья он составляет 1,3, что свидетельствует о достаточной степени систематического разнообразия. Анализ родového спектра показывает преобладание родов с малым числом видов. Так, доля одновидовых родов составляет 82,4%, двухвидовых – 10,2%, доля родов с 3 видами и более – 7,4%. Наиболее крупными родами являются *Galium*, включающий в себя 6 видов; *Carex* – 5 видов; *Campanula* и *Poa* – заключающие в себе по 4 вида; *Equisetum*, *Trifolium*, *Vicia* и *Ranunculus* – по 3 вида; на долю которых приходится 21,8% всей флоры. Родовой спектр, как замечает В.Н. Тихомирова (1978), довольно чуткий показатель, дающий возможность судить о местных особенностях флоры. Ведущие позиции в родovém спектре занимают роды *Carex* и *Campanula*, что характерно для лесных флор, а род *Galium* подчёркивает многообразие экологических условий местообитаний.

На 10 ведущих семейств флоры берёзовых лесов (табл. 2) приходится 91 вид (64,1%).

Первое место в спектре ведущих семейств занимает *Poaceae*, что объясняется проникновением ряда лугово-степных видов (*Agrostis tenuis*, *Bromopsis riparia*, *Dactylis glomerata*, *Daeschampsia cespitosa*, *Fagtuca valesiaca*, *Poa angustifolia*, *P. pratensis*) на осветлённые участки леса; а наличие на втором месте семейства *Fabaceae* – характерный признак осветления лесных сообществ. Семейства *Ranunculaceae* и *Superaceae* характерны для бореальных флор.

Таблица 2. Ведущие семейства флоры берёзовых лесов Ульяновского Правобережья

Ранг	Семейства	Вид		Род	
		абс.	%	абс.	%
1 – 2	<i>Poaceae</i>	15	10,6	11	10,2
1 – 2	<i>Fabaceae</i>	15	10,6	10	9,3
3	<i>Rosaceae</i>	13	9,2	11	10,2
4	<i>Asteraceae</i>	12	8,5	12	11,0
5	<i>Ranunculaceae</i>	7	4,9	5	4,6
6	<i>Rubiaceae</i>	6	4,2	1	0,9
7 – 8 – 9	<i>Ericaceae</i>	5	3,5	3	2,8
7 – 8 – 9	<i>Campanulaceae</i>	5	3,5	2	1,9
7 – 8 – 9	<i>Cyperaceae</i>	5	3,5	1	0,9
10 – 11	<i>Lamiaceae</i>	4	2,8	4	3,7
10 – 11	<i>Betulaceae</i>	4	2,8	3	2,8
	Всего:	91	64,1	63	58,3
	Остальные:	51	35,9	45	41,7
	<b>ИТОГО:</b>	<b>142</b>	<b>100,0</b>	<b>108</b>	<b>100,0</b>

Рассмотрение спектра жизненных форм растений (табл. 3) показывает, что древесные растения (Серебряков, 1962) насчитывают 25 видов (17,6%). Из деревьев (11 видов; 7,8%) часто встречаются *Populus tremula*, *Quercus robur* и *Tilia cordata*, реже *Pinus sylvestris*. Немного больше кустарников и кустарничков (14 видов; 9,8%), что свидетельствует о достаточной распространённости в прошлом на территории Ульяновского Предволжья лесных сообществ.

Большая доля древесно-кустарниковых видов растений во флоре березняков объясняется длительным формированием данных фитоценозов и меньшими нарушениями антропогенного характера. Об этом свидетельствует низкое процентное содержание малолетников, всего лишь 2,8% от суммарного числа видов всей флоры.

Таблица 3. Жизненные формы растений флоры берёзовых лесов Ульяновского Правобережья (по классификации И.Г. Серебрякова)

№	Жизненная форма	абс.	%	№	Жизненная форма	абс.	%
A.	ДРЕВЕСНЫЕ РАСТЕНИЯ	25	17,6	9.	Короткокорневищные	27	19,0
1.	Деревья	11	7,8	10.	Длиннокорневищные	40	28,3
2.	Кустарники	9	6,3	11.	Дерновинные/кустовые:	11	7,7
3.	Кустарничек	5	3,5		-плотнoderновинные	6	4,2
B.	ПОЛУДРЕВЕСНЫЕ РАСТ.	1	0,7		-рыхлодерновинные	5	3,5
4.	Полукустарник	1	0,7	12.	Столонные:	3	2,1
V.	ТРАВЯНИСТЫЕ РАСТ.	116	81,7		-надземностолонные	2	1,4
a)	Монокартики	4	2,8		-подземностолонные	1	0,7
5.	Однолетники	3	2,1	13.	Ползучие	3	2,1
6.	Двулетники	1	0,7	14.	Корнеотпрысковые	4	2,8
б)	Поликартики	112	78,9	15.	Клубневые: клубнеобразующий	1	0,7
7.	Стержнекорневые	16	11,3	16.	Луковичные	1	0,7
8.	Кистекорневые	6	4,2		<b>ВСЕГО:</b>	<b>142</b>	<b>100,0</b>

Травянистые растения насчитывают 116 видов (81,7%): на однолетники приходится 3 вида (2,1%), двулетники – 1 вид (0,7%) и на многолетники – 112 видов (78,9%). Скучное количество малолетников (4 вида; 2,8%) свидетельствует об устойчивости и относительной целостности данного фитоценоза, а также о слабых антропогенных нарушениях территорий, т.к. при постоянном нарушении экосистем и снижении конкурентного давления короткоциклового однолетники получают

преимущество и легко и быстро занимают освободившиеся в результате хозяйственной деятельности человека территории.

Среди травянистых многолетников по типу подземных органов преобладают длиннокорневищные (40 видов; 28,3%) и короткокорневищные (27 видов; 19,0%) растения, что свойственно мелколиственным лесам и отражает условия их существования в изучаемых сообществах, где вегетативное размножение получает преимущество над семенным. Замыкают тройку лидеров стержнекорневые растения (16 видов; 11,3%), что свидетельствует о хорошей аэрации субстратов, ведь физико-механические свойства материнской почвы индицируются структурой корневых систем растений. Относительно большой процент длинно- и короткокорневищных и стержнекорневых растений объясняется особенностями почвенного покрова с преобладанием лёгких супесчаных почв. Далее следуют дерновинные (11 видов; 7,7%), кистекокорневые (6 видов; 4,2%), корнеотпрысковые (4 вида; 2,8%) растения и др. В целом, биоморфологический состав флоры берёзовых лесов хорошо отражает условия местообитания растений.

Классификация жизненных форм по К. Раункиеру (Raunkiaer, 1934) характеризует флору березняков как гемикриптофитную (табл. 4).

Таблица 4. Жизненные формы растений флоры берёзовых лесов Ульяновского Правобережья (по классификации К. Раункиера)

Жизненные формы	Фанерофиты	Гемикриптофиты	Криптофиты	Хамефиты	Терофиты	ВСЕГО
абс.	21	84	19	15	3	142
%	14,7	59,2	13,4	10,6	2,1	100,0

Наиболее многочисленной группой флоры являются гемикриптофиты (84 вида; 59,2%), высокая доля которых характерна для флор умеренной зоны Евразии, т.к. они являются естественными доминантами в растительных сообществах умеренных широт. Вторую позицию занимают фанерофиты (21 вид; 14,7%) – это 11 видов деревьев, 9 кустарников и 1 полукустарник, что характерно для спектра жизненных форм лесных сообществ. Криптофиты занимают третью позицию и насчитывают 19 видов (13,4%), представленные исключительно геофитами, что соответствует экологии этих видов.

Хамефиты представлены 15 видами (10,6%), чьё низкое процентное содержание можно связать с их повышенной механической уязвимостью и общей жизненной стратегией значительной части видов с данной жизненной формой (пациенты) – *Lysimachia nummularia*, *Stellaria holostea*, *Vaccinium myrtillus*, *V. vitis-idaea*, *Veronica chamaedrys* и др. Меньшую долю в спектре жизненных форм занимают терофиты (3 вида; 2,1%) – однолетники (*Chrysopsis aurea*, *Melampyrum nemorosum*, *M. pratense*), т.к. нарушенных местообитаний в берёзовых лесах насчитывается очень немного. Несомненно, спектр жизненных форм растений флоры берёзовых лесов Ульяновского Правобережья связан с особенностями занимаемого ими экотопа и характером растительного покрова.

Для характеристики фитоценотической структуры флоры служит спектр ценоморф, предложенный А.Л. Бельгардом (1950). Данный спектр отражает (табл. 5) принадлежность каждого вида к тому биотопу, в котором находится его экологический оптимум.

Лидирующую позицию во флоре занимают сивльванты (80 видов; 56,4%). Вторая позиция представлена пратантами, насчитывающими 32 вида (22,6%), что подтверждает проникновение луговых видов на осветлённые лесные участки. Рудеральный компонент образуют рудеранты-сивльванты, рудеранты-пратанты и рудеранты-степанты, составляя 15 видов (10,5%), занимая в совокупности 3 место.

Таблица 5. Ценоморфный спектр флоры берёзовых лесов Ульяновского Правобережья

Ценоморфы	Сильвант	Праганти	Палюданти	Степанти	Рудерант-сильвант	Рудерант-праганти	Рудерант-степанти	Рудеранты (итого)	ВСЕГО
абс.	80	32	10	5	10	4	1	15	142
%	56,4	22,6	7,0	3,5	7,0	2,8	0,7	10,5	100,0

Фитоценотический анализ флоры, основанный на определении в сложении конкретной флоры доли видов, приуроченных к определённым типам растительности, позволяет выявить соответствие флоры зональным типам растительности, что может свидетельствовать о её стабильности или выявить расхождение флоро- и фитоценологических характеристик объекта, происходящее при нарушении естественных признаков сообществ.

Анализ фитоценологических особенностей флоры берёзовых лесов позволил выделить 10 эколого-фитоценологических групп (табл. 6).

Таблица 6. Фитоценотический спектр флоры берёзовых лесов Ульяновского Правобережья

Фитоценологические группы	абс.	%
1. Болотная	8	5,6
2. Прибрежно-водная	4	2,8
3. Луговая	14	9,9
4. Лугово-болотная	5	3,5
5. Лугово-степная	5	3,5
6. Лугово-лесная	3	2,1
7. Степная	2	1,4
8. Лесная	74	52,1
9. Поляно-опушечная	12	8,5
10. Лесостепная	15	10,6
<b>ВСЕГО:</b>	<b>142</b>	<b>100,0</b>

Среда любого организма складывается из совокупности различных факторов среды, в первую очередь, ведущую роль для растений играют факторы конкретного местообитания, которые в свою очередь обуславливаются первичными факторами среды – водой, питательными веществами в почве и т.д.

По отношению растений к водному фактору выявлено 7 гидротипических групп (табл. 7). Характер распределения гидроморф характерен для данного типа растительных сообществ. Ведущей экологической группой флоры березняков выступают растения умеренно увлажнённых мест обитаний – мезофиты, составляющие более половины всей флоры (88 видов; 62,0%). Далее следуют ксеромезофиты (17 видов; 12,0%) и гигромезофиты (10 видов; 7,0%), представленные преимущественно лесными видами.

Таблица 7. Гидроморфный спектр флоры берёзовых лесов Ульяновского Правобережья

Гидроморфы	Ксерофиты	Мезоксерофиты	Ксеромезофиты	Мезофиты	Гигромезофиты	Мезогигрофиты	Гигрофиты	ВСЕГО
абс.	1	3	17	88	10	1	22	142
%	0,7	2,1	12,0	62,0	7,0	0,7	15,5	100,0

Влаголюбивые растения представлены мезогигрофитами (1 вид; 0,7%) и гигрофитами (22 вида; 15,5%), составляя вместе 16,2%. Большая доля гигрофитов в лесу объясняется близостью к поверхностным слоям почвы водоносных горизонтов, питаемых подземными родниками и ключами. Замыкают гидроморфный спектр

ксерофиты (1 вид; 0,7%), что объясняется почвенного покрова (в большинстве случаев почва серая лесная суглинистого механического состава, т.е. в ней происходит длительного накопление влаги).

По способу питания во флоре берёзовых лесов преобладают автотрофные растения – 139 видов (97,9%). Лишь 3 вида имеют частично гетеротрофное питание и является полупаразитами – *Melampyrum nemorosum*, *M. pratense* и *Neottia nidus-avis*.

В качестве признака биологической структуры флоры в сравнительной флористике используется способ диссеминации растений (табл. 8). Первое место принадлежит дипло- и полихории – 32 вида (22,6%), второе место – автохории – 31 вид (21,8%) и третьё – баллистохории – 26 видов (18,3%). Семенное самовосстановление растений наиболее затруднительно в мелколиственных лесах, где лучше всего к семенному возобновлению приспособлены растения-автохоры (Воецкий, 2000).

Таблица 8. Способы диссеминации растений флоры берёзовых лесов Ульяновского Правобережья

Способы диссеминации	абс.	%
Автохория	31	21,8
-автомеханохория	5	3,5
-барохория	26	18,3
Анемохория	23	16,2
Баллистохория	26	18,3
Зоохория	23	16,2
Дипло- и полихория	32	22,6
Споровое	7	4,9
<b>ВСЕГО:</b>	<b>142</b>	<b>100,0</b>

Ведущая роль дипло- и полихории не случайна, и как отмечает Р.Е. Левина (1981), зависимость вида от агента диссеминации не относится к категории жёстко детерминированных связей и условность этой зависимости определяется явлением дипло- и полихории. Несколько позднее, она обращает на это внимание ещё раз: «Процесс диссеминации – понятие более сложное, чем способ... и может реализовываться различно в зависимости от условий обитания и складываться из разных этапов и способов диссеминации» (Левина, 1987).

По характеру долготного распространения во флоре берёзовых лесов Ульяновского Предволжья выделено 13 долготных групп, среди которых преобладают виды с широким распространением в умеренной зоне Евразии, или всей Голарктике: евро-западноазиатские – 40 видов (28,2%), голарктические – 28 видов (19,7%), евразийские – 26 видов (18,3%), европейские – 9 видов (6,4%), евросибирские и еврозападносибирские – по 7 видов (по 4,9%) и др. (табл. 9).

Таблица 9. Долготно-географический спектр растений флоры берёзовых лесов Ульяновского Правобережья

Долготные группы	Абс.	%	Долготные группы	Абс.	%
1. Восточноевро-западноазиатский	1	0,7	8. Европейский	9	6,4
2. Восточноевропейский	1	0,7	9. Евросибирский	7	4,9
3. Гемикосмополитный	3	2,1	10. Евросибирско-восточноазиатский	2	1,4
4. Голарктический	28	19,7	11. Евро-сибирско-западноазиатский	7	4,9
5. Евразийский	26	18,3	12. Евро-югозападноазиатский	8	5,6
6. Евро-западноазиатский	40	28,2	13. Космополитный	1	0,7
7. Евро-западносибирский	9	6,4	<b>ВСЕГО:</b>	<b>142</b>	<b>100,0</b>

Доминирование растений названных выше групп хорошо согласуется с общегеографическим характером местности, соответствует истории её флоры и во флоре Ульяновской области является типичным для подавляющего большинства природных комплексов.

Спектр широтного распространения географических элементов флоры берёзовых лесов (табл. 10) показал, что самую крупную группу образуют бореальные (53 вида; 37,3%) виды. Роль плюризональных (41 вид; 28,9%) и неморальных (29 видов; 20,4%) видов в целом также значительна.

Таблица 10. **Широтно-географический спектр растений флоры берёзовых лесов Ульяновского Правобережья**

Долготные группы	Бореальный	Плюризональный	Неморальный	Лесостепной	Степной	ВСЕГО
Абс.	53	41	29	16	3	142
%	37,3	28,9	20,4	11,3	2,1	100,0

Флора берёзовых лесов Ульяновского Правобережья включает 21,1% редких для флоры Приволжской возвышенности и 1,4% охраняемых видов. 2 вида – *Dryopteris cristata* и *Lupinaster albus* занесены в Красную книгу Ульяновской области (2008).

Леса Ульяновской области имеют не только экономический потенциал, но и большое защитное значение – предохраняют почвенный покров от водной и ветровой эрозии, регулируют уровень воды в реках, выполняют санитарно-гигиенические и оздоровительные функции. Кроме того, велико их научное и историческое значение.

К сожалению, современное использование лесных ресурсов Ульяновской области носит преимущественно потребительский характер. Леса рассматриваются, в первую очередь, как источник древесного сырья. Современное состояние охраны лесов оставляет желать лучшего. Однако сведение лесов – это только верхушка айсберга, скрывающая за собой огромную проблему сохранения биоразнообразия региона.

### Список литературы

- Бельгард А.Л. Лесная растительность юго-востока УССР. Киев: Изд-во Киевск. ун-та, 1950. 264 с.
- Благовецкий В.В. Особенности строения и динамика берёзовых лесов центральной части Приволжской возвышенности // Вопр. морфологии и динамики растительного покрова. Т. 119, вып. 3. Куйбышев, 1973. С. 110-119.
- Благовецкий В.В. Растительность Приволжской возвышенности в связи с её историей и рациональным использованием. Ульяновск: УлГУ, 2005. 715 с.
- Воецкий А.Д. Изучение закономерностей распространения жизненных форм растений и способов диссеминации растений в различных фитоценозах Среднего Поволжья // Дисс. ... канд. биол. наук. Ульяновск, 2000. 159 с.
- Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Ульяновской области в 2011 году». Ульяновск, 2012. 183 с.
- Красная книга Ульяновской области / Под науч. ред. Е.А. Артемьевой, О.В. Бородина, М.А. Королькова, Н.С. Ракова; Правительство Ульяновской области. Ульяновск: Изд-во Артишок, 2008. 508 с.
- Левина Р.Е. Репродуктивная биология семенных растений. М.: Наука, 1981. 96 с.
- Левина Р.Е. Морфология и экология плодов. Л.: Наука, 1987. 160 с.
- Раков Н.С., Сенатор С.А., Саксонов С.В. Результаты третьей (2010 г.) ревизии флоры Ульяновской области и перспективы дальнейших исследований // Экология и география растений и сообществ Среднего Поволжья / под ред. канд. биол. наук С.А. Сенатора, докт. биол. наук С.В. Саксонова, чл.-корр. РАН Г.С. Розенберга. Тольятти: Кассандра, 2011. С. 60-63.
- Серебряков И.Г. Экологическая морфология растений. М.: Высш. шк., 1962. 378 с.
- Тихомиров В.Н. Определитель растений Мещеры. Часть 2. М.: Изд-во Московск. ун-та, 1987. 224 с.
- Толмачёв А.И. Введение в географию растений. Л.: Изд-во Ленинградск. ун-та, 1974. 224 с.
- Шмидт В.М. Статистические методы в сравнительной флористике. Л., 1980. 176 с.
- Raunkiaer Cr.C. The life form of plants and stactical plant geography. Oxford: Clatrendon, 1934. 632 p.



# **Ф.Ф. ЗАРИПОВА<sup>1</sup>, А.И. ФАЙЗУЛИН<sup>2</sup>, И.М. ХУСАИНОВА<sup>1\*</sup>**

<sup>1</sup>Сибайский институт (филиал) Башкирского государственного университета, г. Сибай

<sup>2</sup>Институт экологии Волжского бассейна РАН, г. Тольятти

## **БИОТОПИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ВИДОВОГО СОСТАВА И ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЗАРАЖЕННОСТИ ГЕЛЬМИНТАМИ ПОПУЛЯЦИЙ ОЗЕРНОЙ ЛЯГУШКИ *PELOPHYLAX RIDIBUNDUS* (PALLAS, 1771) (ANURA, AMPHIBIA) ЗАУРАЛЬЯ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН**

В настоящее время к одной из актуальных проблем паразитологических исследований относят изучение особенности циркуляции паразитов в биоценозах, трансформированных в результате антропогенного воздействия. В.А. Догель (1947) указывал: «Всякий паразит (особенно эндопаразит) гораздо более характеризует природные биотопы, чем его хозяин». С другой стороны, следует учитывать и природные факторы, влияющие как на видовой состав, так и показатели зараженности, а именно биотопические особенности местообитаний – расположение водоема, его размеры, наличие окончательных хозяев. В настоящей работе нами проанализированы особенности состава гельминтов двух биотопов, расположенные в Зауралье Республики Башкортостан.

### *Материал и методика*

Отлов озерной лягушки *Pelophylax ridibundus* (Pallas, 1771) проводили во второй половине сезона активности 2012 г. в условиях различных местообитаний озерной лягушки:

1. «Худолаз» – окрестности г. Сибай на р. Худолаз, городская плотина г. Сибай (n=15 экз.);

2. «Гадельшинские озера» – Баймакский район, в 18 км на северо-запад от г. Сибай (n=20 экз.).

Земноводных исследовали методом полного гельминтологического вскрытия по акад. К.И. Скрябину (1928). Определение паразитов проведено по сводкам К.М. Рыжикова с соавторами (1980). В анализе зараженности амфибий использовали показатели: экстенсивность (E), интенсивность (I) инвазии, индекс обилия (M) паразитов (Бреев, 1972). 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%).

### *Результаты и обсуждение*

Всего в районе исследования у озерной лягушки обнаружено 11 видов гельминтов. Трематоды представлены 10 видами: *Gorgoderia loossi* (Ssinitzin, 1905); *Gorgoderina vitelliloba* (Olsson, 1876); *Opisthioglyphe ranae* (Froelich, 1791); *Pneumonoeces variegates* (Rudolphi, 1819); *Skrjabinoeces similis* (Looss, 1899); *Pleurogenes claviger* (Rudolphi, 1819); *Brandesia turgida* (Brandes, 1888); *Pleurogenoides medians* (Olsson, 1876); *Prosotocus confusus* (Looss, 1894); *Strigea falconis* (Szidat, 1928). Нематоды, 1 видом *Aplectana acuminata* (Schrank, 1788).

Состав гельминтов исследуемых биотопов и показатели зараженности представлены в табл. 1.

Из обнаруженных паразитов в пределах г. Сибай 4 вида являются полигостальными (*P. medians*, *O. ranae*, *P. variegatus*, *P. confusus*), т.е.

---

\* © 2013 Зарипова Фалия Фуатовна, ассистент; Файзулин Александр Ильдусович, старший научный сотрудник; Хусаинова Ильнара Миргалейтовна, студент

приспособившимся к паразитированию у большого круга хозяев, и 3 вида – олигогостальными (*G. loossi*, *G. vitelliloba*, *P. claviger*).

Таблица 1. Состав гельминтов озерной лягушки *Pelophylax ridibundus* (Pallas, 1771) Баймакского района Республики Башкортостан

Виды гельминтов	Биотопы	
	Худолаз	Гадельшинские озера
<i>Gorgodera loossi</i> *	$\frac{66,67 \pm 12,18(1-13)}{2,53}$	$\frac{100,00 \pm 0,00(4-96)}{20,50}$
<i>Gorgoderina vitelliloba</i> *	$\frac{6,67 \pm 6,45(1)}{0,06}$	–
<i>Pneumonoeces variegatus</i> **	$\frac{40,00 \pm 12,66(1-8)}{1,47}$	$\frac{30,00 \pm 10,25(1-41)}{4,75}$
<i>Skrjabinoeces similis</i> **	–	$\frac{10,0 \pm 6,71(1)}{0,10}$
<i>Opisthioglyphe ranae</i> ***	$\frac{44,34 \pm 11,46(1-16)}{1,73}$	$\frac{95,00 \pm 4,87(8-481)}{68,00}$
<i>Pleurogenes claviger</i> ***	$\frac{80,00 \pm 10,34(1-11)}{4,07}$	–
<i>Prosotocus confusus</i> ***	$\frac{13,33 \pm 33,98(1-7)}{0,53}$	$\frac{60,00 \pm 13,42(1-12)}{2,90}$
<i>Brandesia turgida</i> ***	$\frac{26,67 \pm 11,43(1-26)}{2,33}$	–
<i>Pleurogenoides medians</i> ***	$\frac{20,00 \pm 10,34(1-4)}{0,60}$	$\frac{10,00 \pm 2,24(6-7)}{0,65}$
<i>Strigea falconis, met.</i> ****	–	$\frac{45,00 \pm 11,13(2-15)}{3,35}$
<i>Aplectana acuminata</i> ***	$\frac{13,30 \pm 8,77(1)}{0,13}$	–

Прим. Над чертой – экстенсивность заражения (Е, %), в скобках – интенсивность заражения (I, экз.); под чертой – индекс обилия паразита (М, экз.); \* – мочевого пузыря, \*\* – легкие, \*\*\* – кишечник, \*\*\*\* – подкожная кутикула.

Наименьшее разнообразие гельминтов отмечается у земноводных, отловленных на Гадельшинских озерах – 6 видов, из которых к классу Trematoda относятся 7 вида. Полигостальными из них являются (*P. medians*, *O. ranae*, *P. variegates*, *P. confusus*, *S. similis*), олигогостальным – 1 вид (*G. loossi*).

Проведенные исследования выявили определенные различия как по видовому составу, так и по показателям зараженности. Общими для двух местообитаний являются 5 видов трематод – *G. loossi*, *P. variegates*, *O. ranae*, *P. confusus*, *P. medians*. Индекс Жаккара равен 45,50 %. Напротив, трематода *S. similis* и метацеркария *S. falconis* присутствуют лишь в популяции «Гадельшинские озера». Только для популяции «Худолаз» отмечены трематоды – *G. vitelliloba*, *P. claviger*, *B. turgida* и нематода *A. acuminata*.

Обитающая в р. Худолаз популяция амфибий включает богатое видовое разнообразие и составляет следующие группы паразитов: доминантные (1) – *P. claviger*, субдоминантные (1) – *G. loossi*, обычные (2) – *P. variegatus*, *O. ranae*, редкие (4) – *P. medians*, *B. turgida*, *P. confusus*, *A. acuminata*, единичные (1) – *G. vitelliloba*.

Популяция озерных лягушек из Гадельшинских озер отличается небогатым видовым составом гельминтов при высоком уровне зараженности трематодой

паразитирующей в мочевом пузыре *G. loossi* (100,00%, 20,50 экз.), а также кишечной трематодой *O. ranae* (95,00%, 68,00 экз.). Структура сообществ паразитов неоднородна и включает следующие группы: доминантные (2) – *G. loossi*, *O. ranae*, субдоминантные (1) – *P. confusus*, обычные (1) – *P. variegatus*, редкие (2) – *P. medians*, *S. similis*.

Исследования поддержаны Грантом РФФИ (проект № 12-04-31774 мол\_а).

### Список литературы

Бреев К.А. Применение негативного биномиального распределения для изучения популяционной экологии паразитов. Методы паразитологических исследований, 1972. 72 с.

Догель В.А. Курс общей паразитологии. Л: ЛГУ, 1947. 319 с.

Рыжиков К.М., Шарпило В.П., Шевченко Н.Н. М.: Наука, 1980. 279 с.

Скрябин К.И. Метод полных гельминтологических вскрытий позвоночных, включая человека. М: Изд-во Московск. ун-та 1928. 45 с.

### **Е.А. ЗАТЫЛКИНА, В.Н. ИЛЬИНА \***

Поволжская государственная социально-гуманитарная академия, г. Самара

## **КОНСОРТИВНЫЕ СВЯЗИ ШАЛФЕЯ ПОНИКАЮЩЕГО В ПРИГОРОДНЫХ СООБЩЕСТВАХ**

Популяционной биологией растений разработан понятийный аппарат и система методов, позволяющих подойти вплотную к решению проблем индикации антропогенной трансформации растительного покрова (Жукова, 2008; Ильина, 2008).

Нами впервые проведены исследования природных популяций шалфея поникающего *Salvia nutans* L. в Самарской области.

Внутри биоценозов всегда существуют группировки организмов, которые возникают на основе тесных разноплановых взаимоотношений между видами. Чаще всего, объединение происходит на основе популяции занимающей средообразующее (эдификаторное) положение в сообществе. Такие системы организмов, тесно объединенных в своей жизнедеятельности вокруг одного какого-то вида в сообществе называют консорцией (от лат. – соучастие, сотоварищество). Этот термин ввел Л. Г. Раменский в 1952 г.

Консорция, являясь структурной единицей биоценоза, состоит из центрального члена – детерминанта (обычно крупной особи) и функционально связанных с ним разнородных организмов – консортов. Чаще всего центральными членами консорций являются растения. Среди консортов имеются виды, которые входят в состав только одной консорции, а также двух и более консорций. Связи в консорции могут быть длительными, на протяжении всей жизни организмов, или носят сезонный характер.

Фактически любая особь является индивидуальной консорцией, т. к. не может жить в стерильной среде без симбионтов, и может выступать как в роли детерминанта, так и консорта.

Для выявления особенностей консорций были предприняты следующие шаги: проведено изучение особей модельного вида и его популяций по традиционной методике (Работнов, 1951; Уранов, 1975; Заугольнова и др., 1993; Ильина, 2008); определены средние размеры (диаметр) особей всех онтогенетических групп – в природных условиях проведены измерения разновозрастных растений в количестве от 10 до 100, после чего определено среднее арифметическое значение этого параметра; выявлены детерминанты среди особей внутри популяций – в связи с наибольшими размерами и длительным существованием ими являются растения в генеративном периоде; выяснены размеры фитогенного поля особей разных онтогенетических состояний, которое незначительно превышает диаметр растений, что соответствует среднему размеру корневой системы и надземных органов; на составленных картах

---

\* © 2013 Затылкина Евгения Александровна, студент; Ильина Валентина Николаевна, доцент

пространственной структуры особей в популяциях отмечены размеры зафиксированных экземпляров согласно бланкам описания с учетом возможного перекрытия фитогенных полей; фитогенные поля экземпляров были закрашены на карте различным цветом соответственно виду и онтогенетическому состоянию; используя полученные цветные карты, были определены размеры скоплений по перекрытию или близкому расположению фитогенных полей; определены параметры онтогенетической и пространственной структуры природных ценопопуляций модельного вида; проведены подсчеты основных параметров онтогенетических консорций шалфея – в первую очередь, число особей различных онтогенетических групп в составе 1-го, 2-го и последующих контрцентров полицентрической консорции.

Такие работы выполняются на кафедре ботаники ПГСГА, изучаются особенности консорций, детерминантами которых являются раритетные представители флоры Самарской области (Ильина, 2012).

*Salvia nutans* L. – многолетнее травянистое растение высотой 20–100 см. Стебли прямые, по 1–2, длинные, безлистные, опушенные короткими тонкими прижатыми волосками и короткостебельчатыми железками; в соцветии более густо опушенные такими же волосками. Шалфей поникающий в своем зональном распространении обнаруживает приуроченность к разнотравно–типчаково–ковыльным и луговым степям. При этом заметна связь в произрастании данного вида с почвами, насыщенными большим количеством карбоната кальция, или с выходами на поверхность известняковых и меловых пород. В онтогенезе *S. nutans* были выделены 4 периода и 8 возрастных состояний.

Летом 2012 г. нами проведены исследования фитоценозов с участием шалфея поникающего на территории памятника природы «Каменный дол» (Кинельский район Самарской области). В изученном фитоценозе отмечено 16 видов растений, популяции которых отличаются по характеристикам.

В таблице представлены данные по численному и онтогенетическому составу особей на метровках солонечниково-разнотравном сообществе.

**Таблица. Расположение особей разных видов в сообществе**

№ кв.	Число всех особей, шт./м <sup>2</sup>	Число особей растений разных видов*															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
А I	43	11	11	10	1	2	2	4	1	1	-	-	-	-	-	-	-
Б I	29	3	5	4	-	-	2	3	-	-	2	1	1	5	3	-	-
В I	42	6	8	9	-	2	5	3	-	-	1	4	-	-	-	3	1
Хср	38	<b>6,67</b>	<b>8</b>	<b>7,67</b>	<b>0,33</b>	<b>1,33</b>	<b>3</b>	<b>3,33</b>	<b>0,33</b>	<b>0,33</b>	<b>1</b>	<b>1,67</b>	<b>0,33</b>	<b>1,67</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0,33</b>

Прим. 1 – наголоватка паутинистая, 2 – шалфей поникающий, 3 – василёк сумский, 4 – оносма простейшая, 5 – солонечник мохнатый, 6 – мордовник шароголовый, 7 – ленец полевой, 8 – лабазник шестилепестный, 9 – марьянник полевой, 10 – истод обыкновенный, 11 – ковыль Лессинга, 12 – земляника зелёная, 13 – лапчатка распростертая, 14 – вьюнок полевой, 15 – серпуха венценосная, 16 – марьянник луговой

На стационарном участке А I отмечено 43 особи. Из них на модельный вид Шалфея поникающего приходится 11 экземпляров. Также на метровке представлены следующие виды: наголоватка паутинистая – 11, василёк сумский – 10, оносма простейшая – 1, солонечник мохнатый – 2, мордовник шароголовый – 2, ленец полевой – 4, лабазник шестилепестный – 1, марьянник полевой – 1 экз.

На метровке Б1 произрастает 29 особей. Из них на модельный вид шалфея поникающего приходится 5 экземпляров, остальные виды представлены в количестве: наголоватка паутинистая – 3, василёк сумский – 4, мордовник шароголовый – 2, ленец полевой – 3, истод обыкновенный – 2, ковыль Лессинга – 1, земляника зелёная – 1, лапчатка распростертая – 5, вьюнок полевой – 3 экз.

На квадрате В1 находятся 42 особи. Из них на модельный вид шалфея поникающего приходится 8 экземпляров. Количество особей остальных видов: наголоватка паутинистая – 6, василёк сумский – 9, солонечник мохнатый – 2, мордовник шароголовый – 5, ленец полевой – 3, истод обыкновенный – 1, ковыль Лессинга – 4, серпуха венценосная – 3.

Таким образом, среднее количество особей всех видов по участкам равно 38: шалфей поникающий – 8, наголоватка паутинистая – 6,67, василек сумский – 7,6, онома простейшая – 0,33, солонечник мохнатый – 1,33, мордовник шароголовый – 3, ленец полевой – 3,33, лабазник шестилепестный – 0,33, марьянник полевой – 0,33, истод обыкновенный – 1, ковыль Лессинга – 1,67, земляника зелёная – 0,33, лапчатка распростертая – 1,67, вьюнок полевой – 1, серпуха венценосная – 1.

Далее приведено соотношение особей разного онтогенетического возраста по квадратам.

На метровках: А1 из 11 растений Шалфея поникающего 1 экземпляр находится в имматурном, 8 в виргинильном и 2 в зрелом генеративном состояниях; Б1 из 5 растений данного вида 1 экземпляр в имматурном, 2 в зрелом генеративном и 2 в позднем генеративном состояниях; В1 из 8 растений вида 2 экземпляра находится в молодом генеративном, 5 в зрелом генеративном и 1 в позднем генеративном состояниях.

В среднем на участках произрастает 8 особей шалфея, среди них в имматурном состоянии – 0,67 шт., в виргинильном – 2,67 шт., в молодом генеративном – 0,67 шт., в зрелом генеративном – 3 шт. и в позднем генеративном – 1 шт.

Ядро популяций составляют особи зрелого генеративного и виргинильного состояний онтогенеза. На субдоминирующую позицию выходят растения старой генеративной фракции.

На одну имматурную особь шалфея поникающего в среднем приходится консортов 1 порядка: наголоватка паутинистая – в зрелом генеративном (0,5 шт.), шалфей поникающий – в виргинильном (0,5), василек сумский – в позднем генеративном (0,5), мордовник шароголовый – в молодом генеративном (0,5), земляника зелёная – в молодом генеративном (0,5), вьюнок полевой – в виргинильном (0,5) состояниях.

На одну виргинильную особь шалфея поникающего в среднем зарегистрировано консортов 1 порядка: наголоватка паутинистая – в зрелом генеративном (0,5), виргинильном (0,25), шалфей поникающий – в имматурном (0,125), виргинильном (0,5), зрелом генеративном (0,125), василек сумский – в зрелом генеративном (0,375), субсенильном (0,125), виргинильном (0,125), позднем генеративном (0,125), молодом генеративном (0,125), солонечник мохнатый – в зрелом генеративном (0,25), ленец полевой – в молодом генеративном (0,125), зрелом генеративном (0,25), лабазник шестилепестный – в виргинильном (0,125), марьянник полевой – в зрелом генеративном (0,125) состояниях.

На одну молодую генеративную особь шалфея поникающего в среднем отмечено консортов 1 порядка: мордовник шароголовый – в молодом генеративном (0,5 шт.), зрелом генеративном (0,5), ленец полевой – в молодом генеративном (0,5), ковыль Лессинга – в молодом генеративном (0,5), позднем генеративном (0,5) состояниях.

На одну зрелую генеративную особь шалфея поникающего в среднем приходится консортов 1 порядка: шалфей поникающий – в виргинильном (0,125 шт.), зрелом генеративном (0,5), василек сумский – в виргинильном (0,25), солонечник мохнатый – в молодом генеративном (0,125), мордовник шароголовый – в молодом генеративном

(0,25), ленец полевой – в зрелом генеративном (0,25), ковыль Лессинга – позднем генеративном (0,25), лапчатка распростертая – в ювенильном (0,125) состояниях.

На одну зрелую генеративную особь шалфея поникающего в среднем зарегистрировано консортов 1 порядка: наголоватка паутинистая – в виргинильном (0,33 шт.), василек сумский – в позднем генеративном (0,33), ковыль Лессинга – в позднем генеративном (0,33), лапчатка распростертая – в ювенильном (0,33) состояниях.

Отметим, что изученное растительное сообщество отличается мозаичностью. Пространственное размещение особей на площадках зависит от абиотических условий местообитания, внутренних процессов в видовых популяциях и межпопуляционных взаимоотношений. Работа по изучению особенностей подобных взаимоотношений будет продолжена.

### Список литературы

Жукова Л.А. Роль популяционно-онтогенетического направления в сохранении биоразнообразия растений // Принципы и способы сохранения биоразнообразия: Материалы III Всерос. науч. конф. Йошкар-Ола; Пушино, 2008. С. 22-23.

Заугольнова Л.Б., Смирнова О.В., Комаров А.С., Ханина П.Г. Мониторинг фитопопуляций // Успехи совр. биол. 1993. Т. 113, вып. 4. С. 402-414.

Ильина В.Н. Мониторинг ценологических популяций растений: Уч. пос. Самара: Изд-во СГПУ, 2008. 92 с.

Ильина В.Н. Особенности пространственно-онтогенетической структуры популяций копечника крупноцветкового // Мониторинг биоразнообразия экосистем степной и лесостепной зон. Материалы Всерос. науч.-практич. конф. Балашов: Николаев, 2012. С. 69-71.

Работнов Т.А. К методике наблюдения над травянистыми растениями на постоянных площадках // Ботанич. журн. 1951. Т. 36, № 6. С. 643-646.

Уранов А.А. Возрастной спектр фитоценопопуляций как функция времени и энергетических волновых процессов // Биол. науки. 1975. № 2. С. 7-34.

### **В.Н. ИЛЬИНА, А.К. СПИРИДОНОВА\***

Поволжская государственная социально-гуманитарная академия, г. Самара

### **СОВРЕМЕННОЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ РЕКИ ПАДОВКА (БАССЕЙН РЕКИ САМАРА)**

Река Падовка берёт начало в 8 км к северо-востоку от с. Чубовки Кинельского района, впадает в р. Самару (Матвеев, 1959). Общая протяжённость 56,2 км. Площадь водосбора – 415,7 км<sup>2</sup>. Течение постоянное. Притоки в виде оврагов, многочисленные, преимущественно в верховьях (7 крупных и ряд мелких). Существует версия о том, что название связано со словами *падина* (лощина) и *падь* (глубокий овраг, ложбина). Речная долина в верхнем течении имеет овражно-балочный характер. Её склоны асимметричные, достигают значительной крутизны, особенно крутым (30<sup>0</sup>) и высоким является правый склон. Длительное нерациональное использование растительных комплексов местным населением в совокупности с загрязнением воды промышленными отходами и органическими удобрениями привело к деградации экосистемы р. Падовки, что заметно отразилось на составе флоры урочища, особенно пойменной территории.

В ходе сбора и обработки полевых материалов нами использовались традиционные методы флористических, геоботанических и экологических исследований.

В результате анализа собранных в 2009-2012 гг. материалов установлено, что флора поймы р. Падовки представлена 135 видами высших сосудистых растений. Они принадлежат к 112 родам, 40 семействам и 2 отделам (табл. 1).

Соотношение крупных таксономических групп показывает, что наибольшее число видов (133 видов; 98,5%) насчитывает отдел *Magnoliophyta*, из них 98 вида (72,6%)

\* © 2013 Ильина Валентина Николаевна, доцент; Спиридонова Анна Константиновна, студент

являются представителями класса *Magnoliopsida* и 35 видов (25,9%) относятся к классу *Liliopsida*. Цветковые растения относятся к 39 семействам и 111 родам.

Таблица 1. Таксономическое разнообразие прибрежно-возной и водной флоры р. Падовка

Систематическая группа	Число семейств	Число родов	Число видов	% от общего числа видов
Отдел Equisetophyta	1	1	2	1,5
Отдел Magnoliophyta	39	111	133	98,5
Класс Magnoliopsida	27	87	98	72,6
Класс Liliopsida	12	24	35	25,9
<b>Всего</b>	<b>40</b>	<b>112</b>	<b>135</b>	<b>100</b>

Отдел *Equisetophyta* включает в себя семейство *Equisetaceae*, представленное 2 видами – это *Equisetum palustre* L. и *Equisetum pratense* Ehrh.

Для характеристики флоры р. Падовки важным показателем является состав наиболее крупных (ведущих) семейств, которые образуют ее ядро.

К числу ведущих нами отнесены 12 семейств, показанных в табл. 2. Обычно флористами учитываются 10 наиболее многочисленных семейств, но в нашем случае семейства с 9 по 12 позиции насчитывают одинаковое число представителей. На долю ведущих семейств приходится около 70% всей флоры (96 видов), а на оставшиеся семейства, нередко включающие только 1-2 вида – только около 30% (39 видов). Таким образом, многие семейства во флоре Падовки являются моновидовыми.

Таблица 2. Ведущие семейства цветковых растений (по числу видов)

№ п/п	Семейство	Видов	%	№ п/п	Семейство	Видов	%
1	Сложноцветные (Asteraceae)	18	13,3	8	Осоковые (Cyperaceae)	6	4,4
2	Бобовые (Fabaceae)	13	9,6	9	Розоцветные (Rosaceae)	5	3,5
3	Злаковые (Poaceae)	12	8,8	10	Зонтичные (Apiaceae)	5	3,5
4	Ивовые (Salicaceae)	7	5,2	11	Норичниковые (Scrophulariaceae)	5	3,5
5	Губоцветные (Lamiaceae)	7	5,2	12	Рдестовые (Potamogetonaceae)	5	3,5
6	Крестоцветные (Brassicaceae)	7	5,2	<b>Всего, ведущие семейства</b>		<b>96</b>	<b>70,1</b>
7	Гречишные (Polygonaceae)	6	4,4	<b>Доля других 28 семейств</b>		<b>39</b>	<b>29,9</b>

Среди наиболее крупных отметим роды *Salix* и *Potamogeton* (по 5 видов), *Rumex*, *Trifolium* и *Carex* (по 4), *Ranunculus* (3). Остальные рода во флоре р. Падовки состоят из 2-1 представителей (табл. 3).

Таблица 3. Ведущие роды флоры

№ п/п	Род	Число видов	№ п/п	Род	Число видов
1	Ива ( <i>Salix</i> )	5	4	Клевер ( <i>Trifolium</i> )	4
2	Рдест ( <i>Potamogeton</i> )	5	5	Осока ( <i>Carex</i> )	4
3	Щавель ( <i>Rumex</i> )	4	6	Лютик ( <i>Ranunculus</i> )	3

В целом состав ведущих семейств и родов во флоре соответствует природной зоне и типу местообитания (Матвеев и др., 2003, 2004). В связи с типом местообитания в списке появляются семейства Ивовые, Гречишные, Осоковые и Рдестовые, а Розоцветные, Зонтичные и Норичниковые незначительно снижают свои позиции; на ведущие позиции выходят роды Ива и Рдест.

Среди жизненных форм во флоре поймы р. Падовки доминируют поликарпические растения (88,3%) (табл. 4). Наиболее многочисленную группу составляют травянистые многолетники – 101 вид (75%). В них существенная роль принадлежит корневищным растениям (71 вид; 52,6%). Среди них *Ranunculus acris* L., *Rumex confertus* Willd., *Rorippa amphibia* (L.) Bess., *Inula helenium* L., *Tanacetum vulgare* L. и многие другие.

Вторую позицию среди травянистых многолетников, как и во всей флоре в целом, занимают стержнекорневые растения (15 видов; 11,2%) – это *Gypsophila paniculata* L., *Armoracia rusticana* Gaertn., Mey. et Scherb., *Cichorium intybus* L., *Taraxacum officinale* Wigg. s. 1. и некоторые другие.

Остальные группы немногочисленны. Среди кистеконовых растений (3 вида, или 2,2%) отметим *Rumex acetosa* L., *Plantago major* L., *Sonchus palustris* L.

Примерами корнеотпрысковых растений служат *Rumex acetosella* L., *Linaria vulgaris* Mill. и *Cirsium arvense* (L.) Scop. s. 1. (3 вида, или 2,2%).

По два вида (по 1,5%) отмечено среди клубнекорневых (*Scrophularia nodosa* L., *Stachys palustris* L., *Bolboschoenus maritimus* (L.) Palla), луковичных (*Gagea lutea* (L.) Ker-Gawl., *Allium rotundum* L.) и листецовых (ряска трехдольная, многокоренник обыкновенный).

Таблица 4. Соотношение жизненных форм растений прибрежно-водной и водной флоры р. Падовка

Жизненные формы (экобиоморфы)	Число видов		Жизненные формы (экобиоморфы)	Число видов	
	абс.	%		абс.	%
Деревья	12	8,8	Листецовые	2	1,5
Кустарники	4	3,1	Столонообразующие	1	0,7
Полукустарники	2	1,5	Дерновинные	1	0,7
Травянистые многолетники, в т.ч.:	101	75,0	Бескорневые	1	0,7
Корневищные	71	52,6	Малолетники, в т.ч.:	16	11,7
Стержнекорневые	15	11,2	Двулетники	8	5,9
Кистеконовые	3	2,2	Однолетники	5	3,6
Корнеотпрысковые	3	2,2	Одно-двулетники	3	2,2
Клубнекорневые	2	1,5			
Луковичные	2	1,5	<b>Всего</b>	<b>135</b>	<b>100</b>

По одному виду среди травянистых поликарпических растений содержат группы столонообразующих (*Potamogeton perfoliatus* L.), дерновинных (*Lolium perenne* L.) и бескорневых (*Ceratophyllum demersum* L.).

Монокарпики в сумме составляют 16 видов, или 11,7%. Однолетники представлены 5 видами (3,6% – *Persicaria hydropiper* (L.) Spach, *Polygonum aviculare* L. s.1., *Medicago lupulina* L., *Galium aparine* L., *Melampyrum arvense* L.), двулетники – 8 видами (5,9% – *Alliaria petiolata* (Bleb.) Cavara et Grande, *Berteroa incana* (L.) DC., *Melilotus officinalis* (L.) Lam., *Heracleum sibiricum* L. и другие) и одно-двулетники – 3 видами растений (2,2% – *Rorippa brachycarpa* (C.A. Mey.) Hayek, *Dracocephalum thymiflorum* L., *Ranunculus sceleratus* L.).

Деревьев 12 видов, или 8,8%. Среди них *Ulmus laevis* Pall., *U. pumila* L., *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn., *Betula pendula* Roth и другие.



Кустарников насчитывается 4 вида (3,1% – *Salix caprea* L., *S. viminalis* L., *Genista tinctoria* L., *Sambucus racemosa* L.), полукустарников – 2 вида (1,5 % – ежевика сизая, полынь лечебная).

Таким образом, разнообразие экоморф отражает особенности экологических режимов прибрежно-водной и водной флоры малой реки. На ведущую позицию выходят корневищные растения, размножающиеся в основном вегетативно в связи с условиями водной и прибрежно-водной среды обитания.

Эколого-фитоценотический анализ видового состава, на основе приуроченности видов к различным биотопам дает ясное представление об экологии видов, слагающих прибрежную флору (табл. 5).

Из них преобладают растения лесной группы – 45 видов, или 33,4%. Среди них равные позиции занимают лесные (*Ulmus laevis*, *Betula pendula*, *Urtica dioica* L., *Cucubalus baccifer* L. и другие) и луговолесные растения (*Humulus lupulus* L., *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim., *Geranium pratense* L. и другие).

Луговая группа занимает второе место – 33 вида, или 24,5% (луговые растения – *Lathyrus palustris* L., *Lotus corniculatus* L., *Lythrum salicaria* L., *Geranium palustre* L., *Galium aparine*; лесолуговые – *Astragalus cicer* L., *Astragalus danicus* Retz. и другие).

На третьем месте по числу видов располагается водная группа растений (водные и прибрежно-водные). Их 24 вида, или 18,0%, среди типичных представителей находятся *Potamogeton berchtoldii* Fieb., *P. natans* L., *Alisma plantago-aquatica* L., *Lemna trisulca* L.

Таблица 5. Фитоценоотипы флоры р. Падовка

Фитоценоотипы	Число видов		Фитоценоотипы	Число видов	
	абс.	%		абс.	%
Водная группа	24	18,0	Степная группа	23	17,1
1. Водный	8	5,9	7. Степной	5	3,6
2. Прибрежно-водный	18	12,1	8. Лесостепной	14	10,6
Луговая группа	33	24,5	9. Луговостепной	4	2,9
3. Луговой	30	22,3	Болотная группа	4	2,9
4. Лесолуговой	3	2,2	10. Луговоболотный	4	2,9
Лесная группа	45	33,4	Сорная группа	4	2,9
5. Луговолесной	23	17,1	11. Сорно-рудеральный	4	2,9
6. Лесной	22	16,3			

Вплотную к ним приближаются, занимая четвертое место, степные растения, хотя их доля невелика – около 17%. Следует отметить, что типичных степных видов очень мало – всего 5 представителей (*Ulmus laevis*, *Berteroa incana*, *Salvia tesquicola* Klok. et Pobed.). В большей степени эту группу составляют промежуточные фитоценоотипы – лесостепной (10,6% – напр., *Gypsophila paniculata*, *Lathyrus tuberosus* L. и др.) и луговостепной (2,9% – в т.ч. *Vicia cracca* L., *Elytrigia repens* (L.) Nevski).

Представители болотной и сорной групп в составе флоры фигурируют в равных количествах: по 4 вида (2,9%). К луговоболотному фитоценоотипу относятся *Typha angustifolia* L., *Typha latifolia* L., *Juncus gerardii* Loisel.. В сорно-рудеральной группе отмечены *Ambrosia trifida* L., *Arctium tomenlusuin* Mill., *Lepidium latifolium* L., *Carduus crispus* L.

В целом анализ фитоценоотипов показывает на деградацию растительного покрова – уменьшение состава водной флоры вследствие загрязнения воды и обмеления, внедрение сорных представителей на отчужденных территориях.

Экологический анализ состава степных растений по отношению к водному режиму мы проводили, придерживаясь понятий, изложенных в работах А.П. Шенникова (1950), М.С. Двораковского (1983) и В.Г. Папченкова (1993).

Оказалось, что во флоре р. Падовки присутствуют растения 9 экологических групп по отношению к фактору увлажненности (табл. 6).

Анализ показывает, что доминирует мезофитная группа растений (90 видов; 66,6%). Это объясняется условиями произрастания (береговая зона имеет среднее увлажнение). Среди них типичных мезофитов 71 вид (52,6%), среди них *Cardamine pratensis* L., *Bromopsis inermis* (Leyss.) Holub, *Catabrosa aquatica* (L.) Beauv. Промежуточная группа гигромезофитов насчитывает 13 представителей (9,6%) – это *Potentilla anserina* L., *Lycopus europaeus* L., *Mentha logifolia* (L.) Huds., *Inula helenium* L. Другая промежуточная группа – ксеромезофиты – включает 6 видов (4,4%) – например, *Genista tinctoria*, *Linaria vulgaris*, *Carduus crispus*.

На втором месте располагается водная группа растений, в которую мы включили гидрофиты и гелофиты – их 18 видов, или 13,6%. К гидрофитам относятся *Potamogeton lucens* L., *P. perfoliatus* L., *Spirodela polyrhiza* (L.) Schleid и другие (11 видов, или 8,4%). Гелофиты насчитывают 7 таксонов, или 5,1%, среди них *Butomus umbellatus* L., *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud., *Bolboschoenus maritimus* (L.) Palla.

Таблица 6. Экологические группы флоры р. Падовка

Экологические группы	Число видов		Экологические группы	Число видов	
	абс.	%		абс.	%
<i>Водная, в т.ч.:</i>	18	13,5	6. Гигромезофиты	13	9,6
1. Гидрофиты	11	8,4	7. Ксеромезофиты	6	4,4
2. Гелофиты	7	5,1	<i>Ксерофитная, в т.ч.:</i>	9	6,5
<i>Гигрофитная, в т.ч.:</i>	18	13,5	8. Ксерофиты	4	2,9
3. Гигрофиты	14	10,6	9. Мезоксерофиты	5	3,6
4. Мезогигрофиты	4	2,9	6. Гигромезофиты	13	9,6
<i>Мезофитная, в т.ч.:</i>	90	66,6	<b>Всего</b>	<b>135</b>	<b>100</b>
5. Мезофиты	71	52,6			

Второе место наряду с водной по численности делит гигрофитная группа, включающая представителей, требующих избыточного постоянного увлажнения, но не переносящих затопления. Их обнаружено 18 видов, или 13,5%. Типичные гигрофиты представлены 14 видами, что составляет 10,6%, среди них *Carex acuta* L., *C. aquatilis* Wahlenb., *C. riparia* Curt., *C. rostrata* Stokes, *Scirpus sylvaticus* L. К мезогигрофитам относятся представители, в некоторой степени проявляющие мезофитные признаки, но располагающиеся ближе к гигрофитам – это *Ranunculus acris* L., *Epilobium parviflorum* Schreb. и некоторые другие – всего их 4 вида, или 2,9%.

Самая малочисленная группа – ксерофитная (9 видов, 6,5%). Настоящих ксерофитов, выдерживающих длительную засуху, немного - всего 4 вида (2,9%), к ним относятся *Ulmus laevis*, *Gypsophila paniculata*, *Dracocephalum thymiflorum*, *Allium rotundum*. Мезоксерофиты насчитывают 5 представителей (3,6%) – *Alliaria petiolata*, *Tanacetum vulgare* L., *Asparagus officinalis* L., *Dactylis glomerata* L., *Elytrigia repens*.

Среди 135 зарегистрированных представителей большое число видов имеет практическое значение. В хозяйственном отношении во флористическом составе растительности р. Падовки наибольшим числом представлены лекарственные растения – 74 вида. Чуть меньшим числом представлены кормовые растения – 64 вида. На третье место по числу представителей можно отнести медоносные растения, составляющие – 51 вид. Это распределение растений по группам объясняет многолетнее использование данной территории как пастбищных и сенокосных угодий. Однако в настоящее время ресурсы сильно истощены, особенно вблизи сел Чубовка и Сырейка.

Длительное нерегламентируемое и потому зачастую варварское использование р. Падовки и прилегающих территорий привело к истощению и деградации растительного

покрова. Общее число видов невелико – всего 135 таксонов. Среди них только 1 вид занесен в Красную книгу Самарской области (2007) – это *Iris pseudacorus* L. (т.е. менее 1% от общего количества).

Таким образом, наши исследования показывают, что флористический компонент долины р. Падовки обеднен не только количественно, но и качественно по сравнению с данными исследований гидробиологов нашей кафедры ранее (Матвеев, 1961, 1964 и др). Эта малая река требует срочных и действенных мер охраны.

Токсические вещества (металлы и продукты органического синтеза) накапливаются в донных отложениях и распределяются в толще воды и живых организмах. По степени загрязненности водоемы делят на пять классов – крайне слабо, слабо, умеренно, сильно и очень сильно загрязненные. Согласно произрастающим видам-индикаторам, вода в р. Падовке характеризуется как сильно загрязненная, в некоторых местах даже как очень сильно загрязненная.

В связи с неудовлетворительным состоянием экосистемы р. Падовки мы предлагаем следующие мероприятия по охране объекта: ужесточение законодательства, приводящего к ответственности предприятий и населения за загрязнение воды отходами; создание действующей службы контроля и исполнения наказания за противозаконными действиями по отношению к природным объектам; внедрение новых механизмов очистки сточных вод и создания цикла использования воды на предприятиях; урегулирование выпаса и сенокоса на участках долины; реконструкция запруд; восстановление древесно-кустарниковой и луговой растительности в 200-метровой водоохраной зоне по берегам реки; проведение совместных экологических акций местного населения, предприятий и администрации Кинельского муниципального района; повышение экологической грамотности школьников и взрослого населения в населенных пунктах Кинельского района; осуществление дальнейшего мониторинга объекта.

### Список литературы

- Двораковский М.С.* Экология растений. М.: Высш. шк., 1983. 190 с.
- Матвеев В.И.* Материалы к флоре водоёмов долины реки Самара // Учен. зап. Куйб. пед. ин-та. 1959. Вып. 23. С. 55-72.
- Матвеев В.И.* Водные растения Куйбышевской области. Куйбышев, 1964. 67 с.
- Матвеев В.И., Соловьева В.В., Саксонов С.В.* Экология водных растений. Самара: Самар. НЦ РАН, 2004. 231 с.
- Матвеев В.И., Соловьева В.В., Семёнов А.А.* Гидрофиты Самарской области // Ботанич. исследования в азиатской России: Материалы XI съезда РБО. Т. 1. Барнаул: Изд-во «АзБука», 2003. С. 369-370.
- Папченко В.Г.* Речная флора Среднего Поволжья // Флористич. исследования в Поволжье и на Урале. Самар. гос. ун-т, 1993. С. 16-35.
- Шенников А.П.* Экология растений. М.: Сов. наука, 1950. 375 с.

### **Е.А. КАЛИНИН, А.К. МИНЕЕВ\***

Институт экологии Волжского бассейна РАН, г. Тольятти

## **ПАТОЛОГИИ ЭРИТРОЦИТОВ И ОТКЛОНЕНИЯ В НЕКОТОРЫХ ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРАХ У ПЛОТВЫ (*RUTILUS RUTILUS* LINNAEUS, 1758) ИЗ МАЛЫХ РЕК РЕСПУБЛИКИ УДМУРТИЯ**

Многочисленными исследованиями показано, что кровь и сердечнососудистая система рыб, подвергающиеся выраженным функциональным расстройствам и патологическим изменениям при воздействии различных ядов, являются весьма ценными индикаторами состояния особи (Терсков, Гительзон, 1957; Вернидуб, 1959; Крылов, 1974).

---

\* © 2013 Калинин Евгений Александрович, аспирант; Минеев Александр Константинович, старший научный сотрудник

Вылов плотвы для гематологических исследований осуществлялся в 2011 г. из двух малых рек, характеризуются сходным гидрологическим режимом и степенью антропогенной нагрузки. Обе реки относятся к водосбору бассейна Средней Волги.

Река Нылга – правый приток Валы. Длина реки 80 км, средний уклон 1,35 м/км. В верховьях реки русло очень узкое – от 1,2 до 2,5 м, глубина до 0,4 м. В среднем течении (от водпоста до с. Нылга) река имеет ширину от 2,8 до 10,3 м, глубину от 0,4 до 1,6 м. Нижнее течение, от с. Нылга до впадения в р. Вала, характеризуется шириной русла от 8 до 20 м и глубиной от 1,4 до 2,5 м.

Река Ува – правый приток Валы. Длина реки 112 км. Средний уклон 1,4 м/км. Верховья реки очень извилисты, глубина варьирует от 0,2 до 0,6 м, ширина – от 1,3 до 6,6 м. Берега сплошь покрыты смешанным и хвойным лесом, местами подболочены. Река имеет ширину от 6 до 12 м, глубину – от 0,4 до 1,5 м. Берега, как и в верховьях, покрыты смешанными и хвойными лесами.

Обе малых реки не испытывают значительной антропогенной нагрузки. Основными загрязняющими веществами являются бытовые канализационные стоки в районе п. Ува, а также поллютанты сельскохозяйственного происхождения. В частности зафиксированы минимальные превышения ПДК для сульфатов – 1,02 ПДК, и значительные превышения для БПК<sub>5</sub> – 5,70 ПДК (О состоянии ... , 2010).

Плотва является одним из массовых представителей ихтиофауны в обеих реках.

Известно, кровь рыб показательно реагирует на загрязнение водоёмов сточными водами большим разнообразием форм патологических изменений красных клеток крови, чего практически не бывает при инфекционных и инвазионных заболеваниях (Крылов, 1974, Минеев, 2007, Моисеенко, 2009).

На фоне выраженных отклонений в изученных гематологических параметрах у плотвы из описанных выше рек нами зафиксировано 9 видов патологий эритроцитов. Все обнаруженные виды клеточных патологий встречаются у рыб независимо от их возраста. Ранее показано, что при усиливающемся загрязнении водоёма у рыб массово появляются различные патологические формы эритроцитов: деформированные в разной степени клетки, шистоциты, амитотически делящиеся эритроциты, вакуолизированные эритроциты, сморщенные эритроциты и клетки с кариорексисом и кариолизисом (Крылов, 1974).

**Таблица. Встречаемость разных типов патологий эритроцитов у плотвы из малых рек Удмуртии**

Тип патологии эритроцита	Доля особей с данным типом патологии, %	min – max содержание эритроцитов с данным типом патологии в кровяном русле, %	Среднее содержание эритроцитов с данным типом патологии в кровяном русле, %
Деформация клетки	44,3	6,00-14,25	10,16
Ацентрическое ядро	22,2	3,25-10,75	6,06
Каплевидная деформация	11,1	0,50-1,75	1,13
Фестончатые края клетки	5,6	4,50-4,75	4,50
Сморщивание клетки	11,1	6,00-6,50	6,25
Деформация ядра	5,6	5,15-5,40	5,25
Кариолизис	11,1	0,50-7,75	4,13
Вакуолизация цитоплазмы	27,8	2,00-12,25	5,35
Цитолиз (шистоцитоз)	5,6	4,45-5,05	4,50

В условиях изучаемых малых рек, испытывающих минимальное антропогенное воздействие, встречаемость особей с такими тяжёлыми клеточными патологиями как шистоцитоз (или цитоллиз), деформация ядра эритроцита, наличие фестончатых выростов оболочки эритроцита, кариолизис и сморщивание клетки зафиксирована у единичного количества рыб. Данный факт свидетельствует о невысоком уровне загрязнения р. Нылга и р. Ува. Нечасто встречалась также каплевидная деформация эритроцита (11,1%) (см. табл.).

Наиболее массовыми патологиями красных клеток являлись ацентрическое ядро – у 22,2% рыб, вакуолизация клетки – у 27,8% и беспорядочная деформация эритроцитов – у 44,3% особей плотвы. Данные патологии эритроцитов наиболее распространены среди рыб разных видов обитающих в водоёмах с различным гидрологическим режимом и уровнем загрязнения.

Для наиболее распространённых типов патологий эритроцитов характерно и наиболее высокое среднее содержание таких клеток в кровяном русле отдельных особей. Так среднее содержание деформированных эритроцитов составило 10,16% при максимальной встречаемости в крови отдельных особей 14,25% таких клеток. Похожая динамика выявлена для таких патологий как ацентрическое ядро эритроцита, сморщивание клетки и вакуолизация цитоплазмы эритроцита.

У трети (33,5%) особей плотвы в кровяном русле не обнаружено никаких клеточных патологий. Данный показатель можно считать относительно высоким для малых рек не испытывающих существенной антропогенной нагрузки, какими являются реки Нылга и Ува. Большая часть обследованной плотвы – 66,5%, имела в кровяном русле эритроциты с одним или несколькими типами патологий.

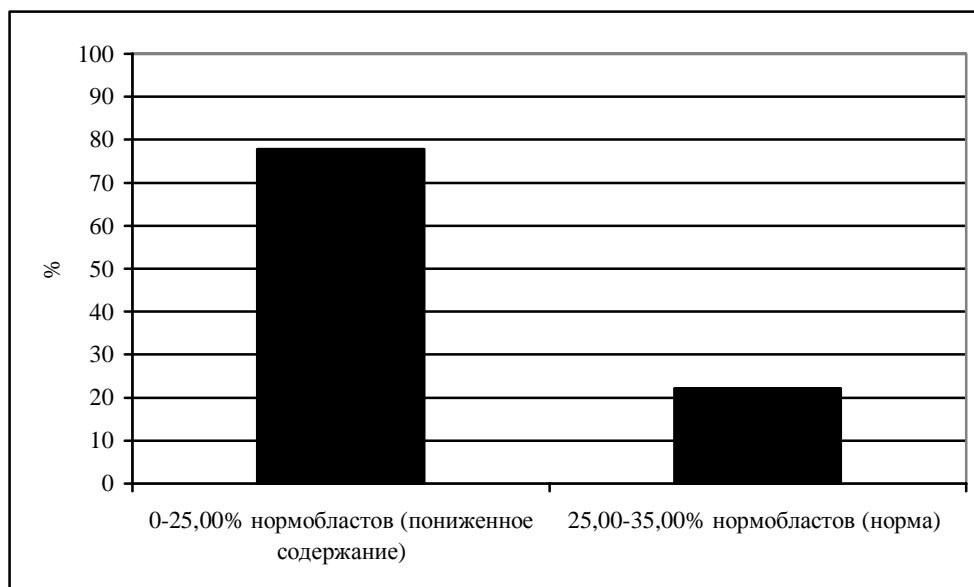
У рыб из исследованных водоёмов сходная динамика обнаружена и по встречаемости особей с нарушениями процесса гемопоэза. Лишь у 22,2% рыб содержание нормобластов (молодых и незрелых форм эритроцитов) в кровяном русле соответствовало нормальному показателю, а у 77,8% особей данный показатель был ниже условной нормы, то есть процессы образования новых эритроцитов находились в подавленном состоянии (рис. 1). При этом в обеих реках не было обнаружено ни одной особи с повышенным (содержание нормобластов 35,00-50,00%) и с патологическим содержанием (> 50,00% нормобластов в красной крови) незрелых и молодых форм эритроцитов в кровяном русле.

Обратная ситуация зафиксирована для динамики другого немаловажного гематологического параметра – соотношения клеток эритроидного и лимфоидного ряда крови. В водоёмах с минимальным уровнем антропогенной нагрузки, каковыми являются реки Нылга и Ува, основу популяции плотвы составляют особи с нормальным соотношением лейкоцитов и эритроцитов (66,7%), в то время, как у трети обследованных рыб содержание лимфоцитов в крови было ниже нормы, соответственно, функции иммунитета также были пониженными.

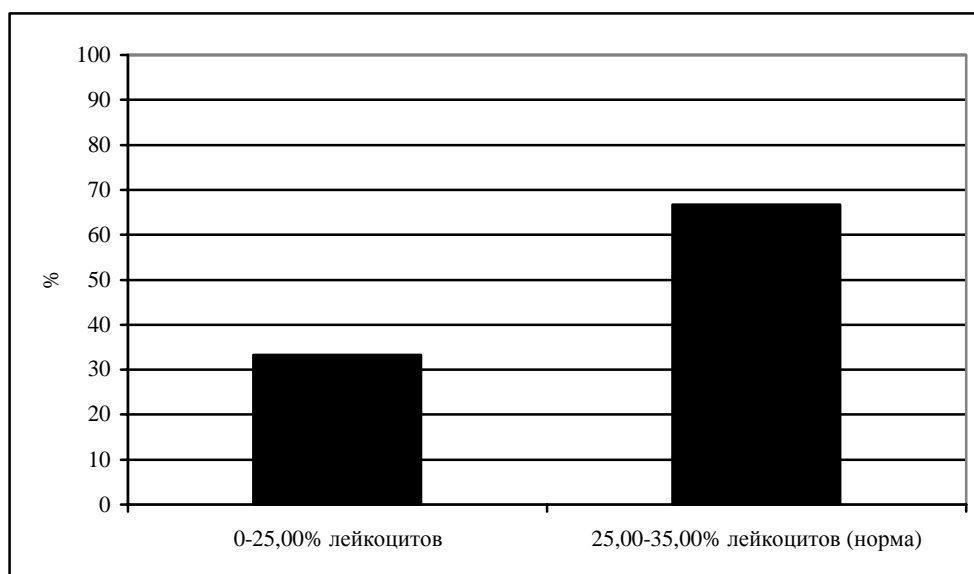
В 2011 г. особей плотвы с повышенным (35,00 – 50,00%) и патологически высоким (> 50,00%) содержанием лейкоцитов в кровяном русле не было обнаружено в обеих обследованных реках.

Другим надёжным критерием оценки состояния отдельной особи являются также отклонения в лейкоцитарной формуле (Крылов, 1974; Балобанова, Микряков, 2002). В качестве показателя, в некоторой степени подтверждающего условное неблагополучие исследованных особей плотвы, мы использовали Индекс Сдвига Лейкоцитов (ИСЛ), который отражает отклонения в гематологических параметрах (Житенёва и др., 1997). Повышение относительного содержания незрелых нейтрофильных клеток в периферической крови называется сдвигом влево. Снижение доли палочкоядерных нейтрофилов и присутствие гиперсегментированных ядер определяется как сдвиг вправо. Иными словами, ИСЛ является отношением гранулоцитов и агранулоцитов. У разных видов рыб допустимое значение ИСЛ может отличаться; в частности, у

большинства рыб семейства *Cyprinidae* значение ИСЛ равно 0,30 (Житенёва и др., 1997).



**Рис. 1. Встречаемость особей плотвы из малых рек Удмуртии с различным содержанием нормобластов в красной крови**



**Рис. 2. Встречаемость особей плотвы из малых рек Удмуртии с различным содержанием лейкоцитов в кровяном русле**

Сдвиг ИСЛ в ту или иную сторону от условной нормы является признаком заболевания или усиленного негативного пресса со стороны окружающей среды, а высокая частота встречаемости таких особей является признаком неблагополучия популяции в целом, особенно если велика также доля рыб с ненормальным уровнем нормобластов и лейкоцитов в кровяном русле.

В нашем случае (рис. 3) в реках Нылга и Ува, характеризующихся минимальным уровнем антропогенной нагрузки, доля особей с показателем ИСЛ в пределах нормы составила 77,8%. Встречаемость рыб с повышенным значением ИСЛ невелика – 11,1%, причем величина превышения ИСЛ в данных случаях незначительна, данный показатель был превышен всего на 0,01-0,04. Количество особей плотвы с пониженным показателем ИСЛ в водоемах Удмуртии также единично.

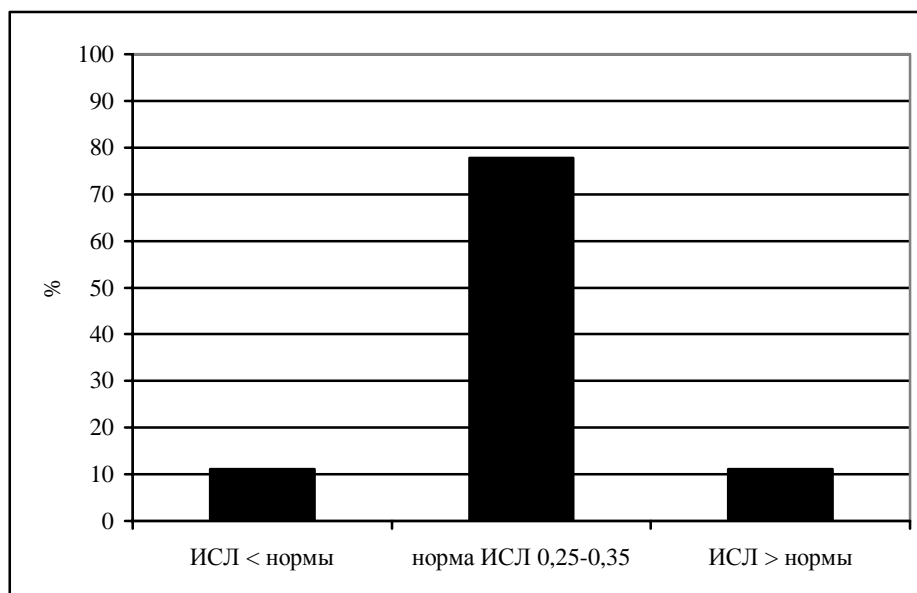


Рис. 3. Встречаемость особей плотвы из малых рек Удмуртии с различным уровнем ИСЛ

Повышение показателя ИСЛ является симптомом таких заболеваний как нейтрофилез и эозинофилия. Нейтрофилез вызывается повышением доли нейтрофильных гранулоцитов (окрашивающихся нейтрально, в оттенки серого и светло-голубого цветов) среди лейкоцитов. Эозинофилия является следствием повышения количества эозинофильных гранулоцитов, данные клетки окрашиваются стандартными методами в оттенки красного, ярко розового и малинового цветов. В норме данные виды гранулоцитов должны содержаться в белой крови, но их количество должно быть в два-три раза ниже, чем количество лимфоцитов, палочкоядерных лейкоцитов и моноцитов, которые являются агранулоцитами.

В условиях минимального антропогенного воздействия у плотвы из малых рек Удмуртии (р. Нылга и р. Ува) нами не обнаружено признаков нейтрофилеза, все особи плотвы, из числа рыб с пониженным или повышенным значением ИСЛ, имели нормальное соотношение основных видов гранулоцитов. Повышение или понижение значения ИСЛ относительно условной нормы происходило за счёт пропорционального повышения или понижения основных форм агранулоцитов относительно гранулоцитов, в то время как относительное соотношение основных форм лейкоцитов существенно не изменялось. В результате в исследованных водоёмах не было зафиксировано особей с признаками таких отклонений как эозинофилия, базофилия и нейтрофилез.

Таким образом, несмотря на относительно благополучное экологическое состояние рек Нылга и Ува, в крови достаточно большого количества рыб зафиксировано присутствие эритроцитов с различными типами патологий. У сравнимого количества особей плотвы наблюдалось и некоторое подавление функций гемопоэза – выработки молодых эритроцитов. Однако, основные гематологические показатели у большинства рыб соответствовали значениям условной нормы, что свидетельствует о минимальном уровне антропогенной нагрузки на обследованные водоёмы.

### Список литературы

Балобанова Л.В., Микряков В.Р. Сравнительная характеристика действия нафталина и фенола на показатели белой крови карася *Carassius carassius* (L.) // Биология внутренних вод. 2002. № 2. С. 100-102.

Вернидуб М.Ф. Влияние сточных вод газосланцевого производства на физиологические процессы и на развитие личинок молоди лосося // Материалы совещания по вопросам рыбоводства. М.: Наука. 1959. С. 103-112.

Житенёва Л.Д., Рудницкая О.А., Калужная Т.И. Эколого-гематологические характеристики некоторых видов рыб. Справочник. Р.-н-Д.: АзНИИРХ, 1997. 149 с.

Крылов О.Н. Методические указания по гематологическому обследованию рыб в водной токсикологии. Л.: ГосНИОРХ. 1974. 39 с.

Минеев А.К. Морфологический анализ и патологические изменения структуры клеток

крови у рыб Саратовского водохранилища // Вопр. ихтиологии. 2007. № 1. С. 93-100.

Моисеенко Т.И. Водная экотоксикология. М.: Наука, 2009. 400 с.

О состоянии окружающей природной среды Удмуртской Республики в 2009 г.: Государственный доклад. Ижевск, 2010. 228 с.

Терсков Г.В., Гительзон И.И. Метод химических (кислотных) эритрограмм // Биофизика. Т. 11, №. 2. М. 1957. С. 259-266.

## **Н.Ю. КИРИЛЛОВА, А.А. КИРИЛЛОВ\***

Институт экологии Волжского бассейна РАН, г. Тольятти

### **СТРУКТУРА ГЕМИПОПУЛЯЦИИ *COSMOCERCA ORNATA* (NEMATODA, COSMOCERCIDAE) – ПАРАЗИТА ОЗЕРНОЙ ЛЯГУШКИ**

В популяционной паразитологии характеристике половой структуры раздельнополых видов паразитов отводится особое место, так как их воспроизводительная способность определяется не общей численностью гельминтов, находящихся в популяции хозяина, а наличием особей паразита обоих полов в каждом животном (Евланов, 1993, 1995; Казаков, 1996).

Сведения, касающиеся репродуктивной структуры популяций раздельнополых гельминтов, малочисленны и, в основном, такие исследования проводились на паразитах рыб (Казаков, 1990, 1996; Евланов, 1993, 1995; Molnar, 1966; Bratney, 1988). Нами были проведены исследования нематоды *Thominx neopulchra* (Babos, 1954) Skrzjabin et Schihobalova, 1954 – паразита летучих мышей рода ночниц (*Myotis*) (Кириллова и др., 2010, 2011, 2012).

Первая попытка изучения популяционной биологии паразитов озерной лягушки, в т.ч. и нематоды *Cosmocerca ornata*, была предпринята О.В. Минеевой (2006), однако автором не были исследованы амфибии в зимний период. Следует также отметить также работу М.Н. Дубининой (1950) по гельминтам озерной лягушки дельты Волги. Автором исследованы амфибии в сентябре-начале октября (перед уходом на зимовку), в марте (в конце зимовки из-под льда) и в апреле месяце (после выхода из спячки). М.Н. Дубинина отмечает, что «нематода кишечника *Cosmocerca ornata* ... не погружается вместе с хозяином в «спячку», а продолжает развиваться до половой зрелости. С выходом хозяина из состояния спячки ... в скором времени погибает. ... Весной хозяин заражается заново молодыми формами ...» (стр. 345).

Цель нашего исследования – изучение особенностей формирования структуры гемипопуляции нематоды *Cosmocerca ornata* (Dujardin, 1845) Diesing, 1861 от озерной лягушки *Rana ridibunda* Pallas, 1771 (Anura: Ranidae).

За период с апреля 2010 г. по апрель 2011 г. исследовано 523 особи озерной лягушки разного возраста и пола из Мордовинской поймы Саратовского водохранилища (стационар «Кольцовский» ИЭВБ РАН, г. Тольятти). Отлов амфибий производился каждую декаду месяца из воложки Студенка. В зимний период для амфибий была устроена искусственная зимовка в том же водоеме, где они отлавливались в теплое время года. Отловленные в конце октября земноводные помещались в стальные рыболовецкие садки с субстратом из опавших листьев. Садки погружались на дно водоема на глубину 1-1,5 м при температуре воды 6-6,5°C. В зимние месяцы лягушки отбирались из садков из-под льда также каждые 10 дней.

---

\* © 2013 Кириллова Надежда Юрьевна, старший научный сотрудник; Кириллов Александр Александрович, старший научный сотрудник



Всего был собран 1001 экземпляр нематоды *C. ornata*. Из них самок – 915, самцов – 86. Стадии зрелости нематоды устанавливались по степени развития нематод. Нами были выделены 4 стадии развития у самок и две стадии у самцов:

– *I стадия* – ювенильные, активно растущие паразиты, недавно поступившие в организм хозяина самки, самцы длиной 1,20-1,80 мм.

– *II стадия* – самки, у которых матка заполнена яйцами; самцы длиной 1,90-2,90 мм, способные к размножению.

– *III стадия* (только у самок) – паразиты у которых яйца содержат развитых личинок. Личинки могут покинуть оболочку яиц еще в матке. длина тела самок 10.17–13.00 мм,

– *IV стадия* (только у самок) – самки, которые уже вывели личинок, матка пустая, растянутая; размеры паразитов.

Статистическая обработка материала проведена общепринятыми методами (Рокицкий, 1968; Бреев, 1972).

Нематода *Costocerca ornata* характеризуется прямым жизненным циклом (геогельминт). Самки паразита живородящие. Личинки гельминта формируются в яйцах в организме нематоды и выводятся из паразита вместе с экскрементами во внешнюю среду, где они достигают инвазионной стадии. Заражение амфибий инвазионными личинками *C. ornata* осуществляется перорально, непосредственно из окружающей среды (Скрябин и др., 1961; Шульц, Гвоздев, 1970; Гинецинская, Добровольский, 1978).

Характер распределения гемипопуляции *C. ornata* в популяции озерной лягушки и особенности репродуктивной структуры паразита, представлены в табл. 1. Зараженность амфибии нематодой в течение всего года и показатели интенсивности заражения и индекса обилия паразитов претерпевают определенные изменения (табл. 1). Весной после выхода земноводных из зимовки в мае месяце начинается их активное заражение нематодой *C. ornata* и продолжается весь теплый период года до сентября включительно. Об этом свидетельствуют показатели заражения озерной лягушки паразитом (табл. 1). Максимальные значения показателей экстенсивности, интенсивности заражения и индекса обилия нематоды отмечаются в летние месяцы (июнь-август). Пик заражения приходится на июль, когда показатель экстенсивности заражения составляет 75,7%, а индекс обилия нематоды – 5,1 экз.

Постепенное снижение зараженности озерной лягушки гельминтом наблюдается в период август (64, 9%; 4, 2 экз.) – октябрь (46,5%; 1,5 экз.). В течение зимовки наблюдается медленное снижение показателей заражения озерной лягушки нематодой *C. ornata*, связанное с элиминацией старых особей гельминта. Своего минимума показатели инвазии достигают в конце зимовки в апреле 2010 и 2011 гг., когда значения экстенсивности инвазии составляют 11,1% и 18,2%, а индекс обилия паразита – 0,5 экз. и 0,3 экз., соответственно (табл. 1).

Численное соотношение полов в гемипопуляции *C. ornata* различно в отдельные периоды года, но всегда самки доминируют по численности над самцами. Причем преобладание самок над самцами становится подавляющим в летние месяцы – период наиболее благоприятный для размножения и развития личинок паразита (табл. 1). Можно предположить, что преобладание самок нематоды связано с тем, что самцы паразита после процесса копуляции выводятся из организма хозяина, а самки еще находятся в нем, так как требуется определенное время для развития в матке личинок.

Следует особо отметить, что в каждом зараженном хозяине встречается всегда один самец. Очевидно, здесь мы наблюдаем внутривидовой механизм регуляции численности самцов и самок в гемипопуляции нематоды *C. ornata*, что возможно связано с низкой плотностью популяции гельминта.

Так, для паразитических нематод разных систематических групп, паразитирующих на разных группах животных характерно соотношение полов,

зависящие от плотности популяции паразита в особи хозяина. Главная тенденция – чем выше плотность популяции паразита, тем больше самцов в такой популяции и, наоборот, чем ниже плотность популяции нематод, тем меньше самцов паразита встречается. Идет большая приживаемость только самок. Кроме того, на соотношение полов еще могут влиять абиотические факторы (Petersen 1977; Poulin, 1997; Stien et al., 1996, 2005; Tingley, Anderson, 1986).

Совместная встречаемость половозрелых самок и самцов значительно изменяется по сезонам года. Одновременная регистрация зрелых самок и самцов наиболее высока в июне 2010 г. (56,4%), минимален процент встречаемости в конце зимовки – в апреле 2010 и 2011 гг. – 11,1 и 11,4%, соответственно (табл. 1).

Таблица 1. Распределение *Cosmocerca ornata* в популяции озерной лягушки (апрель 2010 – апрель 2011 гг.)

Месяц	N	E, %	I, экз.	M, экз.	♀♀:♂♂	♀♀+♂♂	♀♀/♂♂
апрель	45	11,1	1-9	0,5	4,8:1	11,1	0
май	48	31,3	1-26	2,5	22,8:1	16,7	12,5
июнь	39	74,4	1-18	4,2	17,3:1	56,4	18,0
июль	37	75,7	1-22	5,1	22,5:1	43,2	28,6
август	37	64,9	1-22	4,2	13,2:1	45,9	8,1
сентябрь	48	47,9	1-24	2,2	8,4:1	37,5	8,3
октябрь	43	46,5	1-12	1,5	8,1:1	41,9	4,6
ноябрь	37	35,1	1-9	1,1	5,8:1	27,0	8,1
декабрь	31	29,0	1-8	1,2	5,2:1	25,8	3,2
январь	35	28,6	1-9	0,9	5:1	28,6	0
февраль	43	27,9	1-7	0,8	5,8:1	25,6	2,3
март	36	25,0	1-9	0,8	6,3:1	22,2	2,8
апрель	44	18,2	1-3	0,3	2:1	11,4	6,8

Прим. N – кол-во исследованных амфибий, ♀♀+♂♂ – встречаемость в хозяине половозрелых самок *C. ornata* (II и III стадии) и самцов (II стадия) паразита одновременно и самок III стадии зрелости без самцов, ♀♀/♂♂ – процент заражения хозяев паразитами одного пола.

За время исследования нематода *C. ornata* была зарегистрирована всего у 205 особей озерной лягушки, что составляет 39,2% от 523 исследованных амфибий. Зрелые самки и самцы одновременно встречаются только у 156 особей амфибий (29,8% всех исследованных амфибий). Данный факт свидетельствует о том, что только около 1/3 особей популяции озерной лягушки принимает участие в формировании репродуктивной структуры гемипопуляции *C. ornata*.

318 особей хозяина, свободных от паразита, не участвуют в формировании паразитарной системы «*C. ornata* – озерная лягушка». 37 особей озерной лягушки, в которых были зарегистрированы паразиты одного пола (или самки, или самцы, находящиеся на I, II стадии зрелости), выполняют как бы роль элиминаторов, так как находящиеся в них нематоды не участвуют в процессе воспроизводства новых поколений *C. ornata*, тем самым снижая численность паразита в окружающей среде.

Надо отметить тот факт, что 80 гельминтов (8,0% от общей численности нематод), находящихся в популяции хозяина, не принимали участия в процессе воспроизводства, вследствие заражения озерных лягушек нематодами одного пола. Причем самки паразита встречаются значительно чаще (самки – 63 экз., самцы – 17 экз.).

Материалы табл. 2 позволяют детально рассмотреть особенности формирования репродуктивной структуры гемипопуляции *C. ornata*, а также выявить особенности поступления самок и самцов нематоды в популяцию озерной лягушки. Анализ следует

проводить, учитывая особенности экологии хозяина – озерной лягушки, а также температуру окружающей среды (главным образом, воды).

Рост и развитие геонематоды *C. ornata* зависит, с одной стороны, от сезонной активности их окончательных хозяев – амфибий; с другой – от температурного фактора.

Земноводные в условиях Самарской Луки в период с середины октября по середину апреля находятся на зимовке на дне водоемов (желательно с проточной водой), зарывшись в ил, под опавшую листву. По сведениям В.И. Гаранина (1983) зимовка проходит на глубине 0,5-1,0 м. Температура воды подо льдом составляет по нашим данным весь период зимовки 4,2°С (декабрь-март) (табл. 3).

Развитие личинок геонематод во внешней среде зависит от температуры. В летний период при  $t > 20^{\circ}\text{C}$  рост и развитие личинок протекает быстрее, при  $t < 20^{\circ}\text{C}$  – медленнее. Такая же закономерность прослеживается и в росте и развитии нематод в кишечнике хозяина.

**Таблица 2. Встречаемость отдельных стадий развития нематоды *Cosmocerca ornata* в популяции озерной лягушки (в %) (апрель 2010 – апрель 2011 гг.)**

Месяц	Самки (♀♀)					Самцы (♂♂)		
	n	I	II	III	IV	n	I	II
апрель	19	0	57,9	0	42,1	4	0	100
май	114	50,9	28,1	5,3	15,7	5	20,0	80,0
июнь	155	22,6	22,0	53,5	1,9	10	40,0	60,0
июль	180	51,7	15,0	24,4	8,9	8	50,0	50,0
август	145	35,9	31,7	22,1	10,3	11	45,5	54,5
сентябрь	92	13,0	7,6	60,9	18,5	11	18,2	81,8
октябрь	64	0	3,5	3,5	93,0	7	0	100
ноябрь	35	0	0	0	100	6	0	100
декабрь	31	0	0	0	100	6	0	100
январь	25	0	0	0	100	5	0	100
февраль	29	0	0	0	100	5	0	100
март	25	0	0	0	100	4	0	100
апрель	8	0	0	0	100	4	0	100

Зрелые самки *C. ornata*, достигшие III стадии зрелости (с личинками), у озерной лягушки обнаруживаются только в период с мая по октябрь (табл. 2). В этот же период осуществляется выход личинок нематоды в окружающую среду. Судя по встречаемости самок III стадии в отдельные месяцы, наиболее благоприятные условия (температурный режим) для роста и развития складываются в период июнь–сентябрь. Здесь следует отметить, что к концу октября все самки нематоды успевают выделить личинок и, начиная с этого времени и до выхода хозяев из зимовки (середина-конец апреля), самки представлены только IV стадией зрелости (без личинок). Половозрелые самцы (II стадия развития) встречаются в популяции озерной лягушки круглогодично.

Поступление инвазионных личинок нематоды в популяцию озерной лягушки происходит в течение 5 месяцев (с мая по сентябрь), когда обнаруживаются ювенильные паразиты (I стадия развития).

Процесс копуляции у нематод на зимовке хозяев не происходит, хотя в этот период гемипопуляция паразита представлена половозрелыми самками и самцами. В период с ноября до середины апреля наблюдается замедленный рост самок и самцов *C. ornata* и гибель старых особей нематоды. И только в конце апреля начинают встречаться перезимовавшие самки II стадии, матка которых заполнена яйцами. Эти самки начинают выводить личинок уже в начале мая.

Таблица 3. Температура воды в воложке Студенка (Саратовское вдхр.) (апрель 2010 – апрель 2011 гг.)

Месяц	I половина		II половина	
	<i>t</i>	Средняя <i>t</i>	<i>t</i>	Средняя <i>t</i>
апрель	5,8-6,1	6,0	6,2-12,8	9,4
май	12,8-13,4	13,1	15,3-16,8	16,0
июнь	17,5-18,5	18,1	19,2-21,8	20,5
июль	22,0-24,3	23,3	23,6-25,4	24,7
август	24,6-28,9	26,4	18,6-19,2	18,9
сентябрь	16,8-17,6	17,1	13,9-16,4	15,4
октябрь	8,2-12,4	9,4	7,1-9,0	8,3
ноябрь	5,5-6,3	6,0	4,7-5,1	4,9
декабрь	4,2			
январь				
февраль				
март				

Полученные нами результаты по заражению и по развитию геонематоды *S. ornata* свидетельствуют о важной роли температурного фактора в этих процессах. Инвазия озерной лягушки новыми генерациями нематоды во время зимовки не совершается. Зимовка хозяина (озерной лягушки) оказывает существенное влияние на процессы роста и созревания паразита. В зимний период рост особей *S. ornata* замедляется; формирование в самках яиц и личинок не происходит.

Полученные нами результаты не согласуются с выводами М.Н. Дубининой (1950) и О.В. Минеевой (2006) по влиянию зимовки озерной лягушки на репродуктивную структуру популяцию нематоды *S. ornata*.

### Список литературы

- Бреев К.А. Применение негативного биномиального распределения для изучения популяционной экологии паразитов. Л.: Наука, 1972. 70 с.
- Гаранин В.И. Земноводные и пресмыкающиеся Волжско-Камского края. М.: Наука, 1983. 175 с.
- Дубинина М.Н. Экологическое исследование паразитофауны озерной лягушки (*Rana ridibunda* Pall.) дельты Волги // Паразитологич. сб. Зоологич. ин-та АН СССР. 1950. Т. 12. С. 300-350.
- Евланов И.А. Экологические аспекты устойчивости паразитарных систем (на примере паразитов рыб) // Автореф. дисс. ... докт. биол. наук. М., 1993. 41 с.
- Евланов И.А. Репродуктивная структура группировок паразитической нематоды *Camallanus truncatus* и факторы, определяющие её изменение // Паразитология. 1995. Т. 29, вып. 5. С. 417-423.
- Казаков Б.Е. Некоторые факторы регуляции репродуктивной структуры популяции *Philometra rischta* Skrjabin, 1917 в оз. Габи // Факторы регуляции популяционных процессов у гельминтов. М., 1990. С. 59-60.
- Казаков Б.Е. О половой структуре раздельнополых гельминтов // Вопр. популяционной биологии паразитов. М.: Ин-т паразитол. РАН, 1996. С. 74-85.
- Кириллова Н.Ю., Кириллов А.А., Евланов И.А. Характеристика репродуктивной структуры гемипопуляции *Thominx neopulchra* (Nematoda, Capillariidae) – паразита летучих мышей // Паразитология. 2010. Т. 44, вып. 5. С. 428-433.
- Кириллова Н.Ю., Кириллов А.А., Евланов И.А. Плодовитость нематоды *Thominx neopulchra* (Nematoda, Capillariidae) из летучих мышей рода *Myotis* (Chiroptera: Vespertilionidae) // Паразитология. 2011. Т. 45, вып. 1. С. 19-25.
- Кириллова Н.Ю., Кириллов А.А., Евланов И.А. Изменчивость размерной структуры гемипопуляции самок *Thominx neopulchra* (Nematoda, Capillariidae) из летучих мышей рода *Myotis* (Chiroptera: Vespertilionidae) // Паразитология. 2012. Т. 46, вып. 1. С. 11-15.
- Минеева О.В. Особенности динамики заражения озерной лягушки (*Rana ridibunda* Pallas) некоторыми видами гельминтов: Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. М., 2006. 18 с.
- Рокицкий П.Ф. Основы вариационной статистики для биологов. Минск: Изд-во Белорус. гос. ун-та, 1968. 222 с.
- Скрябин К.И., Шихобалова Н. П., Лагодовская Е.А. Основы нематодологии. Т. 10, ч. 2. М.: Изд-во АН СССР, 1961. 499 с.

Bratney J. Life history and population biology of adult *Acanthocephalus lucii* // J. Parasitol. 1988. Vol. 74, № 1. P. 72-80.

Molnar K. Life history of *Philometra ovata* (Zeder, 1803) and *Ph. rischta* Skrjabin, 1917 // Acta Vet. Acad. Sci. Hungary. 1966. Vol. 16. P. 227-242.

Petersen J.J. Effects of Host Size and Parasite Burden on Sex Ratio in the Mosquito Parasite *Octomyomermis muspratti* // Journ. Nematol. 1977. Vol. 9, № 4. P. 343-346.

Poulin R. Population abundance and sex ratio in dioecious helminth parasites // Oecologia. 1997. Vol. 111. P. 375-380.

Stien A., Dallimer M., Irwine R.J., Halvorsen O., Langvatn R., Albon S.D., Dallas J.F. Sex ratio

variation in gastrointestinal nematodes of Svalbard reindeer; density dependence and implications for estimates of species composition // Parasitology. 2005. Vol. 130. P. 99-107.

Stien A., Halvorsen O., Leinaas H.P. Density-dependent sex ratio in *Echinomermella matsi* (Nematoda), a parasite of the sea urchin *Strongylocentrotus droebachiensis* // Parasitology. 1996. Vol. 112. P. 105-112.

Tingley G.A., Anderson R.M. Environmental sex determination and density-dependent population regulation in the entomogenous nematode *Romanomermis culicivorax* // Parasitology. 1986. Vol. 92. P. 431-449.

## Д.С. КИСЕЛЕВА\*

Волжский университет имени В.Н. Татищева (институт), г. Тольятти

### **ОБЗОР ВОДНЫХ МОХООБРАЗНЫХ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ**

Мохообразные, представляют собой довольно крупный, насчитывающий около 20 тысяч видов, отдел растительного царства. Мохообразные — представители высших, или побеговых, растений. Это наиболее примитивный тип в категории высших растений.

Мохообразные произошли от зеленых или бурых водорослей. При прорастании спор у мхов развивается ветвистая зеленая нить — протонема, которая напоминает тело нитчатых водорослей. Половой процесс у мхов осуществляется только в водной среде. Это указывает на родство мхов и водорослей. Мохообразные имеют различные приспособления к наземному образу жизни, и в то же время у них сохранились черты водных растений. В большинстве случаев мохообразные слабо приспособлены к обитанию на сухих местах, они растут в среде с повышенной влажностью — болота, леса, сырые луга, где нередко образуют сплошной покров. Существуют виды, которые растут только в воде.

Мохообразные делятся на три класса: антоцеротовые (*Anthocerotae*), печеночники (*Hepaticae*), мхи (*Musci*).

Все три класса возникли на Земле очень давно, около 300 миллионов лет назад, и с тех пор развивались независимо один от другого, а потому наряду с общими признаками, указывающими на происхождение их от общего предка, эти классы обладают и рядом специфических, присущих только им особенностей.

Существенной отличительной особенностью высших растений, к которым относят и мохообразных, от низших является наземный образ жизни. В результате длительной эволюции высшие растения вышли из воды и приспособились к жизни в новых своеобразных наземных условиях. В процессе приспособления к наземному образу жизни у высших растений выработалось много различных приспособительных признаков и свойств, что способствовало нормальному образу жизни их в разнообразных условиях суши (Игнатов, 2003).

В целом среди мохообразных можно выделить по отношению к воде несколько экологических групп, между которыми существуют переходные типы.

Гидрофиты живут в воде; они прикрепляются ризоидами к стволам или ветвям утонувших деревьев или к подводным камням (например, фонтиналис противопожарный – *Fontinalis antipyretica*) либо свободно плавают на поверхности или в толще.

---

\* © 2013 Киселева Дарья Сергеевна, студент

Гигрофиты – растения избыточно увлажненных мест (болота, берега рек и ручьев и т. п.); дерновинки и коврики гигрофитов, например сфагнов, обычно большую часть года пропитаны водой.

Некоторые растения могут вести себя и как гидрофиты: напр., риччиокарп плавающий (*Ricciocarpus fluitans*) может плавать на поверхности воды или жить на влажной илистой почве по берегам водоема.

Мезофиты – растения, обитающие в местах (часто тенистых) со средними условиями увлажнения (влажные луга, темнохвойные леса и т. п.).

Настоящих ксерофитов, т.е. растений, способных переносить засуху, не снижая сильно жизненной активности, среди мохообразных нет, и те из них, которые обитают в засушливых, солнечных местообитаниях (скалы, дюны и т. п.), лишь условно можно называть ксерофитами.

Мхи интенсивно развиваются в стоячих водах, образуя т.н. моховые болота. В России к листостебельным мхам и близкой к ним группе печеночников относится всего ок. 20 видов пресноводных растений. Самый известный из них – мох *Fontinalis*, часто встречающийся на затопленных деревьях в прозрачных речках. Его мягкие прямостоячие стебельки покрыты множеством мелких и тонких треугольных листьев. Иногда его разводят в аквариумах, особенно если хотят стимулировать размножение рыб. У мха *Drepanocladus* побеги стелющиеся, буроватые. Он растет на мелководьях под тростником и осокой. Его мелкие листья на концах стебельков серповидно изогнуты. Из печеночников в стоячих водоемах обычна риччия водная (*Riccia fluitans*), растущая в виде запутанной массы зеленых вильчато ветвящихся нитей (Игнатов, 2004).

Водная растительность характерна для Самарской области, богатой реками, неглубокими озерами и искусственными водоемами. На глубине более 2 м растут водоросли и водные мхи. Водная растительность играет важную роль в жизни водоема, уменьшает волнение, защищает берега от разрушения, дает пищу многим водным животным, является местом нереста рыб, очищает воду от загрязнений (Игнатов, 2003).

В гербарии ИЭВБ РАН при лаборатории проблем фиторазнообразия (PVB) имеется своя коллекция мохообразных. Из 32 видов определенных с территории Самарской области, 6 видов произрастают так же и в водной среде.

*Sphagnum squarrosum* (Сфагнум оттопыренный) – растет в относительно эвтрофных типах хвойных лесов, березняках, на травяных болотах, по зарастающим берегам озер и рек, среди тростниковых зарослей и во многих других типах местообитаний.

*Rhizomnium punctatum* (Ризомниум точечный) – растет на лесной подстилке и гнилой древесине в сырых местах, особенно близ ручьев и в заболоченных лесах, на эвтрофных болотах, выходах ключей и прочих сырых местообитаниях.

*Plagiomnium ellipticum* (Плагиомниум эллиптический) – растет на сырых лугах, травяных болотах, в заболоченных лесах, по берегам водоемов и в прочих, самых разных местообитаниях.

*Pseudobryum cinclidioides* (Псевдобриум цинклидиевидный) – растет на сырой почве в заболоченных хвойных и смешанных лесах, на травяных болотах.

*Fontinalis antipyretica* (Фонтиналис противопожарный) – растет в широком диапазоне условий, как в стоячей воде (в том числе и озерах среди сфагновых болот), так и быстро текущих ручьях (в том числе и ключах, бьющих из-под выходов известняка), реках, обычно постоянно погруженный в воду. Однако в руслах небольших речек, пересыхающих по крайней мере на 2-3 месяца, но глубоко врезанных, постоянно сырых и сильно затененных, вид прекрасно развивается и без воды; растет на каменистом субстрате, гнилой древесине, на корнях деревьев.

*Brachythecium rivulare* (Брахитециум ручейный) – растет на почвах и камнях в сырых лесах, в травяных и зеленомоховых болотах, сырых лугах, по берегам рек и ручьев, на разнообразных сырых нарушенных местах (кюветах, колеях и т.п.).

Аквариумисты, с давних пор, используют мхи, как в качестве живого декора для украшения подводного пейзажа, так и качестве нерестового субстрата, для икромечущих рыб. Мох является отличным убежищем и кормовой базой для мальков рыб и креветок. Неоспаримыми преимуществами водных мхов, перед другими видами аквариумных растений, являются высокие декоративные свойства, разнообразие видов и форм, а так же умеренная скорость роста этих растений. В последнее время, в связи с повальным увлечением пресноводными креветками и нано-аквариумами, мох приобрёл ещё большую актуальность и востребованность.

Таким образом, можно сделать, следующие выводы:

- водные мохообразные являются важных, хотя и довольно специфическим компонентом водных экосистем, как естественного, так и искусственного происхождения;

- из 32 видов мохообразных определенных с территории Самарской области, 6 видов произрастают так же и в водной среде *Sphagnum squarrosum*, *Rhizomnium punctatum*, *Plagiomnium ellipticum*, *Pseudobryum cinclidioides*, *Fontinalis antipyretica*, *Brachythecium rivulare*;

- водные мхи, как и большинство мохообразных, являются ценными биоиндикаторами, по видовому составу мохообразных, а также их анатомо-физиологическому состоянию можно судить о степени трофности водоема, его загрязненности токсичными компонентами.

#### Список литературы

- Водоросли, лишайники и мохообразные СССР / Отв. ред. М.В. Горленко. М.: Мысль, 1978. 365 с.  
*Игнатов М.С., Игнатова Е.А.* Флора мхов средней части европейской России. Т. 1. Sphagnaceae – Hedwigiaceae. М.: КМК, 2003. С. 1-608.  
*Игнатов М.С., Игнатова Е.А.* Флора мхов средней части европейской России. Т. 2. Fontinalaceae – Amblystegiaceae. М.: КМК, 2004. С. 609-944.

#### **С.А. КИЯЩЕНКО, Н.А. ЛИНЬКО, Е.А. БОЧКАРЕВА, А.А. БЕЛЯЧЕНКО, О.В. АБРОСИМОВА\***

Саратовский государственный технический университет, г. Саратов

### **ВЛИЯНИЕ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ НА ХИМИЧЕСКИЕ И МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ВОДЫ МАЛЫХ РЕК САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

Населенные пункты, находящиеся в пределах речных долин, являются важным фактором, определяющим пространственную неоднородность экологических условий и, как следствие, изменение состава, структуры и динамики экосистем долин рек. Населенные пункты, прежде всего, воздействуют на химический состав воды малых рек. На территории населенных пунктов в водотоки постоянно производятся сбросы отходов. Это особенно заметно в период зимних оттепелей, когда талая вода с растворенными в ней веществами стекает по поверхности промерзшей почвы. Также заметно влияние населенных пунктов на гидрологический режим малых рек, что связано с одной стороны – с забором воды для хозяйственных нужд, с другой – с созданием большого количества рыбонагульных прудов и мелких водохранилищ. Подобные изменения важнейших химических и гидрологических показателей речной

\* © 2013 Киященко Софья Андреевна, студент; Линько Наталья Александровна, студент; Бочкарева Елена Александровна, аспирант; Беляченко Андрей Александрович, доцент; Абросимова Ольга Владимировна, доцент

воды приводят к флуктуациям структуры сообществ долин малых рек, а в некоторых случаях и появлению новых видов микроорганизмов, растений и животных в составе сообществ последних.

Исследования проводились в 2012 г. на территории Новобурасского района Саратовской области. Для оценки влияния населенных пунктов на химические, органолептические и микробиологические показатели воды малых рек в ходе исследования был проведен анализ проб воды рек Чардым и Соколка вблизи сел Чернышевка, Первомайское и Лох. Пробы отбирались в 500 м выше по течению реки (точка 1, фоновая проба), каждые 500 м в пределах населенного пункта (точка 2, 3, 4) и в 500 м ниже его границы (точка 5). Пробы воды проанализированы по четырем органолептическим и 6 химическим показателям. Для микробиологического анализа вода забиралась в объеме 0,5 л в стерильные стеклянные бутылки, закрытые ватно-марлевыми пробками и завязанные сверху бумажными колпачками (Кузнецов, 1988; Методы санитарно-микробиологического..., 1997). Анализ проводился с использованием трех питательных сред: Эндо (для выделения энтеробактерий), Чапека (для выделения микромицетов) и ГРМ-агар (для выделения гетеротрофов) по стандартным методикам (Нетрусов и др., 2005). Подсчет колоний микроорганизмов после инкубации на поверхности среды и в ее глубине проводился в трех повторностях.

Результаты подсчета численности микроорганизмов, в пробах воды, отобранных в пределах населенных пунктов, приведены в таблице.

**Таблица. Оценка численности микроорганизмов в пробах воды из рек Чардым и Соколка вблизи с. Чернышевка и с. Лох**

Место отбора пробы	Количество микроорганизмов, КОЕ/мл		
	энтеробактерии	микромицеты	гетеротрофы
с. Чернышевка, точка 1.	<u>10,0-24,0*</u> 17,7	<u>10,0-22,0</u> 15,7	<u>48,0-83,0</u> 65,0
с. Чернышевка, точка 2.	<u>0,0-1,0</u> 0,7	<u>9,0-12,0</u> 11,7	<u>6,0-12,0</u> 9,0
с. Чернышевка, точка 3.	<u>32,0-53,0</u> 41,2	<u>21,0-30,0</u> 26,0	<u>79,0-92,0</u> 85,0
с. Чернышевка, точка 5.	<u>4,0-21,0</u> 8,5	<u>23,0-65,0</u> 45,0	<u>65,0-78,0</u> 71,7
с. Лох, точка 1	<u>0,0-2,0</u> 0,7	<u>16,0-55,0</u> 30,7	<u>1,0-22,0</u> 11,0
с. Лох, точка 2	<u>0,0-0,0</u> 0,0	<u>22,0-61,0</u> 44,0	<u>5,0-46,0</u> 19,3
с. Лох, точка 3	<u>2,0-17,0</u> 9,0	<u>3,0-32,0</u> 13,0	<u>14,0-92,0</u> 51,3
с. Лох, точка 4	<u>0,0-9,0</u> 3,7	<u>103,0-221,0</u> 151,7	<u>1,0-16,0</u> 6,3
с. Лох, точка 5	<u>2,0-14,0</u> 6,0	<u>13,0-55,0</u> 25,7	<u>1,0-15,0</u> 7,7

Прим. Над чертой минимальное и максимальное значение числа колоний микроорганизмов, под чертой – среднее значение.

Во всех пробах воды, взятых в административных границах населенных пунктов, выявлено значительно большее содержание хлоридов (130,0-171,0 мг/л), чем в фоновых пробах, что указывает на загрязненность речной воды бытовыми сточными водами, однако ПДК по этому параметру не превышен. Концентрация нитритов возрастает от первой к предпоследней пробы (на протяжении всего населенного пункта) и составляет 1,5-2,2 мг/л, что свидетельствует о свежем фекальном загрязнении воды. Окисляемость воды в среднем составляет 1,5 мг/дм<sup>3</sup>, это обусловлено содержанием в воде



органических веществ и служит индикатором загрязнённости рек сточными водами. Общая жесткость воды в пробах увеличивается от 34,0 до 108,0 мг экв/л. Значительное превышение предельно допустимой концентрации по ионам аммония и свободного аммиака говорит о свежем загрязнении и о близком расположении его источника. Вместе с тем, во всех пробах органолептические показатели воды удовлетворительные: запах практически не чувствуется, осадок незначительный, песчаный. В пробах, отобранных ниже села по течению реки, обнаружено значительное снижение концентрации нитритов, хлоридов и общей жесткости воды.

На основании результатов эксперимента, приведенных в таблице, можно сделать следующие выводы: наибольшее число микроорганизмов отмечается в воде рек вблизи нижней по течению реки границы населенных пунктов. Это является результатом человеческой деятельности. Высокие показатели загрязнения могут быть обусловлены либо наличием фермы или частного подсобного хозяйства, или наличием стока бытовых отходов. Увеличение численности наблюдается во всех систематических группах микроорганизмов. При этом численность микроорганизмов быстро снижается при удалении от границ населенного пункта. Отмечено также, что в более крупном селе (с. Лох) колебания численности микроорганизмов в пробах более существенны.

### Список литературы

Кузнецов С.И., Дубинина Г.А. Методы изучения водных микроорганизмов. М.: Наука, 1989. 288 с.  
Методы санитарно-микробиологического анализа питьевой воды: Методич. указания МУК 4.2.671-97 / Минздрав России. М., 1997. 36 с.

Практикум по микробиологии: Учеб. пос. для студентов. высш. учеб. заведений / А.И. Нетрусов, М.А. Егорова, Л.М. Захарчук и др. М.: Академия, 2005. 608 с.

### **А.Б. КОМИССАРОВ\***

Институт водных проблем РАН, г. Конаково

## **ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И ФИТОПЛАНКТОН НЕЗАРЕГУЛИРОВАННОГО УЧАСТКА ВЕРХНЕЙ ВОЛГИ В ЛЕТНЮЮ МЕЖЕНЬ 2011 Г.**

### *Введение*

Незарегулированный участок Верхней Волги длиной около 350 км представляет собой естественное русло р. Волги от плотины Верхневолжского водохранилища (Верхневолжский бейшлот) у с. Селищ до границы подпора с Иваньковским водохранилищем в г. Твери.

Ниже Верхневолжского бейшлота Волга течёт по Валдайской возвышенности. На расстоянии 119 км от истока с левого берега в Волгу впадает р. Селижаровка, вытекающая из оз. Селигера. Дальше русло р. Волги врезается в склоны Валдайской возвышенности, прорезая толщу четвертичных моренных отложений и постепенно размывает слои крепких коренных пород, представленных известняками. Во многих местах р. Волга течёт по дну глубоких оврагов среди валунов и больше похожа на горную реку. На протяжении 70 км отметка ложа понижается с 200 до 150 м, здесь расположено более 20 порогов и перекатов. Наиболее значительный из них Бенский порог, находящийся неподалёку от с. Ельцов. Ниже г. Ржева р. Волга вступает в пределы Верхневолжской низменности. Около г. Зубцова в р. Волгу впадает её первый значительный приток – р. Вазуза. Ниже впадения р. Вазузы р. Волга становится относительно многоводной рекой. Средний многолетний расход воды у г. Старицы равен 161 м<sup>3</sup>/с. Устье р. Вазузы является самой южной точкой Верхней Волги. Ниже река круто поворачивает на север, а потом на северо-восток. На этом участке р. Волга

---

\* © 2013 Комиссаров Алексей Борисович, младший научный сотрудник

течёт по обширной Верхневолжской низменности, расположенной в подзоне хвойно-широколиственных лесов. Льды последней осташковской стадии Валдайского оледенения сюда не доходили. Морены Днепровского и Московского оледенения перекрыты водно-ледниковыми отложениями (Волга и её жизнь, 1978).

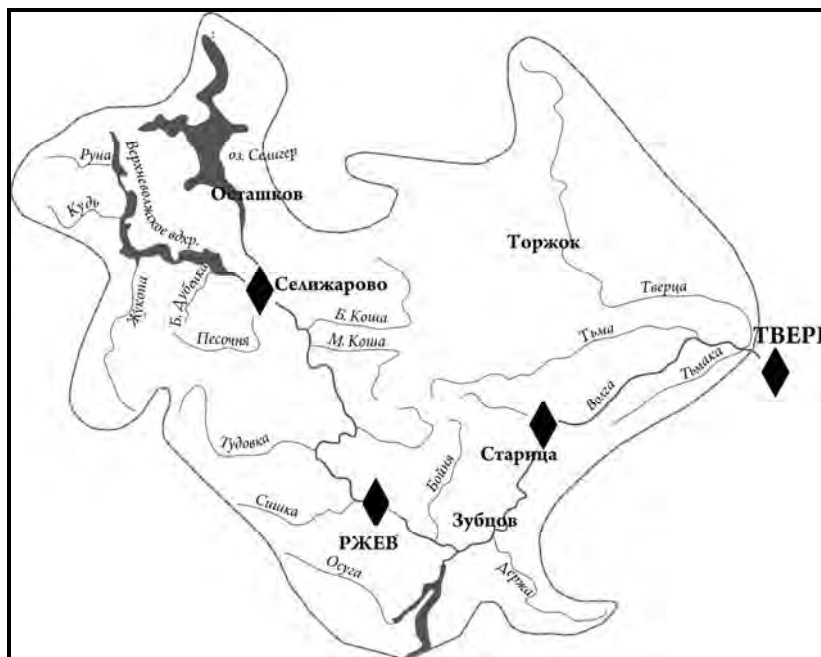


Рис. Места отбора проб

#### Материалы и методы

Пробы воды на химический и гидробиологический анализы были отобраны в июле 2011 г. на четырёх станциях по стандартной методике (ГОСТ, 1985): 1 – п. Селижарово, 2 – г. Ржев, 3 – г. Старица, 4 – г. Тверь (см. рис.).

Гидрохимические показатели определялись стандартными методами (Фомин, 1995). Численность фитопланктона определялась путём подсчёта клеток в камере «Учинская-2» объёмом 0,01 мл. Оценка биомассы фитопланктона проводилась счётно-объёмным методом (Кузьмин, 1975).

#### Результаты

**Химический состав воды.** По химическому составу вода в р. Волге была отнесена к гидрокарбонатному классу кальциевой группы (Алекин, 1970), по степени минерализации – к водам со слабой минерализацией, по величине рН – к водам с нейтральной и слабощелочной реакцией (Китаев, 2007). Данные по гидрохимическому составу воды р. Волги по станциям представлены в табл. 1.

Таблица 1. Показатели гидрохимического состава воды р. Волги по станциям

Показатель	Ед. измер.	Селижарово	Ржев	Старица	Тверь
1	2	3	4	5	6
рН	ед. рН	7,24	7,55	7,12	7,44
Электро-ть станд.	mSm/m	10	19,4	21,4	21,3
Щёлочность общее	мг-экв/л	1,0	1,7	1,8	1,8
Жёсткость общее	мг-экв/л	1,0	1,8	2,0	2,0
Гидрокарбонаты, $\text{HCO}_3^-$	мг/л	61	104	110	110

1	2	3	4	5	6
Кальций, Ca <sup>2+</sup>	мг/л	16	28	28	30
Магний, Mg <sup>2+</sup>	мг/л	2,4	4,9	7,3	6,1
Сульфаты, SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	мг/л	6,2	10,1	9,4	9,1
Хлориды, Cl	мг/л	1,4	2,8	2,8	2
Кремний, Si	мг/л	1,4	2,2	2,4	2,2
Железо общее	мг/л	0,33	0,23	0,16	0,12
Марганец, Mn <sup>2+</sup>	мг/л	0,02	0,05	0,07	0,03
Фосфор общий	мгР/л	0,027	0,035	0,043	0,034
Фосфаты, PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	мг/л	0,03	0,04	0,06	0,03
Аммоний, NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	мг/л	0,63	0,42	0,38	0,38
Нитриты, NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	мг/л	0,02	0,01	0,01	0,02
Нитраты, NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	мг/л	0,9	1,1	2,1	2
Цветность	градусы	111	78	70	69
ПО	мгО/л	25,0	19,6	19,6	21,9
БПК <sub>5</sub>	мгО/л	1,1	1,0	1,0	1,2
Сухой остаток	мг/л	42	98	106	144
Мутность	мг/л	3,2	2,3	2,6	2,6

Прим. ПО – перманганатная окисляемость; БПК<sub>5</sub> – биохимическая потребность в кислороде за 5 суток

**Фитопланктон.** Всего в июле 2011 г. на данном участке Верхней Волги был обнаружен 91 таксон водорослей рангом ниже рода, которые принадлежали 7 отделам. Наибольшее их число было обнаружено на станции г. Тверь. Основу флоры формировали зелёные водоросли, роль которых постоянно возрастала вниз по течению р. Волги от п. Селижарово до г. Твери, где их развитие было максимальным. На втором месте были диатомовые водоросли, максимальное развитие которых также наблюдалось в г. Твери. Развитие водорослей из других отделов было практически равномерным (табл. 2). Наибольшее видовое богатство отмечено в роду *Scenedesmus* Меуен (14 таксонов).

Таблица 2. Число обнаруженных таксонов водорослей по станциям

Отдел	Селижарово	Ржев	Старица	Тверь	Всего
Зелёные	22	33	31	39	55
Диатомовые	8	7	7	12	14
Криптофитовые	4	4	3	4	5
Синезелёные	3	1	2	1	5
Эвгленовые	3	1	2	-	4
Жёлтозелёные	1	1	3	3	4
Золотистые	2	1	2	2	4
<b>Всего</b>	<b>43</b>	<b>48</b>	<b>50</b>	<b>61</b>	<b>91</b>

Численность фитопланктона в р. Волге по станциям изменялась незначительно, от 2118 тыс. кл/л (г. Ржев) до 2940 тыс. кл/л (г. Старица). Основу численности на станции Селижарово формировали зелёные, синезелёные и диатомовые водоросли, на остальных станциях – зелёные и криптофитовые водоросли (табл. 3).

Таблица 3. Изменение численности фитопланктона в р. Волге по отделам, тыс. кл/л

Отдел	Селижарово	Ржев	Старица	Тверь
Зелёные	938	1300	1364	1052
Криптофитовые	200	650	1180	436
Диатомовые	563	122	252	268
Синезелёные	904	32	72	392
Золотистые	116	10	46	60
Жёлтозелёные	14	2	22	10
Эвгленовые	16	2	4	0
Динофитовые	4	0	0	10
<b>Всего</b>	<b>2755</b>	<b>2118</b>	<b>2940</b>	<b>2228</b>

Доминирующими по численности видами были представители синезелёных и криптофитовых водорослей: на станции Селижарово – *Lyngbya limnetica*, 28% общей численности; на станциях Ржев и Старица – *Chroomonas acuta*, 29% и 39% соответственно; на станции Тверь – *Oscillatoria agardhii* и *Croomonas acuta*, по 18% каждый.

Общая биомасса фитопланктона изменялась по станциям от 0,334 мг/л (Ржев) до 0,690 мг/л (Селижарово). Основу биомассы на станции Селижарово формировали диатомовые и зелёные водоросли, на станциях Ржев и Старица – криптофитовые, зелёные и диатомовые, на станции Тверь – диатомовые и зелёные (табл. 4).

Таблица 4. Изменение общей биомассы фитопланктона по отделам, мг/л

Отдел	Селижарово	Ржев	Старица	Тверь
Зелёные	0,183	0,122	0,180	0,123
Криптофитовые	0,039	0,123	0,213	0,057
Диатомовые	0,293	0,086	0,157	0,177
Синезелёные	0,017	0,001	0,005	0,011
Золотистые	0,090	0,001	0,007	0,010
Жёлтозелёные	0,015	0,0	0,003	0,002
Эвгленовые	0,042	0,001	0,008	0,0
Динофитовые	0,011	0,0	0,0	0,034
<b>Всего</b>	<b>0,690</b>	<b>0,334</b>	<b>0,573</b>	<b>0,414</b>

Доминирующими по биомассе видами были представители диатомовых и криптофитовых водорослей: на станции Селижарово – *Aulacoseira ambigua*, 23% общей биомассы; на станциях Ржев и Старица – *Chroomonas acuta*, 25% и 28% соответственно; на станции Тверь – *Stephanodiscus neoastraeae*, 21% и *Chroomonas acuta* 10%.

Во всех отделах водорослей преобладали комплексы планктонных организмов – 86,3% от числа таксонов с известными данными по приуроченности к местообитанию (табл. 5).

Основу фитопланктона изучаемого участка Верхней Волги формировали космополиты – 94,4%, пресноводные формы – 81,4%. По отношению к рН среды преобладали индифференты – 59,0%, алкалифилы составляли 35,9% (большинство алкалифилов относилось к диатомовым водорослям).

Таблица 5. Приуроченность обнаруженных форм водорослей к различным биотопам

Отдел	Планктонные	Литоральные	Бентосные	Бентосно-планктонные
Зелёные	40	2	-	-
Диатомовые	10	-	2	-
Синезелёные	3	-	-	1
Криптофитовые	3	-	-	2
Эвгленовые	3	1	-	-
Золотистые	2	1	-	-
Жёлтозелёные	2	-	1	-
<b>Всего</b>	<b>63</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>3</b>

По отношению к степени органического загрязнения водной среды преобладали  $\beta$ -мезосапробы – 43,5% от общего числа видов-индикаторов (табл. 6).

Таблица 6. Количество видов-индикаторов различных зон сапробности по отделам

Отдел	Зона сапробности					
	о	о- $\beta$ и $\beta$ -о	$\beta$	$\beta$ - $\alpha$ и $\alpha$ - $\beta$	$\alpha$	о- $\alpha$
Зелёные	-	6	20	2	1	4
Диатомовые	2	2	1	4	1	1
Криптофитовые	-	2	2	1	-	-
Синезелёные	-	-	2	1	-	-
Эвгленовые	-	-	2	-	-	1
Золотистые	1	2	-	-	-	-
Жёлтозелёные	-	2	-	-	-	1
<b>Всего</b>	<b>3</b>	<b>14</b>	<b>27</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>7</b>

#### Заключение

Таким образом, в составе летнего фитопланктона Верхней Волги на участке от п. Селижарово до г. Твери в июле 2011 г. был обнаружен 91 таксон водорослей рангом ниже рода. Особенностью развития фитопланктона было лидирующее положение зелёных водорослей в богатстве флоры, тогда как структуру альгоценозов определяли диатомовые и криптофитовые водоросли.

#### Список литературы

- Алекин О.А.* Общая гидрохимия. Л.: Гидрометеоздат, 1970. 444 с.  
 Волга и её жизнь. Л.: Наука, 1978. 348 с.  
 ГОСТ 17.1.5.05-85. Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к отбору проб поверхностных и морских вод, льда и атмосферных осадков.  
*Кузьмин Г.В.* Фитопланктон: видовой состав и обилие//Методика изучения биогеоценозов внутренних водоёмов. М.: 1975. С. 73-87.  
*Китаев С.П.* Основы лимнологии для гидробиологов и ихтиологов. Петрозаводск: Кар. НЦ РАН, 2007. 395 с.  
*Фомин Г.С.* Вода. Контроль химической, бактериальной и радиационной безопасности по международным стандартам. Энциклопедич. справочник. М.: Протектор, 1995. 624 с.

## **АНАЛИЗ РАСПРОСТРАНЕНИЯ АДВЕНТИВНЫХ ВИДОВ В НЕКОТОРЫХ ФЛОРИСТИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСАХ ВЫСОКОГО ЗАВОЛЖЬЯ (БАССЕЙН Р. СОК, САМАРСКАЯ ОБЛАСТЬ)**

Известно что, появление адвентивных видов растений в большей степени связано с деятельностью человека. Такие виды быстрее приспосабливаются и более эффективно используют условия измененной среды, чем аборигенные. Однако вопрос о флорогенетическом статусе ряда видов сложный. Это связано с отсутствием единой терминологии, применительно к адвентивным растениям, что, в свою очередь, позволяет разным исследователям по-разному трактовать одни и те же термины. Кроме того, представляется трудным определить происхождение и время заноса некоторых адвентивных растений.

На основе материалов полевых исследований, собранных сотрудниками лаборатории проблем фиторазнообразия Института экологии Волжского бассейна РАН, и обзоре литературных источников (Ильина и др., 2008; Иванова, 2009; Иванова и др., 2007, 2009, 2011; Саксонов и др., 2005, 2006а, 2006б; Саксонов, Сенатор, 2012) проведен анализ распространения адвентивных видов на ценных в ботаническом отношении природно-территориальных комплексах Высокого Заволжья, расположенных в Елховском, Исаклинском, Камышлинском, Красноярском, Сергиевском и Челно-Вершинском районах Самарской области (бассейн р. Сок) и характеризующихся высокой степенью сохранности (рис. 1, табл.).

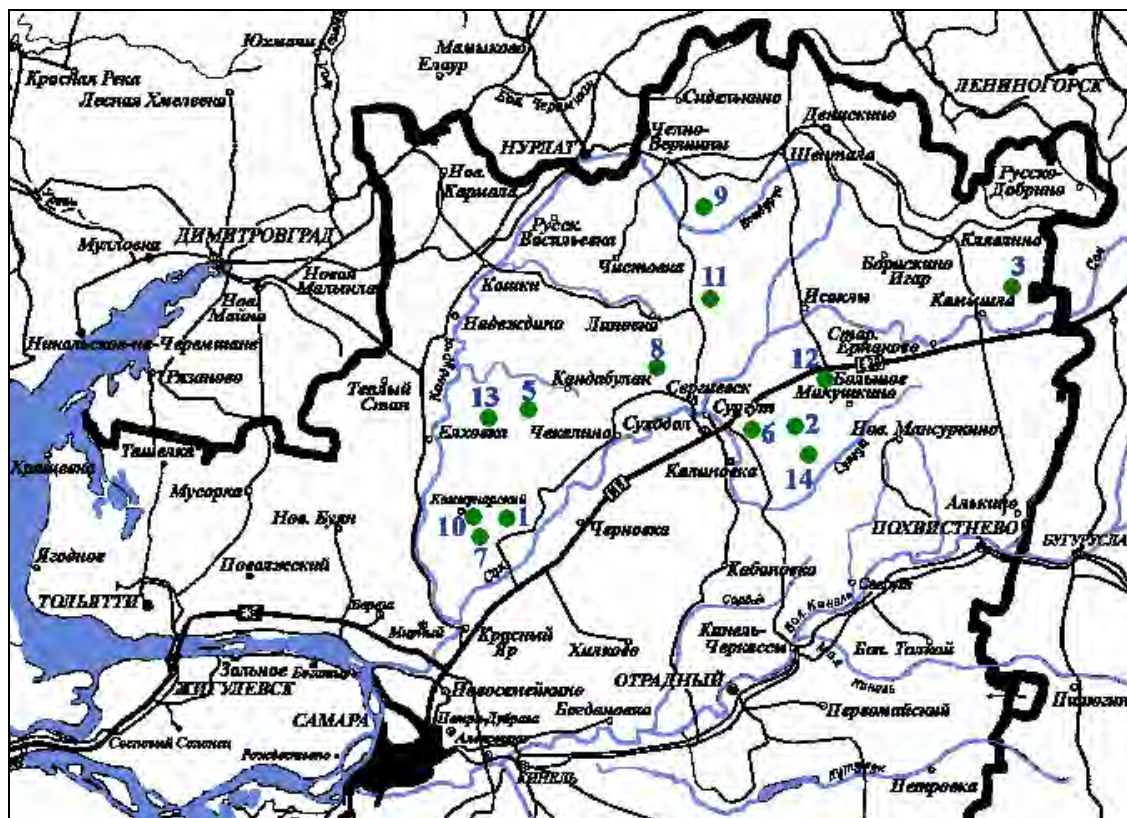


Рис. 1. Месторасположение исследованных участков

\* © 2013 Костина Маргарита Алексеевна, студент

В таблице показана доля адвентивных видов для конкретной точки. На различных участках доля адвентивных видов представлена не равномерно.

Таблица. Доля адвентивных видов во флористических комплексах Высокого Заволжья (бассейн р. Сок, Самарская область)

№ п/п	Участок	% адвентивных видов	№ п/п	Участок	% адвентивных видов
1	Гора Лысая (Красноярский район)	0,72	9	Токмаклинский лес (Челно-Вершинский район)	7,8
2	Гора Высокая (Сергиевский район)	11,9	10	Лес в окр. с. Яблонево (Красноярский район)	9,7
3	Урочище Байтуган (Камышлинский)	8,1	11	Красногородское лесничество (Сергиевский район)	6,1
5	Гора Лысая (Елховский район)	7,6	12	Микушкинское лесничество (Иса克林ский район)	9,2
6	Серноводский шихан (Сергиевский район)	11,9	13	Гора Зеленая (Елховский район)	7,6
7	Гора Красная (Красноярский район)	10,6	14	Озеро Молочка (Иса克林ский район)	9,5
8	Гора Успенская шишка (Сергиевский район)	7,6			

Наиболее часто встречаются следующие виды: *Acer negundo*, *Amaranthus retroflexus*, *Berteroa incana*, *Chenopodium album*, *Convolvulus arvensis*, *Coniza canadensis*, *Cynoglossum officinale*, *Lactuca serriola*, *Polygonum aviculare*, *Setaria pumila*, *Tripleurospermum inodorum*.

Рассчитан индекс различия между участками в пространстве адвентивных видов и построено минимальное остовое дерево (в терминологии теории графов), представленное на рис 2.

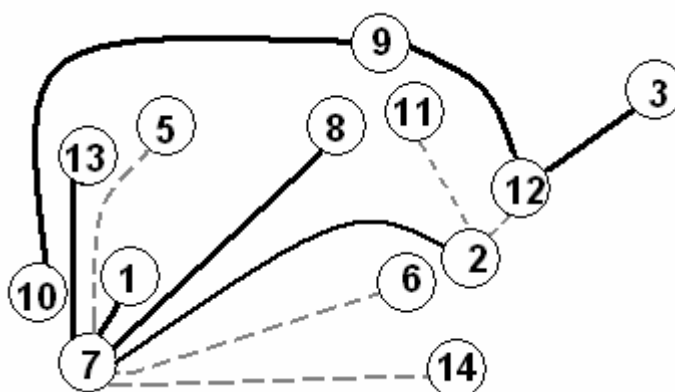


Рис. 2. Минимальное остовое дерево, построенное на основе индекса различия ( $R_p$ ) по адвентивным видам. Номерами обозначены участки описаний (см. табл.), сплошная линия – наибольшее сходство ( $R_p < 0,4$ ), пунктирная линия – наименьшее сходство ( $R_p > 0,4$ ).

Уровень адвентизации флоры описываемых природно-территориальных комплексов составляет 8,3 (по 13 исследуемым участкам). Для Мелекесско-Ставропольского ландшафтного района (Низменное Заволжье), испытывающего более высокую антропогенную нагрузку, процент адвентивности – 16,1 (по 10 исследуемым участкам).

Автор выражает искреннюю благодарность за консультации и помощь в написании статьи сотрудникам ИЭВБ РАН – Г.С. Розенбергу, А.В. Ивановой, С.А. Сенатору, С.В. Саксонову, Н.С. Томиловской.

Настоящий сборник издан при поддержке гранта РФФИ № 12-04-31248 мол\_а и и гранта Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых и средств для государственной поддержки ведущих научных школ Российской Федерации НШ-3018.2012.4.

### Список литературы

- Иванова А.В.* Особенности флористического комплекса памятника природы – горы Красная как элемента Сокского физико-географического района // Изв. Самар. НЦ РАН. 2009. Т. 11, № 1(4). С. 617-621.
- Иванова А.В., Васюков В.М.* Материалы к флоре Красногородского лесничества Сергиевского района Самарской области // Фиторазнообразии Восточной Европы. 2009. №7. С. 185-205.
- Иванова А.В., Конева Н.В., Саксонов С.В., Сенатор С.А.* Первое добавление к флоре горы Зеленой (Елховский район Самарской области) // Вестн. Волжск. ун-та им. В.Н. Татищева. Сер. «Экология». Вып. 7. Тольятти: Изд-во ВУиТ, 2007. С. 130-135.
- Иванова А.В., Сенатор С.А., Раков Н.С., Саксонов С.В.* Материалы к флоре урочища Байтуган Камышлинского района Самарской области // Фиторазнообразии Восточной Европы. 2011. № 9. С. 182-209.
- Ильина Н.С., Ильина В.Н., Волынцева А.Д.* Изучение флоры памятника природы Успенская шишка // Вестн. Самар. педагогич. ун-та. Естественно-географич. ф-т. Вып. 6: В 2 ч. Ч. 1. Самара: СППУ, 2008. С. 37-41.
- Саксонов С.В., Иванова А.В., Ильина В.Н., Раков Н.С., Савенко О.В., Силаева Т.Б., Соловьева В.В.* Флора верховьев реки Бинарадка в Самарской области (Низменное Заволжье, Мелекесско-Ставропольский флористический район) // Фиторазнообразии Восточной Европы. 2006а. № 2. С. 98-123.
- Саксонов С.В., Иванова А.В., Ильина В.Н., Раков Н.С., Силаева Т.Б., Соловьева В.В.* Флора озера Молочка и его ближайших окрестностей в Самарской области (Высокое Заволжье, сокский флористический район) // Фиторазнообразии Восточной Европы. 2006б. № 2. С. 79-97.
- Саксонов С.В., Лобанова А.В., Иванова А.В., Ильина В.Н., Раков Н.С.* Флора памятника природы «Гора Зеленая» Елховского района Самарской области // Вестн. Волжск. ун-та им. В.Н. Татищева. Сер. «Экология» Вып. 5. Тольятти: ВУиТ, 2005. С. 3-22.
- Саксонов С.В., Сенатор С.А.* Путеводитель по Самарской флоре (1851-2011). Флора Волжского бассейна. Т. I. Тольятти: Кассандра, 2012. 512 с.

### А.П. КРАВЦЕВА<sup>1</sup>, Н.В. ЯНКОВ<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup> Самарский государственный областной университет Наяновой, г. Самара

<sup>2</sup> Самарский государственный университет, г. Самара

## К ОСОБЕННОСТЯМ СЕЗОННОЙ ДИНАМИКИ ВОДНОГО РЕЖИМА ЛИСТЬЕВ КЛОНОВЫХ ПОДВОЕВ ДЛЯ КОСТОЧКОВЫХ КУЛЬТУР

Климатическое своеобразие Самарской области как района садоводства отличается сочетанием благоприятных условий для развития плодовых культур с непредсказуемым проявлением лимитирующих факторов в период зимовки и в течение вегетационного периода (Кавеленова, Розно, 2002), что ставит задачу обязательного внедрения районированных сортов, подвоев, гибридов, подтвердивших свою устойчивость и высокую продуктивность (Лучшие сорта..., 2009). Создание местных сортов и испытание сортов, созданных селекционерами в других регионах, необходимо

\* © 2013 Кравцева Анастасия Павловна, аспирант; Янков Николай Викторович, студент



сопровождать оценкой их биоэкологических особенностей, в т.ч. параметров листового аппарата. Поскольку именно в листьях выполняется основной объем фотосинтетической работы растительного организма, они представляют собой высоко активные метаболические структуры, у которых основные показатели обмена изменяются в соответствии с особенностями развития и функционирования листьев в течение вегетационного периода. В целом сезонная динамика ряда биохимических показателей листовой массы характеризуется чертами сходства у различных древесных видов, подстраиваясь под условия конкретного года вегетации. В зависимости от погодных условий конкретного года изменяется скорость протекания фаз сезонного развития, однако сохраняются общие закономерности сезонной динамики важнейших экофизиологических показателей.

В частности, дыхание отдельного листа достигает максимальной активности на стадии формирования листовой пластинки, начиная с размеров около  $\frac{1}{2}$  зрелого листа снижается примерно вдвое и в зрелом состоянии поддерживается достаточно стабильным. При подготовке к листопаду наступает подъем интенсивности дыхания, не достигающей начального уровня и связанный с гидролизом биополимеров в целях реутилизации ценных компонентов минерального питания (Полевой, 1989)..

Содержание воды в растительных тканях представляет собой исключительно динамическую величину. Оно претерпевает сезонные и суточные изменения в одних и тех же тканях, сильно различаясь в различных частях растений, характеризуется определенными экоморфными и систематическими различиями (Гэлстон и др., 1983). Для характеристики водного режима растений используют несколько основных параметров: интенсивность транспирации, реальный водный дефицит, осмотическое давление клеточного сока, водоудерживающая способность листьев (Таренков, Таренкова, 1985; Таренков, Иванова, 1990). Взаимосвязь этих сторон водного режима формирует динамичное равновесие в организме.

Нормальное функционирование листового аппарата требует поддержания физиологической нормы водонасыщенности. Влияние водного дефицита на метаболические процессы в значительной мере зависит от его продолжительности (Полевой, 1989). В норме оптимальной обстановкой для протекания фотосинтеза в листе является не полная водонасыщенность, при которой оказываются закрытыми устьица, а слабый водный дефицит, при котором растения сохраняют тургор, устьица раскрыты, транспирация и приток воды в лист протекают активно.

Длительный водный дефицит, напротив, снижает интенсивность фотосинтеза и, как следствие, уменьшает образование АТФ в процессе фотосинтетического фосфорилирования. Под влиянием почвенной и атмосферной засухи тормозится отток продуктов фотосинтеза из листьев в другие органы растения, нарушается нормальный характер баланса между интенсивностью дыхания и наличием фосфорилированных продуктов. Водный дефицит приводит к нарушению физиологических процессов и, в конечном счете, – к угнетению роста растений. Определение общего количества воды дает представление о водной насыщенности клетки, и, следовательно, о функциональном состоянии растения. Поэтому общую оводненность используют в качестве важного показателя водообмена растений в различных климатических зонах (Таренков, Таренкова, 1985). Отдельные авторы установили определенную связь между общим количеством воды в тканях и устойчивостью растений, в работах других авторов наличие такой связи не подтверждено.

Водоудерживающая способность листьев древесных растений рассматривается в качестве одного из важных показателей водного режима растений, характеризующих их устойчивости к неблагоприятным условиям среды (Таренков, Иванова, 1990). Растения менее выносливые часто имеют более низкий уровень данного показателя. Имеются сведения о том, что показатели водного режима листьев древесных растений изменяются под влиянием техногенного загрязнения (Кавеленова, 2006).

Сезонные изменения водного режима в листьях обычно связывают со снижением общей оводненности. Для ряда древесных растений в насаждениях г. Самары было показано, что к концу вегетационного периода снижается водоудерживающая способность листьев (Кавеленова, 2006), что связано со снижением метаболической активности и усилением оттока осмотически активных метаболитов из листа.

Для Самарской области достаточно остро стоит проблема широкого внедрения в промышленное и любительское садоводство современных ценных сортов косточковых культур. Оно ограничивается нехваткой посадочного материала местного происхождения. Как известно, при размножении различных пород косточковых плодовых культур методом прививки подвоями могут служить сеянцы, выращенные из семян, корневая поросль взрослых растений, но более перспективным способом является применение клоновых подвоев. Клоновые подвои, предназначенные для вегетативного размножения косточковых культур, – это сложные гибриды, полученные при скрещивании дикорастущих видов (в том числе интродуцентов), культурных сортов, иногда в качестве родителей выступают гибриды. Селекционеры, работающие над созданием клоновых подвоев, широко используют гибридизацию видов и сортов, сочетающих устойчивость к абиотическим и биотическим стрессам с определенным уровнем активности ростовых процессов. В качестве планируемых результатов намечается получение адаптивных подвоев для косточковых культур, в т.ч. слаборослых, сочетающих устойчивость к основным вредоносным факторам среды с продуктивностью привитых деревьев и совместимостью с широким набором сортов различных плодовых культур (Еремин и др., 2000; Еремин и др., 2008). Работа по их созданию широко проводилась учеными Крымской опытно-селекционной станции ВНИИР, имеется опыт их использования на Кубани. Эти перспективные гибриды нуждаются в испытаниях в условиях Среднего Поволжья. Для листьев клоновых подвоев, экофизиологические особенности которых изучаются в Самарской области с 2008 г., ранее были описаны особенности структуры (масса единицы площади, показатели водного режима) (Малыхина и др., 2009). В данном сообщении будут представлены результаты изучения сезонной динамики показателей водного режима и накопления неорганических веществ (зольного компонента) в листьях 7 клоновых подвоев для косточковых культур.

**Таблица. Происхождение клоновых подвоев для косточковых культур (по: Еремин и др., 2000, 2008)**

Наименования гибридов	Происхождение гибридов
Весеннее пламя	Гибрид китайско-американской сливы Тока ( <i>P. americana</i> Marsh × <i>P. simonii</i> Carr.) и алычи Красное знамя ( <i>P. cerasifera</i> Ehrh.)
Дружба	Гибрид микровишни низкой, или бессеи ( <i>Microcerasus pumila</i> (L.) Erem. et Yushev), и абрикоса обыкновенного ( <i>Armeniaca vulgaris</i> Lam.)
Эврика 99	Гибрид вишнесливы Сапа ( <i>Microcerasus pumila</i> × <i>P. salicina</i> ) с алычой Отличница ( <i>P. cerasifera</i> )
ВЦ-13	Гибрид вишни Владимирская ( <i>Cerasus vulgaris</i> Mill.) с Церепадусом Мичурина ( <i>Cerasus vulgaris</i> Mill.) × <i>Cerasus maackii</i> (Rupr.) Erem. et Yushev
Фортуна	Гибрид алычи Васильевская-41 с гибридом китайская слива × персик
ВСЛ-2	Гибрид степной вишни БС-2 ( <i>Cerasus fruticosa</i> (Pall.) G. Waron.) с вишней ланнезиана Л-2 ( <i>C. lannesiana</i> Carr.)
ЛЦ-52	Гибрид вишни Любская ( <i>C. vulgaris</i> Mill.) с Церепадусом Мичурина ( <i>C. vulgaris</i> Mill. × <i>C. maackii</i> (Rupr.) Erem et Yushev)

## Методика

Питомник НИИ садоводства и лекарственных растений «Жигулевские Сады» расположен на территории г. Самары в Кировском районе, между двумя крупными автотрассами – ул. Ново-Садовой, переходящей в Красноглинское шоссе, и Московским шоссе. Группы клоновых подвоев, которые были объектом нашего изучения, располагались на открытом поле, в размещении 2 рядами (5 клонов в первом ряду, 2 клона во втором ряду), при полном освещении. Расстояние между растениями в рядах составляло 30-50 см. В период вегетации за растениями сотрудниками НИИ проводился необходимый уход – прополка, рыхление междурядий, обработка от вредителей. Мы проводили отбор проб листовой массы 7 клоновых подвоев косточковых культур (Весеннее пламя, Дружба, Эврика, ВЦ-13, ВСЛ-2, ЛЦ-52 и Фортуна) (таблица), которые в питомнике представлены достаточным числом экземпляров (от 26 до 99). Для листьев всех названных объектов определяли: показатели водного режима (общую оводненность, суточные потери влаги и водоудерживающую способность – методом повторных взвешиваний), а также содержание неорганических веществ (золы) методом сухого озоления в муфельной печи при  $+400^{\circ}\text{C}$ .

## Результаты и их обсуждение

Сезонная динамика показателей водного режима клоновых подвоев в условия благоприятного для растений 2012 г. для большинства объектов характеризовалась двумя вариантами: снижением от июньского максимума (клоны Фортуна, Дружба, Весеннее Пламя) либо чередованием более высоких (июнь, август) и пониженных (июль, сентябрь) значений у клонов ВЦ-13, Эврика, ЛЦ-52. Отклонения от общей картины показал клон ВСЛ-2, у которого оводненность листьев снижалась от июня к августу и вновь увеличилась в сентябре.

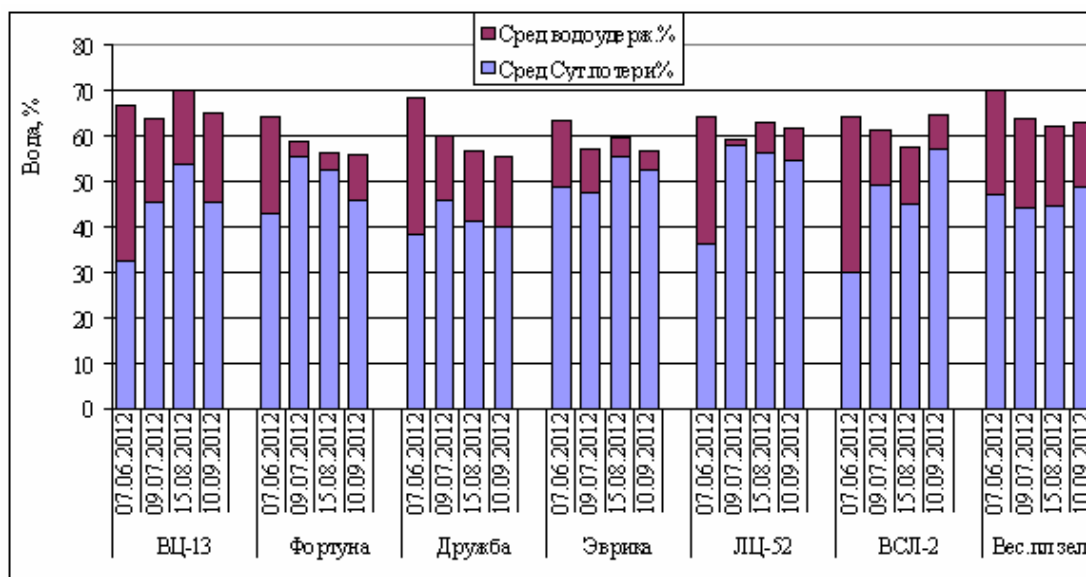


Рис. 1. Особенности сезонной динамики листьев клоновых подвоев (2012 г.)

В качестве общей тенденции качественных изменений водного режима листьев мы можем назвать снижение водоудерживающей способности от июля к августу. Оно, очевидно, характеризует метаболические особенности листьев, связанные с их возрастом: у молодых листьев наиболее высокое содержание осмотически активных веществ, идет завершение формирования тканевых структур. По мере взросления, а затем и старения листьев водоудерживающая способность снижается, следовательно, ее более длительное сохранение соответствует поддержанию высокой метаболической

активности листьев. Что касается изучавшихся нами объектов, то подвои Весеннее Пламя, Дружба, ВЦ-13 отличались более высоким уровнем водоудерживающей способности листьев в июле-сентябре. Это, как мы можем предполагать, вполне соответствует высказанным ранее предположениям о сравнительно более высокой устойчивости этих подвоев в условиях переменного увлажнения почвы и дефицита влаги (засухи).

Присутствие в растительных тканях неорганических компонентов – зольных элементов – в целом также подчиняется сезонной динамике. Однако оценка суммы неорганических элементов в виде остатка после удаления органических веществ (озоления) не дает возможности интерпретировать сезонные изменения в содержании отдельных элементов. По мере старения листьев ряд элементов удаляется из листа для реутилизации, но другие, напротив, сохраняются и в листовом опаде. Поэтому объяснение сезонной динамики зольных элементов не может быть адекватным при оценке только их общей суммы. На примере клоновых подвоев (рис. 2) мы можем показать, что сезонная динамика содержания суммы неорганических веществ (зола) в листьях труднее поддается интерпретации. Максимального уровня показатель мог достигать как к концу вегетационного периода, так и в его середине. В целом диапазон зольности листьев клоновых подвоев от 6 до 10% в условиях вегетационного периода со вполне благоприятными условиями (2012 г.) можно считать определенной физиологической нормой, совпадающей с аналогичными значениями у местных древесных растений.

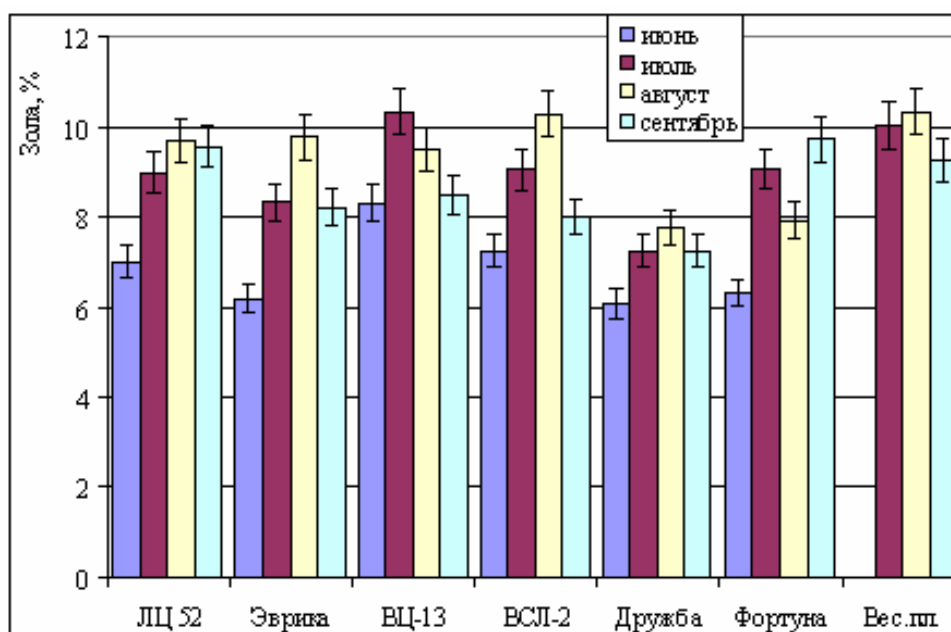


Рис. 2. Сезонная динамика золы в листьях клоновых подвоев (2012 г.)

Таким образом, информация о сезонной динамике показателей водного режима листьев клоновых подвоев позволяет подтвердить существующие между ними различия по уровню устойчивости к дефициту влаги и продолжительности сохранения высокой метаболической активности листьев. Наличие неоднозначной сезонной динамики зольного компонента, вероятно, соответствует изменениям фотосинтетической активности листьев, связанных с их специфическими структурными особенностями.

### Список литературы

Гэлстон А., Девис П., Сэттер Р. Жизнь зеленого растения. М.: Мир, 1983. 550 с.

Еремин Г.В. Семенова Л.Г., Гасанова Т.А. Физиологические особенности формирования адаптивности, продуктивности и качества плодов

у косточковых культур в Предгорной зоне Северо-Западного Кавказа. Майкоп: Адыг. респ. книж. изд-во, 2008. 210 с.

*Еремин Г.В., Проворченко А.В., Гавриш В.Ф. и др.* Косточковые культуры. Выращивание на клоновых подвоях и собственных корнях. Ростов-на-Дону: Феникс, 2000. 256 с.

*Кавеленова Л.М.* Проблемы организации системы фитомониторинга городской среды в условиях лесостепи. Самара: Изд-во «Универс-групп», 2006. 223 с

*Кавеленова Л.М., Розно С.А.* Временная неоднородность климатических условий лесостепи и ее значение для биомониторинга и интродукции растений // Вестн. Самар. гос. ун-та. 2002. Сер. Естеств. науки. Внеочеред. выпуск. С. 156-165.

Лучшие сорта плодовых и ягодных культур селекции ГУ Самарского НИИ садоводства и лекарственных растений «Жигулевские сады».

Каталог. Самара: ООО «Издательство АсГард», 2009. 100 с.

*Малыхина Е.В., Кавеленова Л.М., Минин А.Н.* К оценке экофизиологических особенностей клоновых подвоев для косточковых культур в лесостепи Среднего Поволжья // Изв. Самар. НЦ РАН. 2009. Т. 11, № 1(4). С. 711-714.

*Полевой В.В.* Физиология растений. М.: Высш. шк., 1989. 464 с.

*Таренков В.А., Иванова Л.Н.* Водоудерживающая способность листьев боярышников в связи с устойчивостью к засухе // Интродукция, акклиматизация, охрана и использование растений. Куйбышев, 1990. С. 3-9.

*Таренков В.А., Таренкова З.Г.* Общая оводненность – важный показатель водообмена растений // Интродукция, акклиматизация, охрана и использование растений. Куйбышев, 1985. С. 18-23.

## **Е.С. КРАСНОВА, М.В. УМАНСКАЯ\***

Институт экологии Волжского бассейна РАН, г. Тольятти

### **ГЕТЕРОТРОФНЫЙ БАКТЕРИОПЛАНКТОН КАМСКИХ ВОДОХРАНИЛИЩ В КОНЦЕ ГИДРОЛОГИЧЕСКОЙ ВЕСНЫ 2012 Г.**

Кама – крупнейший приток р. Волги, ее длина составляет 1805 км, а площадь водосборного бассейна – 507 тыс. км<sup>2</sup>. Сток реки на значительном протяжении зарегулирован плотинами Камской, Воткинской и Нижнекамской ГЭС (рис. 1). Бактериопланктон р. Кама изучен очень слабо. В научной литературе нами не были встречены данные о развитии гетеротрофных бактерий в исследуемых водохранилищах. В связи с этим, цель данной работы – получение современных данных о состоянии бактериопланктона Камских водохранилищ.

Работы проводились в составе комплексной экспедиции лаборатории экологии простейших и микроорганизмов 14-21 июня 2012 г. в конце половодья, т.е. в конце гидрологической весны.

Отбор проб воды для химического анализа и выделения гетеротрофных бактерий производили батометром Руттнера в стерильные стеклянные склянки. Воду отбирали только из поверхностных слоев в прибрежной части водохранилищ, а также в некоторых притоках Камского водохранилища. Всего было отобрано 28 проб. Максимальная глубина в местах отбора проб достигала 5 м, средняя же глубина на всех станциях составила 2,3 м.

Одновременно с отбором проб воды проводили измерения *t*, pH (водородный показатель), Eh (окислительно-восстановительный потенциал) и прозрачности. Гидрохимический анализ проводили стандартными методами (Новиков и др., 1990; Руководство по..., 1977). Данные по морфометрическим показателям водохранилищ (рис. 1) были взяты из (БСЭ, 1970-1978).

На большинстве станций зарегистрирован гидрокарбонатно-кальциевый тип минерализации (Уманская и др., 2011). Характеристика абиотических условий в исследованных водохранилищах в июне 2012 г. по некоторым показателям представлена в табл. 1. Выявленная пространственная неоднородность объясняется

---

\* © 2013 Краснова Екатерина Сергеевна, младший научный сотрудник; Уманская Марина Викторовна, старший научный сотрудник

комплексным взаимодействием природных и антропогенных факторов. По сравнению с 2009 г. (Уманская и др., 2011) в воде увеличено содержание общего растворенного фосфора. Однако, поскольку исследование в 2012 г. проводилось в более раннюю фазу гидрологического цикла, чем в 2009 г., возможно, это отражает не межгодовые, а сезонные изменения содержания биогенных элементов.

Для учета численности гетеротрофных бактерий использовали среду R2A (Reasoner, Geldreich, 1985), а сапрофитных – РПА (Романенко, Кузнецов, 1974). Посев проводили глубинным методом в день отбора проб. Численность бактерий выражали в числе колониеобразующих единиц на мл (КОЕ/мл).

**Таблица 1. Краткая гидрохимическая характеристика Камских водохранилищ в 2012 г.**

Показатель	Куйбышевское вдхр.	Нижне-Камское вдхр.	Воткинское вдхр.	Камское вдхр.
T°	21,3±1,08	19,2±0,83	19,7±1,08	19,1±0,57
pH	8±0,24	8,3±0,53	7,75±0,12	7,6±0,3
Цветность (°Pt)	26±4	34±5,5	59±8	61±15,2
O <sub>2</sub> (мг/л)	9,12±3,90	7,04±1,41	8,17±0,55	8,09±0,64
Робщ (мкг/л)	103±19	81±34	62±12	78±13
Численность бактерий, (тыс. КОЕ/мл)				
гетеротрофные	23,6±3,59	35,5±30,83	40,0±18,63	34,9±25,49
сапрофитные	5,4±3,6	14,6±19,5	10,0±8,4	1,7±1,03

Как известно, количественное распределение гетеротрофных бактерий в водной толще водохранилищ зависит от комплекса природных (морфометрия, гидрология, гидрохимия, распределение фитопланктона и бактериотрофных организмов) и антропогенных факторов (загрязнение сточными водами, колебания уровня и т.д.) (Копылов, Косолапов, 2008). В июне 2012 г. численность гетеротрофных бактерий на различных станциях водохранилищ Камского каскада изменялась от 1,15 до 108,17 тыс. КОЕ/мл (рис. 2). Наименьшая средняя численность была выявлена в Камском плесе Куйбышевского водохранилища, в остальных водохранилищах она была несколько выше (табл. 1). Куйбышевское водохранилище характеризуется наиболее близкими величинами численности гетеротрофного бактериопланктона на различных станциях, а Нижнекамское и Камское водохранилища – наибольшей вариабельностью этого показателя (табл. 1, рис. 2).

Уменьшение численности гетеротрофных бактерий в 2012 г. по сравнению с 2009 г. (Краснова, 2010), по-видимому, связано с различными фазами гидрологического режима во время отбора проб, который в 2009 г. происходил в период летней межени (14-25 июля), тогда как в 2012 г. (14-21 июня) – в конце весеннего половодья.

Аллохтонная микрофлора, попавшая с водосборной территории в водохранилища, не может интенсивно развиваться в неблагоприятных для нее условиях и быстро погибает. При этом, число автохтонных бактерий еще невелико и их рост не компенсирует потерь от выедания микрозоопланктоном и естественной смертности. Именно этими причинами, на наш взгляд, и можно объяснить небольшую численность гетеротрофных бактерий в водохранилищах в июне 2012 г.

Сапрофитные бактерии являются значимым индикатором степени загрязнения природных вод легкоусвояемыми органическими веществами. Их численность на всех станциях исследованных водохранилищ изменялась от 0,08 до 53,6 тыс. КОЕ/мл (табл. 1, рис. 3). По численности сапрофитных бактерий наиболее чистая вода (3 класс качества) в Камском водохранилище, а наиболее грязная (5 класс) – в Нижнекамском.

Корреляционный анализ показал, что численность гетеротрофных бактерий достоверно не коррелирует ни с одним из исследованных факторов среды.

**Камское водохранилище:**

площадь 1915 км<sup>2</sup>  
длина 272 км  
макс. глубина 30 м  
ср.глубина 6,3 м

**Воткинское водохранилище:**

площадь 1120 км<sup>2</sup>  
длина 365 км  
макс. глубина 28 м  
ср.глубина 8,4 м

**Нижекамское водохранилище:**

площадь 1080 км<sup>2</sup>  
длина 185 км  
макс. глубина 20 м  
ср.глубина 3,3 м



**Рис. 1. Карта-схема Камских водохранилищ.**

Прим. Станции отбора проб: Куйбышевское водохранилище Камский плес: 1 – Алексеевское, 2 – Набережные Челны, 3 – Камские поляны; Нижекамское водохранилище: 4 – Менделеевск, 5 – Вятское, 6 – Усть-Сарапулка, 7 – Нечкино; Воткинское водохранилище: 8 – Чайковский верхний бьеф, 9 – Паньково, 10 – Елово, 11 – Оса, 12 – Усть-Пизя, 13 – напротив Оханска, 14 – Пермь нижний бьеф; Камское водохранилище: 15 – Пермь верхний бьеф, 16 – Ляды, 17 – Талица, 18 – Городище, 19 – Полазна, 20 – Добрянка, 21 – Висим, 22 – Березняки, 23 – Тьюлькино, 24 и 25 – Усть-Язьва, 26 – р. Вишера, 27 – Чердынь, 28 – Кольчуг.



Рис. 2. Численность гетеротрофных бактерий на различных станциях водохранилищ Камского каскада в июне 2012 г. Названия станций – см. рис. 1



Рис. 3. Численность сапрофитных бактерий на различных станциях водохранилищ Камского каскада в июне 2012 г. Названия станций – см. рис. 1

### Список литературы

Большая советская энциклопедия (в 30 томах). 3 изд. М.: Сов. Энциклопедия, 1970-1978.

Копылов А.И., Косолапов Д.Б. Бактериопланктон водохранилищ Верхней и Средней Волги. М.: Изд-во СГУ. 377 с.

Краснова Е.С. Пространственное распределение гетеротрофных бактерий в водной толще камских водохранилищ // Материалы 1 Всерос. науч.-практич. конф. Чебоксары, 2010.

Новиков Ю.В., Ласточкина К.О., Болдина З.Н. Методы исследования качества воды водоемов. М.: Медицина, 1990. 400 с.

Романенко В.И., Кузнецов С.И. Экология микроорганизмов пресных водоемов. Л.: Наука, 1974. 194 с.

Руководство по химическому анализу поверхностных вод суши / Под ред. А.Д. Семенова. Л.: Гидрометеоздат, 1977. 541с.

Уманская М.В., Краснова Е.С., Горбунов М.Ю. Химический состав воды и трофический статус прибрежных участков водохранилищ Камского каскада в 2009 г. // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии. 2011. Т. 20, № 3. С. 39-49.

Reasoner D.J., Geldreich E.E. A new medium for the enumeration and subculture of bacteria from potable water // Aquat. Environ. Microbiol. 1985. Vol. 49, №1. P. 1-7.



## **Е.С. КРИВИНА\***

Волжский университет имени В.Н. Татищева (институт), г. Тольятти

### **ЛЕТНИЙ ФИТОПЛАНКТОН ЗАПАДНЫХ ПОДСТЕПНЫХ ИЛЬМЕНЕЙ АСТРАХАНСКОЙ ОБЛАСТИ 2012 Г.**

Площадь дельты р. Волги составляет примерно 21 тыс. км<sup>2</sup>, из них порядка 6 тыс. км<sup>2</sup> приходится на долю озеровидных водоемов — ильменей, в т.ч. 3 тыс. км<sup>2</sup> на западные подстепные ильмени. Это мелководные и хорошо прогреваемые водоемы, имеющие постоянную или временную связь с р. Волгой (пресноводные или солоноватоводные) или утратившие ее (солоноватоводные и гиперсоленые) (Сокольский, 1995).

Изучение фитопланктона западных подстепных ильменей Астраханской области и Казахстана стало производиться с начала прошлого столетия. Первый список был опубликован М.Х. Сергеевой в 1909 г. в трудах Астраханской ихтиологической лаборатории. Он состоял из 219 видов (Сокольский, 1995). Активное участие в круглогодичных наблюдениях за фитопланктоном низовий р. Волги, включая зону западных подстепных ильменей, в разное время принимали М.Х. Сергиева (1909), А.Ф. Зиновьев (1937), К.В. Горбунов (1976, 1983) и др.

Однако сведения по альгофлоре водоемов представлены в относительно небольшом количестве работ, имеют отрывочный характер и характеризуют лишь единичные наиболее крупные водоемы. До сегодняшнего дня многие западные подстепные ильмени являются слабо исследованными или неисследованными, хотя их изучение представляет как научный, так и хозяйственный интерес (Комчетчук, 2009).

#### *Материалы и методы*

Материалом для данного исследования послужили альгологические пробы, отобранные в ходе ботанической экспедиции ИЭВБ РАН во второй половине августа 2012 г. на территории Астраханской области в зоне распространения западных подстепных ильменей в дельте р. Волги. Данный район близок к полупустыням. Значителен недостаток атмосферных осадков (от 133,2 до 233,9 мм в год). Температура воды в исследуемый период в ильменях держалась на уровне +24-28°C, достигая в отдельные дни +30°C.

Согласно классификации водоемов Волго-Каспийского района, предложенной Ю.С. Чуйковым и др. (1994), рассмотренные нами ильмени относятся к типологическим единицам, представленным в табл. 1.

Таблица 1. Типология западных подстепных ильменей дельты р. Волги

<i>Основные типы водоемов</i>	<i>Типы водоемов</i>	<i>Водоем</i>	<i>Геогр. расположение</i>	<i>Категория солености</i>	<i>Преоблад. макрофиты</i>
1	2	3	4	5	6
Пресные или солоноватоводные ильмени	Пресные или слабосоленые ильмени с плавневыми зарослями	Ильмень 1	пос. Лесное, порт Оля	Солоноватоводный	тростник, роголистник, сальвиния
		Ильмень 2	пос. Лесное, пос. Воршта	Солоноватоводный	нимфейник лиманский, тростник
		Ильмень 3	порт Оля	Пресноводный	рогоз
		Ильмень 4	пос. Улатсы	Солоноватоводный	харовые водоросли

\* © 2013 Кривина Елена Сергеевна, студент

1	2	3	4	5	6
	Пресные или слабосоленые ильмени с прибрежным и зарослями	Ильмень 5	пос. Туркменка	Солоновато водный	тростник
		Ильмень 6	пос. Старокучеганский	Солоновато водный	рогоз
		Ильмень 7	с. Басы	Пресноводный	уруть колосистая
		Ильмень 8	пос. Вышка	Пресноводный	тростник, роголистник
Мелиорированные или искусственные водоемы	Пресные ильмени, мелиорированные для рыборазведения	Ильмень 9	пос. Вышка	Пресноводный	тростник
		Ильмень 10	пос. Вышка	Пресноводный	тростник
Ультрагалинные ильмени	Мелководные ильмени с отложением осадочной соли	Ильмень 11	г. Астрахань	Гиперсоленые	-

Отбор проб был произведен согласно общепринятой методике. Фиксировали материал 4% раствором формалина, концентрировали методом прямой фильтрации (цит. Методика..., 1975). Подсчет клеток проводили в камере «Учинская», объемом 0,01 мл, биомассу рассчитывали по методу приведенных геометрических фигур (Кузьмин, 1975). Для определения видовой принадлежности водорослей пользовались определителями серий «Определители пресноводных водорослей СССР» и «Susswasserflora von Mitteleuropa».

#### *Результаты и обсуждение*

Таким образом, в составе фитопланктона западных подстепных ильменей в общей сложности было зарегистрировано 233 таксона водорослей рангом ниже рода, относящихся к 98 родам, 50 семействам, 21 порядку, 15 классам, 8 отделам (табл. 2).

Таблица 2. Таксономический состав альгофлоры

Отдел	Число				Число таксонов		
	классов	порядков	семейств	родов	видовых	внутри-видовых	Всего
Cyanophyta	2	3	7	19	39	1	<b>40</b>
Chryzophyta	1	1	1	1	2	0	<b>2</b>
Bacillariophyta	2	5	16	17	45	7	<b>52</b>
Xanthophyta	2	2	4	6	11	0	<b>11</b>
Cryptophyta	1	1	1	2	4	0	<b>4</b>
Dinophyta	1	1	2	4	11	0	<b>11</b>
Euglenophyta	1	1	1	4	13	3	<b>16</b>
Chlorophyta	5	7	18	45	92	5	<b>97</b>
<b>Итого</b>	<b>15</b>	<b>21</b>	<b>50</b>	<b>98</b>	<b>217</b>	<b>16</b>	<b>233</b>

Наибольшим видовым разнообразием отличались отделы – зеленые водоросли (42% от общего числа видовых и внутривидовых таксонов), диатомовые (22%), синезеленые (цианопрокариоты) (17%).

Эколого-географический анализ альгофлоры изучаемых водоемов показал, что основная часть зарегистрированных водорослей представлена планктонными организмами (67% от общего числа водорослей, для которых известно традиционное место обитание) (табл. 3). Доля планктонно-бентосных форм составляет 12%, литоральных – 8%, бентосных также 8%.

Практически все зарегистрированные нами водоросли относятся к видам-космополитам (95% от общего числа видов, для которых известно географическое распространение). Среди индикаторов солености воды преобладают виды-индифференты (80%). Доля истинно пресноводных организмов (галофобов и олигогалофов) составляет 8%. Водоросли, предпочитающие соленые воды (галофилы) соответственно составляют 11%.

Из 233 видов водорослей, зарегистрированных нами в исследуемых водоемах, 26% являются показателями различной степени кислотности среды. Среди них преобладают водоросли, предпочитающие щелочные воды (55,8% от общего числа видов-индикаторов степени кислотности среды), значительна также доля видов-индифферентов (41%).

Описанные для альгофлоры изучаемых западных подстепных ильменей закономерности сохраняются и в отдельных водоемах. Однако, по мере увеличения солености воды в водоемах увеличивается доля галофильных организмов (так в пресноводных ильменях 3,7,8,9,10 галофильные организмы составляют порядка 7-10%, а в ультрагалинном ильмене 11-25%).

Таблица 3. Эколого-географическая характеристика западных подстепных ильменей

	Пресные или слабосоленые ильмени с плавневыми зарослями	Пресные или слабосоленые ильмени с прибрежными зарослями	Пресные ильмени, мелиорированные для рыборазведения	Мелководные ильмени с отложением осадочной соли	<i>Всего</i>
1	2	3	4	5	6
<b>по местообитанию</b>					
Планктонный	87	73	43	14	<b>130</b>
Бентосный	10	6	4	1	<b>16</b>
Литоральный	10	7	5	2	<b>16</b>
Обрастатель	1	1	1	0	<b>2</b>
Эпифит	2	2	1	0	<b>4</b>
Планктонно-бентосный	11	7	10	2	<b>22</b>
Бентосно-планктонный	0	0	2	0	<b>2</b>
Планктонно-литоральный	1	0	0	0	<b>1</b>
Обрастатель-планктонный	1	1	1	0	<b>1</b>
<b>Всего</b>	<b>123</b>	<b>97</b>	<b>67</b>	<b>19</b>	<b>195</b>
<b>по отношению к солености</b>					
Олигогалоф	7	8	5	3	<b>14</b>
Индифферент	82	68	49	12	<b>130</b>
Мезогалоф	1	1	0	0	<b>1</b>
Галофил	11	8	8	5	<b>18</b>
<b>Всего</b>	<b>101</b>	<b>85</b>	<b>62</b>	<b>20</b>	<b>163</b>

1	2	3	4	5	6
<b>по отношению к рН</b>					
Ацидофил+ Алкалибионт	1	1	0	0	2
Индифферент	15	13	9	4	24
Алкалифил+ Алкалибионт	17	19	10	0	32
<b>Всего</b>	<b>33</b>	<b>33</b>	<b>19</b>	<b>4</b>	<b>58</b>
<b>по распространению</b>					
Космополит	107	84	61	13	164
Бореальный	3	4	2	0	8
Субтропический	1	0	0	0	1
<b>Всего</b>	<b>111</b>	<b>88</b>	<b>63</b>	<b>13</b>	<b>173</b>

Виды-индикаторы различной степени органического загрязнения составляют 65% от общего количества зарегистрированных видов, разновидностей и форм (табл. 4). Основная часть (52% водорослей-сапробионтов) – это виды-индикаторы низкой степени органического загрязнения (от  $\chi$  до  $\alpha$ -мезосапробной зон). Виды-индикаторы средней степени органического загрязнения ( $\beta$ -мезосапробы) составляют 35%, высокой степени содержания органических веществ (от  $\beta$ - $\alpha$  до  $\alpha$ -сапробной зон) – 17% от общего числа водорослей-сапробионтов. В отдельных ильменах с плавневыми зарослями (ильмени 2, 3) доля показателей высокой степени сапробности выше, чем в общем списке и составляла 30% в ильмене 2 и 24% в ильмене 3, что можно связать с более высоким содержанием органических веществ, поступающих с интенсивно отмирающими частями растений.

Таблица 4. Виды-индикаторы различных зон сапробности

Зона сапробности	Пресные или слабосоленые ильмени с плавневыми зарослями	Пресные или слабосоленые ильмени с прибрежными зарослями	Пресные ильмени, мелиорированные для рыборазведения	Мелководные ильмени с отложением осадочной соли	Всего
$\chi$	2	0	0	0	2
$\alpha$ - $\chi$	0	2	0	0	2
$\chi$ - $\beta$	2	0	0	0	2
$\alpha$	10	8	6	1	22
$\alpha$ - $\beta$	14	11	9	0	25
$\beta$ - $\alpha$	8	3	3	1	13
$\alpha$ - $\alpha$	6	5	3	0	10
$\beta$	40	30	21	2	51
$\beta$ - $\alpha$	7	4	4	1	10
$\alpha$ - $\beta$	2	2	2	0	3
$\beta$ - $\rho$	2	2	2	0	2
$\alpha$	6	6	3	3	8
<b>Итого</b>	<b>100</b>	<b>73</b>	<b>53</b>	<b>8</b>	<b>150</b>

Из данных рис. 1 и 2 видно, что количественные показатели развития фитопланктона для различных ильменей неодинаковы и варьируют в широком диапазоне. Общая численность изменяется в пределах от 2,2 млн кл./л (ильмень 11) до 204 млн кл./л (ильмень 2), общая биомасса – от 1,1 мг/л (ильмень 5) до 17,83 мг/л (ильмень 6).

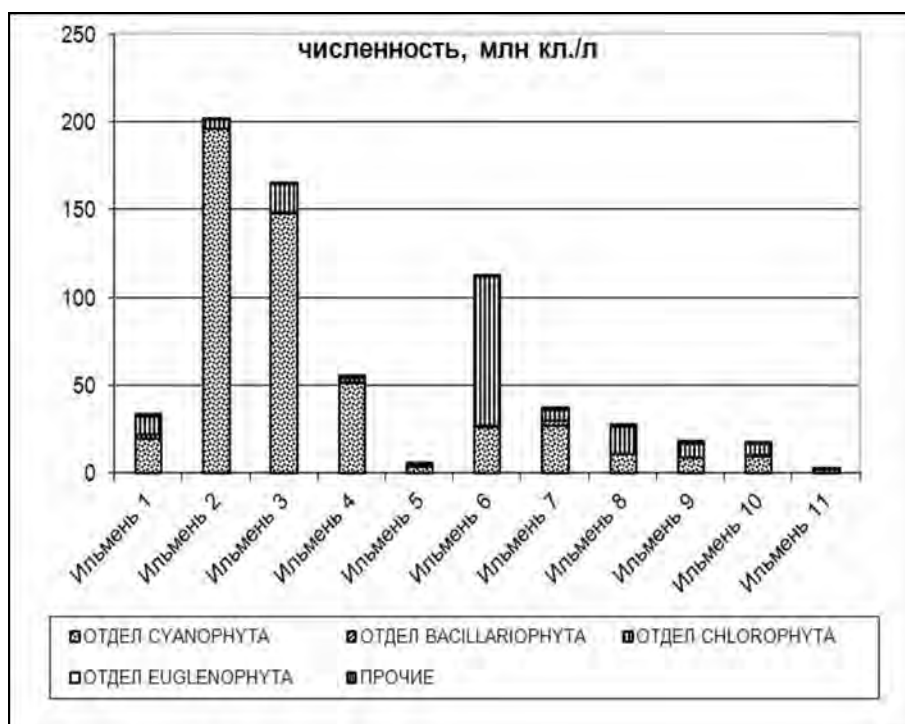


Рис. 1. Численность фитопланктона в различных западных подступных ильменях

В целом, по численности во всех изучаемых водоемах преобладали синезеленые и зеленые водоросли, по биомассе – зеленые, диатомовые и синезеленые водоросли.

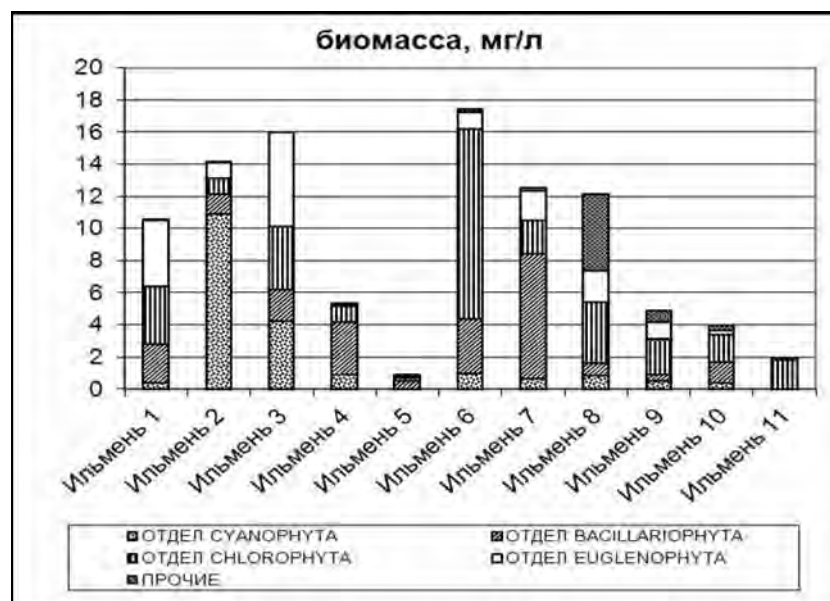


Рис. 2. Биомасса фитопланктона в различных западных подступных ильменях

Приведенные на рис. 2 данные подтверждают положение о том, что соленость воды в пределах 3‰ не влияет на показатели биомассы фитопланктона. В пределах

указанных выше концентраций солей продуктивность фитопланктона ильменей, по всей видимости, определится другими факторами (вид высшей растительности, степень сомкнутости макрофитов, их физиологическое состояние, содержание биогенных элементов, гидрологические условия года). Повышение солености воды ильменей до 30‰ (ультрагалинный ильмень 11) резко угнетает развитие водорослей.

Известно, что физиологическая активность водорослей зависит от их размеров. Размер организмов фитопланктона характеризует трофический статус водоемов. Подавляющее большинство форм водорослей в изучаемых ильменях представлено крупными (свыше 10 мкм) особями. Такая размерная структура доминирующих форм фитопланктона позволяет отнести естественные ильмени к водоемам средней продуктивности (Лаврентьева, 1985).

Из 233 зарегистрированных видов в ранг доминирующих в общей сложности вошло 18 видов по численности и 16 видов по биомассе. Существенные различия в составе доминирующего комплекса видов водорослей изучаемых ильменей можно связать как с различными абиотическими (глубина, соленость, морфометрические характеристики), так и неодинаковыми биотическими (наличием в этих водоемов различных типов макрофитных сообществ) факторами в них. Известно, что высшая водная растительность играет значительную роль на формирование биоты водоема, формируя в нем так называемую зону фитали (Чертопруд, 2007).

#### *Выводы*

Таким образом, на основе проведенных исследований можно сделать следующие заключения:

– в результате проведенных исследований в составе фитопланктона западных подступных ильменей в общей сложности было зарегистрировано 233 таксона водорослей рангом ниже рода из 8 отделов, 15 классов, 21 порядка, 50 семейств, 98 родов;

– эколого-географический анализ показал, что основная часть зарегистрированных водорослей представлена видами-космополитами, комплекс планктонных организмов преобладает во всех водоемах, значительна доля планктонно-бентосных форм;

– среди видов-индикаторов солености воды преобладают виды-индифференты, по мере увеличения солености воды в водоемах увеличивается доля галофильных организмов;

– количественные показатели развития фитопланктона для различных ильменей неодинаковы и варьируют в широком диапазоне, по численности во всех изучаемых водоемах преобладали синезеленые и зеленые водоросли, по биомассе – зеленые, диатомовые и синезеленые водоросли.

– соленость воды в пределах 3‰ не влияет на показатели биомассы фитопланктона, повышение солености воды ильменей до 30‰ вызывает резкое угнетение фитопланктона;

– из 233 зарегистрированных видов в ранг доминирующих в общей сложности вошло 18 видов по численности и 16 видов по биомассе. Различия в составе доминирующего комплекса водорослей изучаемых ильменей во много объясняются характером макрофитных сообществ, формирующих зону фитали данных водоемов.

#### **Список литературы**

*Антипчук А.Ф.* Сезонная динамика численности микроорганизмов в солонатоводных прудах юга Украины // Рыбное хоз-во. Вып. 23. Киев, 1972. С. 43-46.

*Горбунов К.В.* Влияние зарегулирования Волги на биологические процессы в ее дельте и биосток. М.: 1976. 218 с.

*Китаев С.П.* Экологические основы биопродуктивности озер разных природных зон. М.: Наука, 1984. 207 с.

*Комчетчук Н.В.* Несколько слов об организации озерных товарных рыбных хозяйств в дельте реки Волги. М., 2009. 256 с.

Кузьмин Г.В. Фитопланктон. Видовой состав и обилие // Методика изучения биогеоценозов внутренних водоемов. М.: Наука, 1975. С. 73-87.

Лаврентьева И.В. Первичная продукция прудов как показатель их рыбопродуктивности. Первичная продукция морей и внутренних водоемов. Минск, 1985. С. 133-138.

Методика изучения биогеоценозов внутренних водоемов. М., 1975. 240 с.

Сокольский А.Ф. Биопродуктивность малых озер. Астрахань, 1995. 256 с.

Чертопруд М.В. Разнообразие водных систем: учеб. пос. М.: МГУ, 2007. 64 с.

## **Е.А. КУДРЯВЦЕВА, Е.А. ПОМОГАЙБИН\***

Ботанический сад Самарского государственного университета, г. Самара

### **ОСОБЕННОСТИ ПРОЯВЛЕНИЯ АЛЛЕЛОПАТИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ЛИСТОВОГО ОПАДА НЕКОТОРЫХ ДРЕВЕСНЫХ ИНТРОДУЦЕНТОВ**

Листовой опад как компонент различных лесных экосистем представляет собой временное депо важнейших химических элементов, субстрат для развития разнообразных групп организмов, а также фактор, влияющий на возобновление растительных организмов через высвобождаемые химические агенты (Частухин, Николаевская, 1960). Его изучение проводится давно, но в то же время и химический состав, и особенно аллелопатическая активность опада растений разных видов в конкретных условиях произрастания всегда остаются не известными до конца «частными» особенностями. Эти особенности в локальных условиях могут оказаться определяющими направление развития фитоценозов или состояние искусственных насаждений и поэтому заслуживают пристального внимания.

Попадая на поверхность почвы, опад подвергается поэтапному разрушению при воздействии на него беспозвоночных животных, грибов, актиномицетов, бактерий. Из опада выделяется и поступает в почву значительное количество биологически активных веществ (Матвеев, 1994), другие соединения образуются организмами – редуцентами в ходе переработки опада (Частухин, Николаевская, 1960). Эти соединения могут воздействовать на фауну и микрофлору почв. Действие растений бывает прямым, взаимно стимулирующим и обратным, т.е. водорастворимые выделения могут благоприятствовать развитию определенных видов микроорганизмов, которые способствуют процветанию других видов, или тормозят развитие донора. Кроме того, микроорганизмы могут прямо или опосредованно изменять скорость разложения опада. Листовой опад содержит также неорганические вещества, которые «возвращаются» при минерализации опада в почвенную среду, откуда они повторно будут извлечены корнями растений. Наконец, на поверхности отмерших листьев могут присутствовать возбудители заболеваний растений, поэтому опад плодовых деревьев обычно убирают из садов (Аллелопатическое..., 1979).

В новых районах необходимо всесторонне оценивать поведение видов-интродуцентов, в т.ч. и их способности влиять на экосистемы и местную флору, в частности, путем формирования листового опада (Розно, 1977). Изучение химического состава листового опада должно быть обязательной частью исследований, проводимых при изучении биологических особенностей интродуцентов в новых районах произрастания.

#### *Методика*

Сбор опада различных древесных интродуцентов проводили в дендрарии ботанического сада Самарского государственного университета осенью, после опадения листьев (октябрь 2008-2010 и 2012 гг.). Листовой опад просушивали и далее проводили определение активности водорастворимых, летучих выделений, миазминов и сапролинов с помощью системы биотестов (Практикум..., 1987).

\* © 2013 Кудрявцева, Екатерина Александровна, биолог; Помогайбин Ефим Александрович, аспирант

## *Результаты и их обсуждение*

Выполненное нами (Е.А. Кудрявцева) в 2008-2010 г. изучение аллелопатической активности различных образцов опада, который был сформирован 28 видами древесных растений, из которых 7 видов являются представителями местной флоры, а остальные 21 вид – интродуценты их разных родов и семейств, позволило выявить общие тенденции, которые будут перечислены ниже.

**Летучие фракции.** На основании проделанных опытов можно говорить, что летучие выделения листового опада не оказывают столь ярко выраженного влияния на прорастание семян биотеста (редис), в отличие от водорастворимых соединений, где это воздействие играло существенную роль. Тем не менее, можно выделить пробы, в которых аллелопатическое влияние оказалось наиболее существенным. Миазмины опада черемухи поздней вызывали угнетение прорастания семян кресс-салата как на самой ранней стадии – фаза «проклевывания», так и уже на более поздних этапах - фаза двух настоящих листочков. Листья черемухи содержат огромное количество эфирных масел, главными компонентами которых являются терпеноиды. У «отравленных» проростков-биотестов наблюдаются отставание в росте, антоциановая окраска листьев и черешков, морфологические изменения корней. Более слабое воздействие, но все же заметное, оказывают выделения опада калины обыкновенной, некоторых видов рябин. Несколько иной эффект прослеживается в образце с опадом дуба черешчатого. Надземная часть проростка-биотеста была явно угнетена, имела скрученные листья, преобладала антоциановая окраска. Корни же, напротив, достигали наибольшей длины, активно образовывались боковые корни. Но тенденция к угнетению прослеживается не у всех образцов опада. Образец опада сумаха оленерогого, напротив, стимулировал рост проростков кресс-салата по сравнению с контролем. Аналогичный результат наблюдается и в образцах с опадом конского каштана. Такой эффект отчасти объясняется наличием фенольных соединений, которые в определенных концентрациях могут стимулировать ростовые процессы, вызывая удлинение побегов и корней проростков.

**Водорастворимые фракции.** В зависимости от состава и концентрации эти выделения могут в различной мере оказывать аллелопатическое воздействие на прорастание семян биотеста.

Растения-интродуценты, перспективные с точки зрения их устойчивости в местных условиях, обладают и высокой активностью водорастворимых выделений. Можно полагать, что данные породы в условиях степи будут успешно конкурировать со степными и сорными травами, подавляя прорастание их семян и рост с помощью своих выделений. Эти растения представляют несомненный интерес для степного защитного лесоразведения и нуждаются в более углубленном изучении.

Вытяжки из листового опада существенно влияли на рост корней биотестов, снижая данный показатель, а также полностью ингибировали прорастание семян. Наиболее агрессивное воздействие оказывали сапролины калины, березы, сумаха, клена, некоторые виды тополей. Такой эффект может быть связан с высоким содержанием отдельных фракций и групп веществ: алкалоиды, альдегиды, фенолкарбоновые кислоты – клен, гликозиды, синильная кислота, дубильные вещества – черемуха, сапонины, флавонолы, фенолы – калина, береза.

Некоторые соединения из вытяжек опада на свету могут окисляться и превращаться в более «агрессивные» соединения. Чашки Петри с водной вытяжкой дуба, оказавшись в неодинаковых условиях освещения, обнаруживали и различную степень угнетения роста биотестов. Это может объясняться окислением на свету фенольных соединений до хинонов, которые считаются более активными по их негативному влиянию на биотесты. Данный эффект мы отмечали для опада дуба черешчатого, некоторых видов рябин и тополей.

Совместное исследование, выполненное осенью 2012 г. нами (Е.А. Помогайбин,



Е.А. Кудрявцева) для проб опада видов 7 видов и 1 формы рода орех., показало, что по сравнению с ранее изучавшимися образцами опада древесных интродуцентов и местных видов все изученные виды орехов характеризуются высокой ингибирующей активностью всех форм выделений опада. По уровню ингибирующих выделений лидирует орех грецкий ф. скороплодная, за ним идёт орех чёрный, затем, почти, с одинаковым ингибирующим эффектом идут орех грецкий и скальный, следом идёт орех айлантолистный, маньчжурский, серый и с самым низким ингибирующим эффектом орех скальный. Опад ореха скального (с самым низким ингибирующим эффектом) оказывает куда более ингибирующее действие, чем опад других видов широколиственных деревьев (дуб черешчатый, клён остролистный).

Представляет интерес также сравнение различных видов ореха по активности выделений их опада (рис.). Наши опыты показали, что у всех видов орехов опад обладает 100% или близкой к этому уровню ингибирующей способностью сапролинов по отношению к росту корней биотестов. У орехов грецкого ф. скороплодной, орехов серого, чёрного, скального, грецкого, сердцевидного эта способность достигала от 100% до 93%. Самый низкий уровень показали орех айлантолистный и маньчжурский (около 85%).

Ингибирование сапролинами опада орехов роста побегов было выражено в меньшей степени, чем ингибирование роста корней (значения изменяются от 52% до 100%). Неизменно высокие показатели ингибирования показал опад ореха грецкого ф. скороплодной и ореха серого (до 100% угнетения). У орехов чёрного, грецкого, скального, сердцевидного эта способность влиять на биотесты изменялась от 88% до 71%. Самый низкий уровень активности сапролинов опада показали орех айлантолистный и маньчжурский, от 52% до 57%.

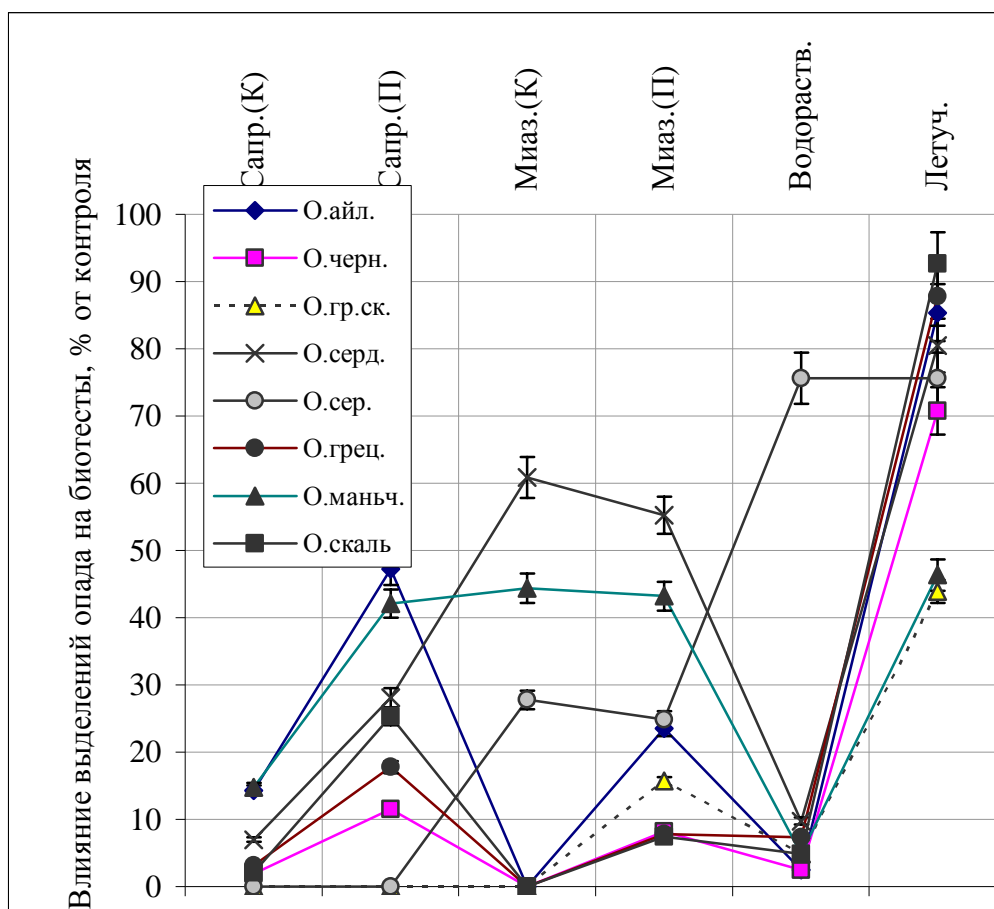


Рис. Особенности влияния различных выделений листового опада орехов на биотесты

По уровню ингибирования роста корней миазминами опада изучавшиеся виды можно поделить на 2 группы. В первую входят орехи айлантолистный, чёрный, грецкий ф. скороплодная, грецкий, скальный, у которых ингибирующая способность достигла 100%. Во вторую вошли орехи сердцевидный, маньчжурский, серый. У них ингибирующая способность была равна 39%, 55% и 72% соответственно.

В соответствии с уровнем ингибирования роста побегов миазминами опада изученные образцы опада можно разделить на 2 группы. В первую входят те, у которых ингибирующая способность по отношению к росту побегов биотеста почти, не отличается от ингибирующей способности по отношению к росту корней. К ним можно отнести орех сердцевидный, маньчжурский и серый, по 44% 56% и 75% соответственно. Во вторую группу входят те орехи, у которых ингибирование побегов биотестов отличается от ингибирования корней. Это входят орехи скальный, грецкий, чёрный, грецкий ф. скороплодная, айлантолистный (уровень ингибирования изменялся от 76% до 92%).

Ингибирование роста проростков биотестов водорастворимыми соединениями опада у всех орехов было высоким, от 90% до 97%. Сильнее всего влиял опад орехов айлантолистного и чёрного (до 97%), затем располагались орехи маньчжурский, грецкий ф. скороплодная, скальный (до 95%), сердцевидный (до 90%). Самый слабый ингибирующий эффект был у ореха серого (24%).

Среди всех выделений из опада самое слабое воздействие оказывали летучие соединения. Их активность в зависимости от вида изменяется от 7% до 56%. Наименьшее ингибирование роста биотестов вызывали выделения из опада ореха скального (7%), немного сильнее было действие опада ореха грецкого и ореха айлантолистного (12 и 14% соответственно). Более сильное ингибирующее воздействие вызывал опад ореха сердцевидного 19%, ореха серого 24%, ореха чёрного 29%. Самое сильное ингибирующее воздействие вызвали летучие выделения из опада ореха маньчжурского 53% и ореха грецкого ф. скороплодной (56%).

В природных экосистемах не всегда отчетливо удается вычлнить аллелопатические эффекты среди многофакторных взаимодействий между высшими растениями, но в культуре (например, в старых садах) и в лабораторных исследованиях аллелопатическая активность листового опада выявляется вполне отчетливо. При выращивании древесных растений в формируемых человеком насаждениях листовой опад может участвовать в формировании состояния аллелопатического утомления почвы (Аллелопатическое..., 1979). Высокая активность листового опада видов рода орех (в частности, ореха черного) была показана Э.Райсом в классических работах по аллелопатии. Наши результаты биотестирования выделений опада подтверждают это, однако для насаждений дендрария ботанического сада явления почвоутомления не отмечается. Возможно, это связано с поглощением почвой выделяемых опадом веществ и их активной переработкой микроорганизмами, в итоге аллелопатически активные выделения из листового опада интродуцентов не способствуют формированию негативных почвенных условий.

### Список литературы

Аллелопатическое почвоутомление / А.М. Гродзинский, Г.П. Богдан, Э.А. Головки и др. Под ред. А.М. Гродзинского. Киев: Наук. думка, 1979. 248 с.

Матвеев Н.М. Аллелопатия как фактор экологической среды. Самара: Книж. Изд-во, 1994. 206 с.

Практикум по курсу «Основы химического взаимодействия растений». Куйбышев: Куйбышев. ун-т, 1987. 114 с.

Розно С.А. Об активности выделений древесных и кустарниковых интродуцентов дендрологического сада Куйбышевского сельскохозяйственного института // Вопр. лесной биоценологии, экологии и охраны природы с степной зоне. Межвуз. сб. Выпуск 2. Куйбышев, 1977. С. 38-41.

Частухин В.Я., Николаевская М.А. Биологический распад и ресинтез органических веществ в природе. Л.: Наука, 1960. 315 с.

## **ВИДОВОЙ СОСТАВ И ОСОБЕННОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ЗЕМНОВОДНЫХ В ЧЕРТЕ ГОРОДА САМАРА**

По степени трансформации местообитания – урбанизация по праву занимает первое место. Для земноводных расширение территории городской застройки приводит к пространственной изоляции популяций, снижению численности и вымиранию отдельных видов, разрушению и загрязнению (промышленными и бытовыми отходами) мест размножения, гибели от автотранспорта, а также в результате отлова и бесцельного уничтожения.

Цель сообщения – изучение состояния видового состава амфибий на территории г. Самара и оценка изменения видового состава батрахофауны с начала изучения (1937 г.) по настоящее время.

Впервые сведения о земноводных г. Самара – «лягушках» приводятся в сообщении Н. Щербиновского (1919) «Дневники Самарской природы 1916 года». Первым обзором фауны городской территории является статья А. Н. Мельниченко и соавторов (1938) «Куйбышев и его окрестности, как места для школьных экскурсий по зоологии». В частности в разделе «Экскурсии на водоемы» (автор А. Мельниченко), указывается: «На берегах и в воде у берегов массово встречаются (особенно весной): лягушка озерная (*Rana ridibunda*), лягушка травяная (*Rana temporaria*), лягушка зеленая (*Rana viridis*), зеленая и серая жабы (*Bufo bufo* и *Bufo viridis*)» (с. 159). В том же разделе, отмечается: «Почти во всех водоемах (особенно ботанического сада и цветочного треста) можно встретить обыкновенного тритона (*Molge vulgaris*), серую и зеленую жабу (*Bufo bufo*, *Bufo viridis*) и различные виды лягушек» (с. 160). Раздел «Экскурсии в парки и сады» (автор П. Положенцев), сообщает о амфибиях «Городского парка культуры и отдыха им. М. Горького», где отмечается что «Из животных, населяющих парк культуры и отдыха, особенно резким изменениям подверглась фауна наземных позвоночных животных (птицы, млекопитающие, рептилии, амфибии» (с. 161). «Из амфибий встречена единично лишь жаба серая (*Bufo bufo*) и чесночница (*Pelobates fuscus*)» (с. 162). Раздел «Экскурсии поле» (автор К. Королева), рассматривает фауну 4-х участков «1) поле детской технической опытной станции», 2) поле садово-дачного треста, 3) поле ботанического сада, 4) поле сада-совхоза» (с. 165-166). Автор сообщает «Обычны здесь серые жабы (*Bufo bufo*) <...>» (с. 166). В целом для городской территории указываются земноводные 7 видов: обыкновенный тритон, чесночница, серая и зеленая жабы, травяная, озерная и прудовая лягушка.

Анализ состояния и изменения видового состава земноводных г. Самара, приводится в публикации С. И. Павлова и соавторов (1995). Авторами установлено, что из 7 видов зарегистрированных на территории г. Самара с 1975 по 1995 – обыкновенного тритона, краснобрюхой жерлянки, обыкновенной чесночницы, зеленой и серой жаб, остромордой и озерной лягушек, в последние 8 лет не встречены краснобрюхая жерлянка и серой жабы.

Кадастровые пункты находок амфибий для г. Самара приводятся в монографии «Материалы к кадастру земноводных и пресмыкающихся Самарской области» (Бакиев, Файзулин, 2002).

В табл. 1 приведены оригинальные названия таксонов земноводных гор. Самара. В табл. 2 указаны коллекционные экземпляры добытые на территории гор. Самары.

---

\* © 2013 Кузовенко Александр Евгеньевич, аспирант; Файзулин Александр Ильдусович, старший научный сотрудник

Таблица 1. Оригинальные названия таксонов (не выше видовой группы) амфибий, под которыми они отмечены на территории гор. Самары

Оригинальное название	Источник	Современное название
<i>Rana ridibunda</i>	Мельниченко и др., 1938: 159	<i>Pelophylax ridibundus</i>
<i>Rana viridis</i>	Мельниченко и др., 1938: 159	<i>Pelophylax lessonae</i>
<i>Molge vulgaris</i>	Мельниченко и др., 1938: 160	<i>Lissotriton vulgaris</i>
<i>Pelobates fuscus</i>	Мельниченко и др., 1938: 162; Garanin, 2000: 99; Бакиев, Файзулин, 2002а: 107	<i>Pelobates vespertinus</i>
<i>Triturus vulgaris</i>	Бакиев, Файзулин, 2002а: 107; Бакиев, Файзулин, 2002б: 28;	<i>Lissotriton vulgaris</i>
<i>Rana ridibunda</i>	Бакиев, Файзулин, 2002а: 108	<i>Pelophylax ridibundus</i>
<i>Rana lessonae</i>	Garanin, 2000: 114; Бакиев, Файзулин, 2002а: 108	<i>Pelophylax lessonae</i>
«лягушка зеленая»	Мельниченко и др., 1938: 159	лягушка прудовая

Таблица 2. Экземпляры амфибий герпетологических коллекций добытые на территории гор. Самары

Вид	№каталога	Экз., дата отлова, географическая привязка, кем добыт
<i>Lissotriton vulgaris</i>	ИЭВБ.4	16 S. ad. 05.2001 г. гор. Самара, Красноглинский р-н, окр. пос. Мехзавод. Чихляев И.В.
	ИЭВБ.66	1 S. ad. 13.05.2003 г. гор. Самара, Красноглинский р-н, окр. пос. Управленческий, канава у обочины дороги; 53°21.293' с.ш., 50°14.356' в.д., Файзулин А.И.
<i>Pelophylax ridibundus</i>	ЗМ МГУ.1634	4 Ad. 28.05.1978 г. Куйбышевская область, зеленая зона г. Куйбышева, пойменное озеро близ пристани «Зеленая Роща»; Баринов В.Г.
	ЗМ МГУ.1684	2 Ad. 28.05.1978 г. Куйбышевская область, зеленая зона г. Куйбышева, пойменное озеро близ пристани «Зеленая Роща»; Баринов В.Г.
	ИЭВБ.171	1Ad. 8.09.2012 гор. Самара, Октябрьский район, пруд Ботанического сада СамГУ; А.Е. Кузовенко
	ИЭВБ.172	1Ad. 1.09.2012 гор. Самара, Кировский район, пруд на улице Бронной; А.Е. Кузовенко
<i>Pelophylax lessonae</i>	ИЭВБ.95	5 S. ad. 10.05.2005 г. Самарская обл., гор. Самара, Красноглинский р-н, окр. пос. Мехзавод (озеро-2 «Дальнее»). Чихляев И.В., Файзулин А.И. Опр. Лада Г.А.
	ИЭВБ.96	11 S. ad. 10.05.2005 г. Самарская обл., гор. Самара, Красноглинский р-н, окр. пос. Мехзавод (озеро-1 «Ближнее»). Чихляев И.В., Файзулин А.И. Опр. Лада Г.А.

В вышедшей статье (Бакиев и др., 2003) дается видовой состав и оценка численности амфибий административных районов города, без указания пунктов находок. На территории города Самара по литературным (Мельниченко и др., 1938; Павлов и др., 1995; Garanin, 2000; Бакиев, Файзулин, 2002; Бакиев и др., 2003) и нашим данным отмечалось обитание 10 видов земноводных. Это – 2 вида Хвостатых

земноводных (Caudata) – обыкновенный *Lissotriton vulgaris* (Linnaeus, 1758) и гребенчатый *Triturus cristatus* (Laurenti, 1768) тритоны. Остальные виды относятся к отряду – Бесхвостых земноводных (Anura) – краснобрюхая жерлянка *Bombina bombina* (Linnaeus, 1761), чесночница Палласа *Pelobates vespertinus* (Pallas, 1771), серая *Bufo bufo* (Linnaeus, 1758) и зеленая *Bufo viridis* Laurenti, 1768 жабы, озерная *Pelophylax ridibundus* (Pallas, 1771), прудовая *Pelophylax lessonae* (Camerano, 1882), остромордая *Rana arvalis* Nilsson, 1842 и травяная лягушки *Rana temporaria* Linnaeus, 1758.

Обыкновенный тритон. Указывался для гор. Самара (Павлов и др., 1995; Garanin, 2000; Бакиев, Файзулин, 2001; 2002б). Ранее обычный для водоемов Самары вид (Мельниченко и др., 1938), численность которого, сократилась в результате засыпки водоемов, отлова для содержания и продажи, уничтожения околородной растительности. Отмечен в водоемах пос. Управленческий городок, окр. пос. Мехзавод, прудах Ботсада, парка им. Гагарина, Воронежских озерах (Мельниченко и др., 1938; Бакиев, Файзулин, 2002а; Файзулин, 2009).

Гребенчатый тритон. Вид указывался для г. Самары (Kuzmin, 1995; Бакиев, Файзулин, 2001; Arntzen, 2004; Бакиев и др., 2004; Литвинчук, Боркин, 2009) и для Красноглинского района в окр. г. Самара (Бакиев, Файзулин, 2002б) и пос. Управленческий городок (Бакиев, Файзулин, 2002а; Литвинчук, Боркин, 2009). В настоящее время, данный вид, возможно, исчез в черте гор. Самара.

Краснобрюхая жерлянка, указывалась для гор. Самара (Павлов и др., 1995; Garanin, 2000). Многолетние наблюдения показали, что происходит сокращение численности вида и исчезновение популяций (Павлов и др., 1995). Нами данный вид отмечен Красноглинском районе (Бакиев, Файзулин, 2002а) и пригороде Самары (Бакиев, Файзулин, 2002б).

Чесночница Палласа. Численность вида, отмеченного ранее в зоне жилой застройки (Мельниченко и др., 1938) сократилась в результате гибели от автотранспорта и при попадании в ямы-ловушки, канализационные люки, теплотрассы. Встречается в Красноглинском и Куйбышевском районах (Бакиев, Файзулин, 2002а).

Серая жабы. Вид, возможно, отмеченный для г. Самара (Мельниченко и др., 1938; Павлов и др., 1995; Garanin, 2000) и Кировского района (Бакиев, Файзулин, 2002б), вероятно, исчез в черте города, в последней четверти XX в. (Павлов и др., 1995).

Зеленая жаба (Мельниченко и др., 1938; Павлов и др., 1995; Garanin, 2000). Синантропный и толерантный к антропогенным воздействиям вид, обычен для всех районов города (Бакиев, Файзулин, 2002а; Бакиев и др., 2003).

Озерная лягушка обычный, местами массовый вид водоемов Самары (Павлов и др., 1995). Встречен по берегу и островам Саратовского водохранилища, реки и поймы Самара (озеро Гатное), пруда Ботсада, парка Metallurg (Бакиев, Файзулин, 2002а).

Прудовая лягушка отмечена в гор. Самара (Мельниченко и др., 1938; Garanin, 2000). Встречается в озерах, лесных массивов Красноглинского района (окр. пос. Мехзавод) (Бакиев, Файзулин, 2002а).

Остромордая лягушка (Павлов и др., 1995; Garanin, 2000). Фоновый вид, обычен в районах примыкающих паркам и к пригородным лесным массивам (Бакиев, Файзулин, 2002а).

Травяная лягушка *Rana temporaria* Linnaeus, 1758. Впервые указывается для гор. Куйбышева А. Мельниченко и соавторами (1938). В 1957 г. в черте города В.И. Гаранин, обнаружил травяную лягушку, на что позднее указывает в статье (Garanin, 2000).

Возможно, обитание в черте города Самара съедобной лягушки, так самый восточный пункт достоверного (доказанного методом проточной ДНК-цитометрии) обнаружения вида в Самарской области находится в окрестностях г. Самара в с. Шелехметь (Бакиев, Файзулин, 2002; Боркин и др., 2003).

Ниже представлены особенности распространения земноводных в черте города Самара. Распределение амфибий по административным районам города Самары представлены в табл. 3.

Таблица 3. Земноводные административных районов гор. Самара

Районы города Самары	Виды амфибий										
	<i>L. vulgaris</i>	<i>T. cristatus</i>	<i>B. bombina</i>	<i>P. fuscus</i>	<i>B. bufo</i>	<i>B. viridis</i>	<i>P. ridibundus</i>	<i>P. lessonae</i>	<i>P. esculentus</i>	<i>R. arvalis</i>	<i>R. temporaria</i>
Самарский	+*	-	+	+*	-	+	+	-	-	+	-
Ленинский	+	-	-	+	-	+	+	-	-	+	+
Куйбышевский	-	-	+	+	-	+	+	-	-	+	-
Октябрьский	+	-	+	+	+*	+	+	-	-	+	-
Железнодорожный	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-
Промышленный	+	-	-	+	-	+	+	+	-	+	-
Кировский	+	-	-	+	+*	+	+	+	-	+	-
Советский	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-
Красноглинский	+	+*	+	+	-	+	+	+	+?	+	-

Прим. \* – виды не зарегистрированы после 1995 г.

Состав амфибий на территориях, выделенных по степени урбанизации, представлен в табл. 4.

Таблица 4. Земноводные территорий гор. Самары, выделенные по степени урбанизации

Районы города Самары	Виды амфибий										
	<i>L. vulgaris</i>	<i>T. cristatus</i>	<i>B. bombina</i>	<i>P. fuscus</i>	<i>B. bufo</i>	<i>B. viridis</i>	<i>P. ridibundus</i>	<i>P. lessonae</i>	<i>P. esculentus</i>	<i>R. arvalis</i>	<i>R. temporaria</i>
I – промышленной застройки	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-
II – многоэтажной застройки	+*	-	-	+	-	+	+	+*	-	+	-
III – малоэтажной застройки	+	-	+	+	+*	+	+	+	-	+	+*
IV – зеленая зона	+	+*	+	+	+*	+	+	+	-	+	+*
К – территория без застройки (контроль)	+	+*	+	+	+*	+	+	+	+	+	+

Прим. \* – виды не зарегистрированы после 1995 г.

Судя по табл. 4, для территорий с высокой степенью урбанизации видовой состав амфибий включает 2 вида для промышленной застройки, 4 вида для многоэтажной застройки. В условиях малоэтажной застройки и зеленой зоны обитает 7 видов. Не

обитают в условиях промышленной и многоэтажной застройки в черте гор. Самара гребенчатый тритон, краснобрюхая жерлянка и травяная лягушка.

Всего отмечено сокращение популяций серой жабы по всем участкам, обыкновенного тритона и прудовой лягушки для зоны с многоэтажной застройкой; травяной лягушки для малоэтажной застройки и зеленой зоны.

Таким образом, виды, обитающих в черте гор. Самары можно подразделить на следующие группы: неустойчивые к урбанизации (гребенчатый тритон, серая жаба, травяная лягушка, съедобная лягушка), среднеустойчивые к урбанизации (обыкновенный тритон, краснобрюхая жерлянка, обыкновенная чесночница, прудовая и остромордая лягушки) и устойчивые к урбанизации (зеленая жаба, озерная лягушка).

В 2012 г. исследования выполнены при поддержке гранта РФФИ (проект № 12-04-31774 мол\_а).

### Список литературы

Бакиев А.Г., Файзулин А.И. Земноводные и пресмыкающиеся Самарской области: Методич. пос. Самара: ОРФ «Самарская Лука», 2001. 68 с.

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: Международ. Социально-экологич. Союз, 2002а. С. 97-132.

Бакиев А.Г., Файзулин А.И. Земноводные и пресмыкающиеся Самарской области: Методич. пос. Самара: ОРФ «Самарская Лука», 2002б. 68 с.

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 токсикологии: Сб. науч. тр. Вып. 6. Тольятти, 2003. С. 3-9.

Литвинчук С.Н., Боркин Л.Я. Эволюция, систематика и распространение гребенчатых тритонов (*Triturus cristatus* complex) на территории России и сопредельных стран. СПб.: Европейский дом, 2009. 592 с.

Мельниченко А., Положенцев П., Куликова М., Королева К. Куйбышев и его окрестности, как места для школьных экскурсий по зоологии // Учен. зап. Куйбышев. гос. пед. и уч. ин-та. Ф-т естествознания. Вып. 1. Куйбышев: Книж. изд-во, 1938. С. 158-167.

Павлов С.И., Магдеев Д.В., Залыцев С.В. Оскуднение фауны земноводных в урбоценозах г. Самары // Первая конф. герпетологов Поволжья: Тез. докл. Тольятти, 1995. С. 48-49.

Файзулин А.И. Земноводные в коллекции Института экологии Волжского бассейна РАН // Бюлл. «Самарская Лука»: Проблемы региональной и глобальной экологии. Т. 18, № 1. Самара, 2009. С. 13-23.

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.

Garanin V.I. The distribution of amphibians in the Volga-Kama region // Advances in Amphibian Research in the Former Soviet Union. Vol. 5. 2000. P. 79-132.

### **С.В. КУЗЬМИЧЕВА\***

Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН, пос. Борок

### **УРОВЕНЬ ИНВАЗИИ ЭКТОПАРАЗИТАМИ РЫБ ВОЛЖСКОГО ПЛЕСА РЫБИНСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА**

Среди заболеваний рыб большое место занимают инвазионные болезни, возбудители которых относятся к животному миру, к разным классам паразитических животных. Инвазионные болезни рыб подразделяются на 5 групп: протозойные, гельминтозы, крустацеозы, а также заболевания, вызываемые личинками двустворчатых моллюсков, и кишечнополостными (Бауэр, 1959; Определитель паразитов пресноводных рыб фауны СССР, 1985).

Наиболее широко распространены протозойные заболевания, вызываемые простейшими (жгутиконосцами, ресничными инфузориями, споровиками, кнidosпоридиями) и различными паразитическими червями, или гельминтами (трематодами, моногенеями, ленточными и круглыми червями, скребнями). Среди

---

\* © 2013 Кузьмичева Светлана Владимировна, лаборант

паразитических рачков также имеется значительное число возбудителей заболеваний. Перечисленные паразиты встречаются у рыб как в естественных водоемах (морских и пресноводных), так и при выращивании в прудовых и нерестово-выростных хозяйствах, на рыбоводных заводах (Щербина, 1973; Бауэр и др., 1981; Определитель паразитов пресноводных рыб фауны СССР, 1985).

Паразиты могут вызвать изменение отдельных органов и тканей или всего организма рыбы. Они воздействуют на рыбу различными способами: это механическое воздействие, питание за счет хозяина, токсическое воздействие, снижение темпа роста и упитанности рыбы, воздействие на численность популяций рыб (Щербина, 1973; Бауэр и др., 1981).

Одним из важных вопросов экологической паразитологии является изучение зависимости паразитофауны животных от сезонных изменений. Исследование в различные сезоны года помогает установить время максимальной зараженности животных, период наиболее благоприятный для размножения и степень приспособленности паразитов.

Цель работы – сравнительное исследование уровня инвазии эктопаразитами у разных видов рыб Волжского плеса Рыбинского водохранилища.

#### *Материалы и методы исследования*

Отлов рыб для исследования проводили в осенний период времени года (сентябрь-октябрь 2011 г.) на Волжском плесе Рыбинского водохранилища с помощью ставных сетей. Было вскрыто по 10 экз. леща *Abramis brama*, плотвы *Rutilus rutilus*, синца *Abramis ballerus*, щуки *Esox lucius*, язя *Leuciscus idus*, карася *Carassius carassius* и окуня *Perca fluviatilis*.

Паразитологический анализ рыб проводили по общепринятой методике (Быховская-Павловская, 1985; Романов и др., 2009). Зараженность рыб оценивали по показателям экстенсивности и интенсивности (индексу обилия) дактилогонии, приходящиеся на 1 особь.

Результаты исследований подвергали статистической обработке при помощи стандартного пакета программ (приложение Statistica).

#### *Полученные результаты и их обсуждение*

Инвазия, разных по экологии видов пресноводных рыб, отличающихся образом жизни, спектром питания, распространением, сроками созревания и размножения, паразитами оказалась невысокой, что характерно для этого периода времени года, однако отмечены различия экстенсивности и интенсивности заражения. У исследованных особей обнаружены моногенеи рода *Diplozoon*, веслоногие рачки и пиявки, тогда как моногеней рода *Dactylogyrus* отсутствовали. Экстенсивность инвазии рыб моногенейми рода *Diplozoon* составила 42,9%, рачками – 57,1%, пиявками – 14,3%. Средние данные индекса обилия паразитов приведены в таблице.

Таблица. Средние данные индекса обилия паразитов

Рыба	Средняя масса (г.)	Индекс обилия паразитов		
		Диплозоон	Рачки	Пиявки
Лещ	547,40±137,88	2,80±1,39	3,40±1,91	4,80±2,17
Плотва	193,40±17,11	4,00±4,00	0	0
Синец	253,20±14,50	0	0,40±0,24	0
Щука	223,40±18,97	0	2,00±0,83	0
Язь	101,40±10,06	1,00±1,00	4,80±2,00	0
Карась	292,00±58,70	0	0	0
Окунь	66,66±4,63	0	0	0



Полученные данные указывают на то, что изученные рыбы отличались между собой по показателям заражения разными видами эктопаразитов. Наиболее всего рыбы были инвазированы рачками, у леща обнаружены все виды эктопаразитов, а у карася и окуня заражение не зафиксировано. Причина невысокой численности – время сбора материала, когда пик размножения большинства видов эктопаразитов уже пройден, а понижение температуры уменьшает активность паразитов. На численность и состав эктопаразитов рыб также влияют и абиотические факторы, такие как уровень окисляемости, снижение кислорода, минерализация, повышенное антропогенное загрязнение и т.д. Зараженность рыб диплозонами на фоне отсутствия дактилогирид указывает на антропогенное влияние на водоем, так как общеизвестно, что при загрязнении среды численность моногеней рода *Dactylogyrus*, как правило, уменьшается, а зараженность рыб *Diplozoon* возрастает (Жарикова, 1993; Степанова, 2003).

Таким образом, проведенное сравнительное исследование инвазии эктопаразитами разных по экологии видов рыб Волжского плеса Рыбинского водохранилища позволило определить степень зараженности различными эктопаразитами, которая зависела от времени года и степени антропогенного загрязнения водоема.

### Список литературы

Бауэр О.Н. Экология паразитов пресноводных рыб (Взаимоотношения паразита со средой обитания) // Паразиты пресноводных рыб и биологические основы борьбы с ними. Л., Изв. ГосНИОРХа, 1959. 49 : 5-185.

Бауэр О.Н., Мусселиус В.А., Стрелков Ю.А. Болезни прудовых рыб. М.: Легкая и пищевая промышленность, 1981. 320 с.

Быховская-Павловская И.Е. Паразиты рыб. Руководство по изучению. Л.: Наука, 1985. 122 с.

Жарикова Т.И. Влияние антропогенного загрязнения водоемов на эктопаразитов леща (*Abramis brama*) // Зоологич. журн. 1993. Т. 72, вып. 2.

Определитель паразитов пресноводных рыб фауны СССР. Т. 2. Паразитические многоклеточные. (Первая часть). Л.: Наука, 1985. 425 с.

Определитель паразитов пресноводных рыб фауны СССР. Т. 3. Паразитические многоклеточные. (Вторая часть). Л.: Наука, 1987. 583 с.

Романов В.И., Петлина А.П., Шаропина И.Б. Методы исследования пресноводных рыб Сибири: Уч. пос. Томск: Изд-во Томск. ун-та, 2009. 220 с.

Степанова М.А. Влияние промышленных стоков на численность и видовой состав эктопаразитов леща (*Abramis brama*) Рыбинского водохранилища // Проблемы патологии, иммунологии и охраны здоровья рыб и других гидробионтов. Тез. докл. Всерос. науч.-практич. конф. Борок, 2003. С. 126-127.

Щербина А.К. Болезни рыб. Киев: Урожай, 1973. 403 с.

### **Е.М. КУРИНА\***

Институт экологии Волжского бассейна РАН, г. Тольятти

## **СОСТАВ, РАСПРОСТРАНЕНИЕ И РАЗМЕРНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЧУЖЕРОДНЫХ ВИДОВ ВЫСШИХ РАКООБРАЗНЫХ (MALACOSTRACA) САРАТОВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА**

Высшие ракообразные играют значительную роль в биологических процессах водоемов, являясь важной составляющей биоресурсов водных экосистем. Развиваясь в массовом количестве при благоприятных условиях среды, они составляют основу питания ценных промысловых рыб, а также водоплавающих птиц. Ракообразные играют существенную роль в процессах самоочищения водоемов, что имеет неопределимое значение в настоящий период антропогенного эвтрофирования и загрязнения водоемов. Будучи исключительно чувствительными к загрязнению

---

\* © 2013 Курина Екатерина Михайловна, младший научный сотрудник

окружающей среды, многие из высших раков служат отличными биоиндикаторами сапробности вод (Дедю, 1980; Schulz, 2003; Любина, Саяпин, 2008). Несмотря на большое значение высших ракообразных в водных экосистемах водоемов Средней и Нижней Волги, недостаточно изучены их таксономический состав, экология, распространение и трофические взаимоотношения.

Анализ состава и количественного развития ракообразных и их распределение в Саратовском водохранилище представлен на фоне общего состояния бентоса.

Число видов и таксонов, зарегистрированных нами в Саратовском водохранилище в 2009-2010 гг., составляет 130 видов, наиболее разнообразно представлены хирономиды (33 вида), олигохеты (27 видов), двустворчатые и брюхоногие моллюски (26 видов) и ракообразные (23 вида). Также обнаружены 3 вида пиявок, 1 вид полихет и 17 прочих таксонов.

Анализ распределения численности основных групп макрозообентоса показывает, что в Саратовском водохранилище наибольшего развития достигают личинки хирономид и ракообразные (32% и 26% от средней численности «мягкого» бентоса соответственно). По биомассе преобладают полихеты и ракообразные, составляющие 35% и 27% от общей биомассы макрозообентоса.

В Саратовском водохранилище были обнаружены представители 5 отрядов высших ракообразных: Amphipoda – 12 видов, Mysidacea – 5, Cumacea – 4, Isopoda – 2 и Decapoda (в водохранилище отряд представлен узкопалым раком *Astacus leptodactylus*).

В среднем в Саратовском водохранилище наиболее распространенными и многочисленными в 2009-2010 гг. были следующие виды: амфиподы *Chaetogammarus warpachowskyi* (частота встречаемости – 46%), *Dikerogammarus haemobaphes* (35%), *Stenogammarus dzjubani* (34%), мизиды *Katamysis warpachowskyi* (35%) и кумовые ракообразные *Pterocuma sowinskyi* (35%).

Большая часть отмечавшихся в водохранилище ракообразных встречались на грунтах с высшей водной растительностью. Такие виды как *D. haemobaphes*, *C. warpachowskyi*, *Obesogammarus obesus*, *Pontogammarus robustoides* встречались на всех заиленных или сильнозаиленных грунтах, и лишь типично псаммофильные амфиподы *Stenogammarus dzjubani*, *Stenogammarus compressus* и *Pontogammarus maeoticus* были отмечены на незаиленных песках на глубинах свыше 10 м. Необходимо отметить единичные находки лито-фитофильной амфиподы *Chaetogammarus ischnus* на каменистом грунте со значительной примесью ракуши, псаммо-пелофильной амфиподы *Stenogammarus similis* на сильнозаиленном песке прибрежной зоны водохранилища и фитофильной мизиды *Limnomysis benedeni* на песчаных биотопах с растительными остатками. Наибольшее количество видов (17) отмечено на песчаных грунтах с незначительной примесью ракуши, наименьшее (1) – в сборах с песчано-каменистого грунта с ракушей. Остальные типы грунта различались по количеству видов незначительно (табл. 1).

Наибольший интерес представляет расселение различных видов амфипод, представителей Понто-Каспийского комплекса, биомасса которых составляет 40% от общей биомассы бентоса прибрежной зоны водохранилища. Ранее в литературе указано о нахождении 19 видов амфипод (Воронин, Ермохин, 2005; Зинченко и др., 2007). В 2009-2011 гг. нами отмечено 12 видов, представителей солоноватоводного комплекса, все обнаруженные виды эвритермны и оксифильны. Из них *Dikerogammarus haemobaphes* и *Chaetogammarus warpachowskyi* особенно широко расселились в прибрежной зоне водохранилища (средняя биомасса в 2009 г составила 2.81 г/м<sup>2</sup> и 0.09 г/м<sup>2</sup> соответственно), что, по всей видимости, связано с высокой потребностью в кислороде.

Таблица 1. Видовой состав высших ракообразных с различных типов грунта

Грунт	Виды высших ракообразных с грунтов		
	незаиленных	Заиленных	
		с незначительной примесью ракуши	со значительной примесью ракуши
Каменистый	–	<i>Dikerogammarus caspius</i> , <i>D. haemobaphes</i> , <i>Chaetogammarus warpachowskyi</i> , <i>Obesogammarus obesus</i> , <i>Pontogammarus robustoides</i> , <i>Pterocuma sowinskyi</i> , <i>P. rostrata</i> , <i>Pseudocuma cercaroides</i> , <i>Katamysis warpachowskyi</i> , <i>Paramysis lacustris</i>	<i>Dikerogammarus haemobaphes</i> , <i>Obesogammarus obesus</i> , <i>Shablogammarus chablensis</i> , <i>Chaetogammarus ischnus</i> , <i>C. warpachowskyi</i> , <i>Chelicorophium curvispinum</i> , <i>Pterocuma sowinskyi</i> , <i>Jaera sarsi</i>
Песчаный	<i>Stenogammarus dzjubani</i> , <i>S. compressus</i> , <i>Pontogammarus maeoticus</i>	<i>Pontogammarus robustoides</i> , <i>P. maeoticus</i> , <i>Obesogammarus obesus</i> , <i>Stenogammarus dzjubani</i> , <i>S. compressus</i> , <i>S. similis</i> , <i>Chaetogammarus warpachowskyi</i> , <i>Shablogammarus chablensis</i> , <i>Pterocuma sowinskyi</i> , <i>Caspicuma campylaspoides</i> , <i>Pseudocuma cercaroides</i> , <i>Paramysis ullskyi</i> , <i>P. lacustris</i> , <i>P. intermedia</i> , <i>Limnomysis benedeni</i> , <i>Katamysis warpachowskyi</i> , <i>Jaera sarsi</i>	<i>Dikerogammarus aemobaphes</i> , <i>Stenogammarus dzjubani</i> , <i>S. compressus</i> , <i>Chaetogammarus warpachowskyi</i> , <i>Pterocuma sowinskyi</i> , <i>Pseudocuma cercaroides</i> , <i>Paramysis ullskyi</i> , <i>P. lacustris</i> , <i>Katamysis warpachowskyi</i>
Песчано-каменистый		<i>Dikerogammarus haemobaphes</i> , <i>Pontogammarus robustoides</i> , <i>Stenogammarus dzjubani</i> , <i>Chaetogammarus warpachowskyi</i> , <i>Paramysis ullskyi</i> , <i>Jaera sarsi</i>	<i>Obesogammarus obesus</i>
Песчано-глинистый		<i>Pontogammarus robustoides</i> , <i>P. maeoticus</i> , <i>Obesogammarus obesus</i> , <i>Stenogammarus dzjubani</i> , <i>S. compressus</i> , <i>Chaetogammarus warpachowskyi</i> , <i>Chelicorophium curvispinum</i> , <i>Pterocuma sowinskyi</i> , <i>Paramysis ullskyi</i>	<i>Dikerogammarus haemobaphes</i> , <i>Chaetogammarus warpachowskyi</i> , <i>Chelicorophium curvispinum</i> , <i>Katamysis warpachowskyi</i>

*Shablogammarus chablensis* в Саратовском водохранилище встречается относительно редко (частота встречаемости в 2006 г. – 36%, в 2009 г. – 17%), однако его обитание приурочено к устьевым участкам рек Самара и Сок (гл. 1.5-4.5м), где отмечен максимум численности *S. chablensis* – 5550 экз./м<sup>2</sup> (июнь, 2006 г.) при биомассе 9.0 г/м<sup>2</sup>.

Обращает внимание распространение бокоплавов *Stenogammarus dzjubani* в летний период 2009-2010 гг. Редко упоминаемый в современной литературе, этот рачок был впервые описан Ф.Д. Мордухай-Болтовским и С.М. Ляховым в 1972 г. (Мордухай-Болтовской, Ляхов, 1972) и в настоящее время его обитание приурочено к песчаным мелководьям.

Продолжается расселение в прибрежной зоне и на затопленной пойме водохранилища кумовых рачков *Pterocuma sowinskyi* и *Pterocuma rostrata*. Виды

предпочитают слабопроточные участки с заиленными грунтами. Так, *P. sowinskyi* и *P. rostrata* зарегистрированы на открытом мелководье в районе с. Ивановка, где максимальная численность *P. sowinskyi* составляет 114 экз./м<sup>2</sup>, биомасса – 0.17 г/м<sup>2</sup>; *P. rostrata* - 466 экз./м<sup>2</sup>, биомасса – 0.45 г/м<sup>2</sup>. Впервые для Саратовского водохранилища отмечен кумовый рачок *Pseudocuma cercaroides*, предпочитающий заиленные грунты открытого побережья, и обитающий на затопленной пойме, где на глубинах до 7.0 м. численность его достигает 150 экз./м<sup>2</sup>. Средневзвешенные численность и биомасса *Cumacea* в Саратовском водохранилище невелики, составляют 67 экз./м<sup>2</sup> и 0.08 г/м<sup>2</sup> соответственно.

Акклиматизированные в 1972-1974 гг. мизиды *Paramysis lacustris*, *P. ullskyi* и *P. intermedia* широко распространились по всему Саратовскому водохранилищу (Бородич, 1976). В настоящее время мизиды обитают в основном на свале глубин 4-7 м (80% от общей численности мизид), а на мелководьях (гл. до 3.0 м) их доля не превышает 20% от общей численности. Отмечены единичные находки *P. intermedia* на песчаных биотопах водохранилища.

Мизиды *Katamysis warpachowskyi*, ранее редко встречаемый в Волжских водохранилищах вид, широко распространен на жестких грунтах затопленной поймы Саратовского водохранилища. Частота встречаемости на глубинах до 7.0 м – 47.4%, максимальная плотность мизид (в районе г. Октябрьск) – 618 экз./м<sup>2</sup>. На открытых мелководьях численность мизид не превышает 168 экз./м<sup>2</sup>.

Подвижные гомотопные водяные ослики *Asellus aquaticus*, представители отряда Isopoda встречались в Саратовском водохранилище единично на сильно заиленных грунтах прибрежной зоны водохранилища. Средние количественные показатели каспийской литофильной изоподы *Jaera sarsi* также невелики (средняя биомасса составляет всего 0.02 г/м<sup>2</sup>), максимальные численность и биомасса отмечены на каменистых грунтах на глубине 1 м – 224 экз./м<sup>2</sup> и 0.09 г/м<sup>2</sup> соответственно.

**Размерно-весовые показатели.** Длину тела ракообразных измеряли от основания антенн (межантенальной лопасти) до основания уropода III. Размерные показатели отдельных видов ракообразных представлены в табл. 2.

В целом, максимальная длина тела ракообразных соответствовала таковой в Каспийском море, исключение составляли мизиды *Paramysis (Metamysis) ullskyi* и *Paramysis (Mesomysis) lacustris*. Особи обоих полов этих видов в Саратовском водохранилище не превышали 19 мм, тогда как в водоеме-доноре достигали 25-26 мм. Также необходимо отметить, что средняя длина тела половозрелых особей *Obesogammarus obesus* в Саратовском водохранилище составляет 9,1 мм, максимальная -11,0 мм, а в Каспийском море длина тела этих рачков существенно меньше и находится в пределах 5-8 мм (Атлас..., 1968). В Саратовском водохранилище отмечается тенденция снижения размеров тела некоторых видов кумовых ракообразных (*Caspicocuma campylaspoides*, *Pterocuma sowinskyi*) и амфипод (*Stenogammarus compressus*, *Chelicorophium curvispinum*).

В сравнении с периодом более чем 40 летних исследований бентоса в Саратовском водохранилище (Нечваленко, 1973; Бородич 1976; Волга и ее жизнь, 1978, Зинченко и др. 2007), результаты наших круглогодичных сезонных исследований мелководной зоны (стационар с. Мордово) и акватории водохранилища свидетельствуют о том, что в настоящее время не были обнаружены псаммофильные амфиподы *Pontogammarus sarsi*, *P. abbreviatus*, *P. crassus*, а также *Pandorites playcheir*, широко распространенный вид в Волгоградском водохранилище. Также не были зарегистрированы литофильный бокоплав *Dikerogammarus villosus*, байкальский бокоплав *Gmelinoides fasciatus*, корофииды *Chelicorophium sowinskyi* и *C. maeoticum*.

Таблица 2. Минимальная и максимальная длина (L) ракообразных в Саратовском водохранилище и Каспийском море

Вид	L min, мм	L max, мм	L max в Каспийском море (по: Атлас..., 1968)
<i>Paramysis (Metamysis) ullskyi</i> Czerniavsky, 1882	3,0	18,5	26,0
<i>Paramysis (Mesomysis) lacustris</i> (Czerniavsky, 1882)	2,0	19,0	25,0
<i>Katamysis warpachowskyi</i> G.O. Sars, 1893	2,0	8,5	8,0
<i>Pterocuma rostrata</i> (G.O. Sars, 1894)	2,0	8,0	8,0
<i>Pterocuma sowinskyi</i> (G.O. Sars, 1894)	2,0	8,0	10,5
<i>Pseudocuma cercaroides</i> G.O. Sars, 1894	2,0	4,0	4,5
<i>Caspiocuma campylaspoides</i> (G.O. Sars, 1894)	2,0	4,2	5,0
<i>Dikerogammarus haemobaphes</i> (Eichwald, 1841)	2,0	19,2	20,0
<i>Dikerogammarus caspius</i> (Pallas, 1771)	2,8	18,0	18,0
<i>Pontogammarus robustoides</i> (G.O. Sars, 1894)	1,5	19,2	18,0
<i>Obesogammarus obesus</i> (G.O. Sars, 1896)	1,5	11,0	8,0
<i>Pontogammarus maeoticus</i> (Sowinsky, 1894)	1,5	11,0	12,0
<i>Stenogammarus dzjubani</i> Mordukhay-Boltovskoy et Ljakhov, 1972	1,5	8,5	—*
<i>Stenogammarus compressus</i> (G.O. Sars, 1894)	2,0	8,0	15,0
<i>Chaetogammarus warpachowskyi</i> (G.O. Sars, 1894)	1,5	7,0	6,5
<i>Chelicorophium curvispinum</i> G.O. Sars, 1895	1,5	6,0	8,0

Прим. \* – нет данных.

Анализ накопленных данных позволяет заключить, что в связи с саморасселением и частично ненаправленной интродукцией, в Саратовское водохранилище проникли в основном каспийские ракообразные, причем амфиподу Понто-Каспийского комплекса *Chaetogammarus warpachowskyi* видимо следует отнести к видам, расширяющим ареал в системе волжских водохранилищ. Ракообразные освоили практически все типы биотопов: от прибрежных мелководий до максимальных глубин. Основные факторы, способствующие увеличению скорости распространения амфипод в водоемах, имеют, как правило, антропогенную природу (Березина, 2004).

### Список литературы

- Атлас беспозвоночных / Под ред. Бириштейна, Л.Г. Виноградова, Н.Н. Кондакова и др. М.: Пищ. пром-сть, 1968. 416 с.
- Березина Н.А. Причины, особенности и последствия распространения чужеродных видов амфипод в водных экосистемах Европы // Биологич. инвазии в водных и наземных экосистемах. М., СПб.: ЗИН РАН, 2004. С. 254-268
- Бородич Н.Д. Представители понтокаспийской фауны в водохранилищах Средней и Нижней Волги в 1971-1974 гг. // Биол. внутр. вод. Информ. бюлл., 1976. № 29. С. 35-36.
- Волга и ее жизнь. Л.: Наука, 1978. 348 с.
- Воронин М.Ю., Ермохин М.В. Видовой состав бентоса водоема-охладителя Балаковской АЭС и прилегающих водоемов. // Биоресурсы и биоразнообразие экосистем Поволжья. Международ. симпоз. Саратов, 2005. С. 214-216.
- Дедю И.И. Амфиподы пресных и солоноватых вод Юго-Запада СССР. Кишинев: Штиинца, 1980. 223 с.
- Зинченко Т.Д., Головатюк Л.В., Загорская Е.П. Оценка распределения инвазийных видов в составе бентоса водоемов бассейна Средней и Нижней Волги (1980-2005 гг.). // Естественные и инвазийные процессы формирования биоразнообразия водных и наземных экосистем Тез докл. Международ. науч. конф. Р.-н.-Д.: ЮНЦ РАН, 2007. С. 134-135.
- Любина О.С., Саяпин В.В. Амфиподы (Amphipoda, Gammaridea) из различных географических районов: видовой состав,

распределение, экология / Отв. ред. Г.Г. Матишов. Апатиты: Кар. НЦ РАН, 2008. 182 с.

*Мордохай-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.

*Нечваленко С.П.* Донная фауна в первые четыре года после заполнения водохранилища // Саратовское водохранилище. Тр. Саратовского

отделения ГосНИОРХ. Т. XII. Саратов: Приволжск. книж. Изд-во, 1973. С. 94-103.

*Schulz R.* Using a freshwater amphipod in situ bioassay as a sensitive tool to detect pesticide effects in the field // department of Zoology, University of Stellenbosch, Private Bag XI, Matieland 7602, South Africa. Ralf., 2003. – Режим доступа: Schulz@syngenta.com

## **Е.Ю. МАКСИМОВА, Е.В. АБАКУМОВ\***

Санкт-Петербургский государственный университет, г. Санкт-Петербург  
Институт экологии Волжского бассейна РАН, г. Тольятти

### **ПОСЛЕПОЖАРНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ СВОЙСТВ ПОЧВ В РАЙОНЕ Г. ТОЛЬЯТТИ (САМАРСКАЯ ОБЛАСТЬ) В ТЕЧЕНИЕ ТРЕХЛЕТНЕГО ЦИКЛА**

Природные пожары являются наиболее опасным экзогенным нарушением в естественных экосистемах России. Особенности климатических изменений последних десятилетий существенно усиливают угрозу возникновения и распространения разрушающих природных, особенно лесных, пожаров. Существенно увеличивается изменчивость погоды, выражающаяся в чередовании периодов с ливневыми осадками и длительных теплых и сухих периодов, иногда с аномальной жарой, как летом 2010 г. в центре Европейской России. Такая специфика создает угрозу возникновения и распространения на большие площади природных, в первую очередь, лесных пожаров высокой интенсивности, так называемых катастрофических пожаров. Такие пожары приводят к глубинной деградации экосистем, наносят значительный ущерб экономике и инфраструктуре, а также крайне негативно влияют на условия жизни и здоровье населения в регионах распространения пожаров. Не вызывает сомнения, что пожарные нарушения очень сильно влияют на биоразнообразие, и зачастую их последствия в значительной степени обусловлены масштабом, интенсивностью и частотой нарушений.

Почва, как неотъемлемая составная часть биогеоценозов, также испытывает на себе разностороннее влияние пожаров. Пожарам в системе деградации почвенного покрова принадлежит особое место, что обусловлено их специфическим воздействием на окружающую среду, в т.ч. и на почвенный покров (Горбачев и др., 1992). Пирогенные изменения в почве являются следствием непосредственного воздействия огня, а также косвенных послепожарных изменений в биогеоценозе, причем последние имеют значительно большее распространение. Механические, физико-механические и биологические свойства почв 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 (Мелехов, 1965).

Катастрофические пожары 2010 г. привели к уничтожению верхней части почв на огромных пространствах России. Огнем были уничтожены или нарушены в существенной степени почвы основных природных зон Русской равнины и Сибири. В частности, в Самарской области в районе г. Тольятти в июле-августе 2010 г. произошли многочисленные катастрофические лесные пожары, которые затронули и территорию федеральной ООПТ Национальный парк «Самарская Лука».

Для изучения процессов пирогенных изменений в почвах были выбраны степные островные сосновые боры в районе г. Тольятти Самарской области, которые

---

\* © 2013 Максимова Екатерина Михайловна, лаборант исследователь; Абакумов Евгений Васильевич, старший научный сотрудник

подверглись воздействию катастрофических лесных пожаров в 2010 г. Эти боры чаще всего формируются на песчаных и супесчаных отложениях золотого или аллювиального происхождения в суббореальном климате. В данном районе формируются почвы легкого гранулометрического состава, относящиеся к отделу органно-аккумулятивных почв (по Классификации и диагностике почв России (2004)). Для сравнения влияния разных видов пожаров на почвы были заложены разрезы на трех ключевых участках: там, где был низовой пожар (конец июля 2010 г.), на участке прохождения верхового пожара (конец июля 2010 г.) и на незатронутом пожаром участке (контроль). Повторные исследования почв указанных площадок проводились в начале августа 2011 г. и в сентябре 2012 г.

Лесные пожары приводят к серьезным изменениям в пределах почвенного профиля. Морфологические различия между лесной почвой и почвами огнищ наблюдаются лишь в самых верхних горизонтах. Они выражаются в широком распространении угольков, полном отсутствии подстилки и превращении ее в золу, которая внешне просматривается как смесь минеральных почвенных компонентов и сгоревших растительных остатков, мелких кусочков древесного угля грязно-серого цвета (зола как бы вымыта в минеральные горизонты), некотором уменьшении мощности гумусового горизонта. Принципиальных различий по влиянию верхового и низового пожаров на морфологическое строение почв не наблюдается.

Спустя год достаточно ярко выражены изменения в морфологической организации горизонтов, эрозия, смыл горелого материала и иллювиирование темноокрашенного органического вещества вниз по профилю (рис. 1). В момент начала исследований (2010 г.) на поверхности почв наблюдались мощные пеплово-золотые горизонты, в то время как летом 2011 г. они были представлены лишь тонкой прослойкой на поверхности, что свидетельствует о том, что процессы эрозии повлияли на почвы, т.к. после исчезновения лесной подстилки поверхность почв подверглась влиянию осадков. Весь темный материал золы был перемещен вниз по профилю, что проявляется в увеличении мощности верхних темноокрашенных горизонтов. Вероятно, и водорастворимые компоненты продуктов постпиролизного гидролиза и растворения наземного растительного опада вместе с влагой осадков проникают в почвенную толщу и служат основными агентами, воздействующими на органо-минеральную часть почвы.



**Рис. 1. Признаки иллювиирования темноокрашенного материала золы вниз по профилю**



Что касается морфометрических показателей лесного фитоценоза, то тут можно отметить, что в 2011 г. достаточно интенсивно шла рубка сгоревшего леса, особенно на участке прохождения низового пожара, где вырубали и переволокли все деревья (рис. 2). В пределах площадных секторов соседних площадок исследования происходит восстановление сгоревшего леса при помощи посадки молодых сосен (рис. 3).



Рис. 2. Рубка послепожарных ландшафтов



Рис. 3. Панорама ландшафта с послепожарной сукцессией

В 2012 г. наблюдается дальнейшее уменьшение мощности верхних пирогенных горизонтов и перемещение темноокрашенного материала вниз по профилю. Непосредственно на объектах исследования в зоне влияния верхового пожара практически все деревья вырублены и сложены в большие поленицы (рис. 4). В связи с этим поверхность почвы во многих местах механически скальпирована техникой, абрадирована, и черных пирогенных горизонтов не наблюдается (рис. 5) и, как следствие, произошла турбация и перемешивание верхней части почвы. На поверхности почв повсеместно распространены порубочные остатки (рис. 6). На участке влияния низового пожара развита поверхностная водная эрозия, которая проявляется в наличии промоин шириной около 15 см по всему уклону (т.н. линейные формы).



Рис. 4. Вырубленные деревья на участке прохождения верхового пожара

Мезоморфологический анализ проб почв 2010 и 2011 гг. показал отсутствие изменений в строении горизонтов на мезоуровне на всех трех участках по прошествию одного года. Единственное отличие проб 2011 г. от 2010 г. в том, что во всех горизонтах почв пожарниц появляются корни растений. При мезоморфологических



исследованиях в массе мелкозема видны два компонента в верхней части профилей почв пожарищ – тонкодисперсная охристая зола и крупные светлые кварцевые зерна.

Участки низового и верхового пожаров между собой отличаются на мезоуровне исключительно верхними горизонтами: на верховом пожаре доля угольков значительно выше, чем на низовом. Кроме того, отмечается профильное распределение угольков вниз по профилю на обоих участках.

Подстилка ненарушенного участка характеризуется наличием обильных корней и бурой окраской. Нижележащие горизонты практически не отличаются в пределах между разными участками, что свидетельствует о том, огонь затронул только верхние гумусовые горизонты. Во всех почвах четко определяется гумусовый горизонт по серо-бурой окраске, хорошо оформленной мелкокомковатой структуре и обильному наличию корней, которые способствуют оструктуриванию почвенной массы. Кроме того, песчаный гранулометрический состав почвообразующей породы четко прослеживается на мезоуровне по наличию хорошо окатанных песчаных кварцевых зерен.

В целом, макроморфологические признаки исследованных почв соответствуют мезоморфологическим.



**Рис. 5. Абрадирование поверхности почвы**



**Рис. 6. Порубочные остатки на поверхности**

Лабораторные исследования почв показали, что пожары приводят к серьезным изменениям в пределах почвенного профиля. Эти изменения наиболее заметны в верхних горизонтах почв. Особенно активны процессы потери гумуса при выгорании подстилки и верхнего гумусового горизонта.

Содержание углерода органического вещества в верхних горизонтах почв, исследованных в 2010 г., при низовом пожаре (1,07%) меньше, чем при верховом (1,70%), и гораздо ниже на незатронутом пожаром участке (3,40%). Эти данные, во-первых, подтверждают факт дегумификации почв при пожаре, а во-вторых, согласуются с тем, что в результате низового пожара, при котором происходит полное выгорание подстилки и верхнего горизонта, наблюдаются более интенсивные потери гумуса. Потеря органического вещества является не только результатом механических явлений выноса мелкозема или выгорания, но и потерей важнейшего компонента лесных биогеоценозов – растительности и уменьшения ее продуктивности.

В 2011 г. содержание углерода органических веществ в почвах, подверженных влиянию низового пожара, увеличивается до 1,51% за счет поступления нового органического вещества с опадом. Тогда как при верховом пожаре содержание углерода органических веществ уменьшается до 1,18%, что связано, во-первых, с отсутствием вновь поступившего растительного опада, а во-вторых, с

иллювирированием темноокрашенного органического вещества вниз по профилю. При исследовании почв в 2012 г. была обнаружена обратная картина в изменении содержания органического вещества: при низовом пожаре происходит уменьшение содержания до 0,75%, а при верховом пожаре – увеличение до 1,68%. Это свидетельствует о том, что многообразное факторное воздействие приводит к высокой неоднородности свойств почв.

Кроме того, влияние пожара на почвы сопровождается сдвигом кислотности водной вытяжки в сторону нейтрализации. Из аналитических данных следует, что в верхних горизонтах почв огнищ значительно уменьшается кислотность (7,9-8,0) в 2010 г., и реакция среды выгоревших подстилок характеризуется как щелочная, тогда как нижние горизонты имеют реакцию, близкую соответствующему горизонту ненарушенной лесной почвы (5,7-5,9 – слабокислая). Различий в изменении рН при верховом и низовом пожарах не наблюдается. Реакция среды почвообразующей породы во всех трех вариантах находится на одинаковом уровне и характеризуется как слабокислая. Частичная, а местами и полная минерализация органических остатков в результате пиролиза привела к единовременному поступлению на поверхность почвы и в подстилку зольных элементов, которые нейтрализовали органические кислоты, экстрагирующие в раствор в процессе разложения подстилок. В связи с этим совершенно очевидно, что чем больше выход золы (т.е. чем сильнее интенсивность пожара), тем полнее и активнее нейтрализация подстилок.

Спустя год после пожара рН среды выгоревших подстилок понижается с 7,9-8,0 единиц (2010 г.) до 6,4-6,7 (2011 г.) – они выравниваются и по своим абсолютным величинам приближаются к контрольным. Это явление вполне объяснимо – дождевые и талые снеговые воды выносят растворимые компоненты золы довольно полно за 1 год, т.е. произошел довольно полный вынос щелочных элементов из золы в местах пожаров. Кроме того, это, возможно, связано и с поступлением кислых продуктов с растительным опадом на следующий год после пожара.

В 2012 г. на участке прохождения верхового пожара рН поверхностных горизонтов не изменилось (6,4 ед.), а на низовом пожаре кислотность уменьшилась (показатель рН увеличился с 6,7 до 7,2).

Действие пожаров носит зачастую спонтанный характер с нарушением естественного хода эволюции почв, а зона воздействия распространяется от обще-биогеоценотического и ландшафтного воздействия до отдельных компонентов и их составляющих. Важнейшие деградиционные явления связаны с потерей гумуса, изменением кислотности верхних горизонтов.

Огонь уничтожает почвы и леса за мгновения, природа же восстанавливается годами, десятилетиями, веками. И поэтому в связи с выдающимися масштабами бедствий и крайне сложным процессом реабилитации экосистем необходимо проведение всесторонней исследовательской работы по вопросу влияния различных видов пожаров на почвы и экосистемы в целом.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ мол-а-вед 12-04-33017.

### Список литературы

*Горбачев В.Н., Дмитриенко В.К., Попова Э.П.* и др. Почвенно-экологические исследования в лесных биогеоценозах. Новосибирск: Изд-во «Наука», Сибирские отд., 1992.

*Мелехов И.С.* Современные вопросы охраны лесов от пожаров и борьбы с ними. М.: Изд-во «Лесная промышленность», 1965. 272 с.

*Шишов Л.Л., Тонконогов В.Д.* и др. Классификация и диагностика почв России. Смоленск: Ойкумена, 2004. 342 с.

***NICOLLA SKRJABINI* (ТРЕМАТОДА, ОРЕСОЕЛИДАЕ) –  
ЧУЖЕРОДНЫЙ ВИД В САРАТОВСКОМ ВОДОХРАНИЛИЩЕ**

Вселение новых видов в экологические системы – широко распространенный естественный процесс, происходивший во все геологические эпохи существования жизни. Однако благодаря глобализации хозяйственной деятельности человека он особенно интенсивно протекает в современный период. В последние десятилетия резко возросли темпы вселения чужеродных организмов (биологическая инвазия) в водные экосистемы. Так, за последние 50 лет количество чужеродных видов, обнаруженных в Балтийском и Каспийском морях, превысило число регистраций таких видов в этих морях за весь предшествующий период наблюдений (Алимов и др., 2000).

Среди компонентов «биологического загрязнения» значительное место занимают паразитические виды. В большинстве случаев изменение ареалов свободноживущих видов влечет за собой соответствующие изменения в ареалах их паразитов и, как следствие, изменение паразитологической ситуации в местах появления интродуцентов.

По данным А.Е. Жохова и М.Н. Пугачевой (2001), фауна паразитов рыб Волги в настоящее время обогатилась 15 видами вселенцев, некоторые из которых способны вызвать эпизоотии гидробионтов и их массовую гибель.

Для Саратовского водохранилища отмечено не менее 8 чужеродных видов паразитов, в т.ч. 1 вид моногеней, 3 вида цестод, 3 вида трематод, 1 вид пиявок (Минеева, 2011, 2012; Рубанова, 2011).

Одним из наиболее успешных паразитов-вселенцев является трематода *Nicolla skrjabini* (Iwanitzky, 1928), паразит кишечника рыб.

Естественный ареал *Nicolla skrjabini* ограничен реками Азово-Черноморского и Балтийского регионов. Для паразита первым промежуточным хозяином служит брюхоногий моллюск *Lithoglyphus naticoides*, вторым – рачки-гаммариды (Стенько, 1976).

Трематода обладает широким кругом дефинитивных хозяев (27 видов рыб) (Жохов и др., 2006; Молодожникова, Жохов, 2007).

До строительства Волго-Донского канала (1952 г.) этот вид в Волге не встречался (Жохов, Пугачева, 2001). Появление трематоды в Волжских водохранилищах стало возможным с проникновением через межбассейновый канал первого промежуточного хозяина гельминта – моллюска *Lithoglyphus naticoides*, который обнаружен в Нижней Волге в конце 1960-х гг. (Белявская, Вьюшкова, 1971), в 1971 г. он уже был многочисленным в дельте Волги (Пирогов, 1972). Долгое время зона распространения моллюска и ассоциированных с ним трематод в этой части ареала была ограничена дельтой р. Волги, где на отдельных литоральных биотопах плотность *L. naticoides* уже в 1980-х гг. нередко превышала 10 тыс. экз./м<sup>2</sup>, а число видов паразитирующих в нем трематод достигало 13 (Бисерова, 1990, 1996).

В 1993-1996 гг. моллюск найден в Саратовском водохранилище, где, по данным В.И. Попченко (1997), был редким в зоне зарослевых мелководий. В настоящее время *Lithoglyphus naticoides* широко расселился по всей прибрежной зоне Саратовского водохранилища, его биомасса составляет 41% от общей биомассы «мягкого» бентоса (Зинченко, Курина, 2011).

Впервые о появлении трематоды *Nicolla skrjabini* в бассейне Волги сообщает Ю.С. Донцов (Донцов, 1979). Присутствие и натурализацию этого вида в дельте Волги подтверждают многие авторы (Шкодин и др., 1994; Бисерова, 1998; Иванов, 2002). В

---

\* © 2013 Минеева Оксана Викторовна, младший научный сотрудник

Саратовском водохранилище *Nicolla skrjabini* обнаружена в 1990-1993 гг. у обыкновенного ерша (Бурякина, 1995).

Целью настоящей работы явилось изучение зараженности некоторых видов рыб Саратовского водохранилища чужеродной трематодой *Nicolla skrjabini*.

В период 2009-2012 гг. методом полного гельминтологического вскрытия (Скрябин, 1928) исследовано 384 экземпляра рыб 6 видов (табл. 1).

Таблица 1. Количество исследованных рыб

	Хозяин					
	Бычок-кругляк	Бычок-головач	Окунь	Судак	Сом	Ерш
Кол-во рыб, экз.	230	75	32	31	4	12

Сбор, фиксация и обработка паразитологического материала проводилась по общепринятой методике (Быховская-Павловская, 1985). Для оценки зараженности животных использовались общепринятые в паразитологии показатели: экстенсивность инвазии (ЭИ), интенсивность инвазии (ИИ) и индекс обилия паразитов (ИО). В случае недостаточной выборки (менее 15 экз.) при расчете значений экстенсивности инвазии указывалось число зараженных особей от общего количества вскрытых (Догель, 1933).

Данные о зараженности исследованных видов рыб представлены в табл. 2.

Таблица 2. Зараженность рыб Саратовского водохранилища трематодой *Nicolla skrjabini*

Хозяин	ЭИ, %	ИИ, экз.	ИО, экз.
Бычок-кругляк	65,22	1-166	6,04
Бычок-головач	97,33	2-130	21,07
Окунь	6,25	1-3	0,13
Судак	3,23	1	0,03
Сом	2(4)	13-30	10,75
Ерш	1(12)	1	0,08

Согласно нашим данным, основная роль в поддержании численности трематоды в Саратовском водохранилище принадлежит бычкам – кругляку и головачу, видам понто-каспийского фаунистического комплекса, в настоящее время полностью натурализовавшимся в новых условиях. Наибольшие показатели заражения отмечаются у бычка-головача, основными компонентами пищи которого в водохранилище являются бокоплавы (Никуленко, 2006), служащие вторыми промежуточными хозяевами в цикле развития трематоды.

Остальные виды рыб являются случайными хозяевами паразита, их роль в поддержании численности сосальщика незначительна. Следует отметить значительное снижение показателей зараженности обыкновенного ерша по сравнению с серединой 90-х гг. (ЭИ – 26,4%, ИО – 0,5 экз.) (Бурякина, 1995).

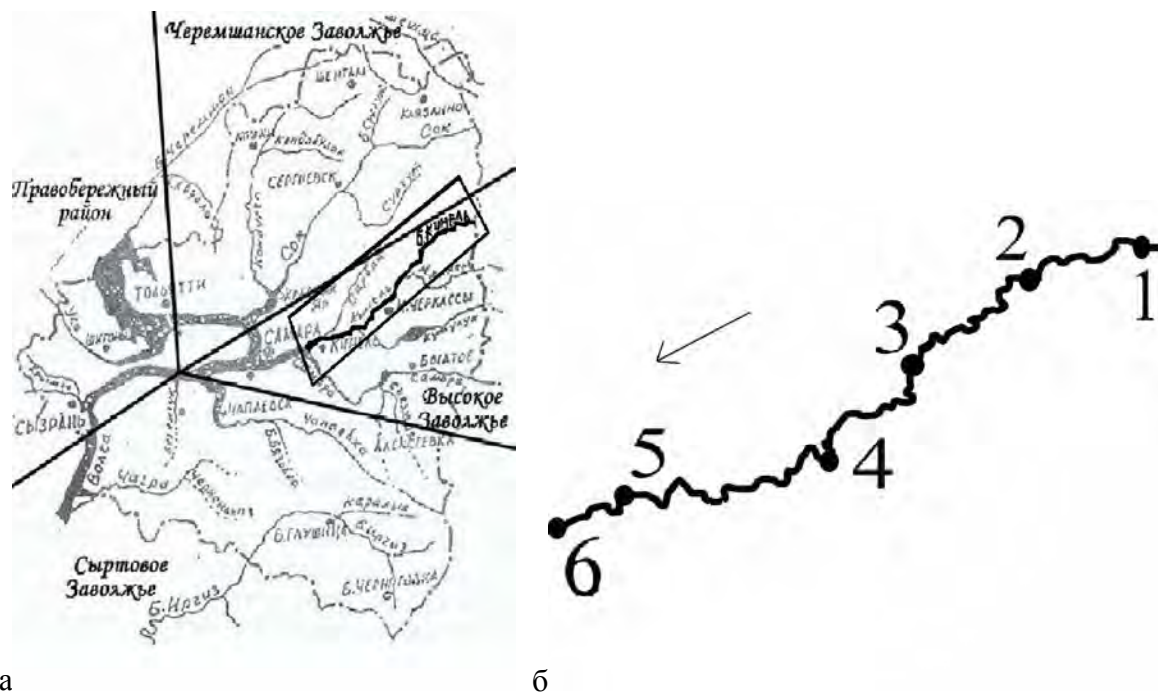
Таким образом, в Саратовском водохранилище *Nicolla skrjabini* инвазирует преимущественно бычков. Прочное обоснование паразита в водохранилище связано с наличием всех участников его жизненного цикла и в достаточном количестве. Дальнейшее активное продвижение трематоды вверх по Волге будет лимитировано скоростью натурализации первого промежуточного хозяина этого гельминта, брюхоногого моллюска *Lithoglyphus naticoides*. В настоящее время северной границей распространения *Nicolla skrjabini* в Волге является Волжский плес Рыбинского водохранилища (Тютин и др., 2012), однако численность трематоды в данном водоеме крайне низка, что не позволяет говорить о полноценной натурализации гельминта.

## Список литературы

- Алимов А.Ф., Орлова М.И., Панов В.Е. Последствия интродукций чужеродных видов для водных экосистем и необходимость мероприятий по их предотвращению // Виды-вселенцы в европейских морях России. Сб. науч. тр. Апатиты: КНЦ РАН, 2000. С. 12-23.
- Белявская Л.И., Вьюшкова В.П. Донная фауна Волгоградского водохранилища // Тр. Саратов. отд. ГОСНИОРХ. Саратов, 1971. Т. 10. С. 93-106.
- Бисерова Л.И. Встречаемость и распределение *Lithoglyphus naticoides* (Gastropoda, Lithoglyphidae) в дельте Волги // Гидробиол. журн. 1990. Т. 26, № 2. С. 98-100.
- Бисерова Л.И. Паразиты моллюска-вселенца *Lithoglyphus naticoides* дельты р. Волги // Проблемы гидробиологии континентальных вод и их малакофауна: Тез. докл. СПб., 1996. С. 12-13.
- Бисерова Л.И. Современное состояние гельминтофауны осетровых рыб дельты Волги // Аквакультура и здоровье рыб: Тез. докл. 1-го рос.-америк. симпоз. М.: ВНИИПРХ, 1998. С. 125-126.
- Бурякина А.В. Паразитофауна рыб Саратовского водохранилища (фауна, экология): Дис. ... канд. биол. наук. СПб.: ГОСНИОРХ, 1995. 384 с.
- Быховская-Павловская И.Е. Паразиты рыб. Руководство по изучению. Л.: Наука, 1985. 121 с.
- Догель В.А. Проблемы исследования паразитофауны рыб. Ч. 1. Фаунистические исследования // Тр. Ленингр. об-ва естествоиспыт. 1933. Т. 62, вып. 3. С. 247-268.
- Донцов Ю.С. Влияние зарегулирования стока Волги на гельминтофауну рыб из водохранилищ Волжского каскада // Фауна, систематика, биология и экология гельминтов и их промежуточных хозяев. Горький: Изд-во Горьковск. гос. пед. ин-та, 1979. С. 13-40.
- Жохов А.Е., Молодожникова Н.М., Пугачева М.Н. Расселение трематод-вселенцев *Nicolla skrjabini* (Iwanitzky, 1928) и *Plagioporus skrjabini* Kowal, 1951 (Trematoda: Oprescoelidae) в Волге // Экология. 2006. № 5. С. 398-400.
- Жохов А.Е., Пугачева М.Н. Паразиты-вселенцы бассейна Волги: история проникновения, перспективы распространения, возможности эпизоотий // Паразитология. 2001. Т. 35, вып. 3. С. 201-212.
- Зинченко Т.Д., Курина Е.М. Распределение видов вселенцев в открытых мелководьях Саратовского водохранилища // Рос. журн. биол. инвазий. 2011. № 2. С. 74-85.
- Иванов В.М. Мониторинг, структурные изменения и экологические особенности трематодофауны позвоночных животных дельты Волги и Северного Каспия (фауна, систематика, биология, экология, патогенное значение): Дис. ... докт. биол. наук. М.: ИНПА РАН, 2002. 323 с.
- Минеева О.В. Фауна паразитов бычка-кругляка *Neogobius melanostomus* (Pallas, 1814) – вселенца в Саратовском водохранилище // Совр. зоологич. исслед. в России и сопредельных странах: материалы I Международ. науч.-практ. конф., посвящ. 75-летию со дня рожд. М.А. Козлова. Чебоксары: типография «Новое время», 2011. С. 51-53.
- Минеева О.В. Паразиты бычка-головача *Neogobius iljini* (Perciformes, Gobiidae) в Саратовском водохранилище // Материалы IX Междунар. науч.-практ. конф. «Татищевские чтения: актуальные проблемы науки и практики». Ч. 1. Актуальные проблемы экологии и охраны окружающей среды. Тольятти: Волжский университет им. В.Н. Татищева. 2012. С. 141-145.
- 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.
- Никуленко Е.В. Особенности питания рыб вселенцев понто-каспийского комплекса (сем. Gobiidae Bonaparte, 1832) в водоемах Средней и Нижней Волги. Дис. ... канд. биол. наук. Тольятти, 2006. 131 с.
- Пирогов В.В. О нахождении *Lithoglyphus naticoides* в дельте Волги // Зоол. журн. 1972. Т. 51, вып. 6. С. 912-913.
- Попченко В.И. Биологическое разнообразие донных беспозвоночных зарослей Саратовского водохранилища // Проблемы биологич. разнообразия водных организмов Поволжья. Материалы конф., посвящ. 85-летию со дня рожд. Н.А. Дзюбана / Под ред. В.И. Попченко, Е.А. Бычека. Тольятти: ИЭВБ РАН, 1997. С. 98-107.
- Рубанова М.В. Влияние антропопрессии на фауну паразитов вселенца головешки-ротана *Perccottus glenii* Dybowski, 1877 (Odontobutidae, Pisces) // Материалы VIII Международ. науч.-практ. конф. «Татищевские чтения: актуальные проблемы науки и практики». Ч. 1. Актуальные проблемы экологии и охраны окружающей среды. Тольятти: Волжск. ун-т им. В.Н. Татищева. 2011. С. 157-163.
- Скрябин К.И. Метод полных гельминтологических вскрытий позвоночных, включая человека. М.: МГУ, 1928. 45 с.
- Стенько Р.П. Жизненный цикл трематоды *Crowcrocaecum skrjabini* (Iwanitzky, 1928) (Allocreadiata, Oprescoelidae) // Паразитология. 1976. Т. 10, вып. 1. С. 9-16.
- Тютин А.В., Вербицкий В.Б., Вербицкая Т.И., Медянцева Е.Н. Паразиты гидробионтов-вселенцев в бассейне Верхней Волги // Рос. журн. биологич. инвазий. 2012. № 4. С. 96-105.
- Шкодин Н.В., Чепурная А.Г., Мартинес Г.В. Паразитофауна судака в дельте Волги // Вестн. Астрахан. гос. тех. ун-та. 1994. № 1. С. 82-84.

## СОСТАВ МАЛАКОФАУНЫ РЕКИ БОЛЬШОЙ КИНЕЛЬ

Большой Кинель – река в Оренбургской и Самарской областях, правый приток Самары (бассейн Волги) (рис. 1). Длина водотока 437 км, площадь бассейна 15 200 км<sup>2</sup>. Берёт начало на западном склоне Общего Сырта. Имеет многочисленные притоки, из которых значительны левые Малый Кинель и Кутулук. В среднем течении Большого Кинеля расположены города Похвистнево, Отрадный. Город Кинель и пос. Усть-Кинельский находятся при впадении р. Большого Кинеля в р. Самару в 15 км восточнее города Самара (Голубая книга Самарской области ..., 2007).



**Рис. 1.** Карта Самарской области (а) и схема станций отбора р. Большой Кинель в районе Самарской области (б): 1 – г. Похвистнево, 2 – с. Подбельск, 3 – с. Кинель-Черкассы, 4 – г. Отрадный, 5 – с. Преображенка, 6 – п. Усть-Кинельский (микрорайон Советы)

Притоки, как и Большой Кинель, имеют повышенную минерализацию воды. Вода жёсткая, по химическому составу гидрокарбонатно-кальциевая. Дно реки ровное, песчаное, на перекатах галечное, на плесах заиленное. Питание осуществляется в основном за счёт атмосферных осадков, летом сильно мелеет (Голубая книга Самарской области ..., 2007).

В 1989-1993 гг. сотрудниками кафедры географии МГУ и ИЭВБ РАН под руководством д.б.н., профессора, заведующей лабораторией «Экология малых рек» Т.Д. Зинченко исследовали р. Большой Кинель от истока до устья. На основании полученных комплексных данных отнесли водные массы реки к 3-4 классу, к разряду умеренно загрязнённых водоемов (Сипягина, 2010).

Отражать биологическую специфику водоема, могут донные организмы, в частности моллюски. Они обладают биотопической приуроченностью, их относительная малоподвижность (по сравнению с быстрораспространяющимися загрязняющими веществами) позволяет использовать их для регистрации

\* © 2013 Михайлов Роман Анатольевич, аспирант

антропогенного воздействия на водные экосистемы (Руководство по гидробиологическому мониторингу пресноводных экосистем, 1992). Моллюски активно реагируют на изменения внешней среды, а так же являются биофильтраторами. Изменившиеся условия приводят к изменениям, как функционального характера, так и к морфологическим изменениям раковины.

Цель нашей работы – изучить видовой состав пресноводных моллюсков р. Большой Кинель на территории Самарской области.

#### *Материалы и методики исследований*

Отбор материала проводился в июле 2012 г. на р. Большой Кинель на территории Самарской области. Пробы отбирались методом ручного сбора и с использованием скребка на 6 станциях (Жадин, 1952). Крупные моллюски собирались вручную, оставшийся грунт и растительные остатки в скребке промывали, при необходимости проводили этот метод повторно (Руководство по гидробиологическому мониторингу пресноводных экосистем, 1992.) Дополнительно просматривали искусственные субстраты (бутылки из стекла или пластмассы, остатки древесины и другие твердые предметы). Отобранные пробы фиксировались 96% спиртом. Для определения таксономического состава моллюсков использовали определители (Жадин, 1952; Определитель ..., 2004; Старобогатов, 1977). Температура воды на всём протяжении реки была 21-22 °С. Скорость течения менялась от 0,2 м/с до 0,6 м/с.

#### *Результаты и их обсуждение*

В р. Большой Кинель на территории Самарской области было зарегистрировано 34 вида моллюсков, из них 14 брюхоногих (41,2% от общего числа видов) и 20 (58,8%) двустворчатых.

Видовой состав моллюсков р. Большой Кинель на территории Самарской области представлен в табл. 1.

Таблица 1. Видовой состав моллюсков р. Большой Кинель

Виды моллюсков	Номера станций отбора проб					
	1	2	3	4	5	6
1	2	3	4	5	6	7
<b>Gastropoda</b>						
<b>Отряд Lymnaeiformes</b>						
<b>Сем. Acroloxidae</b>						
<i>Acroloxus lacustris</i> (Linnaeus, 1758)	+					
<b>Сем. Lymnaeidae</b>						
<i>Lymnaea stagnalis</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+		+
<i>L. auricularia</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+	+	+
<i>L. intermedia</i> (Lamarck, 1822)	+	+		+		
<i>L. palustris</i> (Mueller, 1774)		+				
<i>L. atra</i> (Schranck, 1803)	+					+
<b>Сем. Planorbidae</b>						
<i>Planorbis planorbis</i> (Linnaeus, 1758)						+
<i>Anisus vortex</i> (Linnaeus, 1758)	+					
<i>A. albus</i> (Mueller, 1774)			+	+		
<b>Сем. Physidae</b>						
<i>Physa fontinalis</i> (Linnaeus, 1758)			+			
<b>Отряд Rissoiformes</b>						
<b>Сем. Bithyniidae</b>						



1	2	3	4	5	6	7
<i>Bithynia tentaculata</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+	+	+
Отряд Vivipariformes						
Сем. Valvatidae						
<i>Cincinna depressa</i> (C. Pfeiffer, 1828)	+	+		+	+	+
Сем. Viviparidae						
<i>Viviparus viviparus</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+		+	+
Отряд Succineiformes						
Сем. Succineidae						
<i>Oxyloma sarsi</i> (Esmark in Esmark et Hoyer, 1886)	+	+		+		
Bivalvia						
Отряд Unioniformes						
Сем. Unionidae						
<i>Anodonta cygnea</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+	+	+
<i>Unio pictorum</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+		+	
<i>U. rostratus</i> (Lamarck, 1799)			+			
<i>Tumidiana tumida</i> (Philipsson in Retzius, 1788)		+	+	+	+	+
Отряд Cardiiformes						
Сем. Dreissenidae						
* <i>Dreissena polymorpha</i> (Pallas, 1771)					+	
Отряд Luciniformes						
Сем. Sphaeriidae						
<i>Rivicoliana rivicola</i> (Lamarck, 1818)	+	+	+	+	+	+
<i>Amesoda solida</i> (Normand, 1844)			+			
<i>A. draparnaldi</i> (Clessin, 1879)	+		+			
<i>A. scaldiana</i> (Normand, 1844)			+			
<i>Sphaerium corneum</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+	+	+
Сем. Pisiidae						
<i>Pisidium amnicum</i> (Mueller, 1774)	+	+	+	+	+	+
<i>P. inflatum</i> (Muehlfeld in Porro, 1838)		+	+	+	+	+
Сем. Euglesidae						
<i>Euglesa casertana</i> (Poli, 1791)		+	+	+		
<i>E. acuminata</i> (Clessin in Westerlund, 1873)		+	+	+		
<i>E. ponderosa</i> (Stelfox, 1918)			+			
<i>Henslowiana dupuiiana</i> (Normand, 1854)		+	+		+	
<i>H. suecica</i> (Clessin in Westerlund, 1873)		+			+	
<i>H. henslowana</i> (Sheppard, 1823)			+			
<i>H. supina</i> (A. Schmidt, 1850)		+	+			
<i>Cingulipisidium nitidum</i> (Jenyns, 1832)	+		+	+		
Всего: 34 вида	17	20	24	16	14	13

Прим. \* – вид-вселенец.

Отряда Luciniformes доминировал среди представленных моллюсков, в нем зарегистрировано 15 видов. Например, это такие виды как *R. rivicola*, *S. corneum*, *P. amnicum*, которые встречались на всех станциях отбора проб р. Большой Кинель на территории Самарской области.

Наибольшее видовое обилие отмечено на ст. 3 в районе с. Кинель-Черкассы, где обнаружено 24 вида моллюсков, наименьшее количество видов беспозвоночных отмечено на ст. 6 в районе п. Усть-Кинельский (13 видов) (табл. 1).



*B. tentaculata*, *L. auricularia*, *A. cygnea*, *R. rivicola*, *S. corneum*, *P. Amnicum* были отмечены на всех станция. В пробах встречался вид-вселенец *D. polymorpha* в реке выше устья на 25 км, что свидетельствует о дальнейшем её проникновении из водохранилища в реку за последние годы (Антонов, 2008).

На прибрежной растительности, на ст. 3 был найден наземный моллюск *O. sarsi*, это связано с тем, что янтарки влаголюбивые моллюски и встречаются, в основном, на прибрежной и водной растительности, в аллювиальных наносах, у самой кромки воды и даже могут переносить непродолжительное затопление (Сачкова, Левина, 2005). Видовой состав моллюсков на различных станциях отбора проб р. Большой Кинель на территории Самарской области отличался высокой степенью сходства (коэффициент видового сходства Серенсена от 50 до 80%). Возможно, это связано с не большим отличием биотопов р. Большой Кинель. Основной состав изученных биотопов состоял из заиленного песка, гравия, гальки и растительных остатков. Так же возможно оказывало влияние на таксономический состав и распределение моллюсков, то, что пробы были отобраны рядом с населёнными пунктами (например: г. Похвистнево, г. Отрадный).

На протяжении всего исследуемого участка р. Большой Кинель максимальные показатели численности моллюсков были зарегистрированы на ст. 1 в районе г. Похвистнево (111 экз./м<sup>2</sup>), за счет развития не большой по размеру улитки *B. tentaculata* (55 экз./м<sup>2</sup>). Минимальные показатели численности моллюсков были отмечены на ст. 5 в районе с. Преображенка (26 экз./м<sup>2</sup>) (рис. 2).

На ст. 6 в районе п. Усть-Кинельский отмечена высокая биомасса беспозвоночных. Основной вклад в биомассу вносили моллюски *V. viviparus* (101,4 г/м<sup>2</sup>) и крупные двустворчатые представители сем. Unionidae (96,5 г/м<sup>2</sup>) (рис. 2). Минимальные показатели биомассы моллюсков были зарегистрированы на ст.1 в районе г. Похвистнево (11,4 г/м<sup>2</sup>) (рис. 2).

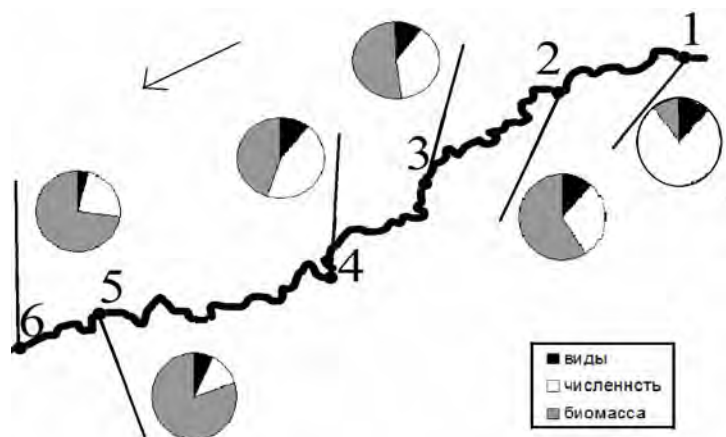


Рис. 2. Количество видов (экз.), численность (экз./м<sup>2</sup>) и биомасса (г/м<sup>2</sup>) моллюсков р. Большой Кинель на территории Самарской области

Цифрами обозначены станции отбора на р. Большой Кинель: 1 – г. Похвистнево, 2 – с. Подбельск, 3 – с. Кинель-Черкассы, 4 – г. Отрадный, 5 – с. Преображенка, 6 – п. Усть-Кинельский (микрорайон Советы)

Комплекс доминирующих видов моллюсков р. Большой Кинель на территории Самарской области указаны в табл. 2.

Преобладающим видом по численности моллюсков на всех станциях реки были *B. tentaculata*, исключение составила ст. 6 в районе п. Усть-Кинельский, где доминирующим видом моллюсков был *V. viviparus* (табл. 2). По биомассе на большинстве станций доминировал моллюск *T. tumida* (табл. 2).

Таблица 2. Доминирующие виды моллюсков р. Большой Кинель на территории Самарской области

№	Доминирование по численность	Доминирование по биомассе
1	<i>L. intermedia</i> – 17%, <i>B. tentaculata</i> – 50%	<i>V. viviparus</i> – 32%, <i>R. rivicola</i> – 20% <i>S. corneum</i> – 20%
2	<i>B. tentaculata</i> – 29%	<i>U. pictorum</i> – 42%, <i>T. tumida</i> – 36%
3	<i>B. tentaculata</i> – 31%, <i>S. corneum</i> – 14%	<i>U. pictorum</i> – 42%, <i>T. tumida</i> – 21% <i>U. rostratus</i> – 23%
4	<i>B. tentaculata</i> – 54%	<i>A. cygnea</i> – 85%
5	<i>B. tentaculata</i> – 15%, <i>V. viviparus</i> – 16%, <i>S. corneum</i> – 12%	<i>A. cygnea</i> – 41%, <i>U. pictorum</i> – 31% <i>T. tumida</i> – 21%
6	<i>V. viviparus</i> – 52%, <i>S. corneum</i> – 19%	<i>V. viviparus</i> – 46%, <i>T. tumida</i> – 44%

#### Заключение

В р. Большой Кинель на территории Самарской области было зарегистрировано 34 вида моллюсков, доминировал отряд Luciniformes 15 видов.

Видовой состав моллюсков р. Большой Кинель отличается высокой степенью сходства.

На протяжении всего исследуемого участка р. Большой Кинель максимальные показатели численности моллюсков были зарегистрированы на ст. 1 (111 экз./м<sup>2</sup>), минимальные показатели отмечены на ст. 5 (26 экз./м<sup>2</sup>).

На ст. 6 отмечена высокая биомасса моллюсков (220,6 г/м<sup>2</sup>), а минимальная зарегистрирована на ст.1 (11,4 г/м<sup>2</sup>).

#### Список литературы

- Антонов П.И. Биоинвазийные организмы в водоемах Средней Волги. Самарская Лука. 2008. Т. 17, № 3(25). С. 501-502.
- Голубая книга Самарской области: Редкие и охраняемые гидробиоценозы. Самара: СамНЦ РАН, 2007. С. 25, 29.
- Жадин В.И. Моллюски пресных и солоноватых вод СССР. М.; Л.: АН СССР, 1952. 376 с.
- Кутикова Л.А., Старобогатов Я.И. Определитель пресноводных беспозвоночных европейской части СССР. Л: Гидрометеиздат, 1977. С. 123-174.
- Руководство по гидробиологическому мониторингу пресноводных экосистем. Санкт-Петербург Гидрометеиздат, 1992. 318 с.
- Сачкова Ю.В., Левина Е.Д. Наземные моллюски семейства янтарок (Succineidae) Среднего Поволжья // Биологич. ресурсы и биологич. разнообразие Самарского Поволжья. Тольятти: ИЭВБ РАН, 2005. Т. 1. С. 162.
- Сиягина С. Не будет реки – не будет и города // Вестн. Отрадного. Ежегод. городская газета. №47 (949) от 25.11.2010.
- Старобогатов Я.И., Прозорова Л.А., Богатов В.В., Саенко Е.М. Моллюски. Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. Т. 6. Моллюски, полихеты, немертины. СПб.: Наука, 2004. С. 19-159.

#### **С.Э. МИХАЛЁВ, С.В. БОБЫРЕВ, Н.А. УГЛАНОВ\***

Саратовский государственный технический университет, г. Саратов

### **МОБИЛЬНЫЙ ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ АКТИВНЫМ ЭКСПЕРИМЕНТОМ ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ МАЛЫХ РЕК**

В пределах Саратовской области протекает 358 рек длиной более 10 км, в т.ч. 55 рек длиной более 50 км каждая (О состоянии..., 2012) (рис. 1).

\* © 2013 Михалёв Сергей Эдуардович, аспирант; Бобырев Сергей Владимирович, профессор; Угланов Никита Александрович, ассистент



**Рис. 1. Распределение территории Саратовской области по бассейнам основных рек**

Именно они и определяют особенности во многом уникальных ландшафтов области, особенно Заволжья, способствуют сохранению эндемиков и определяют особенности хозяйственной деятельности населения (О состоянии..., 2012).

Мелководные реки на равнинной местности составляют большинство в Заволжье, и именно они определяют хозяйственную деятельность населения, связанную с водопользованием. Основной проблемой малых рек и небольших водохранилищ является их высокая загрязнённость.

В период половодья происходит интенсивное разрушение почвенного слоя и захват его потоком воды. Переносимая почва оседает в мелких местах, образуя толстые слои ила. В период обмеления происходит гибель водной растительности, которая, в свою очередь, образует на дне слой, насыщенный веществами, впитанными растениями. Часть воды просачивается в почву, при этом переносимые водой частицы частично задерживаются поверхностным слоем дна (рис. 2). Вода, проникшая в почву, накапливается в водоносных слоях, и некоторое время служит основным питанием растений на территории. Кроме того, уровень и течение воды в малых реках зависят от регулируемого уровня р. Волги даже на весьма больших расстояниях от неё.

В условиях ограниченного стока и мелководья даже относительно большие реки оказываются весьма загрязнёнными (табл. 1) (О состоянии..., 2012).

Для ведения хозяйственной деятельности, соблюдая условия рационального природопользования, необходимо уметь предсказывать движение загрязнений в зоне рек и водохранилищ во всех стадиях гидрологических процессов.

Для этого надо научиться моделировать такие процессы, как вычисление векторных полей скоростей водного потока, захват донных отложений водным потоком, перенос их на некоторое расстояние, выпадение переносимых потоком частиц на дно, просачивание воды в почву, фильтрация примесей и т.д.

Проведение такого рода расчётов очень важно для небольших хозяйств и предприятий, осуществляющих водопользование во время своей деятельности. Но именно эти хозяйства, как правило, не имеют ни средств, ни специалистов для проведения этих, зачастую весьма сложных и изощрённых расчётов. Такие же сложности испытывают общественные организации, которые пытаются контролировать состояние окружающей среды и деятельность компаний.

Таблица 1. Уровень загрязненности поверхностных вод рек области в 2009-2011 гг. (по: О состоянии..., 2012)

Наименование реки, месторасположение пункта наблюдения	Индекс загрязненности воды (УКИЗВ)			Класс качества воды		
	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.
р. Карай, с. Подгорное	3,31	3,97	4,20	3б класс «очень загрязненная»	3б класс «очень загрязненная»	4а класс «грязная»
р. Хопер, г. Балашов	3,98	4,28	3,67	3б класс «очень загрязненная»	4а класс «грязная»	3б класс «очень загрязненная»
р. Медведица, р.п. Лысье Горы	3,63	3,97	4,32	3б класс «очень загрязненная»	3б класс «очень загрязненная»	4а класс «грязная»
р. Аткара, г. Аткарск	3,31	4,04	4,77	3б класс «очень загрязненная»	3б класс «очень загрязненная»	4а класс «грязная»
р. Большой Иргиз, г. Пугачев	3,93	4,21	4,00	3б класс «очень загрязненная»	4а класс «грязная»	4а класс «грязная»
р. Малый Узень, с. Малый Узень	2,49	2,49	3,86	3а класс «загрязненная»	3а класс «загрязненная»	3б класс «очень загрязненная»
р. Большой Узень, г. Новоузенск	3,83	3,66	4,36	3б класс «очень загрязненная»	3б класс «очень загрязненная»	4а класс «грязная»

Использование полных и подробных имитационных моделей малой реки, адекватных с физической точки зрения, включающих в себя большинство процессов, протекающих в реке, наталкивается на проблему невозможности определения с достаточной степенью точности констант, входящих в модельные уравнения.

Одним из способов повышения точности эмпирического определения констант является увеличение количества измерений с последующей их статистической обработкой. Большинство измерений, таких как скорость течения, глубина, температура и т.п., требуют, с одной стороны, значительного времени, что препятствует получению большого количества измерений, с другой – точного позиционирования на местности, соответственно сложности привязки измерений в конкретной точке к исследуемой местности.

Для снижения трудоёмкости, и повышения надёжности процесса измерения и точности, получаемых данных необходимо автоматизировать измерения и их первичную обработку. Поскольку характер измерений может быть самый различный, измерительная аппаратура (рис. 2, 3) и поддерживающее её программное обеспечение (рис. 4) должно быть легко адаптируемым, для чего должно быть построено по модульному принципу (рис. 6) с единым аппаратным и программным интерфейсом.



Рис. 2. Примеры навигационных устройств



а) микропроцессорный иономер

б) портативный мутномер

в) гидрометрическая вертушка

Рис. 3. Примеры измерительных устройств

Модульная архитектура (рис. 6) платформы обеспечивает подключение программных компонентов интеграции с системами различного функционала и назначения – это позволяет создавать решения любой функциональности.



Рис. 4. Модульная архитектура

Программное обеспечение (рис. 6) представляет собой объединённые единым интерфейсом программные модули, отвечающие за управление конкретным оборудованием и реализацию функций обработки информации.

Набор модулей определяется в соответствии с поставленными задачами, что позволяет выбрать именно такую конфигурацию комплексной системы, которая наиболее полно соответствует требованиям в определенный момент. Можно легко подключить новые приборы и датчики, и дополнить программную часть системы соответствующими подпрограммами, тем самым расширив измерительные возможности аппаратно-программного комплекса.

Таким образом, программно-аппаратный комплекс предоставляет максимальную свободу и гибкость в выборе технического оборудования и программных средств, оптимально подходящих для каждого объекта.

Данный гидрометрический комплекс разработан для использования его в проекте по обследованию гидрологии малых рек региона для получения исходных данных и проверки адекватности моделей экосистем малых рек. В нашей работе представлено мобильное решение построения аппаратно-программного комплекса мониторинга на основе микропроцессора, ноутбука и датчиков.

Датчики могут подключаться к компьютеру или непосредственно через шину USB или через микроконтроллер типа MEGA-2560 (рис. 5), который осуществляет



мультиплексирование сигналов с датчиков, предварительную обработку результатов измерения и передачу их в компьютер через шину USB.



Рис. 5. Микроконтроллер Arduino MEGA 2560

Программирование микроконтроллера MEGA-2560 осуществляется на внутреннем Си-подобном языке, который позволяет программировать обработку получаемых данных с аналоговых и цифровых приборов, а также генерировать управляющие сообщения для подключенных устройств (рис. б).

Средством разработки процедур обмена данными микроконтроллера с компьютером выбран объектно-ориентированный язык С#. Он позволяет программировать операции ввода/вывода в последовательный порт и рассматривать любое устройство, как объект с набором характеристик и возможных операций.

Алгоритм управления программно-аппаратным комплексом мониторинга обеспечивает считывание информации с датчиков, передачу информации в режиме мультиплексирования в компьютер, где значения присваиваются переменным языка С#. Это позволяет в дальнейшем разрабатывать широкий спектр программ, таких как (рис. б):

- моделирование исследуемых объектов,
- визуализация исходных данных и результатов моделирования
- фильтрация данных в соответствии конкретной задачей моделирования
- управление базами данных,
- сравнение с архивными данными,
- статистическая обработка,
- исследование динамики показателей в реальном времени и т.д.

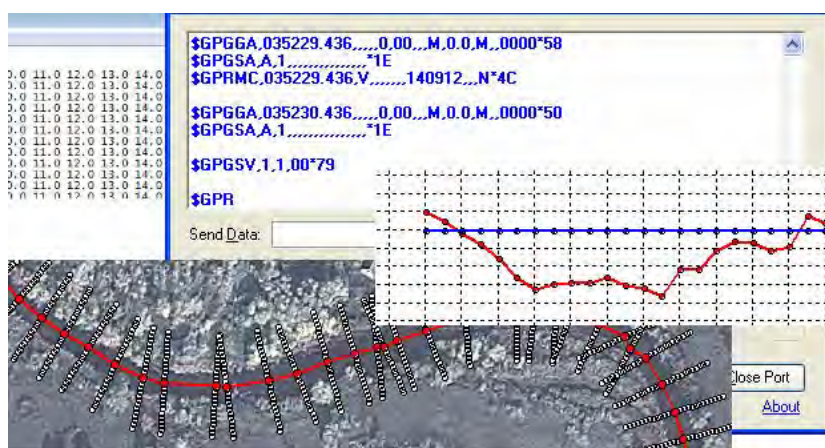


Рис. 6. Интерактивные окна модулей программы обработки полученных данных

В настоящее время данный комплекс проходит испытания на реках Большой и Малый Караман и на р. Курдюм.

Разработанный аппаратно-программный гидрометрический комплекс является мощной и легко адаптируемой основой для построения систем мониторинга малых рек в экологических исследованиях. Он обеспечивает возможность получения и обработки

большого количества экспериментальных данных, что позволяет определять с достаточной точностью константы, входящие в модельные уравнения.

### Список литературы

О состоянии и об охране окружающей среды Саратовской области в 2011 году / Правительство Саратовской области, Комитет охраны окружающей среды и природопользования Саратовской области. Саратов, 2012. 245 с.

### **О.В. МУХОРТОВА<sup>1</sup>, Р.З. САБИТОВА<sup>2\*</sup>**

<sup>1</sup> Институт экологии Волжского бассейна РАН, г. Тольятти

<sup>2</sup> Башкирский государственный университет, г. Уфа

## **ЗООПЛАНКТОН СТОЧНЫХ ВОД ВАЗА В РАЙОНЕ С. ПОДСТЁПКИ (КУЙБЫШЕВСКОЕ ВОДОХРАНИЛИЩЕ)**

Настоящие исследования зоопланктона проводились нами в месте выпуска сточных вод ВАЗА в Куйбышевское водохранилище в районе с. Подстёпки студентами и сотрудниками ТГУ и ИЭВБ РАН в течение летнего сезона 2011 г. (рис. 1а). Местоположение станций, т. е. пунктов отбора проб на водном объекте определялся расположением источника выпуска промышленных сточных вод в соответствии с общими принципами размещения пунктов наблюдений и контроля в системе мониторинга состояния окружающей среды. Отбор проб осуществляется на участках до и после этих источников (рис. 1б). Пробы гидробионтов отбирали по стандартным гидробиологическим методикам (Методика..., 1975; Определитель..., 2010).



Рис. 1. Карта-схема (а) и расположение станций отбора проб зоопланктона (б) сточных вод ВАЗА в районе с. Подстёпки

В пелагической части производили отбор проб зоопланктона батометром Рутнера (4 л), воду концентрировали, пропуская через мельничный газ №64. Пробы фиксировали 4%-раствором формалина. Для видовой идентификации видов и морф зоопланктона использовались современные определители (Боруцкий и др., 1991; Коровчинский, 2007; Кутикова, 1970; Рылов, 1926; Смирнов, 1971, 1976; Benzie, 2005; Foissner, 2006; Orlova-Bienkowskaja, 2001; Smirnov, 1996). Для определения трофности использовали «шкалу трофности» по биомассе С.П. Китаева (2007).

В результате проведенных исследований в пелагиале сточных вод ВАЗА в районе с. Подстёпки выявлено 29 вид зоопланктона. Из них Rotatoria – 13 видов (50% от общего числа зарегистрированных), Cladocera – 8 (31%), Cyclopoida – 3 (12%), Calanoida – 2 (8%). Кроме того, регулярно встречались велигеры моллюска Dreissena,

\* © 2013 Мухортова Оксана Владимировна, научный сотрудник; Сабитова Римма Зульфировна, ассистент

копеподиты и взрослые особи Harpacticoida, которые до вида нами не определялись. Во всех исследуемых точках отбора проб в равном количестве регистрировались ракообразные (50% от общего числа видов) и коловратки (50%). Таксономический состав зоопланктона сточных вод ВАЗа в районе с. Подстёпки представлен ниже.

Таблица 1. Список видов зоопланктона в районе с. Подстёпки

Виды зоопланктона	Станции отбора проб						
	1	2	3	4	5	6	7
<i>Polyarthra dolichoptera</i>						+	+
<i>Trichotria pocillum pocillum</i>					+		
<i>Euchlanis dilatata</i>				+			
<i>Brachionus angularis aestivus</i>			+				
<i>B. angularis bidens</i>			+				
<i>B. budapestinensis budapestinensis</i>				+			
<i>B. calyciflorus</i>	+	+	+	+	+		
<i>B. quadridentatus</i>	+						
<i>Keratella cochlearis</i>			+				
<i>K. quadrata</i>	+		+	+	+		+
<i>K. valga</i>							+
<i>Rotaria neptunia</i>					+		
<i>R. rotatoria rotatoria</i>		+					
<i>R. socialis</i>					+		
<i>Dissotrocha aculeata aculeata</i>			+				
<i>Philodina acuticornis</i>			+				
<i>Colurela uncinata uncinata</i>	+						
<i>Diaphanosoma brachyurum</i>			+				
<i>Bosmina longirostris</i>				+		+	+
<i>B. longispina</i>			+		+	+	+
<i>Chydorus sphaericus</i>				+			
<i>Daphnia pulex</i>	+	+	+		+	+	
<i>Ceriodaphnia reticulata</i>			+				
<i>Cornigerius maeoticus</i>						+	
<i>Leptodora kindtii</i>	+						
<i>Mesocyclops leuckarti</i>	+	+	+	+			
<i>Thermocyclops oithonoides</i>	+		+				+
<i>Microcyclops varicans</i>		+					
<i>Eurytemora lacustris</i>					+	+	+
<i>Heterocope caspia</i>		+			+		
<b>Итого</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>13</b>	<b>7</b>	<b>9</b>	<b>6</b>	<b>7</b>

Наибольшее количество видов беспозвоночных было зарегистрировано на станции 3 и 5. В пробах взятых на станциях 1-3 преобладали коловратки (представители рода *Brachionus* и род *Keratella*), которые являются  $\beta$ -мезосапробами. В первых трех точках отбора регистрировались достаточно крупные представители *Cladocera* и *Cyclopoidea*, характерные для стоячих водоёмов. На станциях 4, 5, 6, 7 в основном встречались типично водохранилищные виды зоопланктона.

Видовой состав зоопланктона станций исследованных в районе стоков АвтоВАЗа в районе с. Подстёпки отличался различной степенью сходства. Минимальный коэффициент видового сходства Серенсена отмечался между станциями 1-6, 4-6, 2-7 (коэффициент Серенсена всего 15%), максимальное сходство наблюдалось между станциями 1-3, 6-7 (коэффициент Серенсена более 50%) (табл. 2).



Таблица 2. Сходство (%) зоопланктона сточных вод ВАЗА в районе с. Подстёпки

Станции	2	3	4	5	6	7
1	46	50	43	38	15	24
2	0	32	31	40	17	15
3	-	0	30	45	21	30
4	-	-	0	25	15	29
5	-	-	-	0	40	25
6	-	-	-	-	0	62

Максимальные количественные показатели численности (461 тыс. экз./м<sup>3</sup>) зоопланктона были отмечены на 2 станции, биомасса (14,9 г/м<sup>3</sup>) на 1 станции (рис. 2). Минимальные данные по численности (116 тыс. экз./м<sup>3</sup>) и биомассе (0,6 г/м<sup>3</sup>) регистрировались на 4 станции (рис. 2).

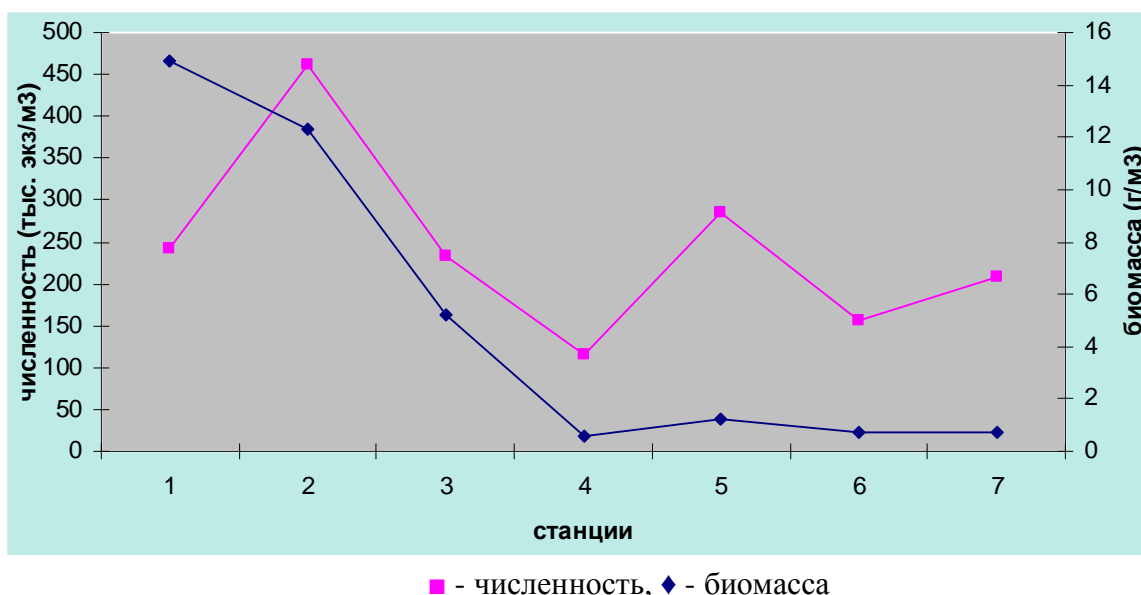


Рис. 2. Численность (тыс. экз./м<sup>3</sup>) и биомасса (г/м<sup>3</sup>) зоопланктона сточных вод ВАЗА (Куйбышевское водохранилище)

По доминирующим видам беспозвоночных по численности и биомассе во всех точках отбора регистрировались представители ракообразных: Cladocera, Cyclopoida и Calanoida (науплии и копеподиты различных стадий) (табл. 3).

Таблица 3. Доминанты по численности и биомассе зоопланктона сточных вод ВАЗА (с. Подстёпки, Куйбышевское водохранилище)

№ станций	Доминантные виды зоопланктона	
	Численность	Биомасса
1	<i>D. pulex</i> , <i>B. calycifloru</i> , <i>M. leuckarti</i> , <i>K. quadrata</i>	<i>D. pulex</i> , <i>L. kindtii</i> , <i>M. leuckarti</i>
2	<i>D. pulex</i> , Nauplii Cyclopoida Cop. Cyclopoida I-II, <i>M. varicans</i> , <i>B. calyciflorus</i>	<i>D. pulex</i>
3	Nauplii Cyclopoida, <i>B. calyciflorus</i> , <i>B. angularis aestivus</i>	<i>D. pulex</i>
4	<i>B. calyciflorus</i> , <i>M. leuckarti</i>	<i>M. leuckarti</i>
5	Nauplii Cyclopoida, Nauplii Calanoida, Cop. Cyclopoida I-II, <i>B. longirostris</i>	Nauplii Cyclopoida, Nauplii Calanoida, Cop. Cyclopoida I-II, <i>B. longirostris</i>
6	<i>B. longirostris</i> , Nauplii Cyclopoida, Nauplii Calanoida	<i>B. longirostris</i> , Nauplii Cyclopoida, Nauplii Calanoida
7	<i>K. quadrata</i> , <i>B. longirostris</i> , Nauplii Cyclopoida	<i>B. longirostris</i> , Nauplii Cyclopoida, Nauplii Calanoida

Таким образом, в результате оценки качества воды по зоосапробионтам было выявлено 2 основных вида воды по сапробности -  $\alpha$ -олигосапробная (1, 2, 3 станции) и  $\beta$ -мезосапробная (4, 5, 6, 7 станции отбора проб). Эти показатели отражают различия в качестве воды в этих зонах от чистой -  $\alpha$ -олигосапробная (1, 2, 3 станции) до умеренно загрязненной ( $\beta$ -мезосапробная (4, 5, 6, 7 станции отбора проб).

### Список литературы

- Боруцкий Е.В., Степанова Л.А., Кос М.С.* Определитель Calanoida пресных вод СССР. Л.: Наука, 1991. 504 с.
- Гидрометеорологический режим озер и водохранилищ СССР. Куйбышевское и Саратовское водохранилища. Л.: Гидрометиздат, 1978. 268 с.
- Китаев С.П.* Основы лимнологии для гидробиологов и ихтиологов. Петрозаводск: Карельский НЦ РАН, 2007. 395 с.
- Коровчинский Н.М.* Ветвистоусые ракообразные отряда Stenopoda мировой фауны (морфология, систематика, зоогеография). М: Тов-во науч. изд. КМК, 2004. 410 с.
- Кутикова Л.А.* Коловратки фауны СССР (Rotatoria). Подкласс Eurotatoria (отряды Ploimida, Monimotrochida, Paedotrochida). Л.: Наука, 1970. 744 с.
- Методика изучения биогеоценозов внутренних водоемов. М., 1975. 240 с.
- Рылов В.М.* Краткое руководство к исследованию пресного планктона. Волжская биологическая станция. Саратов, 1926. 81 с.
- Смирнов Н.Н.* Chydoridae фауны мира // Фауна СССР. Ракообразные. Т. 1, вып. 2. Л.: Наука, 1976. 237 с.
- Смирнов Н.Н.* Macrotycida фауны мира // Фауна СССР. Ракообразные. Т. 1, вып. 2. Л.: Наука, 1971. 553 с.
- Benzie A.H.* CLADOCERA: The Genus Daphnia (including Daphniopsis) (Anomopoda: Daphniidae). Guides to the identification of the microinvertebrates of the continental waters of the world. Vol. 21. Leiden: Backhuys Publ., 2005. 383 p.
- Foissner W.* Protozoological monographs. The Sphagnum Ponds of Simmelried in Germany: a Biodiversity Hot – Spot for Microscopic Organisms. Vol. 3, 1. Shaker-Publishers, 2006. 267 p.
- Orlova-Bienkowskaja M.Y.* CLADOCERA: ANOMOPODA (Daphniidae: genus Simocephalus) Bd. 17. Leiden: Backhuys Publ., 2001. 130 p.
- Smirnov N.N.* CLADOCERA: the Chydorinae and Sayciinae (Chydoridae) of the World. Bd. 11. Belgium, 1996. 204 p.

### **О.В. МУХОРТОВА<sup>1</sup>, Е.Н. УНКОВСКАЯ<sup>2\*</sup>**

<sup>1</sup> Институт экологии Волжского бассейна РАН, г. Тольятти

<sup>2</sup> Волжско-Камский биосферный природный государственный заповедник, пос. Садовый, республика Татарстан

## **ВИДОВОЙ СОСТАВ ЗООПЛАНКТОН САРАЛИНСКОГО УЧАСТКА ВОЛЖСКО-КАМСКОГО ПЛЕСА КУЙБЫШЕВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА**

Саралинский участок расположен на берегу Волжско-Камского плеса Куйбышевского водохранилища, ширина которого достигает 40 км. Саралинский участок – это одна из частей Волжско-Камского заповедника расположенного в Татарии (субъект Российской Федерации), включает два изолированных участка: Раифский (в Зеленодольском районе, в 25 км северо-западнее Казани) и Сараловский (в Лаишевском районе, на левом берегу Волги, в 60 км южнее Казани).

Саралинский участок заповедника расположен в месте слияния рек Волга, Кама и Меша. Его территория разделяется на «островную» часть и «материковую» часть. Для «островной» части характерен дюнный рельеф, «материковая» часть имеет выровненную поверхность, за исключением северо-западного участка, где абсолютные отметки среднечетвертичной террасы достигают 144 м.

Целью нашей работы было изучение видового обилия зоопланктона в высшей водной растительности Саралинского участка расположенного на берегу Волжско-Камского плеса Куйбышевского водохранилища.

---

\* © 2013 Мухортова Оксана Владимировна, научный сотрудник; Унковская Елена Николаевна, ведущий сотрудник

## Материалы и методики исследований

Материал собирали летом в 2010 г. на Саралинском участке Волжско-Камского плеса Куйбышевского водохранилища. Пробы отбирали у берега в зарослях макрофитов, сетью Апштейна, процеживали более 50 литров с поверхности через газ № 64 и фиксировали 4% раствором формалина (Методика..., 1975; 1982; Определитель..., 2010). Обработку материала проводили по стандартной гидробиологической методике с использованием современных определителей (Боруцкий и др., 1991; Коровчинский, 2007; Кутикова, 1970; Рылов, 1926; Смирнов, 1971, 1976; Bekker, 2010; Benzie, 2005; Foissner, 2006; Orlova-Bienkowskaja, 2001; Smirnov, 1996). Для определения трофности использовали «шкалу трофности» по биомассе С.П. Китаева (2007).

### Результаты и их обсуждение

В составе зоопланктона Саралинского участка расположенного на берегу Волжско-Камского плеса Куйбышевского водохранилища было зарегистрировано 20 вида. Фауна Rotifera представлена 11 видами (55% от общего количества видов гидробионтов), Crustacea – 9 (45%), из них – Cladocera – 4 (20%), Copepoda – 5 (25%) соответственно.

Видовой состав зоопланктона Саралинского участка расположенного на берегу Волжско-Камского плеса Куйбышевского водохранилища представлен ниже.

#### Класс ROTIFERA

*Polyarthra dolichoptera* Idelson, 1925

*Euchlanis dilatata* Ehrenberg, 1832

*E. lyra* Hudson, 1886

*Asplanchna priodonta* Gosse, 1850

*Brachionus calyciflorus* Pallas, 1776

*B. divirsicornis* (Daday, 1883)

*Keratella quadrata* (Müller, 1786)

*K. cochlearis* (Gosse, 1851)

*Synchaeta pectinata* Ehrenberg, 1832

*S. tremula* (Müller, 1786)

*Filinia longiseta* (Ehrenberg, 1834)

#### Класс CRUSTACEA

Надотряд Cladocera

*Sida crystallina crystallina* (O.F. Müller, 1865)

*Bosmina* (Eubosmina) cf. *longispina* Leydig, 1860

*B. longirostris* (O.F. Müller, 1785)

*Daphnia cucullata* Sars, 1862

#### Отряд Copepoda

Подотряд Cyclopoida

*Eucyclops macruroides* (Lilljeborg, 1901)

*E. macrurus* (Sars, 1863)

*Macrocyclops fuscus* (Jurine, 1820)

*Mesocyclops leuckarti* (Claus, 1857)

*Thermocyclops oithonoides* (Sars, 1863)

Nauplius Cyclopoida

Copepodid Cyclopoida 1-2

Cop. Cyclopoida 2-3

Cop. Cyclopoida 3-4

Cop. Cyclopoida 4-5

Cop. Cyclopoida 5

Доминирующими видами по численности и биомассе регистрировалась ветвистоусые ракообразные *B. (E.) cf. longispina* и *B. longirostris*.

По «шкале трофности» (Китаев, 2007), построенной с использованием биомассы, Саралинский участок, расположенный на берегу Волжско-Камского плеса Куйбышевского водохранилища можно отнести к мезотрофному типу.

### Список литературы

- Боруцкий Е.В., Степанова Л.А., Кос М.С.* Определитель Calanoida пресных вод СССР. Л.: Наука, 1991. 504 с.
- Гидрометеорологический режим озер и водохранилищ СССР. Куйбышевское и Саратовское водохранилища. Л.: Гидрометиздат, 1978. 268 с.
- Китаев С.П.* Основы лимнологии для гидробиологов и ихтиологов. Петрозаводск: Карельский НЦ РАН, 2007. 395 с.
- Коровчинский Н.М.* Ветвистоусые ракообразные отряда Stenopoda мировой фауны (морфология, систематика, зоогеография). М: Тов-во науч. Изд. КМК, 2004. 410 с.
- Кутикова Л.А.* Коловратки фауны СССР (Rotatoria). Подкласс Eurotatoria (отряды Ploimida, Monimotrochida, Paedotrochida). Л.: Наука, 1970. 744 с.
- Методика изучения биогеоценозов внутренних водоемов. М., 1975. 240 с.
- Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоемах. Зоопланктон и его продукция. Л., 1982. 33 с.
- Определитель зоопланктона и зообентоса пресных вод Европейской части. Т. 1. М: Тов-во науч. изд. КМК, 2010. 495 с.
- Рылов В.М.* Краткое руководство к исследованию пресного планктона. Волжская биологическая станция. Саратов, 1926. 81 с.
- Смирнов Н.Н.* Chydoridae фауны мира // Фауна СССР. Ракообразные. Т. 1, вып. 2. Л.: Наука, 1976. 237 с.
- Смирнов Н.Н.* Macrotycida фауны мира // Фауна СССР. Ракообразные. Т. 1, вып. 2. Л.: Наука, 1971. 553 с.
- Bekker E.I., Kotov, A.A., Elmoor-Loureiro L.M.A.* The genus *Eurycercus* Baird, 1843 (Cladocera: Eurycercidae) in the Neotropics // Journ. of Natural History. 2010. Vol. 44. P. 2481-2508.
- Benzie A.H.* CLADOCERA: The Genus *Daphnia* (including *Daphniopsis*) (Anomopoda: Daphniidae). Guides to the identification of the microinvertebrates of the continental waters of the world. Vol. 21. Leiden: Backhuys Publ., 2005. 383 p.
- Foissner W.* Protozoological monographs. The Sphagnum Ponds of Simmelried in Germany: a Biodiversity Hot – Spot for Microscopic Organisms. Vol. 3, 1. Shaker-Publishers, 2006. 267 p.
- Orlova-Bienkowskaja M.Y.* CLADOCERA: ANOMOPODA (Daphniidae: genus *Simocephalus*) Bd. 17. Leiden: Backhuys Publ., 2001. 130 p.
- Smirnov N.N.* CLADOCERA: the Chydorinae and Sayciinae (Chydoridae) of the World. Bd. 11. Belgium, 1996. 204 p.

### **В.Н. НЕСТЕРОВ, Е.С. БОГДАНОВА\***

Институт экологии Волжского бассейна РАН, г. Тольятти

## **ИЗМЕНЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ МАЛОНОВОГО ДИАЛЬДЕГИДА В ЛИСТЯХ ГАЛОФИТОВ, РАЗЛИЧАЮЩИХСЯ ПО СТРАТЕГИИ АДАПТАЦИИ К ЗАСОЛЕНИЮ ПОЧВЫ**

Известно, что структура биополимеров и клеточных мембран растений может изменяться при воздействии факторов окружающей среды за счет образования активных форм кислорода (АФК) (Чиркова, 2002). При интенсификации окислительных процессов иногда наблюдается гибель водорослей и высших растений, но, как правило, растительные клетки способны справиться с окислительным стрессом, за счет активации антиоксидантной защиты. Такой показатель как накопление малонового диальдегида (МДА) в тканях и органах растений используется в качестве критерия оценки «стрессового воздействия». В экстремальных условиях, например, в жарких, засушливых районах с высоким содержанием солей в почве, формируются галофитные сообщества. Галофиты, произрастающие на засоленных почвах вблизи озера Эльтон, отличаются фиторазнообразием, однако их можно разделить на три группы: эвгалофиты – накапливающие в своих органах соли, киногалофиты – выделяющие

---

\* © 2013 Нестеров Виктор Николаевич, научный сотрудник; Богданова Елена Сергеевна, младший научный сотрудник

избыток соли на поверхность листьев и гликогалофиты – исключают проникновение солей в надземные органы растений (Лысенко, 2008). Растения из этих групп обладают особым обменом веществ, и на одни и те же условия среды реагирует по-разному, что может отражать специфику их адаптаций.

Цель работы – изучить уровень перекисного окисления липидов (ПОЛ) представителей галофитов, различающихся по стратегии адаптации к засолению почвы.

Объектами исследования были выбраны представители эвгалофитов *Salicornia perennans* Willd., киногалофитов – *Limonium gmelini* (Willd.) O. Kuntze, гликогалофитов – *Artemisia santonica* L. Растения отбирали в первой половине дня в июне 2012 г. в устьевых участках рек, впадающих в соленое озеро Эльтон (Волгоградская обл.). Температура воздуха составила 30°C, освещенность – 61000 люкс. ПОЛ определяли по накоплению в листьях МДА (Лукаткин, Голованова, 1988).

В зависимости от места сбора растений содержание МДА в листьях составило 0,013-0,018 для *S. perennans*, 0,041–0,109 для *A. santonica*, 0,084–0,142 для *L. gmelini* (таблица). При этом в корнеобитаемой среде содержание солей в почвенном растворе для *S. perennans* варьировало от 0,6 до 1,5, для *L. gmelini* и *A. santonica* – от 0,1 до 0,9 г/л.

Таблица. Содержание МДА в листьях растений, мкмоль/ г сыр. м.

Листья галофитов	Места отбора проб				
	р. Чернавка	р. Ланцуг	р. Хара	р. Солянка	р. Большая Сморогда
<i>S. perennans</i>	0,013 (0,7)*	0,018 (0,9)	0,016 (1,0)	0,017 (0,6)	0,016 (1,5)
<i>L. gmelini</i>	0,128 (0,7)	0,142 (0,9)	0,117 (0,1)	0,084 (0,6)	0,129 (0,9)
<i>A. santonica</i>	0,091 (0,7)	0,051 (0,9)	0,062 (0,1)	0,109 (0,6)	0,041 (0,9)

\*Прим. В скобках указано содержание солей в почвенном растворе, г/л; стандартные ошибки составляют не более 10%.

Таким образом, несмотря на то, что *S. perennans* произрастает в условиях более сильного засоления, чем *L. gmelini* и *A. santonica*, МДА накапливается в его листьях меньше. Самое высокое содержание МДА зафиксировано для *L. gmelini*, механизмы солеустойчивости которого предполагают не только накопление солей в органах, но и выделение их избытка, чего не наблюдается у *S. perennans* и *A. santonica*.

ПОЛ в листьях представителей различных групп галофитов возрастает в ряду: *S. perennans* (эвгалофит) > *A. santonica* (гликогалофит) > *L. gmelini* (киногалофит).

### Список литературы

- Лукаткин А.С., Голованова В.С. (Волгоградская область) // Самарская Лука. 2008. Т. 17, № 1(23). С. 98-104.
- Чиркова Т.В. Физиологические основы устойчивости растений. СПб.: Изд-во Санкт-Петербургск. ун-та, 2002. 244 с.
- Лысенко Т.М. Растительные сообщества засоленных почв озера Эльтон и его окрестностей

### **С.В. НУРМИЕВА\***

Кумертауский филиал Оренбургского государственного университета, г. Кумертау

## **ОПЫТ ОЦЕНКИ ЖИЗНЕННОСТИ ПОПУЛЯЦИЙ *CYCLASCHAENA XANTHIIFOLIA* НА ЮЖНОМ УРАЛЕ**

В настоящее время на территории Южного Урала наблюдается экспансия ряда североамериканских заносных видов семейства *Asteraceae*. В их числе такие опасные

\* © 2013 Нурмиева Светлана Васильевна, заведующая кафедрой

агрессивные виды, как *Cyclachaena xanthiifolia* (Nutt.) Fresen., *Ambrosia artemisiifolia* L., *A. trifida* L., *A. psyllostachya* DC, *Bidens frondosa* и др. (Абрамова, 2012; Абрамова и др., 2007, 2008).

Объектом исследований послужила циклахена дурнишниковлистная – *Cyclachaena xanthiifolia* (Nutt.) Fresen – инвазивный вид североамериканского происхождения из семейства *Asteraceae* Dumort. Циклахены дурнишниковлистная – однолетник 50-200 см высотой, цветет в июле-сентябре. Это рудеральный сорняк, преимущественно в лесостепной и степной зонах, предпочитает достаточно влажные и плодородные почвы, но довольно засухоустойчив. Встречается на пустырях и мусорных местах, у заборов и вблизи жилья, по дорогам, изредка на огородах и еще реже в посевах. К настоящему времени стал одним из главных сорняков черноземной полосы Европейской части России (Виноградова и др., 2010).

*Cyclachaena xanthiifolia* в Республике Башкортостан впервые обнаружена в 1999 г., довольно быстро расселяется в южных и юго-западных районах республики, за 10 лет продвинулась на север примерно на 300-350 км. К настоящему времени известно свыше 50 очагов инвазии вида. Выявлено, что основные пути миграции циклахены – автомобильные и железные дороги, внедряется циклахена с территории Оренбургской области, где расселилась намного раньше, чем в Республике Башкортостан. Вид внедряется в существующие рудеральные и полустественные сообщества, становится доминантом и вытесняет другие виды растений.

Исследования инвазионных ценопопуляций (ЦП) *Cyclachaena xanthiifolia* проводились на территории 10 административных районов степной и лесостепной зоны Предуралья и Зауралья Республики Башкортостан (Зианчуринский, Куюргазинский, Федоровский, Миякинский, Альшеевский, Аургазинский, Давлекановский, Белебеевский, Хайбуллинский и Баймакский районы), а так же в 2 районах Оренбургской области (Гайский, Кувандыкский районы). Название ЦП давалось по названию населенного пункта, где был обнаружен очаг инвазии циклахены.

Оценка жизненности (виталитета) ЦП проведена по методу Ю.А. Злобина (1989). Виталитетная дифференциация особей является одним из показателей состояния популяции и отражает различные условия реализации ростовых и продукционных процессов, эффективность использования ресурсов местообитания и устойчивость к воздействию стресса отдельных особей. Виталитет ценопопуляций *Cyclachaena xanthiifolia* оценивался на основе двух ведущих популяционных параметров – высоты и биомассы растений. В общей сложности виталитетная структура была определена для 34 ценопопуляций вида.

Виталитет некоторых из исследованных ценопопуляций *Cyclachaena xanthiifolia* представлен на рисунке. Исследования показали, что депрессивными являются 12 ценопопуляций: Сибай, Яковлевка, Подольск, Мамбетово, Федоровка, М. Арслангулово, Большеабишево, Ивановка, Антинган, Акъяр, Степное, Ибрагимово. Особи в этих популяциях мелкие и низкорослые, так как они произрастают в основном в степной зоне, по преимуществу в Зауралье РБ. 7 ЦП – Новочеркасск, Новоказанка, Сагитово, Абубакирово, Акназарово, Н. Зирган, Илячево – близки к равновесным популяциям. Равновесными являются 5 ЦП – Маячный, Садовое, Баштлявгулово, Зианчурино, Бурангулово. Они представлены низкими, средними и крупными особями. Это по-преимуществу ЦП южного Предуралья, включая Оренбургскую область. В 10 процветающих популяциях – Акбулатово, Куруил, Сарбай, В. Муйнак, Абдуляисово, Сакмарский, Ст. Тимошкино, Курманаево, Ст. Абсалямово, Соколовка – заметно преобладают крупные особи. Это в основном ценопопуляции из западного и южного Предуралья.

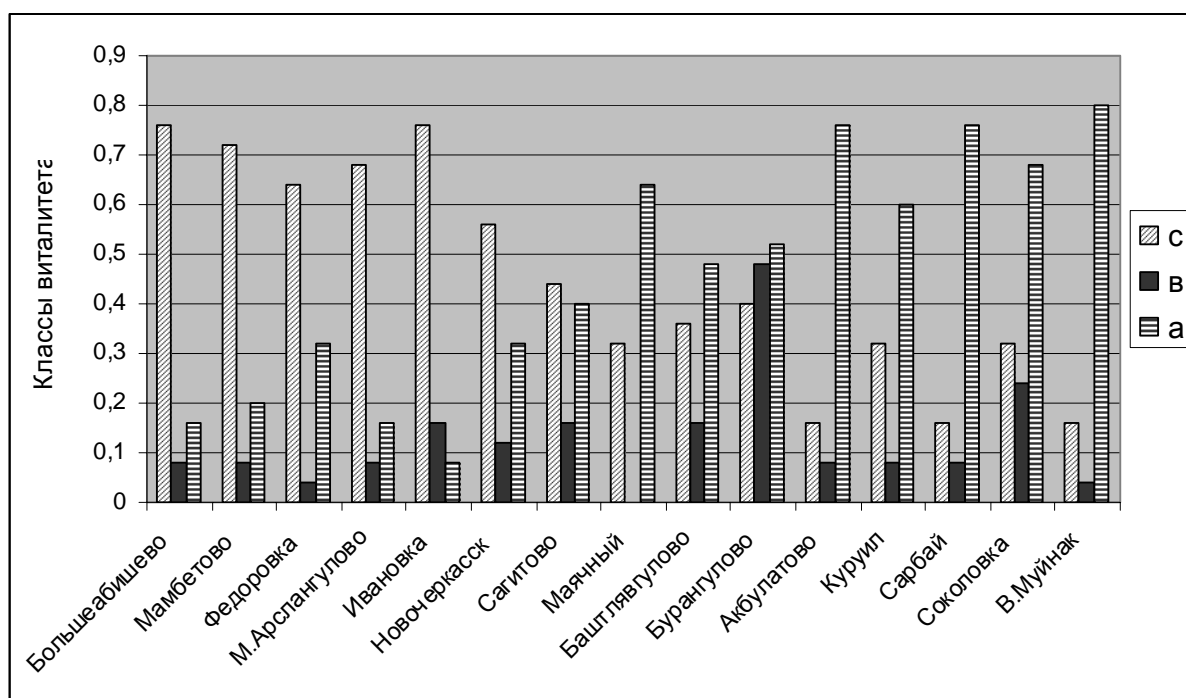


Рис. Виталитет некоторых ценопопуляций *Cyclachaena xanthiifolia*

Таким образом, в результате проведенных исследований, выявлена виталитетная структура ЦП *Cyclachaena xanthiifolia*. Популяции почти в равной мере представлены депрессивными, равновесными и процветающими ЦП. В засушливых условиях степной зоны Зауралья преобладают депрессивные популяции, а в Предуралье – равновесные и процветающие популяции.

### Список литературы

Абрамова Л.М. Экспансия чужеродных видов растений на Южном Урале (Республика Башкортостан): анализ причин и экологических угроз // Экология. 2012. № 5. С. 1-7.

Абрамова Л.М., Ануфриев О.Н. Агрессивные неофиты Республики Башкортостан: биологическая угроза // Вестн. АН РБ. 2008. № 4. С. 34-43.

Абрамова Л.М., Гордеев М.В., Лантева А.Г., Нурмиева С.В. Инвазивные виды семейства

*Asteraceae* в Зианчуринском районе Республики Башкортостан // Вестн. Оренбург. гос. ун-та. 2007. № 75. Спец. вып. Проблемы экологии Юж. Урала. С. 11-13.

Виноградова Ю.К., Майоров С.Р., Хорун Л.В. Черная книга России. М.: Геос, 2010. 512 с.

Злобин Ю.А. Принципы и методы изучения ценологических популяций растений. Казань: Изд-во Казанск. ун-та, 1989. 146 с.

### **Ю.С. ОРЛОВА\***

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

### **ПЕРВИЧНЫЕ СВЕДЕНИЯ О ЗИМНЕМ ФИТОПЛАНКТОНЕ РОДНИКА ЛЕСНОЙ (НАЦИОНАЛЬНЫЙ ПАРК «СМОЛЬНЫЙ», МОРДОВИЯ)**

Родник «Лесной» расположен на границе 39 квартала Александровского лесничества национального парка «Смольный» (см. рис.). Координаты родника 54° 49,892' с. ш., 45° 25,854' в. д. Находится на дне небольшого оврага. Из родника вытекает ручей в южном направлении и через 5 м сливается с основным ручьем, текущим с севера на юг. Характер истечения воды – слабонапорное донное подпитывание, со дна периодически всплывают пузыри. Дно песчаное. Выполнен в

\* © 2013 Орлова Юлия Сергеевна, соискатель

виде колодца с навесом. У родника относительно хороший дебит в течение всего года. Вода прохладная в течение всего года, видимо, совпадает с температурой водовмещающих пород. Среднее значение рН воды в роднике составляет 6,4. (Гришуткин, 2011).



Рис. Географическое положение родника «Лесной»

Проба фитопланктона на роднике отбиралась 07 января 2013 г. Температура воды в момент отбора пробы составляла 6,8°C при температуре воздуха 0,7°C, а рН – 6,3. Камеральная обработка проводилась без фиксации формалином. При определении видовой принадлежности использовались определители серий: «Определитель пресноводных водорослей СССР»; «Визначник прісноводних водоростей Української РСР»; «Süßwasserflora von Mitteleuropa». Количественные показатели вычислялись по стандартным формулам (Методы изучения..., 2003). С использованием экологической картотеки (Барина, 2006) проанализированы экологические характеристики видов фитопланктона, обнаруженных в роднике. Для оценки сапробности сообщества фитопланктона использовали методику Пантле и Бука в модификации Сладечека (Шитиков и др., 2003)

В результате исследования в фитопланктоне родника «Лесной» выявлено 6 видов, разновидностей и форм водорослей из 5 родов, 4 семейств, 3 порядков, 3 классов и отделов Bacillariophyta и Euglenophyta. Список видов и их систематическое положение приводится ниже.

Отдел Bacillariophyta

Класс Bacillariophyceae

Порядок Eunotiales

Семейство Eunotiaceae

Род *Eunotia*

*Eunotia lunaris* (Ehr.) Grun.

Порядок Naviculales

Семейство Naviculaceae

Род *Navicula*

*Navicula dicephala* Ehr.



*Navicula pupula* Kütz.  
Класс Fragilariophyceae  
Порядок Fragilariales  
Семейство Fragilariaceae  
Род *Diatoma*  
*Diatoma vulgare* Bory  
Род *Meridion*  
*Meridion circulare* Ag.

Отдел Euglenophyta  
Класс Euglenophyceae  
Порядок Euglenales  
Семейство Euglenaceae  
Род *Trachelomonas*  
*Trachelomonas planctonica* Svir.

Кроме видового состава фитопланктона были изучены количественные показатели развития водорослевого сообщества родника. Численность фитопланктона в роднике «Лесной» на начало января 2013 составляла 8,08 млн. кл. /л, а биомасса – 15,69 г/м<sup>3</sup>. Около 60,0% численности фитопланктона приходится на *Navicula dicephala* и 32,1% на *Eunotia lunaris*. Аналогичное распределение наблюдается и для биомассы, где *Navicula dicephala* составляет 56,7%, а *Eunotia lunaris* – 28,1% всей биомассы фитопланктона в роднике. Возможно, положительное влияние на количественное развитие этих видов оказывает наличие деревянного сруба над родником, отслаивающиеся частички которого служат субстратом для бентосных видов на песчаном дне родника.

Для каждого из обнаруженных в роднике видов фитопланктона проводились морфометрические замеры (длина и ширина клеток), результаты которых представлены в таблице.

Таблица. Морфометрические характеристики фитопланктона родника «Лесной»

	длина клетки, нм			ширина клетки, нм		
	min	max	средняя	min	max	средняя
<i>Navicula dicephala</i>	19,2	22,4	20,00 (0,37)	4,8	6,4	4,93 (0,13)
<i>Eunotia lunaris</i>	22,4	36,8	30,40 (1,98)	4,8	8	5,33 (0,53)
<i>Diatoma vulgare</i>	33,6	49,6	41,32 (3,17)	8	9,6	8,32 (0,32)
<i>Navicula pupula</i>	20,8	20,8	20,8	6,4	6,4	6,4
<i>Trachelomonas planctonica</i>	16	16	16	11,2	12,8	12,00 (0,80)
<i>Meridion circulare</i>	14,4	14,4	14,4	3,2	3,2	3,2

Как видно из таблицы, наибольшей морфометрической изменчивостью отличались клетки *Diatoma vulgare* (ошибка среднего составляет по длине 3,17, а по ширине 0,32), а наименьшей – *Navicula dicephala* (ошибка среднего по длине – 0,37, по ширине – 0,13). *Navicula pupula*, *Trachelomonas planctonica* и *Meridion circulare* встречались единично, поэтому данные об их морфометрических показателях не подлежат статистическому анализу.

По эколого-географической характеристике большинство встреченных видов относятся к бентосным, евритермным, индифферентным по галобности и кислотности, космополитным организмам. По реофильности часть видов является индикаторами стоячих вод, а часть – стояче-текучих вод.

Пять из шести обнаруженных видов фитопланктона являются показателями низкой степени органического загрязнения, что возможно связано с низкой биогенной нагрузкой на родник, в связи с зимним сезоном. На основании численности и

сапробного индекса отдельных видов был вычислен индекс сапробности сообщества фитопланктона по методике Пантле-Букка, составивший 1,47, что является показателем ксеносапробной степени чистоты вод (очень чистая вода).

В результате проведенной работы можно сделать вывод, что зимний фитопланктон родника «Лесной» представлен 6 видами, разновидностями и формами водорослей. Наибольшее развитие в это период имеют диатомовые водоросли, среди которых по данным о численности и изменчивости морфометрических показателей наиболее стабильной является популяция *Navicula dicephala*.

Фитопланктон родников один из наименее изученных компонентов водной флоры не только в Республике Мордовия, но и во всем мире, поэтому нами планируется дальнейшая работа по изучению видового состава, количественных и морфометрических характеристик фитопланктона родников национального парка «Смольный», а также сезонной изменчивости этих показателей.

Выражаю благодарность О.Г. Гришуткину, научному сотруднику ФГБУ «Мордовский государственный заповедник им. П.Г. Смидовича» за помощь при отборе пробы и предоставлении данных по физическим и химическим данным о роднике.

### Список литературы

Баранова С.С., Медведева Л.А., Анисимова О.В. Биоразнообразие водорослей-индикаторов окружающей среды. Тель-Авив: PiliesStudio, 2006. 498 с.

Гришуткин О.Г. Температурный режим и дебит родников национального парка «Смольный» (по материалам исследований 2011 года) // Актуальные проблемы географии и геоэкологии. 2011. 2(10). Режим доступа: [www.geoeo.mrsu.ru](http://www.geoeo.mrsu.ru).

Методы изучения пресноводного фитопланктона: методическое руководство: автор-сост. Садчиков А.П. М.: Изд-во «Университет и школа», 2003. 157 с.

Шитиков В.К., Розенберг Г.С., Зинченко Т.Д. Количественная гидроэкология: методы системной идентификации. Тольятти: ИЭВБ РАН, 2003. 463 с.

### **В.А. ОХОТНИКОВА\***

Поволжская государственная социально-гуманитарная академия, г. Самара

## **К ИЗУЧЕНИЮ ФЛОРЫ ДОЛИНЫ РЕКИ КОНДУРЧИ В СРЕДНЕМ ТЕЧЕНИИ**

Одной из главных водных артерий Кошкинского района Самарской области является р. Кондурча, правый приток Сока. Кондурча берет свое начало на отрогах Бугульмино-Белебеевской возвышенности, ее длина составляет 308 км, а площадь водосборного бассейна 4370 км<sup>2</sup>. По всем параметрам она относится к рекам средней величины. Кондурча характеризуется широкой долиной, в которой представлены правый нагорный и левый относительно пологий коренные берега, 3 надпойменные террасы и пойма. Направление течения реки изменчиво, в верховьях в основном она имеет широтное направление, несколько меняя его. Сначала она течет с северо-востока на юго-запад, затем довольно круто поворачивает на запад и, описав пологую дугу, поворачивает на северо-запад, ниже река принимает меридиальное направление и течет практически строго на юг (Природа..., 1990; Атлас земель..., 2002).

В 2011-2012 гг. нами был исследован видовой состав растений долины р. Кондурча в ее среднем течении от с. Кошки до с. Пальная. Протяженность обследованного участка долины составила 15 км. На этой территории Кондурча принимает приток р. Липовка в районе с. Левый Салаван. Кроме нее река получает питание от большого количества мелких безымянных ручьев, которые несут свои воды в Кондурчу как с правого, так и с левого берега.

На изученных участках долины сменяют друг друга различные типы растительных сообществ. Во время полевых исследований нами был произведен учет

---

\* © 2013 Охотникова Виктория Александровна, студент

флоры основных типов склоновых местообитаний и отмечены места произрастания многих редких видов растений.

Изучение флоры р. Кондурча представляет теоретический и практический интерес. Как отмечали флористы региона (Плаксина, 1998, 2001), на данной территории произрастают редкие, исчезающие и уязвимые растения. С целью наиболее полного охвата видового состава учитывалась сезонная динамика флоры. Проводился сбор растений и их определение с использованием основных Определителей и «Флор» (Маевский, 1964; Определитель растений..., 1984 и др.).

К настоящему времени установлено, что в среднем течении р. Кондурчи произрастает 110 видов высших сосудистых растений, которые относятся к 35 семействам и 88 родам. Все представители изучаемой флоры принадлежат к отделу Покрытосеменные. По числу видов доминирует класс Двудольные, включающий 97 видов (88%). К классу Однодольные принадлежат 13 представителей (12%).

К числу ведущих семейств флоры относятся: сем. Сложноцветные – 15 видов, сем. Губоцветные – 13 видов, сем. Бобовые – 9 видов, сем. Розоцветные – 8 видов, сем. Лютиковые – 6 видов, сем. Зонтичные – 6 видов. В сумме к ведущим семействам относятся 57 видов растений, что составляет 52% от их общего числа. Ведущие семейства с указанием числа родов и видов приведены в табл. 1. Прочие семейства включают менее 5 и менее видов растений, в т.ч. 16 семейств представлено всего одним видом.

Таблица 1. Ведущие семейства флоры долины р. Кондурча

Семейства	Число родов	Число видов	Семейства	Число родов	Число видов
Сложноцветные	11	15	Лютиковые	3	6
Губоцветные	10	13	Зонтичные	6	6
Бобовые	8	9	<b>Итого</b>	<b>36</b>	<b>57</b>
Розоцветные	7	8			

Сведения о принадлежности видов растений к какой-либо жизненной форме или экологической группе получены в результате анализа строения вегетативных органов растений, их приуроченности к типам местообитаний, также были использованы литературные материалы (Определитель растений..., 1984; Плаксина, 2001; Сосудистые растения..., 2007). Состав жизненных форм растений и их соотношение показано в табл. 2.

Таблица 2. Жизненные формы растений долины р. Кондурча

Жизненные формы	Число видов		Жизненные формы	Число видов	
	абс.	%		абс.	%
<i>Древесные и полудревесные растения, в т.ч.:</i>	<b>7</b>	<b>6,4</b>	корнеотпрысковые	4	3,6
Деревья	2	1,8	клубнекорневищные	3	2,7
Кустарники	3	2,7	короткокорневищные	7	6,4
Полукустарники	2	1,8	луковичные	1	0,9
<i>Травянистые многолетники, в т.ч.:</i>	<b>81</b>	<b>73,6</b>	<i>Травянистые малолетники, в т.ч.:</i>	<b>22</b>	<b>20</b>
корневищные	33	30	двулетники	4	3,6
стержнекорневые	20	18,2	одно-двулетники	4	3,6
длиннокорневищные	9	8,2	однолетники	14	12,7
кистекоорневые	4	3,6	<b>Итого</b>	<b>110</b>	<b>100</b>

Как следует из данной таблицы, древесно-кустарниковые виды в сумме составляют 6,4%. Это дрок красильный, карагана кустарниковая, шиповник коричный. Полукустарники представлены двумя видами – ежевика сизая, паслен сладко-горький.

Подавляющая часть флоры относится к травянистым растениям. Они подразделяются на многолетники, включающие 73,6% всей флоры, и малолетники, к которым относится 20% растений. Среди травянистых многолетников доминируют корневищные представители, насчитывающие 33 вида (30%), в т.ч. борщевик сибирский, полынь горькая, девясил британский, медуница неясная, букашник горный, колокольчик скученный и др. Корневищные растения в составе лесостепной флоры играют огромную роль в формировании задернения верхнего почвенного горизонта, что препятствует смыву почв.

Субдоминирующее положение (20 видов, или 18,2%) занимают стержнекорневые травы (кардария крупковая, качим высокий, короставник полевой, молочай тонкий, клевер горный, вязель разноцветный и др.). Эти растения наиболее устойчивы в условиях эродированных почв. Из прочих групп следует отметить также длиннокорневищные (9 видов, или 8,2%) подмаренник пахучий, тростник южный, кипрей болотный, пустырник сизый, пустырник пятилопастной, ситник черный.

Другие группы травянистых многолетников включают от 1 до 4 видов.

В составе флоры отмечено 22 вида одно- и двулетников. Как известно, в сформированных стабильных растительных сообществах малолетники практически отсутствуют (Ипатов, Кирикова, 1997). Увеличение их количества, как правило, связано с антропогенной трансформацией растительного покрова. Большое количество подобных видов появляется на пастбищах при неумеренном выпасе скота и на молодых залежах, формирующихся на заброшенной пашне. В этом случае умеренное количество видов – малолетников может служить свидетельством стабильного состояния флоры и растительности объекта. Среди них отмечены змееголовник тимьяноцветковый, пикульник ладанниковый, мортук пшеничный, горец развесистый и некоторые другие.

Флора р. Кондурча включает различные экологические группы растений. В целом их разброс невелик в связи с выровненным экологическим режимом территории. Среди установленных групп (табл. 3) преобладают мезофиты, т.е. растения умеренно увлажненных местообитаний. К ним относятся 57% видов, в т.ч. тмин обыкновенный, борщевик сибирский, амброзия трехраздельная, василек фригийский, девясил британский и др.

Ксеро-мезофиты, составляющие 11% флоры, имеют субдоминирующее значение, представителями этой группы являются горичник широколиственный, бедренец камнеломка, жабрица порезниовая, полынь горькая, полынь Сиверса и др.

Ксерофиты, составляющие 10% изучаемой флоры, к ним относятся: ноня темно-бурая, пастушья сумка обыкновенная, кардария крупковая, качим высокий и др.

Таблица 3. Экологические группы растений долины р. Кондурча

Экологические группы	Число видов		Экологические группы	Число видов	
	абс.	%		абс.	%
Мезофиты	63	57	Мезо-гигрофиты	3	2,7
Ксеро-мезофиты	12	11	Гигрофиты	2	1,8
Ксерофиты	11	10	Гидрофиты	1	0,9
Гигро-мезофиты	7	6,4	Мезо-галофиты	1	0,9
Гелофиты	5	4,5	<b>Итого</b>	<b>110</b>	<b>100</b>
Мезо-ксерофиты	5	4,5			

Таким образом, флора долины р. Кондурча в среднем течении отличается абсолютным доминированием мезофитной группы видов (57%). Однако ксерофиты также играют в ней значительную роль.

Ареалогический анализ флоры степей призван установить ее связь с общим флористическим составом территории и выяснить ее географические особенности. При классификации ареалов учитывалась принадлежность видов к определенным флористическим категориям, причем приведенные в работе типы ареалов отражают лишь крупные флористические категории. Выделено 8 ареалов: евразийский, голарктический, европейский, плюрирегиональный, евросибирский, средиземноморский, древнесредиземноморский и восточно-европейский. При установлении типа ареала каждого вида базировались на литературных данных о современном распространении растений (Плаксина, 2001). Данные о процентном соотношении типов ареалов показаны в табл. 4.

Таблица 4. Типы ареалов растений

Типы ареалов	Число видов		Типы ареалов	Число видов	
	абс.	%		абс.	%
Евразийский	56	51	Средиземноморский	4	3,6
Голарктический	20	18,2	Древнесредиземноморский	3	2,7
Европейский	15	13,6	Восточно-европейский	2	1,8
Плюрирегиональный	6	5,5	<b>Итого</b>	<b>110</b>	<b>100</b>
Евросибирский	4	3,6			

Преобладающее число видов изучаемой флоры принадлежит к евразийскому типу ареалов. Сюда относятся растения, произрастающие в пределах Евразии. К ним относятся: стрелолист обыкновенный, тмин обыкновенный, бедренец камнеломка, полынь горькая, девясил британский и многие другие. Общее количество евразийских видов равно 56, что составляет 51%.

К голарктическому типу ареалов относится 20 видов (18,2%). Это растения, распространенные в Северном полушарии, включая север Африканского континента. В составе изучаемой флоры зарегистрированы такие голарктические виды, как частуха подорожниковая, молокан компасный, кардария крупковая, желтушник левкойный и другие.

Третье место по числу видов занимает европейский тип ареала, к которому отнесены 15 видов, или 13,6%. Эти представители распространены только в Европе и не заходят за Уральский хребет. К ним относятся астра ромашковидная, ольха черная, хмель выющийся, осока волосистая, короставник полевой и др.

Небольшое количество растений принадлежит к плюрирегиональному типу ареалов (6 видов, или 5,5%). Сюда относятся растения с широким космополитическим ареалом. В нашей флоре отмечены амброзия трехраздельная, череда трехраздельная, пастушья сумка обыкновенная, повой заборный и некоторые другие.

Данные ценотического анализа представлены в табл. 5. Они показывают, что наиболее многочисленны представители лесостепного фитоценопита, составляющие 31,8 % (35 видов). Это в основном широко распространенные травы, произрастающие под пологом разреженных лесных древостоев, а также на прогалинах, лесных полянах и в приопушечной полосе леса. Примерами лесостепных видов могут служить: коровяк медвежье ухо, льнянка обыкновенная, таволга обыкновенная, земляника зеленая и другие.

Субдоминирующим по числу видов является луговой фитоценопит 16,4% (18 видов). В составе флоры отмечены лютик едкий, лапчатка гусиная, зубчатка поздняя, вероника длиннолистная, алтей лекарственный, кипрей болотный, тимофеевка луговая и другие.

Значительную часть флоры составляют также луговоелесные виды, примерами которых могут служить лютик золотистый, кровохлебка лекарственная, паслен сладко-горький, гусиный лук желтый, вербейник обыкновенный.

Функционирование любого объекта и его сохранность зависят от экологического состояния окружающих территорий. Растительный покров р. Кондурча подвергается интенсивному антропогенному прессу.

Таблица 5. Соотношение фитоценологических групп растений

Ценологическая группа	Число видов		Ценологическая группа	Число видов	
	абс.	%		абс.	%
1. Лесостепные	35	31,8	9. Болотные	2	1,8
2. Луговые	18	16,4	10. Водно-болотные	1	0,9
3. Луговоелесные	15	13,6	11. Лесолуговые	1	0,9
4. Лесные	9	8,2	12. Горностепные	1	0,9
5. Степные	7	6,4	13. Сорно-рудеральные	1	0,9
6. Луговетепные	6	5,5	14. Рудеральные	1	0,9
7. Сорные	6	5,5	15. Адвентивные	1	0,9
8. Прибрежно-водные	6	5,5	<b>Всего</b>	<b>110</b>	<b>100</b>

Одной из насущных проблем территории является деградация степного травостоя при выпасе сельскохозяйственных животных. При полевых исследованиях регистрировался прогон и выпас нескольких стад крупного рогатого скота. Как отмечают многие авторы, в настоящее время происходит экстенсивное использование степных пастбищ, что неблагоприятно сказывается на растительном покрове (Ильина, 2003). При неумеренном выпасе животных наблюдается стравливание и засорение степного травостоя, на плато и пологих склонах почва уплотняется, нарушается ее структура, на глинистых субстратах после дождя образуются кочки. Общий видовой состав фитоценозов обедняется, уменьшается интенсивность кушения злаков, падает их семенная продуктивность. На таких пастбищах заметное место занимают сорные, колючие, ядовитые для скота растения.

Во время проведения полевых описаний также удалось отметить воздействие выжигания на степной травостой. Степь поджигается намеренно, это делается пастухами. Роль степных пожаров оценивается неоднозначно. С одной стороны они способствуют улучшению состояния пастбищ, так как при этом сгорают старые не поедаемые скотом части растений, а на удобренной золой почве лучше развиваются молодые листья и стебли. Под влиянием огня погибают всходы деревьев и кустарники, семена однолетних сорняков и возрастает участие узколистных злаков, что оценивается в целом положительно. В то же время при ежегодных палах сначала угнетаются мелкодерновинные злаки (типчак), а затем и крупнодерновинные ковыли, что в наших условиях является негативным моментом. В большинстве случаев урожайность зеленой массы после пожара падает минимум на 30%, а иногда в 2-2,5 раза. Часть золы сдувает ветер, в целом ее количество невелико и не оказывает существенного влияния на минеральный состав почвы. Повышение температуры при степном пожаре влияет на состав фауны и флоры. В огне погибают кладки, личинки и взрослые насекомые, гнезда птиц, пресмыкающиеся и даже млекопитающие. Гибель семян сорных малолетников улучшает кормовые достоинства пастбищ и этим обычно пренебрегают при оценке экологического ущерба. В то же время при воздействии огня не сохраняются всходы, ювенильные особи многолетников, размножающихся семенным путем, в т.ч. редких видов растений. В большинстве случаев степные пожары являются причинами негативных экологических последствий, так как они нарушают естественную структуру фитоценозов и приводят к снижению биоразнообразия.

В целом природные комплексы долины р. Кондурча в ее среднем течении отличаются сохранностью растительного покрова.

### Список литературы

- Атлас земель Самарской области / Под ред. Л.Н. Порошиной. Самара, 2002. 100 с.
- Ильина Н.С. Проблемы рационального использования степных экосистем Самарской области // Краеведческие записки. Вып. XI. Самара: Изд-во ЗАО «Файн Дизайн», Самар. обл. историко-краеведч. музей им. П.В. Алабина. Самара, 2003. С. 178-181.
- Ипатов В.С., Кирикова Л.А. Фитоценология. СПб: Изд. Санкт-Петербург. гос. ун-та, 1997. 316 с.
- Маевский П.Ф. Флора средней полосы европейской части СССР. Л.: Колос, 1964. 879 с.
- Определитель растений Среднего Поволжья. Л.: Наука, 1984. 392 с.
- Плаксина Т.И. Редкие, исчезающие растения Самарской области. Самара: Самар. ун-т, 1998. 272 с.
- Плаксина Т.И. Конспект флоры Волго-Уральского региона. Самара: Самар. ун-т, 2001. 388 с.
- Природа Куйбышевской области / Горелов М.С., Матвеев В.И., Устинова А.А. Куйбышев: Книж. изд-во, 1990. 464 с.
- Сосудистые растения Самарской области: уч. пос. / под ред. А.А. Устиновой, Н.С. Ильиной. Самара: ООО «ИПК «Соружество», 2007. 400 с.
- Техтаджян А.Л. Флористические области Земли. Л.: Наука, 1978. 274 с.

### А.А. ПОКЛОНЦЕВА\*

Институт экологии Волжского бассейна РАН, г. Тольятти

## ИНВАЗИОННЫЕ ВИДЫ РЫБ В ПИТАНИИ ВОДЯНОГО УЖА *NATRIX TESSELLATA* ИЗ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ

Среди змей Самарской области ихтиофагия наиболее выражена у водяного ужа *Natrix tessellata*. Мелкую рыбу эти змеи обычно съедают в воде, крупную – вытаскивают на берег и заглатывают живьем. Отмечены случаи поедания мертвых рыб. Цель настоящего сообщения – оценить роль инвазионных видов рыб в его питании. Представленные ниже литературные и оригинальные данные относятся к Самарской области, где водяной уж обитает на северном пределе распространения.

По опубликованным данным (Бакиев и др., 2009), содержимое 15 из 38 наполненных желудков водяных ужей из Самарской области составляли инвазионные виды рыб: ротан-головешка *Perccottus glenii*, бычок-головач *Neogobius gorlap*, бычок-цуцик *Proterorhinus marmoratus*, бычок-кругляк *Neogobius melanostomus* (табл. 1). Ротан является активно расселяющимся пришельцем с Дальнего Востока, а бычки – вселенцами понто-каспийского комплекса (Кириленко, 2012).

Таблица 1. Содержание желудков водяных ужей из Самарской области (по: Бакиев и др., 2009)

Пищевые объекты	Количество желудков		Количество экземпляров	
	абс.	%	абс.	%
1	2	3	4	5
прудовик обыкновенный <i>Lymnaea stagnalis</i>	1	2,6	1	2,2
уклея <i>Alburnus alburnus</i>	1	2,6	1	2,2
щиповка <i>Cobitis taenia</i>	1	2,6	1	2,2
щука <i>Esox lucius</i>	1	2,6	1	2,2
налим <i>Lota lota</i>	5	13,2	5	11,1
вьюн <i>Misgurnus fossilis</i>	1	2,6	1	2,2
окунь <i>Perca fluviatilis</i>	6	15,8	6	13,4

\* © 2013 Поклонцева Анастасия Александровна, старший лаборант

Окончание таблицы 1

1	2	3	4	5
плотва <i>Rutilus rutilus</i>	2	5,3	2	4,5
ротан-головешка <i>Perccottus glenii</i>	1	2,6	1	2,2
бычок-головач <i>Neogobius gorlap</i>	2	5,3	2	4,5
бычок-цуцик <i>Proterorhinus marmoratus</i>	2	5,3	2	4,5
бычок-кругляк <i>Neogobius melanostomus</i>	10	26,4	10	22,2
мальки неопределенных видов рыб Pisces	3	7,9	10	22,2
головастик неопределенного вида лягушек <i>Rana</i> sp.	1	2,6	1	2,2
обыкновенная гадюка <i>Vipera berus</i>	1	2,6	1	2,2
<b>Всего</b>	<b>38</b>	<b>100,0</b>	<b>45</b>	<b>100,0</b>

В основу табл. 2 положены материалы автора, собранные на Самарской Луке в течение четырех лет, в летний период 2009–2012 гг. Большую часть данных о составе питания получили методом визуального наблюдения (во многих случаях с фотофиксацией) ужей с ещё не заглоченной добычей (рис. 1). При этом считалось, что пойманная змеей рыба уже является содержимым ее желудка. В случае поимки змеи с наполненным желудком использовали бескровный метод провоцированного отрыгивания с помощью пальпации (рис. 2).

Таблица 2. Добыча водяных ужей на Самарской Луке (оригинальные данные)

Пищевые объекты	Количество желудков		Количество экземпляров	
	абс.	%	абс.	%
густера <i>Bicca bjoerkna</i>	1	4,5	1	4,2
налим <i>Lota lota</i>	6	27,3	6	25,0
окунь <i>Perca fluviatilis</i>	1	4,5	1	4,2
плотва <i>Rutilus rutilus</i>	1	4,5	1	4,2
бычок-цуцик <i>Proterorhinus marmoratus</i>	1	4,5	1	4,2
бычок-кругляк <i>Neogobius melanostomus</i>	12	54,6	14	58,3
<b>Всего</b>	<b>22</b>	<b>100,0</b>	<b>24</b>	<b>100,0</b>

Сравним данные из таблиц 1 и 2. В качестве добычи в обоих случаях наиболее часто встречаемым по сравнению с другими видами является бычок-кругляк. По литературным данным он встречен в 26,4% наполненных желудков, составляя 22,2% от общего количества проглоченных животных, по оригинальным – преобладает в пище (54,6 и 58,3% соответственно). Оценка разности между выборочными долями показала, что значения достоверно отличаются на **5%-ном уровне значимости как для количества желудков, так и для количества экземпляров** ( $t_{\phi}=2,18$  и  $2,88$  соответственно). Такие различия, по-видимому, обусловлены разными местами сбора материала. Данные, опубликованные Бакиевым и соавторами, собирались в основном по берегам затонов и озер с илистым дном. Большая часть оригинальных данных была собрана в окрестностях с. Переволоки на правом берегу Волги, где ужи охотятся на участках реки с каменистым дном. Бычок-кругляк, несмотря на высокую эврибионтность, предпочитает именно такие местообитания (Евланов и др., 1998), становясь там массовым видом.





**Рис. 1. Водяной уж, поймавший самца бычка-кругляка**



**Рис. 2. Водяной уж и извлеченный из его желудка бычок-кругляк**

Перейдем к другим инвазионным видам рыб, встречающимся в питании водяного ужа. Единичная находка бычка-цуцика (см. табл. 2) была сделана автором в районе с. Мордово, где рыбы данного вида предпочитают прибрежные зарослевые биотопы. В дальнейшем питание изучали в районах с каменистым дном, где цуцик отсутствует или малочислен. Бычок-головач и ротан-головешка, известные в пищевом спектре водяного ужа по литературным данным, автором обнаружены не были. Назовем возможные причины. Во-первых, это может быть связано с недостаточным объемом выборки. Во-вторых, с несоответствием мест исследований местам обитания данных видов. Например, ротан-головешка обитает в стоячих водоемах и болотах (Евланов и др., 1998), тогда как наши места изучения питания были приурочены к берегам Волги с течением. Третьей причиной могло стать наличие более доступного корма. Так, бычок-головач встречается в тех же каменистых биотопах, что и кругляк, но имеет там более низкую численность. Кроме того, самцы бычка-кругляка в брачный период становятся легкой добычей для водяного ужа, что связано с особенностями их нерестового поведения во время охраны кладки. Каждый движущийся в его направлении предмет вызывает у бычка комплексную оборонительную реакцию: он принимает угрожающую позу, издает низкие звуки, похожие на рычание; при дальнейшем приближении потенциального врага захватывает в рот гальку или ил и выплевывает в прищельца, стремительно бросается на него. При этом его не останавливают значительные размеры объектов, будь то крупная рыба или даже человек-аквалангист (Алимов и др., 2004). Среди бычков-кругляков, ставших добычей водяных ужей, преобладали именно самцы.

Несмотря на то, что названные выше виды рыб появились в Самарской области только в XX в., в настоящее время они стали играть важную роль в питании водяного ужа. Наибольшее значение в качестве объекта питания приобрел бычок-кругляк, который, по нашим данным, на участках Волги с каменистым дном может являться основной добычей змей данного вида.

Любопытно, что В.А. Кизерицкий (1939), обнаруживший в конце июня 1938 г. водяного ужа на Волге у с. Переволоки и по нижнему течению р. Уса, считал, что эти змеи появились в Среднем Поволжье только в XX столетии, полагая, что «здесь сказалось влияние большой реки и совершающееся по ней на наших глазах расселение вида» (с. 72). Однако последующее изучение литературных и коллекционных материалов показало, что водяной уж населял нынешнюю Самарскую область в более древние времена (Бакиев и др., 2004, 2009; Доценко, 2004). К примеру, Адам Олеарий отмечает красно-пестрых змей в Волге, у Соковской горы, в записи, датированной 27 августа 1636 г. (Olearius, 1663).

### Список литературы

- Алимов А.Ф., Богуцкая Н.Г., Орлова М.И. и др. Биологические инвазии в водных и наземных экосистемах. М: Т-во науч. изд. КМК. 2004. 436 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., Зайцева О.В., Шуришина И.В. Змеи Самарской области. Тольятти: Кассандра, 2009. 170 с.
- Доценко И.Б. О коллекциях рептилий А.А. Браунера в зоологическом музее ННПМ НАН Украины // Актуальные проблемы герпетологии и токсинологии: Сб. науч. тр. Вып. 7. Тольятти, 2004. С. 60-70.
- Евланов И.Е., Козловский С.В., Антонов П.И. Кадастр рыб Самарской области. Тольятти: ИЭВБ РАН, 1998. 222 с.
- Кизерицкий В.А. Водяной уж на Средней Волге // Природа. 1939. № 3. С. 71-72.
- Кириленко Е.В. Питание рыб вселенцев (сем. Gobiidae) в водах Средней и Нижней Волги. Saarbrücken: LAP LAMBERT, 2012. 127 с.
- Olearius A. Adam Olearii Aussföhrliche Beschreibung Der Kundbaren Reyse Nach Muscow und Persien. Schließwig: Gedruckt in der Fürstl. Druckerey durch Johan Holwein, 1663. 766 S.

## ЧУЖЕРОДНЫЕ ВИДЫ И ТРОФИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ПЕЛАГИЧЕСКОГО ЗООПЛАНКТОНА САРАТОВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

Водохранилища волжского каскада являются водоемами уникальными, причем, можно говорить об их уникальности даже в масштабе истории развития биосферы. Волжский каскад водохранилищ представляет собой сложнейший конгломерат экосистем, в котором противоречиво сочетаются элементы живой и неживой природы, элементы техносферы, образующие среду и реагирующие на ее изменения, а также компоненты экосистем, которые сложно однозначно определить как имеющие природное или антропогенное происхождение. Учитывая масштаб и географическое положение этого конгломерата, его сложнейшую историю, нетрудно представить, насколько разнообразны абиотические составляющие, насколько причудливо будут сочетаться живые элементы различного зоогеографического происхождения, насколько многоплановы и непредсказуемы будут последствия человеческой деятельности. Поэтому всестороннее изучение водохранилищных экосистем, их функционирования и процессов становления чрезвычайно актуально.

Коротко охарактеризуем чужеродные виды и их роль в пелагическом зоопланктоне Саратовского водохранилища. Из 19 видов-вселенцев – 9 являются хищниками. Все виды, проникшие в водохранилище с 90-х гг. XX в. являются селективными хищниками. В зимний период бореально-арктические виды образовывали 40-70% биомассы (в зимне-весенний до 80%), в весенний – 30-50%, летом их роль была незначительна – менее 10% от общей биомассы. Следует отметить, что, относительный вклад этих видов в биомассу руслового зоопланктона велик лишь в периоды, когда его абсолютная биомасса крайне мала (от десятых долей до нескольких десятков миллиграмм на кубометр). Понто-каспийские виды играют исключительно важную роль в летнем зоопланктоне, составляя в обработанных пробах в среднем 50 % биомассы (табл. 1). Следует отметить, что основной вклад в биомассу «южных вселенцев» вносит крупная калянида *Heterocope caspia* G.O. Sars, 1863 и ее копеподиты.

Таблица 1. Доля аборигенных и чужеродных видов в зоопланктоне Саратовского водохранилища

Сезон	Годы			
	2002-2010		2011	
	Доля «северных видов» в биомассе (%)	Доля «южных видов» в биомассе (%)	Доля «северных видов» в биомассе (%)	Доля «южных видов» в биомассе (%)
Зима	54	0	64	0
Весна	39	7	49	2
Лето	12	49	6	54
Осень	15	6	-	-

Перейдем к рассмотрению трофической структуры пелагического зоопланктона Саратовского водохранилища. Количество видов зоопланктона, относящихся к разным группировкам, приведено в табл. 2. Большая часть обнаруженных видов зоопланктона



принадлежит к так называемым «мирным формам». Это обусловлено значительным видовым обилием коловраток и ветвистоусых, большинство из которых являются фильтраторами. Кроме того, многие виды, являющиеся на старших стадиях развития хищниками, проходят ряд стадий, когда они не потребляют других представителей зоопланктона.

Таблица 2. Трофические группировки зоопланктона Саратовского водохранилища

№ экологической группы (4)	Количество видов	№ экологической группы (4)	Количество видов
«Мирные» формы		9	4
1а	24	10	12
1б	26	«Хищные формы»	
1в	6	2а	14
4а	50	2б	3
4б	17	2в	3
5а	31	3а	1
5б	30	3б	25
6а	5	7	-
6б	7 (эврифаги)	8	9

Конечно, любая классификация организмов зоопланктона в некоторой степени условна. Известно, что многие хищники (коловратки р. *Asplanchna*, циклопы, хищные *Cladocera*) могут захватывать фитопланктон (1,5).

Обратимся к количественному соотношению хищных и «мирных» форм зоопланктона в течение года. Это соотношение для пелагического зоопланктона отражено на рис. 1. При этом мы рассматриваем рачков р. *Heterocope* как хищников начиная с III-го копепода.

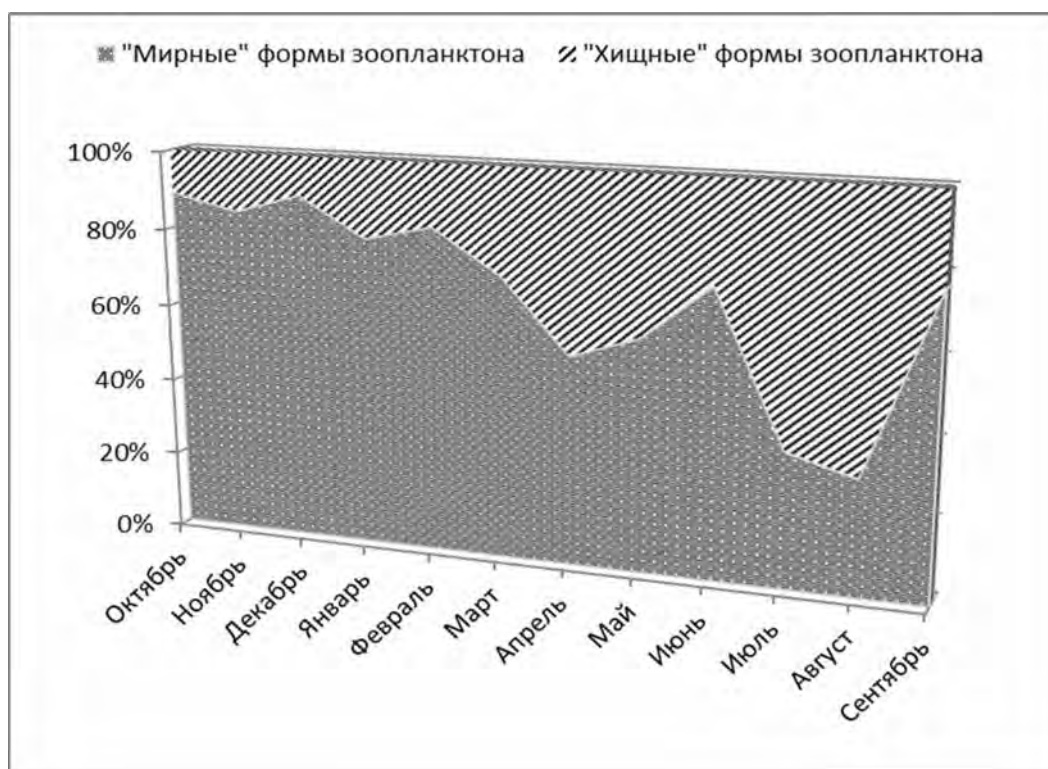


Рис. 1. Соотношение «мирных» и «хищных» форм зоопланктона в Саратовском водохранилище в 2003-2011 гг.

В холодный период года фильтраторы и другие «мирные» формы зоопланктона преобладают над хищниками, однако, уже в весенне-летний период вслед за некоторой вспышкой численности коловраток, происходит рост численности циклопов, а с середины лета в зоопланктоне преобладают крупные фильтраторы-хищники (*Heterocope*) и ветвистоусые относящиеся к селективным хищникам (*Bythotrephes*, *Cercopagis*, *Cornigerius*). Характерно, что на верхнем участке Саратовского водохранилища, являющимся, по сути, рекой, в теплое время года доминируют крупные коловратки р. *Asplanchna*, также являющиеся хищниками.

Такие тенденции в соотношении хищных и «мирных» форм зоопланктона в пелагиали Саратовского водохранилища сохраняются на протяжении всего периода исследования.

Ситуация, когда представители более высоких трофических уровней имеют более высокую биомассу, чем представители более низких, нередко в водных экосистемах (2,3). Возникает вопрос, какова же судьба рыб планктофагов, почему мы не наблюдаем роста их численности вслед за ростом численности крупных планктонных рачков? Сравним некоторые экологические особенности рыб-планктофагов и хищных планктонных рачков (табл. 3).

**Таблица 3. Сравнение некоторых экологических особенностей рыб-планктофагов и хищных планктонных рачков**

<b>Экологические особенности</b>	<b>Рыбы-планктофаги</b>	<b>Хищные планктонные рачки</b>
Необходимость мелководий для размножения и нагула молоди	Да	Нет
Срок жизни особи	Исчисляется годами	Исчисляется неделями
Является объектом промысла	Да	Нет
Страдает от сработки уровня	Да	Нет
Скорость смены поколений	Ниже	Выше
Гибкая репродуктивная стратегия, наличие партеногенеза	Нет	Да
Наличие устойчивых покоящихся фаз	Нет	Да
Приуроченность к определенным глубинам и особенностям рельефа дна	Да	Нет
Способность выживать в нехарактерных водоемах (затоны, лужи, пруды)	Нет	Да
Способность быстро наращивать численность особей, способных к репродукции	Нет	Да

Согласно принципу экологического дублирования и правилу обязательности заполнения экологических ниш (3), экологическая ниша не может пустовать и поток энергии, который шел через исчезнувший вид пойдет через его более или менее близкие «экологические аналоги».

Причем при замене исчезнувшего (или уничтоженного) вида, заменяющий его функционально ценотический «аналог» обычно более низкоорганизован, генетически более мутабилен, экологически более лабилен. Подтверждение этому легко обнаружить в антропогенно-нарушенных сообществах. Дело не в какой-то особой злокачественности антропогенного влияния – при любых пертурбациях, отбрасывающих сообщество в отношении этапов сукцессии назад, преимущество, пусть и временное, получают рудералы, генералисты, r-стратеги. При постоянном деструктивном, дестабилизирующем воздействии, сообщество может на протяжении долгого (с человеческой точки зрения) времени состоять из таких видов.

Очевидно, что в условиях пульсационного гидрологического режима, постоянного наличия в воде поллютантов различной природы, а также лицензированного и незаконного промысла, рыбы-планктофаги практически не имеют преимуществ перед планктонными рачками.

Таким образом, сложившаяся трофическая структура является следствием сложного сочетания экологических факторов разной природы. Можно предположить, что значительная роль хищного видов в зоопланктонном сообществе является следствием состояния популяций рыб планктофагов. Не исключено, что большая часть продукции пелагического зоопланктона потребляется в рамках самого зоопланктонного сообщества.

### Список литературы

- Богатова И.Б. Питание *Cyclops vicinus* // Тр. Саратов. отд. каспийского филиала ВНИРО. Т. 1. Саратов, 1951. С. 111-125.
- Одум Ю. Основы экологии. М.: Мир, 1975. 733 с.
- Реймерс Н.Ф. Экология (теории, законы, правила, принципы и гипотезы). М.: Журнал «Россия молодая», 1994. 367 с.
- Чуйков Ю.С. Материалы к кадастру планктонных беспозвоночных бассейна Волги и Северного Каспия. Коловратки (Rotatoria). Тольятти: ИЭВБ РАН, 2000. 196 с.
- Шадрин Н.В., Ковалева Т.М., Панов В.Е. Вселенец *Cercopagis pengoi* (Ostroumov, 1891) (Cladocera, Cercopagidae) в Балтийском море: к изучению питания и обрастания эпибионтами // Экология моря. 2002. Вып. 62. С. 45.

### К.В. ПУТЕНИХИНА<sup>1</sup>, М.А. МКРТЧЯН<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Башкирский государственный университет, г. Уфа

<sup>2</sup>Ботанический сад-институт Уфимского научного центра РАН, г. Уфа

### СТРУКТУРА ЦЕНОПОПУЛЯЦИИ *ACER NEGUNDO* L. В УСЛОВИЯХ УРБОСРЕДЫ

В природных условиях клен американский, или ясенелистный (*Acer negundo* L.) распространен на обширной территории в пределах Северной Америки (Gelderen et al., 1994; Maeglin, Ohmann, 1973). За пределами ареала клен американский, ранее активно использовавшийся в озеленении, в настоящее время выступает в качестве натурализовавшегося вида, агрессивно внедряющегося в природные и антропогенные сообщества (Любченко, 1991; Золотухин, Сулига, 1994; Абрамова, 2004; Виноградова, 2006; Письмаркина, 2006; Розно, Кавеленова, 2007; Виноградова и др., 2010; Maeglin, Ohmann, 1973).

На Южном Урале и в Башкирском Предуралье *A. negundo* легко размножается самосевом (Федорако, 1967, 1968; Абрамова, 2004; Янбаев, 2009; Рязанова, Путенихин, 2012). Например, в Шингак-Кульском степном дендропарке в Башкирском Предуралье количество самосева данного вида находится в пределах от 170 тыс. шт./га (под пологом березы) до 1005 тыс. шт./га (на прогалине), под материнским пологом численность самосева достигает 698 тыс. шт./га (Федорако, 1967, 1968). В Башкирском Зауралье, в составе лесополос с участием *A. negundo*, общая численность самосева и

\* © 2013 Путенихина Карина Валерьевна, студент; Мкртчян Мкртич Автандилович, аспирант

подроста колеблется от 40 до 990 тыс. шт./га (Янбаев, 2009). Плотность интродукционной популяции вида в условиях Уфимского ботанического сада составляет 14 тыс. шт./га (Рязанова, Путенихин, 2012). Несмотря на то, что *A. negundo* способен формировать крупные интродукционные популяции, данных по структуре таких ценопопуляций в литературе мало (Любченко, 1991; Виноградова, 2006; Рязанова, Путенихин, 2012).

В данной работе перед нами была поставлена задача охарактеризовать таксационную структуру и установить ценопопуляционные характеристики вида в условиях городского озеленения. Объектом исследования в 2012 г. была избрана искусственная посадка *A. negundo* в г. Мелеузе (Башкирское Предуралье, среднее течение р. Белой) площадью 1,1 га в возрасте около 55 лет. В процессе работы оценивали таксационную структуру насаждения (Калинин и др., 1985; Методы изучения..., 2002; Путенихин, 2008), состав жизненных форм клена (Серебряков, 1964; Булыгин, 1985), жизненное состояние древостоя (Алексеев, 1989), возрастную и половую структуру, естественное семенное возобновление (Булыгин, 1985; Калинин и др., 1985; Методы изучения..., 1985; Рязанова, Путенихин, 2012).

Изученное насаждение клена американского находится в центральной части города на перекрестке улиц с интенсивным дорожным движением. В насаждении была заложена пробная площадь размером 0,18 га, на которой производили сплошной перебор деревьев по диаметру ствола (с одновременным отнесением их к разным категориям товарности, жизнестойкости и селекционной ценности, половой принадлежности); высоты определяли у 30 деревьев разных ступеней толщины. Для оценки уровня естественного возобновления по всей пробной площади через равные расстояния (5 м) закладывали площадки размером 1 кв. м, на которых подсчитывали численность растений возобновления (распределяя их на самосев – с возрастом до 5 лет, и подрост – старше 5 лет).

В результате проведенного исследования были получены следующие результаты. Древостой одноярусный, чистый; состав древостоя 10 *A. negundo* ед. *Tilia cordata* Mill.; в подлеске, наряду с подростом *A. negundo*, представлены *T. cordata*, *Acer platanoides* L., *Sorbus aucuparia* L., *Sambucus sibirica* Nakai, *Rosa majalis* Herrm., *Malus domestica* Borkh., *Lonicera xylosteum* L. Проективное покрытие кустарникового яруса (подлесок плюс подрост) составляет 40%, травяного яруса – 10%. Таксационные показатели следующие: средний диаметр ствола насаждения – 26,1 см (диаметры варьируют от 10 до 48 см), средняя высота – 18,8 м (высоты варьируют от 9 до 25 м). Бонитет древостоя – I, полнота 1,38, запас древесины 336 куб. м/га, густота насаждения – 678 стволов на 1 га. Древостой имеет III класс товарности (деловых стволов – нет, полуделовых – 28,3%, дровяных – 71,7%). Следовательно, при достаточно высокой продуктивности насаждения, древесина его в товарном отношении – низкосортная. По селекционному составу насаждение – минусовое (нормальных средних деревьев – 8,3%, минусовых – 91,7%), что согласуется с результатами оценки его товарных качеств.

Возрастная структура ценопопуляции включает 0,8% растений генеративного возраста, 76,7% виргинильных растений, 22,5% ювенильных особей. Состав жизненных форм *A. negundo* генеративного возраста следующий: одноствольных деревьев II величины (15-25 м высотой) – 61,6%, одноствольных деревьев III величины (10-14 м) – 16,6%, одноствольных деревьев IV величины (3-9 м) – 5,1%, многоствольных (кустовидных) деревьев II величины – 8,4%, многоствольных деревьев III величины – 6,7%, многоствольных деревьев IV величины – 1,6%. Жизненное состояние древостоя оценивается как “ослабленное”: здоровых деревьев – 23,0%, ослабленных – 55,7%, сильно ослабленных – 14,8%, отмирающих – 4,9%, сухостоя – 1,6%; относительное жизненное состояние – 68,1%. В половом составе ценопопуляции существенно преобладают мужские особи (64,8% против 35,2% женских экземпляров). Средний балл плодоношения женских растений по шкале Каппера – 3,3 (с колебаниями от 2 до 5).

Между деревьями мужского и женского половых типов установлены различия по некоторым таксационным характеристикам и жизненности. Так, средний диаметр совокупности мужских деревьев (30,7 см) достоверно превышает таковой у женских деревьев (20,2 см); аналогичное соотношение выявлено и по высоте деревьев (20,1 м у мужских, 16,4 м у женских). Среди мужских особей 28,2% оцениваются как здоровые по жизненному состоянию; ослабленные составляют 48,7%, сильно ослабленные – 15,4%, отмирающие – 7,7%. Среди женских особей здоровых только 14,3% (т.е. в два раза меньше), ослабленных – 76,2%, сильно ослабленных – 9,5%, отмирающих – нет. Эти данные показывают, что мужские деревья клена в целом имеют лучшую жизненность, хотя и более дифференцированы по категориям жизненности.

Общее количество растений естественного самовозобновления клена американского под пологом древостоя составляет 52,8 тыс. шт./га, в т.ч. самосева (ювенильных растений 1-5-летнего возраста) – 12,1 тыс. шт./га, подроста (виргинильных растений старше 5-летнего возраста) – 40,7 тыс. шт./га.

По итогам работы можно сделать следующее заключение. Структура 55-летнего насаждения *A. negundo* в условиях озеленения в г. Мелеузе (Башкирское Предуралье) характеризуется следующими особенностями: древостой имеет среднюю высоту 18,8 м, диаметр ствола – 26,1 см, полноту – 1,38, густоту – 678 деревьев на 1 га, класс бонитета – I, запас древесины – 336 куб. м/га; древостой высокопродуктивный, однако имеет минусовую селекционную категорию и низкий класс товарности; среди растений генеративного возраста преобладают одноствольные деревья II величины; деревьев мужского полового типа в 2 раза больше, чем женских; жизненное состояние древостоя – ослабленное; уровень плодоношения в 2012 г. – средний; семенное самовозобновление под пологом древостоя достигает 53 тыс. шт./га, т.е. характеризуется как весьма успешное. Деревья мужского полового типа имеют более крупные размеры и относительно лучшую жизненность, чем женские. Результаты свидетельствуют о том, что в полувековом возрасте *A. negundo* имеет низкую промышленную ценность. В условиях урбосреды репродуктивная способность вида (степень семенного самовозобновления) достаточно высока, что в значительной степени определяет возможность его самопроизвольного расселения за пределы искусственных посадок и внедрения в природные экосистемы.

### Список литературы

- Абрамова Л.М.* Синантропизация растительности: закономерности и возможности управления процессом (на примере Республики Башкортостан): Автореф. дис. ... докт. биол. наук. Пермь, 2004. 45 с.
- Алексеев В.А.* Диагностика жизненного состояния деревьев и древостоев // Лесоведение. 1989. № 4. С. 51-57.
- Булыгин Н.Е.* Дендрология. М.: Агропромиздат, 1985. 280 с.
- Виноградова Ю.К.* Формирование вторичного ареала и изменчивость инвазионных популяций клена ясенелистного (*Acer negundo* L.) // Бюл. Гл. ботанич. сада. 2006. Вып. 190. С. 25-47.
- Виноградова Ю.К., Майоров С.Р., Хорун Л.В.* Черная книга флоры Средней России: чужеродные виды растений в экосистемах Средней России. М: ГЕОС, 2010. 512 с.
- Золотухин А.И., Сулига Е.М.* Сорные древесные растения // Вопр. экологии и охраны природы в лесостепной и лесной зонах. Самара, 1999. С. 192-197.
- Калинин Л.Б., Моисеев В.С., Логвинов И.В., Мошкалев А.Г.* Основы лесного хозяйства, таксация леса и охрана природы. М.: Агропромиздат, 1985. 319 с.
- Любченко В.М.* Естественное распространение клена американского (*Acer negundo* L.) в фитоценозах Каневского заповедника // Интродукция и акклиматизация растений. Киев: Наук. думка, 1991. Вып. 13. С. 28-31.
- Методы изучения лесных сообществ / Сост. Е.Н. Андреева, И.Ю. Баккал, В.В. Горшков и др. СПб.: НИИХимии СПбГУ, 2002. 240 с.
- Письмаркина Е.В.* Флора городов Республики Мордовия: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Саранск, 2006. 23 с.
- Путенихин В.П.* Методика совмещенной оценки таксационной структуры, селекционного состава и жизненного состояния насаждений при изучении лесной растительности // Изучение растительных ресурсов Волжско-Камского края: Материалы Всерос. науч. конф. Чебоксары, 2008. С. 77-81.



Розно С.А., Кавеленова Л.М. Итоги интродукции древесных растений в лесостепи Среднего Поволжья. Самара: Изд-во «Самарский университет», 2007. 228 с.

Рязанова Н.А., Путенихин В.П. Клены в Башкирском Предуралье: биологические особенности в условиях интродукции. Уфа: Гилем, 2012. 223 с.

Серебряков И.Г. Жизненные формы растений и их изучение // Полевая геоботаника. М.; Л.: Наука, 1964. Т. III. С. 146-205.

Федорако Б.И. Интродукция и акклиматизация древесных пород в лесостепных районах Западного Предуралья // Интродукция и селекция растений на Урале. IV. Проблемы акклиматизации: Тр. Ин-та экол. раст. и животных

УФ АН ССР. Свердловск, 1967. Вып. 54. С. 229-237.

Федорако Б.И. Семенное размножение дикорастущих и интродуцированных древесных пород в зависимости от экологических условий // Вопр. биологии семенного размножения: Учен. зап. Ульянов, пед. ин-та. Ульяновск, 1968. Т. XXIII, вып. 3. С. 206-212.

Янбаев Р.Ю. О ходе естественного возобновления клена ясенелистного // Аграрная Россия. 2009. Спец. вып. С. 51-52.

Gelderen van D.M., Jong P.C., Oterdoom H.J. Maples of the World. Portland: Timber Press, 1994. 458 p.

Maeglin R.R., Ohmann L.F. Boxelder (*Acer negundo*): a review and commentary // Bull. Torrey Bot. Club. 1973. Vol. 100. P. 357-363.

## **Ф.Г. РЗАЕВ\***

Институт Зоологии НАН Азербайджана, г. Баку

### **СРАВНИТЕЛЬНАЯ ГЕЛЬМИНТОФАУНА ДОМАШНИХ ВОДОПЛАВАЮЩИХ ПТИЦ (*ANSER ANSER DOM.* И *ANAS PLATYRHYNCHOS DOM.*) В РАЗЛИЧНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ЗОНАХ АЗЕРБАЙДЖАНА**

Гуси и утки занимают первое место среди сельскохозяйственных птиц по скорости роста и мясной скороспелости. Их разведение экономически выгодно, дает возможность в короткий срок получить около 10 видов самой разнообразной продукции: высококачественного мяса, деликатесной жирной печени, легкоплавкого жира, не содержащего холестерина и богатого полиненасыщенными жирными кислотами, а также яиц; пользующихся большим спросом на мировом рынке пуха и пера, пуховых гусиных шкур.

За последние годы резко увеличилось поголовье гусей и уток в индивидуальных хозяйствах. Возникла необходимость изучать болезни водоплавающих птиц и гельминтозы, наносящие огромный ущерб птицеводству. Гельминты, локализуясь во внутренних органах птиц (особенно в пищеварительной системе), размножаются и причиняют серьезный вред организму хозяина. В результате — отстают в росте птенцы, наблюдается падеж молодняка, снижается продуктивность, ухудшаются мясные качества тушек

Учитывая вышесказанное, нами была поставлена цель изучить гельминтофауну домашних водоплавающих птиц (гусь – *Anser anser dom.*, утка – *Anas platyrhynchos dom.*) из различных экологических зон – Кюрдамирского и Абшеронского районов, провести сравнительные анализы гельминтофауны птиц по районам и по хозяевам. Эти две зоны были выбраны нами ввиду резких различий в их географическом положении, а следовательно и в условиях обитания домашних водоплавающих птиц.

Изучение гельминтов домашних и диких птиц на территории Азербайджана начато в 30-е гг. XX в. Первые исследования фауны гельминтов птиц проводились при организации специальных экспедиций (Шульц, 1931; Джавадов, 1933). Работы более позднего периода связаны с выяснением экологии гельминтов, особенностями их географического распространения и с изысканием мер борьбы с гельминтами домашних птиц (Шахтактинская, 1952, 1959; Касымов, 1956; Ширинов, 1961; Ваидова, 1978). Большинство указанных выше авторов в основном изучали гельминтофауну диких птиц. Литературных данных о гельминтофауне домашних водоплавающих птиц

\* © 2013 Рзаев Фуад Гусейналы оглы, младший научный сотрудник

по Абшеронскому району чрезмерно мало (Насиров, 2007; Рзаев, 2008, 2009), а в Кюрдамирском районе и вовсе не было проведено исследований до нас.

#### Материал и методика

Исследования проводились в 2007-2012 гг. Для исследований были взяты 77 экз. домашних водоплавающих птиц в возрасте от 1 до 2.5 лет (самцы и самки) из Кюрдамирского и Абшеронского районов. Птицы были исследованы методом полного паразитологического вскрытия (Дубинина, 1971). Из них 39 экз. домашних гусей (24 экз. из Кюрдамирского района, 15 экз. из Абшеронского района), 38 экз. домашних уток (10 экз. из Кюрдамирского района, 28 экз. из Абшеронского района).

В результате исследований было выявлено 14 видов гельминтов. Из них цестод – 3 вида, трематод – 3 вида и нематод – 8 видов. В Кюрдамирском районе 13 видов гельминтов (у гусей цестод – 2 вида, нематод – 7 видов, у уток трематод – 3 вида, нематод – 3 вида). В Абшеронском районе 6 видов гельминтов (у гусей цестод – 1 вид, нематод – 4 видов, у уток нематод – 2 вида). Общая зараженность домашних водоплавающих птиц составила 51,7%. В Абшеронском районе общая зараженность составила – 27,9%, а в Кюрдамирском районе – 94,1%.

#### Обсуждение результатов

По результатам проведенных исследований, для сравнения гельминтофауны домашних водоплавающих птиц (гуся и утки) по районам, была составлена таблица.

Таблица. Паразитофауна домашних водоплавающих птиц Кюрдамирского и Абшеронского районов

№	Вид паразита	Абшерон				Кюрдамир			
		Гусь		Утка		Гусь		Утка	
		Е.И. (%)	И.И. (экз.)	Е.И. (%)	И.И. (экз.)	Е.И. (%)	И.И. (экз.)	Е.И. (%)	И.И. (экз.)
1	<i>Drepanidotaenia lanceolata</i>	-	-	-	-	12,5	1-2	-	-
2	<i>Fimbriaria fasciolaris</i>	-	-	-	-	12,5	13-15	-	-
3	<i>Thschertkowilepis setigera</i>	13,3	30-39	-	-	-	-	-	-
4	<i>Echinostoma revolutum</i>	-	-	-	-	-	-	80	16-25
5	<i>Echinoparyphium recurvatum</i>	-	-	-	-	-	-	80	26-29
6	<i>Hypoderaeum conoideum</i>	-	-	-	-	-	-	80	15-20
7	<i>Capillaria obsignata</i>	6,7	4	-	-	25	3-25	-	-
8	<i>Thominx anatis</i>	6,7	60	7,1	2-3	37,5	2-70	40	4-7
9	<i>Th. contorta</i>	-	-	-	-	25	2-4	80	2-4
10	<i>Amidostomum acutum</i>	-	-	-	-	-	-	80	51-70
11	<i>A. anseris</i>	26,7	6-30	-	-	100	60-159	-	-
12	<i>Trichostrongylus tenius</i>	-	-	-	-	62,5	1-65	-	-
13	<i>Ganguleterakis dispar</i>	6,7	108	-	-	75	1-197	-	-
14	<i>Tetrameres fisispina</i>	-	-	14,3	3-9	12,5	3-4	-	-

Сравнительная анализ гельминтофауны домашних водоплавающих птиц по районам исследования. В Абшеронском районе было исследовано 43 гусей и уток, у которых было отмечено 6 видов паразитов. Из них: цестода – 1 вид, нематоды – 5 вида. В Кюрдамирском районе было исследовано 34 гусей и уток, у которых было отмечено 13 видов паразитов. Из них: цестоды – 2 вида, трематоды – 3 вида, нематоды – 8 видов.

Общими для обоих исследований являются нематода *Capillaria obsignata*, *Thominx anatis*, *Amidostomum anseris*, *Ganguleterakis dispar*, *Tetrameres fissispina*. Отмеченные в Кюрдамирском районе цестоды *Drepanidotaenia lanceolata*, *Fimbriaria fasciolaris*, трематоды *Echinostoma revolutum*, *Echinoparyphium recurvatum*, *Hypoderaeum conoideum* и нематоды *Thominx contorta*, *Trichostrongylus tenius* и *Amidostomum acutum* не встречались в Абшеронском районе, а цестода *Thschertkowilepis setigera*, отмеченная в Абшеронском районе, не была найдена в Кюрдамирском районе. Из них цестоды *D. lanceolata*, *F. fasciolaris*, *Thsch. setigera*, трематоды *E. revolutum*, *Ech. recurvatum*, *H. conoideum* и нематоды *Th. anatis*, *T. fissispina* со сложным циклом развития, а нематоды *C. obsignata*, *Th. contorta*, *A. acutum*, *A. anseris*, *T. tenius* и *G. dispar* - с прямым циклом развития. Интересным фактом является так же и то, что в Кюрдамирском районе из 13 отмеченных паразитов 7 со сложным циклом, 6 с прямым циклом развития, а в Абшеронском районе из 6 отмеченных паразитов всего 3 со сложным циклом и 3 с прямым циклом развития.

При сравнении гельминтофауны домашних водоплавающих птиц в Абшеронском и Кюрдамирском районах мы можем видеть значительные изменения в количественном составе. В Кюрдамирском районе прослеживается более богатая гельминтофауна у птиц по сравнению с Абшеронским районом. Это, вероятно, связано с эколого-географическим положением районов. Так же имеются различия и в распределении паразитов по таксономическим группам. В обоих районах встречаются представители цестод и нематод, но в Кюрдамирском районе у птиц отмечены так же и трематоды. Этот факт можно объяснить тем, что птицы, взятые для исследования из Абшеронского района содержались в закрытом помещении и на выпас выпускались только на изолированную территорию. Таким образом, они имели ограниченный контакт с местами обитания промежуточных хозяев трематод и следовательно не имели возможности заражения этими гельминтами. Доминирующими в обоих случаях являются нематоды, что объясняется тем, что эти гельминты являются в основном геогельминтами, что упрощает возможность заражения ими.

Так же, при сравнении зараженности домашних водоплавающих птиц в исследованных районах, в Кюрдамирском районе наблюдается более высокая экстенсивность и интенсивность заражения, чем в Абшеронском районе. На примере нематоды *Th. anatis* это четко прослеживается. В Кюрдамирском районе экстенсивность инвазии этой нематоды достигает 38,2% с интенсивностью инвазии 2-70 экз., а в Абшеронском районе экстенсивность инвазии 6,98% с интенсивностью инвазии 2-60 экз. эта картина наблюдается и при анализе зараженности всеми остальными гельминтами. Это так же можно объяснить различием в условиях содержания птиц в Абшеронском и Кюрдамирском районах.

Сравнительная анализ гельминтофауны домашних уток Абшеронского и Кюрдамирского районов. В Абшеронском районе было исследовано 28 уток, у которых было отмечено 2 вида паразитов. Из них: нематоды – 2 вида. В Кюрдамирском районе было исследовано 10 уток, у которых было отмечено 6 видов паразитов. Из них: трематоды – 3 вида, нематоды – 3 видов.

Общими для обоих исследований являются нематода *Th. anatis*. Отмеченные в Кюрдамирском районе трематоды *E. revolutum*, *Ech. recurvatum*, *H. conoideum* и нематоды *Th. contorta* и *A. acutum* не встречались в Абшеронском районе, а нематода *T. fissispina*, отмеченная в Абшеронском районе, не была найдена в Кюрдамирском районе. Из них трематоды *E. revolutum*, *Ech. recurvatum*, *H. conoideum* и нематоды *Th.*

*anatis*, *T. fisispina* со сложным циклом развития, а нематоды *Th. contorta* и *A. acutum* с прямым циклом развития. В Кюрдмирском районе из 6 отмеченных паразитов 4 со сложным циклом, 2 с прямым циклом развития, а в Абшеронском районе из 2 отмеченных паразитов оба со сложным циклом.

При сравнении гельминтофауны уток в Абшеронском и Кюрдмирском районах мы можем видеть значительные изменения в количественном составе. В Кюрдмирском районе наблюдается более богатая гельминтофауна у уток по сравнению с Абшеронским районом. Так же имеются различия и в распределении паразитов по таксономическим группам. В Абшероне отмечены только нематоды, а в Кюрдмире наряду с нематодами, как было изложено выше, присутствуют и представители трематод. Доминирующей в обоих случаях является фауна нематод. Так же необходимо отметить отсутствие в гельминтофауне уток представителей цестод. По-видимому, этот факт можно предположительно объяснить тем, что утки для исследования были взяты в осеннее-зимний период, когда гельминтофауна практически бывает минимальной.

При сравнении зараженности уток в исследованных районах в Кюрдмирском районе наблюдается более высокая экстенсивность и интенсивность заражения, чем в Абшеронском районе. К примеру нематоды *Th. anatis*. В Кюрдмирском районе экстенсивность инвазии этой нематоды достигает 40% с интенсивностью инвазии 4-7 экз., а в Абшеронском районе экстенсивность инвазии 7,1% с интенсивностью инвазии 2-3 экз.

Сравнительная анализ гельминтофауны домашних гусей Абшеронского и Кюрдмирского районов. В Абшеронском районе было исследовано 15 гусей, у которых отмечено 5 видов паразитов. Из них: цестоды – 1 вид, нематоды – 4 вида. В Кюрдмирском районе было исследовано 24 гусей, у которых отмечено 9 видов паразитов. Из них: цестоды – 2 вида, нематоды – 7 видов.

Общими для обоих исследований являются нематоды *C. obsignata*, *Th. anatis*, *A. anseris*, *G. dispar*. Отмеченные в Кюрдмирском районе цестоды *D. lanceolata*, *F. fasciolaris* и нематоды *Th. contorta*, *T. tenius* и *T. fisispina* не встречались в Абшеронском районе, а цестода *Thsch. setigera*, отмеченная в Абшеронском районе, не была найдена в Кюрдмирском районе.

Из них найденных паразитов цестоды *D. lanceolata*, *F. fasciolaris*, *Thsch. setigera*, нематоды *Th. anatis*, *T. fisispina* – со сложным циклом развития, а нематоды *C. obsignata*, *Th. contorta*, *A. anseris*, *T. tenius*, *G. dispar* – с прямым циклом развития. Необходимо отметить то, что в Кюрдмирском районе из 9 отмеченных паразитов 4 со сложным циклом, 5 с прямым циклом развития, а в Абшеронском районе из 5 отмеченных паразитов всего 2 со сложным циклом и 3 с прямым циклом развития.

При сравнении гельминтофауны гусей в Абшеронском и Кюрдмирском районах мы можем видеть значительные изменения в количественном составе. В Кюрдмирском районе прослеживается более богатая гельминтофауна у гусей по сравнению с Абшеронским районом. Этот факт, как было отмечено выше, объясняется условиями содержания птиц. В Кюрдмирском районе птицы выгуливаются на открытых пространствах и естественных водоемах, где и имеют тесный контакт с паразитами и их промежуточными хозяевами. По таксономическим группам различий не наблюдается. В обоих районах встречаются представители цестод и нематод. Доминирующие в обоих случаях представители нематод. Интересным фактом является отсутствие представителей трематод. По-видимому это связано с тем, что гуси используют водоемы, где и находятся промежуточные хозяева трематод – моллюски, не для питания, а для отдыха и следовательно не имеют возможности заражения этими гельминтами.

При сравнении зараженности гусей в исследованных районах в Кюрдмирском районе наблюдается более высокая экстенсивность и интенсивность заражения, чем в

Абшеронском районе. Это можно проследить на примере нематоды *A. anseris*. В Кюрдамирском районе экстенсивность инвазии этой нематоды достигает 100% с интенсивностью инвазии 60-159 экз., а в Абшеронском районе экстенсивность инвазии 26,7% с интенсивностью инвазии 6-30 экз.

При проведении исследований нами, впервые на территории Азербайджана, у домашних гусей были отмечены, цестоды *Thsch. setigera* и *F. fasciolaris*, описание которых мы изложили ниже (см. рис.).

*Thschertkowilepis setigera* – длина стробилы 162-176 мм, максимальная ширина 2,9 мм. Ширина сколекса 0,29-0,33 мм. Сколекс с длинным хоботком, вооруженным 10 крючьями диорхоидного типа. Длина крючьев 0,036-0,040 мм. Членики короткие и широкие. Семенники овальной формы (3 шт.), которые расположены в одну поперечную линию. Бурса цирруса 0,52-0,54 мм длиной. Циррус покрыт крупными шипиками. Яичник лопастной, шириной 0,25 мм. Желточник 0,085-0,12 мм в диаметре. Матка мешковидная. Яйца 0,032-0,035 × 0,028- 0,033 мм.

*Fimbriaria fasciolaris* – характерная особенность наличие складчатого псевдосколекса, располагающегося сразу же позади настоящего очень маленького сколекса, который обычно при сборах отрывается и теряется. Длина достигает 37-40 см. Сколекс маленький, его ширина 0,10-0,11 мм. Хоботок вооружен 10 крючьями диорхоидного типа 0,018-0,021 мм длиной. Псевдосколекс длиной 2,3-4,0 мм, в нем нет половых желез. Позади псевдосколекса стробила лишена правильной сегментации и состоит из отдельных участков, образующихся в результате слияния нескольких члеников воедино. В передних участках насчитывается по 18-24 семенника и 6-8 половых бурс. Бурсы кроткие, циррус вооружен мелкими шипиками. Яичник и матка сетчатый, единый для всей стробилы. Желточники лопастные. Онкосферы лимоннообразной формы.



Рис. Цестоды *Thschertkowilepis setigera* (а – сколекс, б – членик) и *Fimbriaria fasciolaris* (с – псевдосколекс, е – сколекс)

Из найденных паразитов цестода *D. lanceolata* и трематоды *E. revolutum* и *Ech. recurvatum* являются патогенными для домашних водоплавающих птиц и для человека (Смогоржевская, 1976).

При заражении цестодой *D. lanceolata* у птиц наблюдается понижение аппетита, обезвоживание организма и повышается перистальтика кишечника. Вследствии всего этого наблюдается отставание в развитии организма и птицы значительно теряют в весе. В некоторых случаях наблюдается расстройство нервной системы, в следствии чего нарушается равновесие при движении, а в самых тяжелых случаях и вовсе теряется способность к передвижению и птица садится на хвост (Ваидова и др., 1982).

При заражении трематодами *E. revolutum* и *Ech. recurvatum* их воздействие на организм птиц происходит по схожей схеме. Трематоды локализуются в кишечнике и прикрепляясь к стенкам кишечника посредством присосок и многочисленных крючьев механически повреждают слизистую оболочку и стенки кишечника. У птенцов, зараженных этими видами трематод, наблюдается общее ослабление организма, резкая потеря веса, нарушения в работе пищеварительной системы и в обмене веществ, выпадение перьев, нарушение равновесия.

Интересным фактом является то, что все три патогенных вида были выявлены только у гусей и только в Кюрдамирском районе.

Заражение домашних водоплавающих птиц вышеперечисленными патогенными гельминтами наносит большой экономический ущерб частным хозяйствам по выращиванию птиц в республике. Теряется количество и качество получаемого мяса, качество такого ценного продукта как гусятная печень, яиц, пуха и перьев.

Вследствии этого в частных птицеводных хозяйствах необходим постоянный паразитологический контроль и профилактические меры по борьбе с гельминтами со стороны ветеринарных служб. Также необходимо проводить просветительские беседы с сотрудниками хозяйств. Необходимо так же контроль над водоемами и пастбищами для выгула птиц.

#### Выводы

1. В 2007-2012 гг. было исследовано 77 экз. (39 гусей – 24 экз. из Кюрдамирского района, 15 экз. из Абшеронского района и 38 уток - 10 экз. из Кюрдамирского района, 28 экз. из Абшеронского района) домашних водоплавающих птиц. В результате исследований было выявлено 14 видов гельминтов. Из них цестод – 3 вида, трематод – 3 вида и нематод – 8 видов. Общая зараженность составила 51,7%, в Абшероне – 27,9%, а в Кюрдамире – 94,1%.

2. В гельминтофауне и у гусей и у уток доминирующими являются представители нематод. Это связано с тем, что из выявленных нами нематод большинство (75%) обладают прямым жизненным циклом.

3. Гельминтофауна гусей (10 видов), по сравнению с гельминтофауной уток (7 видов), представлена большим количеством видов паразитов

4. Гельминтофауна домашних водоплавающих птиц насыщеннее в Кюрдамире (13 видов), чем в Абшероне (6 видов).

5. При проведении исследований нами, впервые на территории Азербайджана, у домашних гусей были отмечены, и описаны по собственным материалам цестоды *Thsch. setigera* и *F. fasciolaris*.

6. Из найденных паразитов 3 вида (цестода *D. lanceolata* и трематоды *E. revolutum* и *Ech. recurvatum*) являются патогенными не только для домашних водоплавающих птиц, но и для человека и вызывают наибольшую угрозу.

#### Список литературы

Ваидова С.М. Гельминты птиц Азербайджана. Баку: Элм, 1978. 237 с.

Ваидова С.М, Ширинов Н.М, Самедов Н.А. Атлас. Основные гельминтозы домашних птиц Азербайджана. Баку: Элм, 1982.75 с.

Джавадов М.К. К изучению паразитических червей домашних гусей Азербайджана // Тр. Аз. НИВИ, Баку, 1935. Сб. 2. С. 43-45.

Дубинина М.Н. Паразитологическое исследование птиц АН СССР. Методы паразитологических исследований. Л.: Наука, 1971. 140 с.

Касымов Г.Б. Гельминтофауна охотничье-промысловых птиц отряда куриных. М.: АН СССР, 1956. 554 с.

Насиров А.М., Бунятова К.И., Казиева Н.Ш., Рзаев Ф.Г. Гельминтофауна гусей и уток исследованных в частных хозяйствах Абшерона // Тез. науч.-практич. конф. на тему «Наука экология в Азербайджане и академик Г. Алиев». Баку: Чашыюглу, 2007. С. 316-317.

Рзаев Ф.Г. Гельминтофауна домашних водоплавающих птиц и влияние некоторых экологических факторов на ее современное состояние // Изв. НАНА. Биологич. науки. 2008. Т. 65, №5-6. С. 114-120.

Рзаев Ф.Г. Изменчивость популяционных показателей нематоды *Ganguleterakis dispar* в г. Баку (и его окрестностях) и в Девичинском районе

// Вестник Мордов. ун-та. Сер. Биологич. науки. 2009. № 1. С. 55-56.

Смогоржевская Л.А. Гельминты водоплавающих и болотных птиц фауны Украины. Киев: Наук. думка, 1976 415 с.

Шахтактинская З.М. Гельминтофауна охотничье-промысловых птиц Азербайджанской ССР: Автореф. дис. ... докт. биол. наук. Баку, 1952. 36 с.

Шахтактинская З.М. Гельминты домашних и охотничье-промысловых водоплавающих птиц в Азербайджанской ССР // Работы по гельминтологии к 80- летию акад. К.Н. Скрябина (ВИГИС). М: 1959. С. 197-202.

Ширинов Н.М. Гельминтофауна и гельминтозы домашних водоплавающих птиц Азербайджанской ССР и испытание пиперазин-сульфата при гангулетеракидозе: Дис. ... канд. вет. наук. Баку, 1961. 206 с.

Шульц Р.С. Союзная гельминтологическая экспедиция. 103-я СГЭ в Азербайдж. ССР. 1931. С. 337-338.

### **Р.З. САБИТОВА<sup>1</sup>, О.В. МУХОРТОВА<sup>2\*</sup>**

<sup>1</sup> Башкирский государственный университет, г. Уфа

<sup>2</sup> Институт экологии Волжского бассейна РАН, г. Тольятти

## **ЗООПЛАНКТОН ОЗЕРА КАРАБАЛЫКТЫ (БАШКИРСКОЕ ЗАУРАЛЬЕ)**

Озеро Карabalыкты – бессточный водоём, окружённый с северо-западной, западной и восточной сторон возвышенностями, расположено в 4,5 км северо-восточнее оз. Якты-куль и в 0,6 км от оз. Сабакты (Чебачье). По химическому составу воды и географическому положению оно относится к группе предгорных слабоминерализованных озёр (сюда же входят оз. Якты-куль, Сабакты, Суртанды), расположенных в пределах Зауральского мелкосопочника.

Площадь акватории озера, по разным источникам, составляет 260-270 га (Гареев, 2001). Чаша озера имеет слегка овальную форму, слабо вытянутую с севера на юг. Глубины в прибрежной зоне, за исключением восточного сектора, нарастают относительно быстро и достигают в центре озера 7,0 м; дно в целом плоское. Приходная часть водного баланса озера – талые и грунтовые воды.

Целью настоящей работы является изучение видового состава и количественных показателей зоопланктона оз. Карabalыкты в Башкирском Зауралье.

### *Материалы и методики исследования*

Зоопланктон отбирался в июне и августе 2006 г. сеткой Джели из газа № 66 с различной глубины. Обработка проб производилась по общепринятым методикам (Методика изучения ..., 1975).

Определение зоопланктонных животных велось по определителям А.А. Бенинга (1941), В.М. Рылова (1948), «Определителю пресноводных беспозвоночных Европейской части СССР» (1977), «Определителю пресноводных беспозвоночных России» (1995). Для оценки биомассы зоопланктона использовались таблицы

---

\* © 2013 Сабитова Римма Зульфировна, ассистент; Мухортова Оксана Владимировна, научный сотрудник



индивидуальных весов («Биологическая продуктивность озера Красного...», 1976; «Исследования взаимосвязи кормовой базы и рыбопродуктивности», 1986).

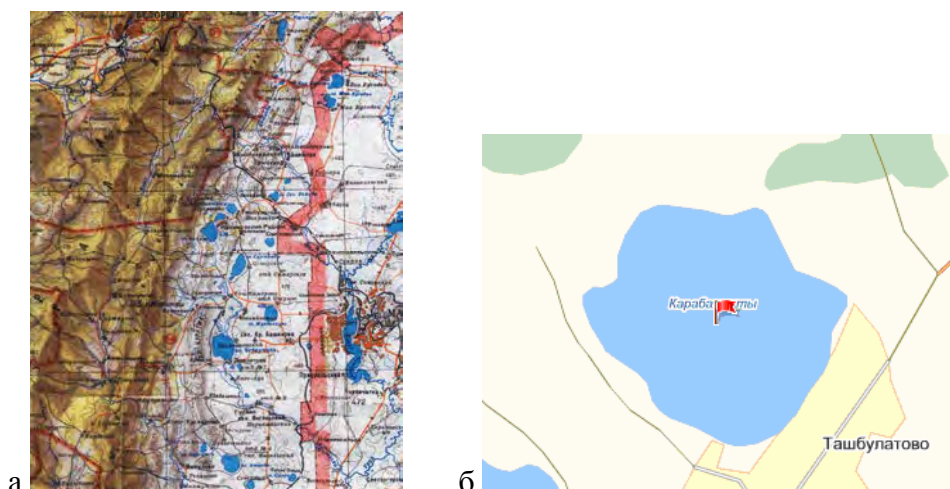


Рис. 1. Система озер в Башкирском Зауралье (а) и карта-схема оз. Карабалыкты

Определение продукции зоопланктона велось по биомассе и Р/В-коэффициентам, полученным для водоемов Южного Урала (Ковалькова, 1975; Биологическая продуктивность озера Красного..., 1976). Продукция определялась с учетом рациона хищных животных. Р/В-коэффициенты, принятые для расчета продукции зоопланктона, приведены в табл. 1.

#### Результаты и обсуждения

В составе зоопланктона оз. Карабалыкты во время проведения исследований выявлено 12 видов беспозвоночных, в т.ч. коловраток – 2 вида, кладоцер – 6, копепод – 3, каляноид – 1, а также науплиальные и копеподитные стадии (табл. 1).

Р/В-коэффициенты, принятые для расчета продукции зоопланктона, приведены в табл. 1.

К хищному зоопланктону в оз. Карабалыкты отнесены *Asplanchna priodonta*, *Leptodora kindtii*, *Mesocyclops leuckarti*, *M. crassus*.

Таблица 1. Видовой состав и Р/В-коэффициент зоопланктона оз. Карабалыкты

№	Видовой состав	Р/В-коэффициент
1	<i>Asplanchna priodonta</i> *	37,8
2	<i>Keratella hiemalis</i>	37,8
3	<i>Chydorus sphaericus</i>	14,0
4	<i>Diaphanosoma brachyurum</i>	12,5
5	<i>Daphnia cucullata</i>	13,0
6	<i>Ceriodaphnia quadrangula</i>	10,0
7	<i>Bosmina longirostris</i>	13,3
8	<i>Leptodora kindtii</i> *	13,5
9	<i>Eudiaptomus graciloides</i>	11,2
10	<i>Microcyclops varicans</i>	8,0
11	<i>Mesocyclops leuckarti</i> *	9,2
12	<i>M. crassus</i> *	9,2
13	Науплиальные и копеподитные стадии	-

Прим. \* – хищный зоопланктон



По численности в конце июня преобладали *Daphnia cucullata*, *Microcyclops varicans* – 23,93 и 4,94%, соответственно. Основу биомассы зоопланктона (до 58%) составил ветвистоусый рачок *Daphnia cucullata*, играющий важную роль в питании рыб (табл. 2). К доминирующим видам июля в августе присоединяется *Diaphanosoma brachyurum*, численность которой увеличивается в 3,3 раза. Биомасса зоопланктона в данный период на 56% состоит из кладоцер *Daphnia cucullata*, и *Diaphanosoma brachyurum* (табл. 2).

Таблица 2. Средняя численность (экз/м<sup>3</sup>), биомасса (мг/м<sup>3</sup>) и продукция (мг/м<sup>3</sup>) зоопланктона оз. Карабалыкты

Виды беспозвоночных	Июнь			Август		
	N	B	P	N	B	P
<i>Asplanchna priodonta</i>	165,98	0,05	7,28	248,97	0,07	2,73
<i>Keratella hiemalis</i>	110,19	0,03	1,13	73,46	0,02	0,75
<i>Chydorus sphaericus</i>	1247,09	24,93	349,17	2618,89	52,37	733,26
<i>Diaphanosoma brachyurum</i>	2138,08	94,07	1175,87	7055,68	282,22	3527,81
<i>Daphnia cucullata</i>	23939,58	837,87	10892,44	10881,63	380,85	4951,11
<i>Ceriodaphnia quadrangula</i>	1994,60	19,94	199,40	2592,98	25,92	259,20
<i>Bosmina longirostris</i>	1185,74	11,85	157,68	4505,84	45,05	599,21
<i>Leptodora kindtii</i>	24,48	6,68	90,24	36,73	10,02	135,37
<i>Eudiaptomus graciloides</i>	1043,99	31,31	350,76	1565,99	46,97	526,14
<i>Microcyclops varicans</i>	4944,33	100,50	791,08	8405,36	170,85	1344,84
<i>Mesocyclops leuckarti</i>	2282,48	68,46	629,94	2510,73	75,31	692,94
<i>M. crassus</i>	2974,35	89,11	820,85	2703,96	81,11	746,23
Науплиальные и копепоидные стадии	17670,92	-	-	147225,79	-	-
<b>Итого</b>	597	128		190	117	
	21,81	4,80		426,01	0,76	

Прим. N – численность экз/м<sup>3</sup>, B – биомасса, мг/м<sup>3</sup>, P – продукция мг/м<sup>3</sup>

Среднесезонная численность планктона составила 58,82 тыс. экз./м<sup>3</sup>, а биомасса – 2,22 г/м<sup>3</sup>.

По остаточной биомассе зоопланктона оз. Карабалыкты в период исследования можно отнести к водоёмам со средней кормностью. Сопоставляя полученные данные (2,22 г/м<sup>3</sup>) с результатами исследований Уральского отделения ГосНИОРХ (Матюхин, 1990) проведенных в 1990 г. (0,21 г/м<sup>3</sup>), можно отметить значительное возрастание трофности озерной экосистемы.

В конце июня продукция «мирных» форм достигает 15465,84 мг/м<sup>3</sup>, а продукция хищников – 1548,31 мг/м<sup>3</sup>; общая, с учетом рациона хищников, – 10,51 г/м<sup>3</sup>. В августе происходит снижение доли «мирных» форм в 1,3 раза (11942,39 мг/м<sup>3</sup>), в то время как продукция хищников практически остается на прежнем уровне – 1577,27 мг/м<sup>3</sup>. Величина летней продукции с учетом рациона хищников достигла 6,89 г/м<sup>3</sup>.

Общая расчетная продукция зоопланктонных форм по водоему составила 63,91 т.

### Список литературы

- Андреева М.А. Озера Среднего и Южного Урал. Челябинск, 1973. 270 с.
- Бенинг А.А. Кладоцеры Кавказа. Тбилиси: Грузмедиздат, 1941. 383 с.
- Биологическая продуктивность озера Красного и условия его формирования. Л.: Наука, 1976. 208 с.
- Гареев А.М. Реки и озера Башкортостана. Уфа: Китап, 2001. С. 154-155.
- Киселев И.А. Вводные и общие вопросы планктонологии. Л.:Наука, 1969. 658 с.
- Киселев А.И. Состояние и перспективы рыбохозяйственного использования Белоярского водохранилища // Вопр. озерн. рыбн. хоз-ва на Урале. Вып. 10. 1979. С. 48-58.
- Ковалькова М.П. Зообентос озера Щелкун и его продуктивность. 1975. Т. 10. С. 219-228.
- Исследование взаимосвязи кормовой базы и рыбопродуктивности на примере озер Забайкалья. Л.: Наука, 1986. С. 60-87.
- Методика изучения биогеоценозов внутренних водоемов. М.: Наука, 1975. 240 с.

Определитель пресноводных беспозвоночных Европейской части СССР (планктон и бентос). Л.: Гидрометиздат, 1977. 477 с.

Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. Т. 2. Ракообразные. СПб., 1995. 628 с.

Ресурсы поверхностных вод СССР. Т. 11. Гидрологическая изученность. Л.: Гидрометиздат, 1973. 325 с.

Руководство по методам гидробиологического анализа поверхностных вод и донных отложений. Л.: Гидрометеиздат, 1983. 239 с.

Рылов В.М. Фауна СССР. Ракообразные. Л.: АН СССР, 1948. 313 с.

Тахаев Х.Я. Природные условия и ресурсы Башкирской АССР. Уфа, 1959. 296 с.

Матюхин В.П. Корректировка рыбоводно-биологического обоснования на строительство Абзелиловского озерно-товарного хозяйства. Отчет по х/д с БАШКИРРЫБХОЗОМ теме. 24 дек.1990 г. Рукопись УралГосНИОРХ. Свердловск, 1990. 96 с.

## **А.А. САВОНИН, А.О. ФИЛИПЬЧЕВ\***

Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского, г. Саратов

### **ОСОБЕННОСТИ ЛЕТНЕГО ПИТАНИЯ АМЕРИКАНСКОЙ НОРКИ (*NEOVISON VISON SCHREBER, 1777*) НА ВОДОЕМАХ РАЗЛИЧНОГО ТИПА**

Американская норка, типичный околоводный хищник, за последние десятилетия существенно расширивший свой ареал. Является характерным обитателем небольших лесных водоемов, с подмытыми обрывистыми берегами, сильно захламленными буреломом и поросшими кустарником. Особенности ее питания хорошо изучены как в нашей стране, так и за рубежом (Новиков, 1956; Неронов, Луцкекина, 2001; Аристов, Барышников, 2001; Brzezinski, 2003, Lockie, 2001; Sidorovich, Jedrzejewska, 2001). На территории Саратовской области исследования рациона норки проводились в основном в пойме р. Волга (Савонин, 2011, 2012; Савонин, Филипьев, 2012).

В пределах современного ареала рацион американской норки подвержен значительной изменчивости. По данным П.И. Данилова на севере и северо-западе страны хищник кормится рыбой, мелкими грызунами, амфибиями, меньше птицами и рептилиями. Растительный корм очень редко встречается (Данилов, 2009). В более южных районах в рационе в основном встречаются амфибии, рыба и реже мелкие млекопитающие (Туманов, 2003). Основными факторами, определяющими заселение американской норкой рек, а во многом и всех других водоёмов является наличие многочисленных водоёмов и заболоченных участков в пойме, а также её ширина, лесистость и закустаренность. Причём наиболее благоприятна пойма неровная, т.е. с заболоченными понижениями и поросшими лесом возвышениями, не полностью затапливаемая в паводок, с большим количеством пойменных озёр, стариц, ручьёв. При этом древесно-кустарниковая растительность должна располагаться куртинно, чтобы было большое количество экотонных участков на стыке леса, зарослей кустарников и открытых участков (Сидорович, 1995). Всё это в дополнение к кормовым объектам из водной среды (рыба, речные раки, крупные водные жуки и др.) определяет обилие и видовое разнообразие потенциальных наземных жертв американской норки, таких, как мелкие грызуны и насекомоядные, разнообразные птицы и амфибии (Опарин, 2005). Нередко весной американская норка из долинных экосистем (долины рек и ручьёв, котловины ледниковых озёр) выселяется на отдельно расположенные низинные болота, где проводит почти весь тёплый сезон, питаясь в основном мелкими грызунами обычно гигрофильных видов (водяная полёвка, полёвка-экономка и тёмная полёвка) (Sidorovich, Jedrzejewska, 2001).

Материал по летнему питанию американской норки собраны в 2004-2012 гг. на территории Саратовской области. Были выбраны три модельных участка: пойма реки р. Волга в окрестностях с. Садовое Красноармейского района (крупная река) пойма р.

---

\* © 2013 Савонин Алексей Александрович, аспирант; Филипьев Алексей Олегович, доцент

Медведица в окрестностях с. Урицкое Лысогорского района (средняя река) и территория балки Даниловская Красноармейского района (малая река). Всего за время исследования было собрано 349 экскрементов. Обработка материала осуществлялась по стандартным методикам. Коэффициент биомассы (Б%) рассчитывался с использованием стандартных поправочных коэффициентов (Brzezinski, 2003; Lockie, 2001). Ширина трофической ниши характеризовалась стандартизированным индексом Левинса ( $BS$ ), сходство трофических ниш в разные годы оценивали при помощи индекса перекрытия Пианки ( $\alpha$ ) (Brzezinski, 2003; Fisher, 2005). Для оценки значимости различий использовался ранговый однофакторный анализ Краскела–Уоллиса ( $F$ ).

Результат анализа питания американской норки представлен в табл.

Таблица. Состав летних кормов американской норки на водоемах различного типа

Вид корма	Лысогорский район (n=170)		Даниловская балка (n=84)		Красноармейский район (n=95)		Всего образцов
	В(%)	Б(%)	В(%)	Б(%)	В(%)	Б(%)	
Растительные остатки	5.3	3.6	7.2	2.4	21.4	3.1	56
Насекомые	32.1	6.6	37.5	4.4	28.2	8.3	125
Амфибии	21.9	19.6	38.1	30.5	4.2	8	78
Рептилии	12.5	5.4	11.2	6.2	5.5	2	38
Птицы	17.4	6.7	12.3	4.6	5.4	6.2	50
Речная рыба	51.9	35.1	48.5	27.6	12.5	14.8	138
Моллюски	10.6	2.8	–	–	–	–	13
Млекопитающие	45.9	21.4	50.8	26.3	14.5	22	155
Падаль	6.3	0.5	7.2	2.4	–	–	8
<b>Ширина ниши (<math>BS</math>)</b>	<b>0.74</b>		<b>0.52</b>		<b>0.29</b>		–

Основу летнего рациона норки на исследованных водоемах составляют три группы кормов: мышевидные грызуны, рыба и амфибии. В качестве дополнительных компонентов рациона выступают насекомые, птицы, рептилии и растительные корма.

Из грызунов в питании хищника чаще всего встречаются полевки (рыжая и серая) и лесная мышь. В пойме Волги и пойме Медведицы заметную долю в рационе составляет ондатра и водяная полевка. На индивидуальных участках хищника в Даниловской балке эти млекопитающие отсутствуют, но норка гораздо чаще добывает рыжих полевок и мышей, за счет чего доля грызунов в питании хищника в разные годы оставалась стабильно высокой. Насекомоядных в летнее время норка ловит крайне редко, они отмечены в питании только в Лысогорском районе. Значение грызунов в питании норки выше всего в Даниловской балке (Б% = 26.3). Ранговый дисперсионный анализ Краскела–Уоллеса показывает важное трофическое значение мышевидных грызунов в питании (по оценке межгодовой динамики обилия в питании):  $F=39.4$ ,  $p < 0.001$ . В пойме Волги и пойме Медведицы показатель биомассы немного ниже – Б% = 21.4 и Б% = 22 соответственно. Значение индекса Краскела–Уоллиса подтверждает трофическую значимость данного вида корма для норки  $F = 25.7$ ,  $p < 0.001$  и  $F = 36.2$ ,  $p < 0.001$  соответственно.

Рыба в рационе норки представлены в основном мелкими видами. На р. Медведице это плотва, окунь и пескарь, а в малой реке Даниловской балке колюшка и голец. В совокупности эти виды составляют почти половину рациона по показателю встречаемости (В% = 51.9 и 48.5 соответственно). В пойме р. Волги доля рыб заметно меньше (В% = 12.5), в основном норка употребляет рыб выброшенных на берег после

нереста (рис. 1). Значение рыбы в питании норки выше всего на р. Медведице и Даниловской балке ( $B\% = 35.1$  и  $B\% = 27.6$ ). Ранговый дисперсионный анализ Краскела–Уоллеса показывает важное трофическое значение рыбы в питании хищника: Лысогорский район –  $F = 10.2$ ,  $p = 0.07$ ; Даниловская балка –  $F = 15.3$ ,  $p < 0.0001$ . Следовательно, на территории Саратовской области в летнее время рыба имеет более важное значение при питании на ручьях, чем на средних реках. В пойме р. Волги данный вид корма не имеет сезонного значения ( $F = 1.5$ ,  $p = 0.22$ ).

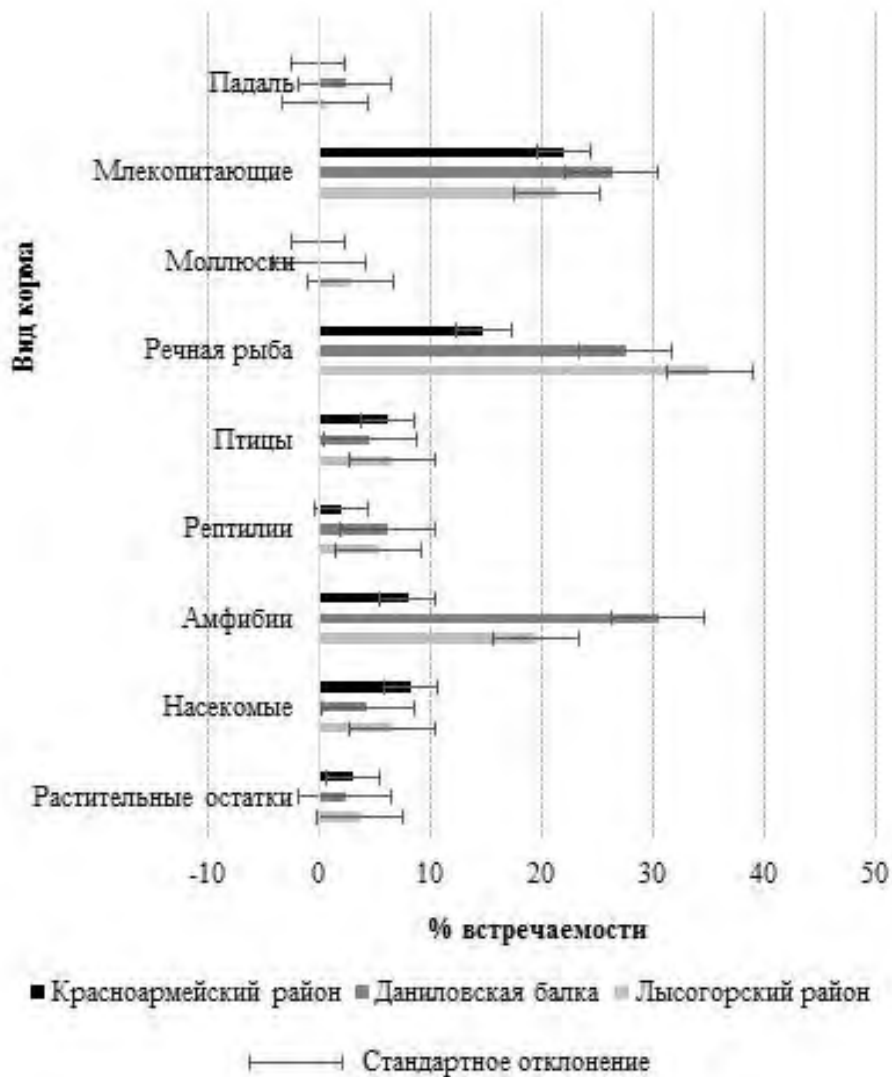


Рис. 1. Показатель встречаемости пищевых компонентов в рационе американской норки на водоемах разных типов

Амфибии представлены в основном озерной лягушкой и чесночницей. Наиболее чаще этот компонент питания встречается на малой реке Даниловской балки ( $B\% = 38.1$ ) и имеет здесь важное энергетическое значение ( $B\% = 30.5$ ). На р. Медведице эти показатели заметно меньше ( $B\% = 21.9$ ;  $B\% = 19.6$ ). Следует отметить что в Лысогорском районе хищником в летнее время добывается преимущественно чесночница, так как её численность в данной районе высока (рис. 2). В пойме Волги амфибии почти не встречаются, что объясняется слабо развитой растительности в прибрежной зоне. Ранговый дисперсионный анализ Краскела–Уоллеса показывает важный вклад амфибий в питание норки только для Даниловской балки ( $F = 40.1$ ,  $p < 0.0001$ , в других биотопах значение данного корма невелико.

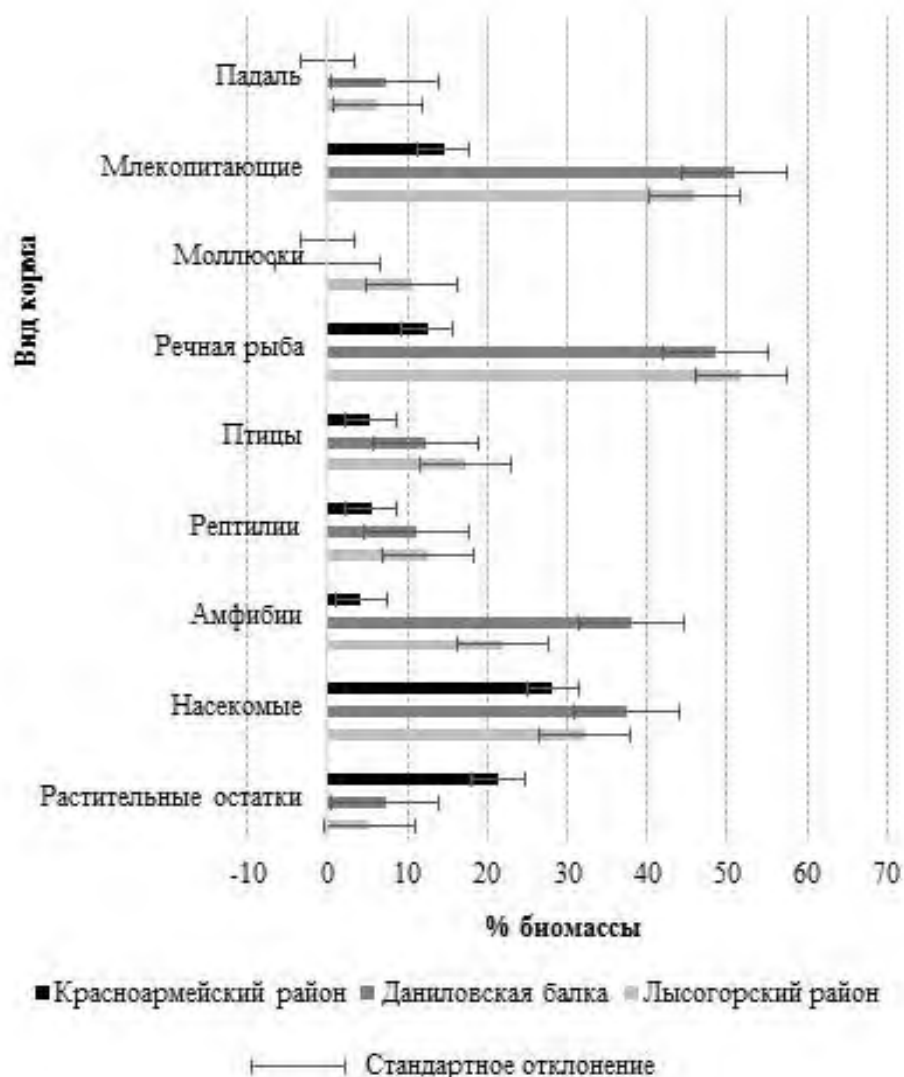


Рис. 2. Показатель биомассы пищевых компонентов в рационе американской норки на водоемах разных типов

Насекомые, представленные жесткокрылыми, прямокрылыми, сетчатокрылыми, являются важным замещающим кормом норки. На их значимость в летнем рационе хищника указывал еще Д.В. Терновский (1977). На всех модельных участках встречаемость насекомых примерно одинаковая: р. Медведица В% = 32.1; р. Волга В% = 28.2; река Даниловской балки В% = 37.5. Но биомасса, а следовательно энергетическая ценность их невелика – В% = 4.4-8.3. Ранговый дисперсионный анализ Краскела–Уоллеса подчеркивает важность этого компонента рациона для всех перечисленных биотопов. Средняя река:  $F = 4.7, p = 0.01$ ; малая река:  $F = 5.6, p = 0.07$ ; крупная река:  $F = 12.05, p = 0.02$ ).

Рептилии (уж, прыткая ящерица) и птицы (мелкие воробьиные, утиные) не оказывают сильного влияния на рацион норки. Наиболее значимы они в рационе норки на средних и малых реках (рис. 2). Но исходя из показателя биомассы энергетическое значение корма невелико. Растительные корма (ягоды и плоды) по встречаемости могут доминировать (рис. 1), но показатель биомассы для них самый низкий (рис. 2), и значение этого вида корма в питании американской норки невелико.

Основными компонентами летнего питания американской норки на водоемах различного типа являются амфибии, млекопитающие, рыба; к дополнительным кормам

можно отнести насекомых, птиц, рептилий и растительные корма. В зависимости от климатических условий и нагрузки других факторов рацион американской норки может сильно варьировать, с полным переключением на дополнительные корма.

Наиболее широкая трофическая ниша отмечена в пойме р. Медведица ( $BS = 0.74$ ), где в рационе хищника преобладают наиболее типичные для данного вида корма. Трофическая ниша на малой реке Даниловской балка немного меньше ( $BS = 0.52$ ). Для норки это не совсем типичное местообитание и небольшая численность основных кормов заставляет норку употреблять больше дополнительных кормов. Пойма р. Волга в исследованном районе оказалась наименее благоприятным местообитанием для норки, что, возможно, связано с жаркими и засушливыми сезонами 2009-2001 гг., которые на крупной реке оказали наибольшее негативное воздействие на кормовую базу хищника. Трофическая ниша американской норки здесь наиболее узкая ( $BS = 0.29$ ), а в рационе заметную роль играют дополнительные или замещающие корма. Максимальное перекрывание трофических ниш ( $\alpha = 0.71$ ) отмечено для малой и средней реки. Между малой и крупной рекой, а также между средней и крупной рекой оно незначительно ( $\alpha = 0.26$  и  $\alpha = 0.41$  соответственно), что обусловлено спецификой рациона американской норки в пойме Волги.

### Список литературы

- Аристов А.А., Барышников Г.Ф. Млекопитающие фауны России и сопредельных территорий. СПб.: Изд. СПбГУ. 2001. 560 с.
- Данилов П.И. Новые виды млекопитающих на Европейском Севере России. Петрозаводск: КАР. НЦ РАН, 2009. 308 с.
- Неронов В.М., Луцкеина А.А. Чужеродные виды и охранение биологического разнообразия // Успехи совр. биологии. 2005. Т. 121, №. 1. С. 121-128.
- Новиков Г.А. Хищные млекопитающие фауны СССР. Л.: АН СССР, 1956. 294 с.
- Опарин М.Л. и др. Многолетняя динамика населения млекопитающих степного Заволжья в условиях изменения антропогенных нагрузок и цикличности климата. // Бюл. Москов. об-ва испытат. природы. Отд. биол. 2005. Т. 110, вып. 4. С. 40-50.
- Савонин А.А. Особенность питания и стратегия выбора кормовых объектов американской норкой (*Neovison vison* Schreber, 1777) в Красноармейском районе Саратовской области // Исследования молодых ученых в биологии и экологии. Саратов, 2011. С. 106-110.
- Савонин А.А. Особенность питания американской норкой (*Neovison vison* Schreber, 1777) в Красноармейском районе Саратовской области // Исследования молодых ученых в биологии и экологии. Саратов, 2012. С. 97-100.
- Савонин А.А., Филипьев А.О. Особенности питания, основные и замещающие корма в рационе американской норки (*Neovison vison* Schreber, 1777) на территории Приволжских венцов // Изв. СГУ. Сер. «Химия. Биология. Экология». 2012. Т. 12, вып. 4. С. 81-85.
- Терновский Д.В. Биология и акклиматизация американской норки на Алтае. Новосибирск: Наука, 1977. 138 с.
- Гуманов И.Л. Биологические особенности хищных млекопитающих России. СПб.: Наука, 2003. 409 с.
- Brzezinski M., Marzec M. Correction factors used for estimating prey biomass in the diet of american mink // Acta theriologica. 2003. Vol. 48. P. 247-254.
- Fisher C., Ferrari N., Weber J. Exploitation of food resource in the Swiss Jura Mountain. London: J. Zool, 2005. 131 p.
- Lockie J. The food of the pine marten *Martes martes* in west ross shire Scotland // Journ. of zoological society of London. 2001. Vol. 53. P. 187-195.
- Sidorovich V.E., Jedrzejewska B., Pikulik M.M., Jedrzejewski W. Feeding habits of the otter and the American mink in the Bialowieza Primeval Forest (Poland) compared to other Eurasian populations // Ecography. 2001. P. 165-180.

### Н.Г. САЛИЙ\*

Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского, г. Саратов

### СТРУКТУРА ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ ЖОСТЕРА СЛАБИТЕЛЬНОГО

В последнее время последствия влияния человека на природу становятся всё более масштабными. В результате его деятельности, происходит преобразование

---

\* © 2013 Салий Наталья Геннадьевна, аспирант

растительного покрова, изменение среды обитания для растений. Одна из главнейших проблем на современном этапе развития человечества – это сокращение общей площади лесов (Булыгин, 1991).

Детальное изучение и оценка состояния популяций лесных видов растений приобретает особую актуальность с целью разработки научных основ их охраны. Анализируя популяции путём учёта их возрастного состава и численности можно выявить реальную степень угрозы существованию отдельных популяций, оценить устойчивость вида к антропогенному воздействию (Злобин, 1989).

Одним из наиболее распространенных видов среди лесных древесных растений является жостер слабительный. Жостер слабительный – евроазиатский вид. Его родина – Западная Европа, Балканы, Малая Азия. В России встречается преимущественно в черноземной полосе европейской части, на Северном Кавказе, на юге Западной Сибири. Известен во многих областях Средней России, но чаще в черноземной полосе, севернее – редко (Атлас ареалов и ресурсов..., 1983).

Жостер слабительный широко распространен в древесно-кустарниковых зарослях и светлых лесах, растущих по речным долинам. В сильно затененных местах встречается редко и не цветет. На полянах и лесных опушках образует чистые заросли. Разбросанно встречается в смешанных лесах из осины, березы, ольхи, липы, ясеня, дуба. На болотах жостер избегает очень влажные места, но охотно селится на каменистых возвышениях или по земляным валам вдоль канав вместе с крушиной ломкой и ивами. Встречается на галечниках, щебнистых и каменистых склонах гор, поднимаясь до 1700 м над уровнем моря (Аксенова, 1987).

Данный вид имеет широкое распространение за счет неприхотливости к условиям обитания, он легко размножается семенами, ежегодно и обильно плодоносит. 32-летняя особь дает урожай плодов в среднем 2700 г. В хорошо освещенных местообитаниях жостер плодоносит более интенсивно. Кроме семенного размножения, жостер легко размножается корневыми отпрысками, дает поросль от пня. Однако после рубки его порослевая и отпрысковая способности резко падают. В культуре хорошо размножается отводками, летними черенками, прививкой, делением куста (Грубов, 1983).

Нами были исследованы две ценопопуляции жостера слабительного. Одна – в широколиственном лесу Саратовской области, другая – в пойменной дубраве р. Волги.

Возрастной спектр ценопопуляций жостера в широколиственном лесу характеризуется двuverшинной кривой. Она отличается постепенным снижением относительного обилия в пределах групп: проростки – ювенильные – иматурные, а потом вновь происходит подъем численности для групп взрослых вегетативных и генеративных особей. Данная особенность объясняется тем, что первые три возрастные группы пополняются только семенным путём, а последующие две – как семенным, так и вегетативным. Максимум численности приходится на молодые генеративные особи, их доля составляет 18,4%. Численность особей прегенеративного периода намного превышает численность постгенеративного периода. На долю особей прегенеративного периода приходится 69,2%, в то время как на долю особей постгенеративного периода приходится 30,8%. Данная ценопопуляция полночленная, молодая нормальная, устойчивая, стабильна в пространстве т.е. в различных местообитаниях сохраняется двuverшинный характер возрастных спектров.

Возрастной спектр ценопопуляции в пойменной дубраве р. Волга также характеризуется двuverшинной кривой. Максимумы численности приходятся на средневозрастное генеративное состояние и на прегенеративную часть возрастного спектра. Данная особенность свидетельствует о способности жостера к самовозобновлению в условиях антропогенного воздействия, которое проявляется в выпасе скота и посещении фитоценоза отдыхающими и туристами. Такое воздействие вызывает постоянное отмирание молодых растений. Но так же, как и в первой ценопопуляции численность особей прегенеративного периода намного превышает

численность растений постгенеративного периода. Согласно классификации (Ценопопуляции растений, 1976), ценопопуляция жостера слабительного в дубраве поймы Волги полночленная, стареющая, нормальная, относительно устойчивая, так как ещё не потеряла способность к самоподдержанию.

Учитывая вышеизложенное, можно сделать вывод, что данные ценопопуляции отличаются степенью антропогенной нагрузки. Если ценопопуляция в широколиственном лесу практически не испытывает отрицательного влияния со стороны человека, то популяция в пойме Волги находится в условиях антропогенной нагрузки и можно прогнозировать, что дальнейшее отрицательное антропогенное воздействие приведёт к частичному или полному уничтожению ценопопуляции жостера слабительного. Поэтому необходимо проведение мероприятий увеличения численности молодых особей, дающих пополнение взрослому составу ценопопуляции.

### Список литературы

*Аксенова Н.А.* Жестер слабительный // Биологич. флора Московск. области. Вып. 4. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1987. С. 138-144.

Атлас ареалов и ресурсов лекарственных растений СССР. М.: Картография, 1983. 340 с.

*Булыгин Н.Е.* Дендрология. Л.: Агропромиздат, 1991. 350 с.

*Грубов В.А.* Семейство Крушиновые // Деревья и кустарники СССР. М.: Картография, 1983. 340 с.

*Злобин Ю.А.* Принципы и методы изучения ценологических популяций растений. Казань: Изд-во Казанского ун-та, 1989. 144 с.

Ценопопуляции растений. М.: Наука, 1976. 201 с.

## **С.А. СЕНАТОР\***

Институт экологии Волжского бассейна РАН, г. Тольятти

### **ВОПРОСЫ ИЗУЧЕНИЯ ФЛОРЫ ТРАНСПОРТНЫХ МАГИСТРАЛЕЙ**

Вопросы фрагментации почвенно-растительного покрова транспортной инфраструктурой и ее последствия в последнее время вызывают пристальное внимание как отечественных (Березуцкий, 1999; Тохтарь, 1993; Борисова, 2002; Борисова, 2006; Григорьевская, Лепешкина, 2005; Рыбакова, 2008; Третьякова, 2010 и др.), так и зарубежных (Ellenberg et al., 1981; Forman, Alexander, 1998; Seiler, 2001; Tikka, Hogmander, Koski, 2001; Trombulak, Frissell, 2001; Watkins et al., 2003; Arevalo et al., 2005, 2010; Wilkomirski et al., 2012 и др.) исследователей.

Дорожные магистрали являются особым типом техногенных экотопов, не имеющим природных аналогов, флора которого складывается из «осколков» аборигенной флоры и случайно занесенных видов (Тохтарь, 1993; Григорьевская и др., 2004 и др.). Характерной чертой флоры транспортных коммуникаций является значительная [иногда преобладающая] доля неместных [адвентивных, заносных] растений над представителями аборигенной флоры (Parendes, Jones 2000; Gelbard, Belnap 2003; von der Lippe, Kowarik, 2007), что прослеживается от 30 (Ellenberg et al., 1981) до 100 м (Gelbard, Belnap 2003) от придорожной полосы. При этом отмечается, что плотность дорог положительно коррелирует с повышенной концентрацией неместных видов (Dark, 2004).

Транспортные коммуникации, в своем крайнем проявлении – транспортные коридоры, или мультимодальные маршруты, согласно европейской терминологии (Щербанин, 2006), являются одной из концентрированных форм воздействия человека на природные экосистемы (Seiler, 2001; Борисова, 2002; Arevalo et al., 2010; Wilkomirski et al., 2012). По отношению к растительному покрову это воздействие проявляется в следующем:

---

\* © 2013 Сенатор Степан Александрович, старший научный сотрудник



- утрата мест обитания ряда видов и, как следствие, обеднение исходной автохтонной флоры, ее упрощение и унификация (Jager, 1977; Горчаковский, 1979; Малышев, 1981; Kornas, 1982; Кулеев, Хабибуллина, 1990; Huber, 1992; Forman, Alexander, 1998), что объективно ведет к сокращению ареалов ряда аборигенных видов растений;

- трансформация среды обитания вследствие изменения ряда физических, химических и биологических процессов, в т.ч. усиление придорожных эрозионных и химических эффектов, уплотнение почвы, повышение ее солености (Seiler, 2001; von der Lippe, Kowarik, 2007);

- изменение микроклиматических условий, отмечаемое для лесных участков (Seiler, 2001).

Вместе с тем, транспортные магистрали:

- служат своеобразным коридором для продвижения ряда видов растений (Борисова, 2002; Скворцова, Березуцкий, 2005; von der Lippe, Kowarik, 2007; Arevalo et al., 2010);

- дорожные откосы и обочины представляют собой убежище для ряда растений, в т.ч. редких и находящихся под угрозой исчезновения (Wittig, 2002; Березуцкий и др., 2003; Березуцкий, Павловский, 2009; Сенатор, Никитин, 2012).

- являются барьером, в ряде случаев способствующим изоляции локальных популяций (Seiler, 2001);

- играют роль в микроэволюционных процессах, гибридизации, тератогенных изменениях растений (Малышев, 1981; Удра, 1988; Бурда, 1991; Тохтарь, 1993; Борисова, 2002).

Одним из результатов строительства и эксплуатации транспортной сети, а также перевозки пассажиров и грузов, является расселение растений в новые регионы, что открывает возможности для вторжения наиболее агрессивным [инвазивным] видам (Левина, 1987; Hodkinson, Thompson 1997; Kowarik, 2003) в естественные сообщества. Как отмечают некоторые авторы (Kowarik 1995; Rušek, Hulme, 2005), первоначально медленное осваивание появившихся в новых для себя условиях растений сменяется экспоненциальным ростом их популяций. Понимание механизмов расселения растений является важнейшим условием для предотвращения и регулирования инвазий (Rušek, Hulme, 2005; von der Lippe, Kowarik, 2007; Виноградова и др., 2009). В литературе (Березуцкий, Скворцова, 2005; von der Lippe, Kowarik, 2007) транспортные магистрали рассматриваются как миграционные коридоры для многих адвентивных видов растений, способствующие быстрому осваиванию ими новых территорий. Таким образом, распространение заносных видов с придорожной полосы на прилегающие территории оказывает влияние на биоразнообразие на ландшафтном уровне (von der Lippe, Kowarik, 2007).

Среди современных зарубежных публикаций по растительному покрову транспортных магистралей, прежде всего следует отметить ряд обзорных работ, посвященных «экологическому эффекту» дорог (Seiler, 2001; Trombulak, Frissell, 2001; Wilkomirski et al., 2012 и др.), распространению растений по транспортным магистралям (Tikka, Hogmander, Koski, 2001; Arévalo et al., 2005 и др.), в т.ч. внедрению наиболее опасных видов в растительные сообщества (Gelbard, Belnap, 2003; Watkins et al., 2003; Von Der Lippe, Kowarik 2007 и др.), обзоры флоры и растительности железных дорог (Sargen, 1984; Warcholińska, Suwara-Szmigielska, 2009), редким видам растений на дорогах (Wittig, 2002).

В отечественной литературе очевиден недостаток информации по географии и особенностям расселения растений по транспортным магистралям, реакции видов местной флоры и процессам, связанным с коренной перестройкой естественных растительных сообществ, а также прогнозированию этих последствий, отсутствуют обобщающие работы. Исследования последнего времени посвящены:

- флоре железных дорог, в т.ч. Верхневолжья (Борисова, 2006), Северо-Запада России (Гусев, 1971 и др.), Среднего Урала (Нечаев и др., 2001; Третьякова, Мухин, 2006; Третьякова, 2006, 2010), Юго-Востока Украины (Тохтарь, 1993 и др.), южной части Приволжской возвышенности (Рыбакова, 2008; Скворцова, Березуцкий, 2005, 2008), республик Башкортостан (Абдулина, Хусаинов, 2012; Хусаинов, Хусаинова, 2012) и Удмуртия (Пузырев, 2006), Московской (Чичев, 1985 и др.), Пензенской (Васюков, Канеев, 2007), Самарской (Васюков и др., 2008; Иванова, 2008; Сенатор и др., 2011а, 2011б; Сенатор, Никитин, 2012; Никитин, 2012) и Ульяновской (Голицын, 1947; Раков, Третьяков, 2001; Голушева, Раков, 2011; Мошкина, 2012) областей, городов Киров (Тарасова, 2006), Красноярск и Железногорск (Филиппова, Перевозникова, 2006), Москва (Бочкин, 1988, 1989), Тюмень (Хозяинова, 2008).

- флоре автомобильных дорог (Пузырев 2006, 2008, 2009; Тарасова, 2006; Лабутин и др., 2010; Тищенко, 2011; Николин, 2012);

- флоре берегов и островов водохранилищ, портов, пристаней и причалов (Котов, 1968; Папченков, Шпак, 1992);

- флоре транспортных магистралей в целом, в т.ч. Воронежской области посвящены работы А.Я. Григорьевской и соавторов (2004, 2005) и Е.В. Разумовой (2012). К сожалению, недостаточно оценено исследование М.А. Борисовой (2002), изучавшей флору транспортных путей Ярославской области.

Крайне мало публикаций, раскрывающих такие вопросы, как естественное возобновление лесозащитных насаждений вдоль дорог (Касимов, 2003), факторы формирования и экологическая оценка флоры дорог (Чичев, 1985; Тохтарь, 1993; Григорьевская и др., 2004; Донцов, 2008; Сенатор и др., 2012), регулирование фитосанитарного состояния дорог (Антипов, 2010), редкие растения на дорогах (Березуцкий и др., 2003; Березуцкий, Павловский, 2009; Сенатор, Никитин, 2012), способы диссеминации «железнодорожных» растений (Никитин, 2012).

Актуальность изучения растительного покрова транспортных магистралей определяется:

- востребованностью и перспективностью на территории Российской Федерации исследований, посвященных сохранению биологического разнообразия и выявлению эволюционных, географических и экологических закономерностей сложения и функционирования флористического разнообразия;

- приоритетностью исследований, посвященных проблеме факторов формирования флористического разнообразия, в первую очередь за счет адвентивного компонента;

- недостатком работ российских исследователей в области изучения растительного покрова транспортных коммуникаций.

Вместе с тем отмечается снижение роли железных дорог как источника заноса адвентивных растений (Майоров, 2006), связанное с совершенствованием системы транспортировки грузов, а также с тенденцией переключения большего объема перевозок на автомобильный транспорт как в США и странах Западной Европы (Жуков, 2010), так и в России. Интересно, в настоящее время также отмечается снижение интереса к транспортным системам как объекту географических исследований (Сидоров, 2012). Все это происходит на фоне усиления внешнеторговых, туристических, научных, культурных, социальных связей России и, как следствие, роста подвижности населения и объема грузоперевозок, масштабы которых, вероятно, к середине XXI в. будут только возрастать.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 12-04-31248 мол\_а.

### Список литературы

- Абдулина С.А., Хусаинов А.Ф. Характеристика флоры насыпей железнодорожных путей (Республика Башкортостан станции Алкино, Юматово, Чишмы) // Изв. Самар. науч. центра РАН. 2012. Т. 14, № 1(7). С. 1672-1675.

- Антипов Б.В.* Регулирование фитосанитарного состояния на различных экотопах вдоль железных дорог // Изв. ТСХА. 2010. Вып. 3. С. 36-48.
- Березуцкий М.А.* Антропогенная трансформация флоры // Ботанич. журн. 1999. Т. 84, № 6. С. 8-19.
- Березуцкий М.А., Павловский А.М.* Особенности распространения и некоторые аспекты экологии папоротниковидных в антропогенных местообитаниях на севере Нижнего Поволжья // Поволжск. экологич. журн. 2009. № 1. С. 62-64.
- Березуцкий М.А., Панин А.В., Скворцова И.В.* О находках редких и охраняемых растений на железнодорожных насыпях правобережья Саратовской области // Бюлл. бот. сада. Сарат. гос. ун-та. Вып. 2. Саратов, 2003. С. 5-7.
- Борисова Е.А.* Роль железнодорожного транспорта в формировании адвентивной флоры Верхневолжья // Адвентивная и синантропная флора России и стран ближнего зарубежья: состояние и перспективы: Материалы III международ. науч. конф. Ижевск, 2006. С. 21-22.
- Борисова М.А.* Флора транспортных путей Ярославской области. Дисс... канд. биол. наук. Саранск, 2002. 272 с.
- Бочкин В.Д.* Адвентивные растения московского участка Курской железной дороги // Проблемы изучения адвентивной флоры СССР. М. 1989. С. 36-38.
- Бочкин В.Д.* Сравнительный анализ парциальных флор трех железных дорог г. Москвы // Актуальные проблемы сравнительного изучения флор. Материалы III рабочего сов. по сравнит. флористике. Кунгур, 1988. СПб.: Наука, 1994. С. 276-296.
- Бурда Р.И.* Антропогенная трансформация флоры. Киев: Наук. думка, 1991. 168 с.
- Васюков В.М., Иванова А.В., Саксонов С.В., Сенатор С.А.* Флористические находки на железных дорогах Самарской области // Современное состояние, проблемы и перспективы региональных ботанических исследований: материалы Междунар. науч. конфер. Воронеж, 2008. С. 58-61.
- Васюков В.М., Канеев Р.Р.* Адвентизация флоры на примере железных дорог запада Пензенской области // Синергетика прир., технич. и соц.-эконом. систем. Тольятти, 2007. С. 25-28.
- Виноградова Ю.К., Майоров С.Р., Хорун Л.В.* Черная книга флоры Средней России (Чужеродные виды растений в экосистемах Средней России). М.: ГЕОС. 2009. 494 с.
- Голицын С.В.* О «железнодорожных растениях» // Сов. ботаника. 1947. № 5. С. 297-299.
- Голушева А.Н., Раков Н.С.* О «железнодорожных» растениях станции Чердаклы (Ульяновское Заволжье) // Экология и география растений и сообществ Среднего Поволжья / под ред. канд. биол. наук С.А. Сенатора, докт. биол. наук С.В. Саксонова, чл.-корр. РАН Г.С. Розенберга. Тольятти: Кассандра, 2011. С. 100-102.
- Горчаковский П.Л.* Тенденции антропогенных изменений растительного покрова Земли // Ботанич. журн. 1979. Т. 64, № 12. С. 1697-1714.
- Григорьевская А.Я., Лепешкина Л.А.* Роль транспортных путей в формировании адвентивной флоры г. Воронежа // Вестн. ВГУ. Сер. География и геоэкология. 2005. № 1. С. 86-89.
- Григорьевская А.Я., Стародубцева Е.А., Хлызова Н.Ю., Агафонов В.А.* Адвентивная флора Воронежской области: Исторический, биогеографический, экологический аспекты. Воронеж: Изд-во Воронеж. гос. ун-та, 2004. 320 с.
- Гусев Ю.Д.* Расселение растений по железным дорогам северо-запада Европейской России // Бот. журн. 1971. Т. 56, №3. С. 347-359.
- Донцов С.А.* Экологическая оценка флоры железной дороги // Актуальные проблемы лесного комплекса / Сб. науч. тр. по итогам междунар. науч.-технич. конф. «Лесной комплекс: состояние и перспективы развития». Ч. 1. Брянск: БГИТА, 2008. С. 87-91.
- Жуков Е.А.* Транспортный фактор в динамике цивилизаций // Бюл. Міжнарод. Нобелівського економіч. форуму. 2010. № 1(3), т. 1. С. 127-137.
- Иванова Н.В.* К вопросу изучения флоры Куйбышевской железной дороги (в пределах г. Самара) // Самарская Лука: Бюл. 2008. Т. 17, № 3(25). С. 600-606.
- Касимов Д.В.* Естественное лесовозобновление в защитных лесонасаждениях железнодорожного транспорта // Лесной вестник. 2003. № 3. С. 108-112.
- Котов М.И.* Новые адвентивные растения по берегам и в пойме Волги // Ботанич. журн. 1968. Т. 53, № 8. С. 1157-1159.
- Кулеев М.Г., Хабибуллина Э.Н.* Дороги и окружающая среда. Казань: Изд-во Казан. ун-та, 1990. 110 с.
- Лабутин Д.С., Силаева Т.Б., Пузырькина М.В.* Материалы к флоре обочин автодороги Саранск – Рузаевка // Фиторазнообразии Восточной Европы. 2010. № 8. С. 75-82.
- Левина Р.Е.* Морфология и экология плодов. Л.: Наука, 1987. 160 с.
- Майоров С.Р.* О магии цифр и букв // Проблемы изучения адвентивной и синантропной флор России и стран ближнего зарубежья: Материалы IV международ. науч. конф. М.; Ижевск, 2012. С. 128-130.
- Мальшиев Л.И.* Изменение флор земного шара под влиянием антропогенного давления // Биол. науки. 1981, № 3. С. 5-20.
- Мошкина С.С.* Адвентивный компонент во флоре транспортных путей Ульяновской области // Проблемы изучения адвентивной и синантропной флор России и стран ближнего зарубежья: Материалы IV международ. науч. конф. М.; Ижевск, 2012. С. 146-148.
- Нечаев Д.М., Князев М.С., Куликов П.В.* Флористические находки на железных дорогах

- Урала // Бюлл. МОИП, отд. Биология. 2001. Т. 106, вып. 2. С. 71-72.
- Никитин Н.А.* Роль железных дорог в формировании адвентивного компонента флоры Самарской области // Проблемы изучения адвентивной и синантропной флор России и стран ближнего зарубежья: Материалы IV международ. науч. конф. М.; Ижевск, 2012. С. 148-151.
- Никитин Н.А.* Способы диссеминации «железнодорожных» растений // Актуальные проблемы экологии и охраны окружающей среды: Материалы IX Международ. науч.-практич. конф. Тольяти: Волжск. ун-т им. В.Н. Татищева, 2012. С. 252-255.
- Николин Е.Г.* Магаданский тракт, как основной путь инвазии адвентивных растений в Восточное Верхоянье // Проблемы изучения адвентивной и синантропной флор России и стран ближнего зарубежья: Материалы IV международ. науч. конф. М.; Ижевск, 2012. С. 151-154.
- Папченков В.Г., Шпак Т.Л.* Флористические находки на островах и мелководьях Куйбышевского водохранилища // Ботанич. журн. 1992. Т. 77, № 9. С. 84-94.
- Пузырев А.Н.* О находках адвентивных видов растений на шоссе на дорогах Удмуртии // Вестн. Удмуртского ун-та. 2006. № 10. С. 25-36.
- Пузырев А.Н.* Адвентивные растения автомобильных дорог Удмуртской Республики // Адвентивная и синантропная флора России и стран ближнего зарубежья: состояние и перспективы: Материалы III международ. науч. конф. Ижевск, 2006. С. 84-86.
- Пузырев А.Н.* Второе дополнение к адвентивной флоре шоссе на дорогах Удмуртии // Вестн. Удмуртск. ун-та. 2009. Вып. 2. С. 61-68.
- Пузырев А.Н.* Дополнение к адвентивной флоре шоссе на дорогах Удмуртии // Вестн. Удмуртск. ун-та. 2008. Вып. 2. С. 139-150.
- Разумова Е.В.* Анализ таксономической структуры флоры транспортных магистралей юго-восточной части Окско-Донской равнины (в границах Воронежской области) // Вестн. Воронеж. гос. ун-та. 2012. № 1.
- Раков Н.С., Третьяков Д.И.* «Железнодорожные» и другие заносные растения города Ульяновска // Природа Симбирского Поволжья. Сб. науч. тр. XI межрегион. науч. конф. Вып. 10. Ульяновск, 2009. С. 82-89.
- Рыбакова И.В.* Флора железнодорожных насыпей южной части Приволжской возвышенности: Автореф. дис. ... канд. биол. наук: Саратов, 2008. 19 с.
- Сенатор С.А., Никитин Н.А.* О редких видах растений на железных дорогах Самарской области // Раритеты флоры Волжского бассейна: доклады участников II Рос. науч. конф. (г. Тольятти, 11-13 сентября 2012 г.) / под ред. С.В. Саксонова и С.А. Сенатора. Тольятти: Кассандра, 2012. С. 214-218.
- Сенатор С.А., Никитин Н.А., Саксонов С.В., Раков Н.С.* Факторы, определяющие формирование флоры железных дорог // Изв. Самар. науч. центра РАН. 2012. Т. 14, № 1. С. 261-266.
- Сенатор С.А., Раков Н.С., Саксонов С.В., Никитин Н.А., Васюков В.М., Иванова А.В., Бобкина Е.М.* Материалы к флоре железных дорог Самарской области // Изв. Самарского науч. центра РАН. 2011а. Т. 13, № 5(2). С. 224-229.
- Сенатор С.А., Саксонов С.В., Раков Н.С., Никитин Н.А.* Материалы к «железнодорожной» флоре Самарской области. Железная дорога в пгт Суходол // Экология и безопасность жизнедеятельности промышленно-транспортных комплексов: сб. трудов III международ. экологич. конгресса ELPIT 2011 (V международ. науч.-технич. конф.). Тольятти, 2011б. Т. 2. С. 212-216.
- Сидоров В.П.* Проблемы отечественной географии транспорта // Вестн. Удмуртск. ун-та. Биология. Науки о Земле. 2012. Вып. 4. С. 149-151.
- Скворцова И.В., Березуцкий М.А.* Флора железнодорожных насыпей: краткая история изучения и характерные особенности // Бюлл. ботанич. сада Саратов. гос. ун-та. Саратов: Изд-во «Науч. книга», 2005. Вып. 4 С. 40-46.
- Скворцова И.В., Березуцкий М.А.* Флора железнодорожных насыпей южной части Приволжской возвышенности // Поволжск. экологич. журн. 2008. № 1. С. 55-64.
- Тарасова Е.М.* Флора автомобильных и железных дорог г. Кирова // Адвентивная и синантропная флора России и стран ближнего зарубежья: состояние и перспективы: Материалы III международ. науч. конф. Ижевск, 2006. С. 100-101.
- Тищенко М.П.* Растительный покров обочин автомобильных дорог в тундровой и таежной зонах Западной Сибири // Журн. Сибирского федер. ун-та. Сер. «Биология». 2011. Т. 45, № 1. С. 36-53.
- Тохтарь В.К.* Флора железных дорог Юго-востока Украины. Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Киев, 1993. 17 с.
- Третьякова А.С.* Комплекс антропофитов во флоре железных дорог Среднего Урала // Адвентивная и синантропная флора России и стран ближнего зарубежья: состояние и перспективы: Материалы III международ. науч. конф. Ижевск, 2006. С. 104.
- Третьякова А.С.* Роль железнодорожных магистралей в формировании синантропной флоры Среднего Урала // Экология. 2010. № 2. С. 92-101.
- Третьякова А.С., Мухин В.А.* Флора железнодорожных коммуникаций Среднего Урала // Вестн. ОГУ. 2006. № 4. С. 97-100.
- Удра И.Ф.* Расселение растений и вопросы палео- и биогеографии. Киев: Наук. думка, 1988. 195 с.
- Филиппова И.П., Перевозникова В.Д.* Значение железнодорожного транспорта для проникновения и натурализации адвентивных растений // Адвентивная и синантропная флора России и стран ближнего зарубежья: состояние и

перспективы: Материалы III международ. науч. конф. Ижевск, 2006. С. 108-110.

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

*Хусаинов А.Ф., Хусаинова С.А.* Флора железнодорожных путей станции Белое Озеро (Республика Башкортостан) // Проблемы изучения адвентивной и синантропной флор России и стран ближнего зарубежья: Материалы IV международ. науч. конф. М.; Ижевск, 2012. С. 215-218.

*Чичев А.В.* Адвентивная флора железных дорог Московской области. Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. М., 1985. 16 с.

*Щербанин Ю.А.* Транспортные коридоры: еще модно? // Транспорт Российской Федерации. 2006. № 5. С. 7-9.

*Arevalo, J.R., Delgado J., Rudiger O., Agustin N., Salas M., Fernandez-Palacios J.M.* Distribution of alien vs. native plant species in roadside communities along an altitudinal gradient in Tenerife and Gran Canaria (Canary Islands) // Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics. 2005. No. 7(3). P. 185-202.

*Arevalo J.R., Otto R., Escudero C., Fernandez-Lugo S., Arteaga M., Delgado J.D., Fernandez-Palacios J.M.* Do anthropogenic corridors homogenize plant communities at a local scale? A case studied in Tenerife (Canary Islands) // Plant Ecology. 2010. No. 209. P. 23-35.

*Dark S.J.* The biogeography of invasive alien plants in California: an application of GIS and spatial regression analysis // Diversity and Distributions. 2004. Vol. 10, Issue 2. P. 1-9.

*Ellenberg H., Müller K., Stottele T.* Straßen-Ökologie: Auswirkungen von Autobahnen und Straßen auf Ökosysteme deutscher Landschaften // Ökologie und Straße. 1981. Ausgabe 3. P. 19-122.

*Forman R.T., Alexander L.A.* Roads and their major ecological effects // Annual Review Of Ecology And Systematics. 1998. Vol. 29. P. 207-231.

*Gelbard L.G., Belnap J.* Roads as Conduits for Exotic Plant Invasions in a Semiarid Landscape // Conservation Biology. 2003. Vol. 17. Is. 2. P. 420-432.

*Hodkinson D.J., Thompson K.* Plant dispersal: the role of man // Journ. of Applied Ecology. 1997. No. 34(6). P. 1484-1496.

*Huber W.* Zur Austreibung von Blütenpflanzenarten an Sekundärstandorten der Nordschweiz // Bot. New. 1992. Bd 102, H. 1. P. 93-18.

*Jäger E.* Veränderungen des Artenbestandes von Floren unter Einfluß des Menschen // Biol. Rundschau. 1977. Bd. 15. H. 5. S. 287-300.

*Kornas J.* Man's impact upon the flora: processes and effects // Memorabilia zoologica. 1982. Vol. 37. P. 11-30.

*Kowarik I.* Human agency in biological invasions: secondary releases foster naturalisation and population expansion of alien plant species // Biological Invasions. 2003. No. 5. P. 293-312.

*Kowarik I.* Time lags in biological invasions with regard to the success and failure of alien species // Plant invasions – general aspects and special problems. Amsterdam: SPB Academic Publishing, 1995. P. 15-38.

*Parendes L.A., Jones J.A.* Role of light availability and dispersal in exotic plant invasion along roads and streams in the H.J. Andrews Experimental Forest, Oregon // Conservation Biology. 2000. Vol. 14, Issue 1. P. 64-75.

*Pyšek P., Hulme P.E.* Spatio-temporal dynamics of plant invasions: linking pattern to process // Ecoscience. 2005. No. 12. P. 302-315.

*Sargen C.* Britain's railway vegetation. Cambridge, 1984. 34 p.

*Seiler A.* Ecological effects of roads. A review. Uppsala, 2001. 40 p.

*Tikka P.M., Hogmänder H., Koski P.S.* Road and railway verges serve as dispersal corridors for grassland plants // Landscape Ecology. 2001. No. 16. P. 659-666.

*Trombulak S.C., Frissell C.A.* Review of Ecological Effects of Roads on Terrestrial and Aquatic Communities // Conservation Biology. 2001. Vol. 14. Is. 1. P. 18-30.

*von der Lippe M., Kowarik I.* Long-Distance Dispersal of Plants by Vehicles as a Driver of Plant Invasions // Conservation Biology. 2007. Vol. 21. Is. 4. P. 986-996.

*Warcholińska A.U., Suwara-Szmigielska S.* The vascular flora of the railway grounds of the Pabianice town. Folia Biologica et Oecologica. 2009. No. 5. P. 21-41.

*Watkins R.Z., Chen J.Q., Pickens J., Broszofske K.D.* Effects of forest roads on understory plants in a managed hardwood landscape // Conservation Biology. 2003. Vol. 17, Issue 2. P. 411-419.

*Wilkomirski B., Galera H., Sudnik-Wojcikowska B., Staszewski T., Malawska M.* Railway Tracks – Habitat Conditions, Contamination, Floristic Settlement – A Review // Environment and Natural Resources Research. 2012. Vol. 2, No. 1. P. 86-95.

*Wittig R.* Ferns in a new role as a frequent constituent of railway flora in Central Europe // Flora – Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants. 2002. Vol. 197, Issue 5. P. 341-350.

## **ФАКТОРЫ АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА РАСТИТЕЛЬНЫЙ ПОКРОВ САМАРСКОЙ ЛУКИ В ПРОЦЕССЕ ЕЕ ОСВОЕНИЯ**

Самарская Лука представляет собой излучину Волги в среднем ее течении общей площадью свыше 1,5 тыс. км<sup>2</sup>. С трех сторон она ограничена акваториями Саратовского и Куйбышевского водохранилищ. Центральная и южная части полуострова представляют собой пологонаклонное плато с абсолютными отметками от 150 до 200 м над уровнем моря, со слабым падением пластов с севера на юг, густо изрезанное многочисленными древними долинами. Северная часть представляет собой горный массив, известный под названием Жигули, или Жигулевские горы, где абсолютные отметки достигают 381 м над уровнем моря (Обедиентова, 1953; Физическая география Среднего Поволжья, 1964; Захаров, 1972; Саксонов, 2006).

Растительный покров Самарской Луки подвергся значительному изменению. Если первоначально это было связано с сельскохозяйственным освоением (распашка, охота), впоследствии – с эксплуатацией природных ресурсов (лес, нерудные полезные ископаемые), то в настоящее время – с тотальным загрязнением окружающей природной среды и ее антропогенным преобразованием (разработка полезных ископаемых, строительство промышленных предприятий и т.д.) (Саксонов, 2006), а в последнее время – еще и интенсивной нерегулируемой рекреацией.

Тем не менее, на территории Самарской Луки расположены две особо охраняемые природные территории (ООПТ) федерального значения: Жигулевский государственный природный заповедник им. И.И. Спрыгина (15,3% от общей территории) и национальный парк «Самарская Лука» (84,7% от общей территории) (Саксонов и др., 2004). Кроме того, указанные ООПТ входят в состав Средне-Волжского биосферного резервата (Сенатор, Саксонов, 2006).

На основании обобщения литературных источников и фондовых материалов, можно выделить следующие этапы освоения человеком территории Самарской Луки:

1. С древнейших времен до середины XVI в. *Начало заселения, возникновение земледелия.*

Древнейшие достоверные археологические находки на Самарской Луке относятся к эпохе верхнего палеолита, т.е. их возраст 20-30 тыс. лет. Здесь обнаружено более 200 археологических памятников, представляющих все эпохи – от каменного века до позднего Средневековья. В эпоху раннего железного века Самарскую Луку населяли племена белогорского варианта ананьинской культуры (VI-III в. до н.э.). В это время появляются городища – поселения, укрепленные валами, крепостными стенами и рвами. Такие памятники обнаружены на горах Белой, Манчихе, Каменной Козе, Задельной и Лысой. На Самарской Луке удалось проследить историю природопользования не только в начале II в. до н.э., но и во второй половине I в. н.э. (Розенберг и др., 2004). Исследования (Пономаренко и др., 1995; Офман и др., 1996) селища Ош-Пандо-Нерь позволили выявить такую картину: влажный луг – непродолжительная вспашка рыхлящим орудием – снова луг – селище – 3-4 пожара (в том числе и в конце существования селища) – вспашка ралом – залужение – вспашка плугом – дорога. Территория была слабо залесена как до появления селища, так и после его гибели (Розенберг и др., 2004). Из деревьев сначала преобладали березовые леса, а затем их вытеснили липа, дуб.

С конца V в. до конца VII в. на Самарской Луке была распространена именьковская культура. Именьковцы выращивали ячмень, горох, пшеницу, просо, овес,

---

\* © 2013 Сидякина Лариса Валерьевна, старший лаборант

чему во многом способствовали черноземные земли (Белорыбкин, 2003). Первые государства Поволжья начали складываться во второй половине VII в. В это время в степях Приазовья под ударами Хазарского каганата распалась Великая Болгария (тюркоязычный народ). И одна из групп племен ушла на территорию Среднего Поволжья. Позже волжские болгары стали называться булгарами, после чего, смешавшись с местными племенами (в частности, с так называемыми именьковскими), они образовали целый ряд княжеств, почти полностью перейдя на оседлый образ жизни (Ерофеев, Чубачкин, 2007). Среди памятников волжских болгар на Самарской Луке выделяется городище у с. Валы, известное под названием «Муромский городок», который был региональным центром болгарского государства в пределах Самарской Луки. Он был разрушен татаро-монголами в 1236 г. и больше не восстанавливался (Розенберг и др., 2004). Исследования (Пономаренко и др., 1995; Офман и др., 1996) на Муромском городке воссоздали сценарии природопользования: активная эрозия почвы, вероятно, из-за распашки лесной территории (от 10 до 100 лет) – забрасывание пашни и рост лиственного леса (60-80 лет) – сплошная рубка – пашня (несколько десятилетий) – пастбище (10-20 лет) – заселение – пожар – строительство вала – пожар – образование остепненных лугов (150-200 лет) – пашня (Белорыбкин, 2003).

В этот период существовало активное использование территории в подсечно-огневом и переложном земледелии, сопровождавшееся частой сменой лесных и открытых угодий, в ряде случаев по причине деградации почв (вплоть до полного ее смыва). На песчаных почвах огораживанию предшествовало использование участков в системе подсечно-огневого земледелия без вспашки, а на суглинистых – переложное земледелие с глубокой обработкой почвы рыхлящими орудиями. По характеру исходных экосистем антропогенному использованию предшествовала лесная растительность. В одних местах она уменьшалась за счет распашки, в других – из-за активного выпаса скота (Белорыбкин, 2003).

2. Середина XVI - начало XVIII вв. *Массовое заселение, начало аграрного освоения Самарской Луки.*

В это время происходило массовое заселение Самарской Луки, которое началось после присоединения Среднего Поволжья к Российскому государству. По берегам Волги были построены небольшие города-крепости – Самара, Саратов, Царицын. Сельскохозяйственное освоение этих территорий могло проходить лишь под защитой засечных черт, оборонительных линий, сильных воинских гарнизонов и в широких масштабах началось с середины XVII в. Тогда происходило оформление на территории Самарской Луки единственного в Южном Средневолжье локального района оседлого земледельческо-промыслового расселения. Уже в первой трети XVII в. на Самарской Луке возникли два крупных центра, вокруг и под эгидой которых происходило хозяйственное освоение основной части ее территории: земли Спасо-Преображенского монастыря (значительная часть, а также восток и юго-восток горного массива) и Надеинское Усолье (вся западная часть Самарской Луки и прилегающие к ней территории). В конце XVII – начале XVIII вв. в западной и, частично, в центральной части Луки возникает целый ряд крупных населенных пунктов, таких как Печерская слобода, села Валы, Рязань, Маза, Александровка; деревни Комаровка, Кольцовка и др. (Дубман, 1991).

Этот период можно охарактеризовать как начало аграрно-промыслового освоения Самарской Луки. Использование лесов носит подсобный характер, в основном в качестве топлива для населения и горнодобывающих производств. Особенно пострадали сосновые леса западной части Самарской Луки в связи с заготовкой для солеварен в Усолье, в северной части – вследствие добычи серы и известняка. На юго-востоке с развитием различных промыслов (бондарного, изготовления телег, колес и другой сельскохозяйственной утвари) используют преимущественно дуб, клен, березу

и липу. Небольшие площади лесов вырубались под пашни близ населенных мест по всей Самарской Луке (Чап, Саксонов, 1999).

Удобные земли на равнинных участках распахивались под пашню, начиная с XVII в. К концу XVII в., когда наступило аграрное перенаселение региона, максимально использовались любые возможности для хозяйственного освоения всех более или менее пригодных участков низменной части, а экстенсивное ведение земледелия и скотоводства способствовали уничтожению лесных массивов, участков «дикой степи». Эти указания свидетельствуют, что основные массивы коренных степных сообществ (ковыльно-типчаковых) были уничтожены уже к началу XVIII в., остались лишь фрагменты степей по неудобьям. На богатых травах волжской поймы паслись табуны лошадей и стада коров, также имелись большие площади сенокосов (Чап, Саксонов, 1999).

3. Начало XVIII – начало XX вв. *Начало активного использования природных ресурсов Самарской Луки.*

В этот период природные богатства Самарской Луки начинают активно использоваться. Массовый характер приобретает лесозаготовка, разработка известняков и доломитов, увеличивается доля пахотных земель и сенокосов. Резко сокращаются площади под коренными лесами в связи с промышленным характером их использования. Получили широкое развитие заготовка и вывоз древесины, усилившиеся с развитием паромоводства, а также деревообрабатывающая (Морквашинский лесхоз) и лесохимическая промышленности в районе Аскул. Продолжалось использование лесов в качестве топлива для горнодобывающих производств: известняка в с. Ширяево, асфальта в Бахиловско-Аскульской даче и др. Промышленными рубками охвачена большая часть Жигулевского плато. Основные массивы естественных лесов сохранились в горном районе. Пастбища и сенокосы занимали достаточно большие пространства и интенсивно использовались вплоть до XX в. Распахивались остатки лугово-степных участков с богатыми почвами (Чап, Саксонов, 1999).

4. Начало XX вв. – 1980-е гг. *Интенсивная эксплуатация природных богатств Самарской Луки.*

С середины 1950-х гг. по 1984 г. разрабатываются карьеры (Яблоневый овраг, Могутова гора, Липовая поляна), интенсивно эксплуатируются месторождения нефти, массовый характер приобретает лесосечная рубка лесов, строится гидроэлектростанция, расширяются поселки и возникают новые города. Этап промышленного освоения производных липовых, кленово-липовых, осиновых и дубово-липовых лесов. Превалирует экстенсивный характер использования лесов. Продолжается истребление теперь уже вторичных лесов для нужд нефтепромысла, строительства гидроэлектростанции, прокладки трасс ЛЭП, строящихся поселков и действующих производств. Коренные массивы хвойно-широколиственных лесов остаются преимущественно на северных склонах Жигулей и в наиболее труднодоступных районах плато (Чап, Саксонов, 1999).

В этот период луговые угодья очень активно использовались, в большей степени пойменные, а также сосновосолонецкие, кочкарские и ширяевские. Так, в первые годы организации заповедника в Ширяевской долине выкашивались большие площади лугов, а часть была сильно потравлена скотом. К 1980 г. практически все более-менее доступные участки, вплоть до лесных полей, использовались под покосы и пастбища. Большая часть богатых пойменных лугов безвозвратно утрачена вследствие затопления водами Куйбышевского и Саратовского водохранилищ. В советский период продолжается сокращение площадей под степями. Теперь «наступление» идет уже на каменистые степи и неудобные земли по склонам оврагов и вблизи леса. Безжалостно уничтожены разработкой карьеров десятки гектаров каменистых степей гор Могутовой и урочища Богатырь. В результате торфоразработки в 30-40-е гг. XX в. на Клюквенном



болоте в окрестностях с. Шелехметь исчезли многие типичные болотолюбивые растения. (Чап, Саксонов, 1999).

Очень важным событием этого периода явилась организация 1927 г. заповедника в Жигулях (дважды был расформирован – в 1951 и 1961 гг., восстановлен в 1959 и 1966 гг.). Академик В.Н. Сукачев в статье «Об охране природы Жигулей» (1914) писал: «Вряд ли во всей Средней России найдется более интересная для натуралиста местность, чем Жигули» (Сукачев, 1914/1915).

5. 1980-е гг. – настоящее время. *Изменение режима землепользования, внимание к вопросам охраны природы.*

В 1984 г. создается государственный природный национальный парк «Самарская Лука», а к концу 1980-х гг., возможно, впервые за многовековую «эпопею» освоения земель, намечается тенденция сокращения пахотных земель и пастбищных угодий. По данным Саксонова С.В. доля распаханых ландшафтов Самарской Луки на 1991 г. составляла 34,5%, а на 1999 г. уже 21,7%.

С началом экономического кризиса конца 1980-1990-х гг. из-за развала ряда хозяйств прекращаются распашки земель по Ширяевской и Морквашинской долинам, в Подгорской лесостепи и в других районах. В частности в Ширяевской долине это повлекло за собой увеличение общего числа видов растений (Иванова, 2011). В настоящее время на территории Самарской Луки располагаются фермерские хозяйства, из культур в основном выращиваются зерновые, подсолнечник, гречиха, травосмеси.

Происходит уменьшение сенокосных угодий в Ширяевском, Кочкарском оврагах и других лугах. Прекращается выпас в Ширяевской долине и снижается в Морквашинской и Аскульской. Со снижением пастбищных нагрузок происходит восстановление луговых сообществ с богатым видовым составом (Чап, Саксонов, 1999). С уменьшением сельскохозяйственной нагрузки изменяется растительный покров. Появляются залежи на некоторых участках лесостепи: Аскульской, Бахилловской, Подгорской. Сообщества проходят первоначальные стадии восстановительных сукцессий (бурьянистая из различных сорняков и др.), на их характер во многом влияет наличие в почве банка семян и поступление их извне. Если эти «пустующие» земли в ближайшие десятилетия не будут использованы, то существующая тенденция восстановления природных сообществ пойдет преимущественно естественным путем. Приведут ли со временем эти восстановительные сукцессии к климаксовым зональным типам степных сообществ, сказать трудно (Чап, Саксонов, 1999).

С 80-х гг. XX в. происходит повсеместное сокращение промышленных заготовок леса из-за сворачивания деятельности леспромхозов в связи с организацией национального парка, что способствовало сокращению сплошных рубок на Самарской Луке. В большинстве своем вырубки восстанавливаются вторичными лесами с преобладанием порослевого дуба, липы, осинниками и лещиновыми зарослями. Флористический состав, присущий листовым лесам, в них нередко деградирует. На вырубках получают массовое развитие растения открытых мест обитания, в основном сорное разнотравье, что задерживает процесс зарастания вырубок.

Развитие самарского промышленного узла и населенных пунктов внутри Самарской Луки потребовало прокладки различных транспортных линий, общая площадь которых составляет до 8% территории. Были построены шоссейные дороги, в т.ч. федерального значения: автотрасса Москва – Челябинск, железная дорога, проложены ЛЭП, трубопроводы. В результате строительства этих коммуникационных линий прямому уничтожению подверглись многие места произрастания различных представителей местной флоры. В настоящее время эти коммуникации являются коридорами, по которым внедряются и расселяются многие адвентивные виды растений.

Урбанизированные территории занимают до 10% Самарской Луки. Здесь расположено 37 населенных пунктов сельского и поселкового типа, 1 город. Участки степей, сохранившихся на высоком берегу р. Волги в окрестностях сел Ермаково, Мордово, Брусяны, Переволоки и других, сведены дачными массивами. Населенные пункты, дачные массивы и огороды являются местами внедрения чуждых видов растений, впоследствии расселяющихся по всей территории Самарской Луки. Избыточная рекреация, которую постоянно испытывают растительные сообщества Самарской Луки, приводит к их деградации. В частности от чрезмерного вытаптывания сильно страдают формации каменистых степей и остепненных сосновых боров.

Техногенные территории занимают 3% Самарской Луки и представлены горными разработками известняка, гипсовыми и глиняными карьерами, нефтепромыслом. Образование карьеров ведет к прямому уничтожению фитоценозов, мест обитания редких и ценных растений (Матвеев, Саксонов, 1999).

Таким образом, факторы антропогенного воздействия на растительный покров Самарской Луки объединяются в следующие группы:

- транспорт: железнодорожный, автомобильный, речной, трубопроводный (газо-, нефте-проводы, водопроводы, теплотрассы), ЛЭП;
- урбанизация и рекреация;
- сельское и лесное хозяйство;
- промышленность;
- добыча и переработка нерудных полезных ископаемых и др.

Автор выражает глубокую благодарность своему научному руководителю доктору биол. наук С.В. Саксонову, канд. биол. наук С.А. Сенатору и канд. биол. наук Н.С. Ракову за ценные советы и помощь в подготовке статьи.

### Список литературы

- Белорыбкин Г.Н.* Западное Поволжье в Средние века. Пенза: ПГПУ, 2003. 199 с.
- Иванова А.В.* Восстановление растительности на залежных землях в Ширяевской долине (Самарская Лука) // Экология и география растений и сообществ Среднего Поволжья / под ред. канд. биол. наук С.А. Сенатора, докт. биол. наук С.В. Саксонова, чл.-корр. РАН Г.С. Розенберга. Тольятти: Кассандра, 2011. 369 с.
- Дубман Э.Л.* Возникновение и ранняя история сельских населенных пунктов на Самарской Луке (конец XVI-XVII вв.) // Бюл. Самарская Лука. 1991. №1. 22-31 с.
- Ерофеев В.В., Чубачкин Е.А.* Самарская губерния – край родной. Т. 1. Самара: Самар. книж. изд-во, 2007. 416 с.
- Захаров А.С.* Рельеф Куйбышевской области. Куйбышев: Книж. изд-во, 1971. 87 с.
- Матвеев В.И., Саксонов С.В.* Современное состояние растительного покрова Самарской Луки и проблемы его охраны // Самарская Лука на пороге третьего тысячелетия (Материалы к докладу «Состояние природного и культурного наследия Самарской Луки»). Тольятти: ИЭВБ РАН, ОСНП «Парквей», 1999. 298 с.
- Обедиентова Г.В.* Происхождение Жигулевской возвышенности и развитие ее рельефа // Материалы по геоморфологии и палеогеографии СССР. Тр. Ин-та географии; Т. 53, вып. 8. М.: Изд-во АН СССР, 1953. 248 с.
- Розенберг Г.С., Роцевский Ю.К., Саксонов С.В., Сташенков Д.А.* Самарская Лука как возможный объект всемирного природного и культурного наследия // Возрождение Волги: Материалы конф. и круглых столов / Под ред. чл.-корр. РАН Г.С. Розенберга и докт. биол. наук С.В. Саксонова. Тольятти: ИЭВБ РАН, 2004. 110 с.
- Саксонов С.В.* Самаролукский флористический феномен. М.: Наука, 2006. 263 с.
- Саксонов С.В., Романов Н.В., Розно С.А., Вехник В.П., Краснобаев Ю.П., Пантелеев И.В., Лебедева Г.П.* Особо охраняемые природные территории Самарской области // Возрождение Волги: Материалы конф. и круглых столов / Под ред. чл.-корр. РАН Г.С. Розенберга и докт. биол. наук С.В. Саксонова. Тольятти: ИЭВБ РАН, 2004. 110 с.
- Сенатор С.А., Саксонов С.В.* Средне-Волжский биосферный резерват: раритетный флористический комплекс / Под ред. чл.-корр. РАН Г.С. Розенберга; послесл. к.б.н. Ю.К. Роцевский. Тольятти: Кассандра, 2010. 251 с.
- Сукачев В.Н.* Об охране природы Жигулей // Зап. Симбирск. обл. Естественно-историч. музея. 1914/1915. Вып. 2. С. 35-41.
- Физико-географическое районирование Среднего Поволжья / Под ред. А.В. Ступишина. Казань: Изд-во Казанского ун-та, 1964. 197 с.
- Чап Т.Ф., Саксонов С.В.* Флора и растительность Самарской Луки // Самарская Лука на пороге третьего тысячелетия (Материалы к докладу «Состояние природного и культурного наследия Самарской Луки»). Тольятти: ИЭВБ РАН, ОСНП «Парквей», 1999. 298 с.

## **К ФЛОРЕ ЛИШАЙНИКОВ МАРИИНСКО-ПОСАДСКОГО РАЙОНА ЧУВАШСКОЙ РЕСПУБЛИКИ**

Чувашская Республика расположена на востоке Восточно-Европейской равнины, преимущественно на правобережье Волги, между её притоками Сурой и Свиягой. Площадь Чувашской Республики составляет 18,3 тыс. кв. км. Общая площадь лесов в Чувашской Республике – 632,1 тыс. га (32,2% территории). Леса распространены в Заволжье (северная часть), вдоль р. Волга, по долине р. Сура и его притоков Киря, Люля, Бездна. Левобережная часть лежит в подзоне хвойно-широколиственных лесов лесной зоны, а правобережье – в подзоне северной лесостепи лесостепной зоны, а орографически относится к северной части Приволжской возвышенности.

По ботанико-географическому районированию Мариинско-Посадский район относится Северо-Восточному Козловскому остепненному подрайону Приволжских нагорных дубрав и сельскохозяйственных ландшафтов на месте сведенных дубрав среди других подрайонов выделяется наибольшей остепненностью ландшафтов, имеющей здесь антропогенное происхождение. Преобладающим типом леса являются дубняки. Для южных карбонатных склонов характерны остепненные фитоценозы (Гафурова, 2011).

Начало изучения флоры лишайников Чувашии относится к концу XIX в. В 1882-1885 гг. С.И. Коржинским были проведены сборы лишайников в нескольких пунктах бывшей Казанской губернии. Результаты обработки этого гербарного материала приводятся А.А. Еленкиным (1906-1911) в сводке «Флора лишайников Средней России». В ходе исследования Приволжской возвышенности М.В. Шустовым (2006) для Чувашии приводилось 239 видов лишайников, но в северной части этой возвышенности, куда относится Мариинско-Посадский район, им исследования не проводились.

Целенаправленное и планомерное изучение лишайниковой флоры Чувашской Республики нами начато с 2009 г. (Синичкин и др., 2009-2012).

Материалом для данной работы послужили сборы лишайников, проведенные на территории Мариинского-Посадского района Чувашской Республики в июле 2011 г. Лишайники собирались детально-маршрутным методом с целью наиболее полного выявления флористического состава исследуемой территории.

В результате исследований выявлено 59 видов лишайников. Номенклатура таксонов приведена по сводке R. Santesson со авт. (Santesson et al., 2004) и списку лишайниковой флоры России (2010).

*Acrocordia gemmata* (Ach.) A. Massal. – на коре липы, склон оврага, липняк кленово-лещиновый звездчатково-снытевый, в 3-х км к западу от д. Новое Кушниково.

*Amandinea punctata* (Hoffm.) Coppins et Scheid. – на коре дуба, сосняк землянично-злаковый, близ д. Новое Кушниково, на коре липы, склон оврага, липняк кленово-лещиновый звездчатково-снытевый, в 3-х км к западу от д. Новое Кушниково; на древесине забора, д. Кушниково.

*Anisomeridium biforme* (Borrer) R.C. Harris – на коре липы, склон оврага, липняк кленово-лещиновый звездчатково-снытевый, в 3-х км к западу от д. Новое Кушниково.

*Arthonia radiata* (Pers.) Ach. – на коре липы, рябины, склон оврага, липняк кленово-лещиновый звездчатково-снытевый, в 3-х км к западу от д. Новое Кушниково.

---

\* © 2013 Синичкин Евгений Аркадьевич, аспирант; Богданов Геннадий Алексеевич, старший научный сотрудник; Омельченко Петр Николаевич, студент

*Bacidia igniarum* (Nyl.) Oхner – на коре осины, сосняк землянично-подмаренниковый, близ д. Новое Кушиково.

*Bacidia naegelia* (Hepp) Zahlbr. – на коре осины, сосняк землянично-подмаренниковый, близ д. Новое Кушиково.

*Bacidia rubella* (Hoffm.) A. Massal. – на коре липы, склон оврага, липняк кленово-лещиновый звездчатково-снитевый, в 3-х км к западу от д. Новое Кушиково.

*Bacidina arnoldiana* (Körb.) V. Wirth et Vězda – на коре осины, сосняк землянично-подмаренниковый, близ д. Новое Кушиково; на выходе известняка, склон оврага, липняк кленовый звездчатково-снитевый, в 3-х км к западу от д. Новое Кушиково.

*Bacidina phacodes* (Körb.) Vězda – на коре дуба, сосняк землянично-злаковый, близ д. Новое Кушиково.

*Biatora globulosa* (Flörke) Hafellner et V. Wirth – на коре липы, склон оврага, липняк кленово-лещиновый звездчатково-снитевый, в 3-х км к западу от д. Новое Кушиково.

*Buellia disciformis* (Fr.) Mudd – на коре липы, рябины, склон оврага, липняк кленово-лещиновый звездчатково-снитевый, в 3-х км к западу от д. Новое Кушиково.

*Caloplaca cerina* (Ehrh. ex Hedw.) Th. Fr. – на коре осины, сосняк землянично-подмаренниковый, близ д. Новое Кушиково.

*Caloplaca holocarpa* (Hoffm. ex Ach.) A.E. Wade – на коре осины, сосняк землянично-подмаренниковый, близ д. Новое Кушиково.

*Caloplaca obscurella* (J. Lachm. et Körb.) Th. Fr. – на коре липы, склон оврага, липняк кленово-лещиновый звездчатково-снитевый, в 3-х км к западу от д. Новое Кушиково.

*Candelariella vitellina* (Hoffm.) Müll. Arg. – на коре осины, сосняк землянично-подмаренниковый, близ д. Новое Кушиково; на древесине забора, д. Кушиково.

*Candelariella xanthostigma* (Ach.) Lettau – на коре осины, сосняк землянично-подмаренниковый, близ д. Новое Кушиково; на коре липы, склон оврага, липняк кленово-лещиновый звездчатково-снитевый, в 3-х км к западу от д. Новое Кушиково; на древесине забора, д. Кушиково.

*Cladonia chlorophaea* (Flörke ex Sommerf.) Spreng. – на коре дуба в прикомлевой части, липняк кленовый снитевый, близ д. Новое Кушиково.

*Cladonia fimbriata* (L.) Fr. – на коре осины в прикомлевой части, сосняк землянично-подмаренниковый, близ д. Новое Кушиково.

*Cyphelium notarisii* (Tul.) Blomb. et Forssell – на древесине забора, д. Кушиково.

*Eopurenula leucoplaca* (Wallr.) R.C. Harris – на коре рябины, склон оврага, липняк кленово-лещиновый звездчатково-снитевый, в 3-х км к западу от д. Новое Кушиково.

*Evernia prunastri* (L.) Ach. – на древесине забора, д. Кушиково.

*Graphis scripta* (L.) Ach. – на коре дуба, липняк кленовый снитевый, близ д. Новое Кушиково; на коре липы, склон оврага, липняк кленово-лещиновый звездчатково-снитевый, в 3-х км к западу от д. Новое Кушиково.

*Hypogymnia physodes* (L.) Nyl. – на коре лиственных пород.

*Lecanora allophana* Nyl. – на коре осины, сосняк землянично-подмаренниковый, близ д. Новое Кушиково; на коре липы, склон оврага, липняк кленово-лещиновый звездчатково-снитевый, в 3-х км к западу от д. Новое Кушиково.

*Lecanora carpinea* (L.) Vain. – на коре липы, рябины, склон оврага, липняк кленово-лещиновый звездчатково-снитевый, в 3-х км к западу от д. Новое Кушиково.

*Lecanora hagenii* (Ach.) Ach. – на древесине клена ясенелистного, склон оврага, липняк кленовый звездчатково-снитевый, в 3-х км к западу от д. Новое Кушиково; на древесине забора, д. Кушиково.

*Lecanora pulicaris* (Pers.) Ach. – на коре дуба, сосняк землянично-злаковый, близ д. Новое Кушиково.

*Lecanora rugosella* Zahlbr. – на коре дуба, сосняк землянично-злаковый, близ д. Новое Кушиково.

*Lecanora symmicta* (Ach.) Ach. – на коре осины, сосняк землянично-подмаренниковый, близ д. Новое Кушиково; на древесине забора, д. Кушиково.

*Lecanora varia* (Hoffm.) Ach. – на древесине забора, д. Кушиково.

*Lepraria incana* (L.) Ach. – на коре дуба, липняк кленовый снытевый, близ д. Новое Кушиково; на коре липы, склон оврага, липняк кленово-лещиновый звездчатково-снытевый, в 3-х км к западу от д. Новое Кушиково.

*Melanelixia subaurifera* (Nyl.) O. Blanco et al. – на коре дуба, сосняк землянично-злаковый, близ д. Новое Кушиково; на коре липы, склон оврага, липняк кленово-лещиновый звездчатково-снытевый, в 3-х км к западу от д. Новое Кушиково.

*Melanohalea exasperata* (De Not.) O. Blanco et al. – на коре дуба, сосняк землянично-злаковый, близ д. Новое Кушиково. *Melanohalea*

*Melanohalea olivacea* (L.) O. Blanco et al. – на коре дуба, сосняк землянично-злаковый, липняк кленовый снытевый, близ д. Новое Кушиково; на древесине забора, д. Кушиково.

*Mycobilimbia epixanthoides* (Nyl.) Vitik. Ahti Kuusinen Lommi et T. Ulvinen – на коре липы, склон оврага, липняк кленово-лещиновый звездчатково-снытевый, в 3-х км к западу от д. Новое Кушиково.

*Mycocalicium subtile* (Pers.) Szatala – на древесине клена ясенелистного, склон оврага, липняк кленовый звездчатково-снытевый, в 3-х км к западу от д. Новое Кушиково.

*Naetrocymbe punctiformis* (Pers.) R.C. Harris – на коре дуба, сосняк землянично-злаковый, липняк кленовый снытевый, близ д. Новое Кушиково.

*Parmelia sulcata* Taylor – на коре лиственных пород.

*Parmelina tiliacea* (Hoffm.) Hale – на коре дуба, липняк кленовый снытевый, близ д. Новое Кушиково.

*Pertusaria albescens* (Huds.) M. Choisy et Werner in Werner – на коре липы, склон оврага, липняк кленово-лещиновый звездчатково-снытевый, в 3-х км к западу от д. Новое Кушиково.

*Pertusaria amara* (Ach.) Nyl. – на коре липы, склон оврага, липняк кленово-лещиновый звездчатково-снытевый, в 3-х км к западу от д. Новое Кушиково.

*Phaeophyscia ciliata* (Hoffm.) Moberg – на коре осины, сосняк землянично-подмаренниковый, близ д. Новое Кушиково.

*Phaeophyscia nigricans* (Flörke) Moberg – на коре дуба, осины, сосняк землянично-злаковый, сосняк землянично-подмаренниковый, близ д. Новое Кушиково.

*Phaeophyscia orbicularis* (Neck.) Moberg – на коре дуба, осины, сосняк землянично-злаковый, сосняк землянично-подмаренниковый, близ д. Новое Кушиково; на древесине забора, д. Кушиково.

*Phlyctis argena* (Spreng.) Flot. – на коре осины, сосняк землянично-подмаренниковый, близ д. Новое Кушиково; на коре дуба, липняк кленовый снытевый, близ д. Новое Кушиково; на коре липы, склон оврага, липняк кленово-лещиновый звездчатково-снытевый, в 3-х км к западу от д. Новое Кушиково.

*Physcia adscendens* (Fr.) H. Olivier – на коре дуба, осины, сосняк землянично-злаковый, сосняк землянично-подмаренниковый, близ д. Новое Кушиково; на коре липы, склон оврага, липняк кленово-лещиновый звездчатково-снытевый, в 3-х км к западу от д. Новое Кушиково.

*Physcia stellaris* (L.) Nyl. – на коре дуба, осины, сосняк землянично-злаковый, сосняк землянично-подмаренниковый, близ д. Новое Кушиково; на древесине забора, д. Кушиково.

*Physcia tribacia* (Ach.) Nyl. – на древесине забора, д. Кушиково.

*Physconia detersa* (Nyl.) Poelt – на коре дуба, сосняк землянично-злаковый, близ д. Новое Кушниково; на коре липы, склон оврага, липняк кленово-лещиновый звездчатково-снытевый, в 3-х км к западу от д. Новое Кушниково.

*Physconia distorta* (With.) J.R. Laundon – на коре дуба, сосняк землянично-злаковый, близ д. Новое Кушниково; на коре липы, склон оврага, липняк кленово-лещиновый звездчатково-снытевый, в 3-х км к западу от д. Новое Кушниково.

*Physconia enteroxantha* (Nyl.) Poelt – на коре дуба, сосняк землянично-злаковый, близ д. Новое Кушниково; на коре липы, склон оврага, липняк кленово-лещиновый звездчатково-снытевый, в 3-х км к западу от д. Новое Кушниково

*Placynthiella icmalea* (Ach.) Coppins et P. James – на древесине клена ясенелистного, склон оврага, липняк кленовый звездчатково-снытевый, в 3-х км к западу от д. Новое Кушниково

*Ramalina pollinaria* (Westr.) Ach. – на коре дуба, близ д. Новое Кушниково, сосняк землянично-злаковый, липняк кленовый снытевый; на коре липы, склон оврага, липняк кленово-лещиновый звездчатково-снытевый, в 3-х км к западу от д. Новое Кушниково.

*Rinodina laevigata* (Ach.) Malme – на древесине забора, д. Кушниково.

*Rinodina pyrina* (Ach.) Arnold – на коре дуба, осины, сосняк землянично-злаковый, сосняк землянично-подмаренниковый, близ д. Новое Кушниково; на древесине забора, д. Кушниково.

*Scoliosporum chlorococcum* (Graewe ex Stenh.) Vězda – на коре дуба, сосняк землянично-злаковый, близ д. Новое Кушниково; на коре липы, склон оврага, липняк кленово-лещиновый звездчатково-снытевый, в 3-х км к западу от д. Новое Кушниково; на древесине забора, д. Кушниково.

*Thelomma ocellatum* (Körb.) Tibell – на древесине забора, д. Кушниково.

*Trapeliopsis flexuosa* (Fr.) Coppins et P. James – на древесине клена ясенелистного, склон оврага, липняк кленовый звездчатково-снытевый, в 3-х км к западу от д. Новое Кушниково.

*Vulpicida pinastri* (Scop.) J.-E. Mattsson et M.J. Lai – на коре дуба, липняк кленовый снытевый, близ д. Новое Кушниково.

*Xanthoria parietina* (L.) Th. Fr. – на коре дуба, осины, сосняк землянично-злаковый, сосняк землянично-подмаренниковый, близ д. Новое Кушниково.

Из приведенного флористического списка новыми видами лишайников для Чувашской Республики являются *Bacidina arnoldiana*, *Bacidina phacodes*, *Mycocalicium subtile*, *Mycobilimbia epixanthoides*.

### Список литературы

Гафурова М.М. О ботанико-географическом районировании Чувашии // Изучение и охрана флоры Средней России: мат. VII научного сов. по флоре Средней России. М., 2011. С. 50-55.

Еленкин А.А. Флора лишайников Средней России. Юрьев, 1906-1911. Ч. 1. 1906. С. 1-184; Ч. 2. 1907. С. 185-360; Ч. 3-4. 1911. С. 361-682.

Семенова И.И., Акбердина Р.Х., Синичкин Е.А. Анализ лишенофлоры окрестности реки Варламовка Чувашской Республики // Науч. наследие В.И. Вернадского и совр. проблемы науки: Сб. материалов Всерос. конф. Чебоксары, 2010. С. 85–88.

Синичкин Е.А., Богданов Г.А., Омельченко П.Н. Предварительные итоги изучения лишенофлоры Чувашской Республики // Тезисы докладов II (X) Международной ботанической конференции молодых ученых в Санкт-Петербурге 11–16 ноября 2012 года. СПб.: Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2012. С. 42–43

Синичкин Е.А., Богданов Г.А., Омельченко П.Н. Редкие и исчезающие лишайники Чувашской Республики, нуждающиеся охране // Раритеты флоры Волжского бассейна: доклады участников II Рос. науч. конф. / Под ред. С.В. Саксонова, С.А. Сенатора. Тольятти, 2012. С. 230-230

Синичкин Е.А., Богданов Г.А., Чумбакова Т.Г., Омельченко П.Н. К изучению лишенофлоры памятника природы регионального значения «Шемалаковский ландшафт» // Превентивная экология: совр. проблемы устойчивого развития: материалы 2-х научн.-практич. конференций. Чебоксары, 2012. С. 84-85.

Синичкин Е.А., Семенова И.И., Тогузова Ю.В. Лишенологические исследования в заповеднике «Присурский» // Сб. статей лауреатов XIII Межрегион. науч.-практич. конференции-фестиваля учащейся молодежи. Чебоксары, 2011. С. 37

Синичкин Е.А., Семенова И.И., Акбердина Р.Х. Анализ эпифитной лишенофлоры заповедника «Присурский» // Научные исследования как основа охраны природных комплексов заповедников и заказников: Сб. материалов Всерос. науч.-практич. конф. Киров: ООО «Типография «Старая Вятка», 2009. С. 138-140.

Синичкин Е.А., Семенова И.И., Акбердина Р.Х. Материалы к изучению эпифитной лишенофлоры заповедника «Присурский» // Науч. тр. Гос. природного заповедника «Присурский». 2009. Т. 22. С. 83-84.

Синичкин Е.А., Семенова И.И., Богданов Г.А. Материалы по изучению семейства Cladoniaceae в

заповеднике «Присурский» // Биодиверситиология: Совр. проблемы изучения и сохранения биологического разнообразия: Сб. науч. ст. Чебоксары: типография «Новое время» 2010. С. 75-77

Список лишенофлоры России. СПб.: Наука, 2010. 194 с.

Шустов М.В. Лишайники Приволжской возвышенности. М.: Наука, 2006. 237 с.

Santesson R., Moberg R., Nordin A., Tønnsberg T., Vitikainen O. Lichen-forming and lichenicolous fungi of Fennoscandia. Uppsala: Museum of Evolution, Uppsala University, 2004. 360 p.

## **О.А. СМАГИНА\***

Институт экологии Волжского бассейна РАН, г. Тольятти

### **НЕКОТОРЫЕ КРОВЕПАРАЗИТЫ ПОДРАНКОВ ПИТОМНИКА «ALTAI FALCON» (АЛТАЙСКИЙ КРАЙ, Г. БАРНАУЛ)**

Кровепаразиты – биологическая группа разнородных по систематическому положению паразитических организмов из царства животных и прокариот, объединяемая общностью среды обитания (кровеносная система хозяев – животных и человека). В крови птиц можно обнаружить паразитов рода *Hepatozoon*, *Atoxoplasma*, *Haemoproteus*, *Plasmodium*, *Fallisia*, *Leucocytozoon*, *Babesia*, *Trypanosoma* и микрофилярии гельминтов.

КРОВЯНЫЕ СПОРОВИКИ или ГЕМОСПОРИДИИ (царство Protista, тип Sporozoa, класс Coccidea, отряд Haemosporida) – своеобразные одноклеточные паразиты крови, имеющие сложный цикл размножения и несколько хозяев. Помимо амфибий, рептилий и млекопитающих гемоспоридии освоили птиц и переносятся кровососущими двукрылыми (комары, мокрец, мошка, муха-кровососка). Распространены практически по всему миру. На территории России у птиц разных отрядов можно выявить род *Haemoproteus*, *Plasmodium* и *Leucocytozoon*.

В рассматриваемую группу входит немало возбудителей болезней домашних птиц, приводящих к снижению продуктивности и зачастую к высокой летальности. Имеются данные о тяжелых последствиях и гибели птиц в зоопарках, питомниках и приютах, неудачах при реинтродукции редких и исчезающих видов в регионы их прежнего обитания. Накопленные к настоящему времени сведения о патогенности гемоспоридий почти полностью основываются на результатах лабораторных опытов с канарейками, цыплятами, утятами, голубями, индейками. Прямая экстраполяция этих данных на свободноживущих хозяев невозможна, так как система «хозяин (дикие птицы) – паразит - переносчик» прошла длительный период коэволюции (Валькюнас, 1997; Valkiunas, 2005).

Наиболее трудно изучать гемоспоридий у диких популяций, особенно хищных птиц, среди которых многие занесены в Красные Книги и списки СИТЕС. Сложности связаны с обследованием молодняка в гнездах, с отловом диких взрослых, с получением официального разрешения от государственных структур на работу с охраняемыми видами птиц. В связи с этим подранки из природы, временно содержащиеся в питомниках, приютах и зоопарках, предоставляют уникальную возможность ознакомиться с местной фауной кровепаразитов хищников. Но не стоит забывать, что индикатором эпизоотологической ситуации могут быть молодые (немигрировавшие) птицы и оседлые виды, а не любые особи, пойманные в

\* © 2013 Смагина Ольга Алексеевна, аспирант

исследуемом регионе, поэтому в данной статье можно лишь констатировать наличие или отсутствие паразитов, определенных до вида.

Обследование 6-ти птиц-подранков отряда Falconiformes (табл.) питомника «Altai Falcon» (Алтайский край, г.Барнаул, владелец Плотников Виктор Николаевич) проводилось 4 июля 2011 г. Забор крови (вена на локтевом сгибе крыла) и приготовление микропрепаратов (мазков крови) выполнялись по стандартным методикам (Valkiunas, 2005). Микроскопирование мазков крови и документирование проводилось с помощью микроскопа с видеонасадкой Olympus BX41-PL-A662 на базе лаборатории паразитологии Nature Research Centre (Литва, Вильнюс <http://www.ekoi.lt/en/pages/view/?id=42>), под руководством доктора Гедиминаса Валькюнаса (март-май 2012 г.). Поездка в Литву осуществилась благодаря финансовой помощи Malaria Research Coordination Network (<http://malariarcn.org/>).

Таблица. **Наличие паразитов в крови подранков питомника «Altai Falcon»**

Вид	Пол / возраст, год	<i>Haemoproteus</i>	<i>Leucocytozoon</i>	<i>Trypanosoma</i>
<b>ACCIPITRIDAE</b>				
Луговой лунь - <i>Circus pygargus</i>	самка / 1	-	<i>L. toddi</i> group	-
Луговой лунь - <i>Circus pygargus</i>	самка / 3	-	<i>L. toddi</i> group	-
Сарыч – <i>Buteo buteo</i>	самка / 1	<i>H. buteonis</i>	<i>L. buteonis</i>	sp.
Черноухий коршун – <i>Milvus lineatus</i>	самец / 2	-	<i>L. toddi</i> group	-
Степной орёл – <i>Aquila nipalensis</i>	самец / 11	sp.	<i>L. toddi</i> group	-
<b>FALCONIDAE</b>				
Пустельга – <i>Falco tinnunculus</i>	самка / 4	<i>H. tinnunculi</i> , <i>H. brachiatus</i>	-	-

Интенсивность заражения гемоспоридиями оказалась низкая (1-2 паразита на 1000 эритроцитов), также было обнаружено 2 трипаносомы в одном мазке у обыкновенного канюка. Все птицы внешне выглядели вполне здоровыми.

На уровне семейства Accipitridae паразиты рода *Leucocytozoon* преобладают над паразитами рода *Haemoproteus*, при этом представленность рода *Haemoproteus* в семействе Falconidae выше, чем в семействе Accipitridae. Таким образом, общая картина заражения подранков (взрослых птиц) в питомнике соответствует «природной» зараженности, выявленной для Алтае-Саянского экорегиона на примере птенцов (Смагина, 2012).

При микроскопии мазков крови не были выявлены паразиты рода *Plasmodium*, что соответствует результатам, полученным с птенцов Алтае-Саянского экорегиона (Смагина, 2012).

*Leucocytozoon buteonis* выделен систематиками в самостоятельный вид из группы *Leucocytozoon toddi* совсем недавно (Valkiunas et al., 2010).

Паразиты *Leucocytozoon buteonis* и *Haemoproteus brachiatus* отмечены у птиц Алтайского края (в целом для Алтае-Саянского экорегиона) впервые!

#### Список литературы

- Валькюнас Г. Гемоспоридии птиц // Acta Zoologica Lituania. Vol. 3-5. 607 p.  
Смагина О.А. Фауна гемоспоридий (Sporozoa, Haemosporida) птенцов хищных птиц гор и



предгорий Алтае-Саянской горной области // Современные проблемы общей паразитологии: Материалы Международ. науч. конф. М., 2012. С. 334-337.

Valkiunas G. Avian malaria parasites and other haemosporidia. CRC PRESS, 2005. 932 p.

Valkiunas G., Sehgal N.M.R., Iezhova T.A., Hull C. Identification of *Leucocytozoon toddi* group (Haemosporida: Leucocytozoidae), with remarks on the species taxonomy of leucocytozoids // Journ. Parasitology. Vol. 96(1). 2010. P. 170-177.

## **Т.Е. ТАРАСОВА\***

Поволжская государственная социально-гуманитарная академия, г. Самара

### **ФЛОРА ОКРЕСТНОСТЕЙ ПГТ НОВОСЕМЕЙКИНО (КРАСНОЯРСКИЙ РАЙОН, САМАРСКАЯ ОБЛАСТЬ)**

Поселок городского типа Новосемейкино муниципального района Красноярский Самарской области располагается на левом берегу р. Сока в ее приустьевой части (в 14-ти км выше по течению от места впадения в р. Волгу), в 5-ти км от железнодорожной станции Старосемейкино. Расстояние до г. Самары составляет 12, до г. Тольятти – 90 км (Ильина и др., 1999).

Местоположение (центра поселка) соответствует следующим координатам – 53°22'30" с.ш. и 50°20'15" в.д. Протяженность поселка с севера на юг составляет 2,3, а с запада на восток – 3,5 км. Площадь поселка – около 7,3 км<sup>2</sup> или 730 га. Северная граница изучаемой территории, включающего карстовые поля, месторождения серы и других минералов, прилегающего к поселку, отодвинута от его северной окраины на 3,5, а от его северо-восточной – на 4 км и очерчивает не только лесные массивы и открытые пространства, но и (действующий) Северный карьер. Южная граница района исследования отстоит от юго-западной окраины поселка (частного сектора, с северо-востока охватывающего дубово-кленово-липовый лес, и дачного массива, протянувшегося с обеих сторон железнодорожного полотна и идущего в направлении города) примерно на 1,5-2 км. Западные пределы четко ограничены лентой шоссе Самара-Аэропорт и удалены от окраин поселка на севере на 0,5-2, на юге – 5,5 км. Восточная граница начинается по линии «исторического вала», простираясь почти меридианно на юг (проходя по окраине с. Водино и включая водоемы в окрестностях пос. Дубки), удаляется от пос. Новосемейкино на 1-1,2 км. Площадь изучаемого природного района, прилегающего к поселку, составляет более 25 км<sup>2</sup> или – около 3000 га.

Территория района расположена в пределах Восточно-Европейской платформы. Складчатый кристаллический фундамент платформы формировался в докембрийский период. Карельский этап (средний протерозой) был завершающим в истории развития фундамента (Ильина и др., 1999).

Территория района представляет собой лесостепь и характеризуется как сильно волнистая возвышенная равнина с развитой речной сетью. Водоразделы имеют вид или широких равнин, или узких хребтов, высотой от 100 до 250 м (Природа..., 1990). Местами поднимаются отдельные вершины – «Шиханы». Вершины перевалов нередко разбиваются мелкими лощинами и долинами на ряд второстепенных возвышенностей. Вдоль р. Сок тянутся Сокольи горы, а от места слияния р. Кондурчи с р. Соком в сторону Оренбургской области – Сокские горы. Недалеко от пос. Новосемейкино находится урочище «Водинские минералы» (Брыков, 2003).

Поверхность района имеет основной наклон на запад, юго-запад по направлению к долине р. Волги, согласно которому текут реки и временные водотоки. Для рельефа района характерна резкая асимметрия склонов речных долин и водоразделов. У рек, текущих в широтном направлении или близком к нему (р. Сок), склон, обращенный на юг, обычно короткий и крутой, а противоположный ему – длинный и пологий. Это

---

\* © 2013 Тарасова Таисия Евгеньевна, студент

связано с тектоникой района и неравномерным действием солнечных лучей на южные и северные склоны (Природа..., 1990).

В окрестностях п. Новосемейкино встречаются разнообразные формы карстового рельефа: воронки, западины, поля и лога (всего более 400 разных образований). Наиболее распространенными являются провальные воронки, которые образуются путем обвала свода подземной карстовой полости. Первоначально свежие воронки имеют колодеобразную форму. Затем она изменяется на конусообразную, а при старении воронок – на чашеобразную. Карстовые воронки в окрестностях поселка имеют различную глубину и диаметр. Крупные воронки встречаются в лесном массиве, их диаметр достигает ста метров, а глубина – 20 м. Наибольшее количество единичных мелких воронок располагается в самых верхних частях водораздела на отметках до 190-200 м в пределах Водинского месторождения серы.

В окрестностях п. Новосемейкино зарегистрировано около семи типов почв. Состав их напрямую зависит от природы подстилающих пород, рельефа местности, режима увлажнения и характера растительности, встречающейся на данном участке. Под лесом или по опушкам крупных лесных массивов распространены темно-серые, слабоподзоленные, лесные почвы тяжелого механического состава. Мощность верхнего горизонта здесь не превышает 15-20 см, содержание гумуса – 6-10% (Ильина и др., 1999).

Почвообразующими породами района являются известняки и мергели. Древние породы часто перекрыты толстыми поверхностными наслоениями желто-бурых пермских глин, на которых сформировались преобладающие на водоразделах и пологих склонах обыкновенные черноземы. Мощность плодородного слоя здесь достигает 35-40 см, а содержание гумуса 6-10%.

Растительный покров территории весьма разнообразен. Лесные массивы сочетаются со степными участками, высокие водоразделы переходят в склоны, обрывающиеся около карьеров, в пониженных местах располагаются водоемы различного происхождения.

Растительный покров может служить эталоном лесостепной зоны, к которой относятся эти места. Самым крупным массивом, окружающим п. Новосемейкино, является Банный лес. В него входят лесные квадраты №№ 61-66, общей площадью около 500 га, относящиеся к Красноярскому лесничеству. В окрестностях поселка также имеются рукотворные леса. Близ Серного озера произрастает березняк разнотравный, около Центрального карьера – сосновые насаждения.

Степная растительность в окрестностях поселка сохранилась в виде небольших участков, уцелевших после распашки. Это луговые степи, используемые для выпаса скота, в связи с чем изначальный тип сообществ сильно изменен (Ильина и др., 1999).

Целью нашего исследования являлось изучение современного состояния флористического компонента окрестностей пос. Новосемейкино.

Изучение флоры окрестностей пгт Новосемейкино несет несомненный теоретический и практический интерес. Исследуемый объект представляет собой территорию аборигенных дубово-кленовых лесов, сильно трансформированных хозяйственной деятельностью человека, с техногенно измененным первичным рельефом.

С целью наиболее полного охвата видового состава учитывалась сезонная динамика флоры, в связи с чем исследование проводилось в течение всего вегетационного периода, в процессе которого проводился сбор растений для гербария (Ильина, Митрошенкова, Шишова, 2011), их фотографирование и определение с использованием основных определителей растений (Определитель растений..., 1984; Маевский, 2006; plantarium.ru).

В осенне-зимний период проводилась обработка собранного материала. На каждый вид заводилась гербарная этикетка с указанием русского и латинского

названий семейства и вида, места и даты сбора, жизненной формы, экологической группы, типа ареала, приуроченности к растительному сообществу и хозяйственного значения (Плаксина, 2001; Сосудистые растения..., 2007).

Проведенные флористические исследования показали, что на данной территории произрастает 303 вида высших сосудистых растений, которые относятся к 203 родам и 68 семействам. Это составляет 15,45% от общей флоры Самарской области.

Практически все представители изучаемой флоры принадлежат к отделу Покрытосеменные. Два вида – хвощ полевой и хвощ лесной – относятся к отделу Хвощеобразные, один вид – орляк обыкновенный – относится к отделу Папоротникообразные, и один вид – сосна обыкновенная – принадлежит отделу Голосеменные. По числу видов доминирует класс Двудольные, содержащий 247 видов (82,05 %). Классу Однодольные принадлежат 50 видов (16,61%).

К числу ведущих семейств флоры относятся: сем. Сложноцветные – 46 видов, сем. Мятликовые – 26 видов, сем. Бобовые – 25 видов, сем. Розоцветные – 22 вида, сем. Губоцветные – 17 видов, сем. Лютиковые – 12 видов, сем. Капустные – 9 видов, сем. Гвоздичные – 8 видов, сем. Мареновые, Норичниковые, Бурачниковые – по 7 видов, сем. Осоковые, Молочайные, Зонтичные – по 6 видов. В сумме к 11 ведущим семействам относится 186 видов, что составляет 61,39% от общего числа (табл. 1).

Прочие семейства содержат 6 и менее видов, в т.ч. 30 семейств представлено всего 1 видом. Самыми значительными родами оказались подмаренник, осока, молочай – по 6 видов, василек, астрагал, колокольчик – по 5 видов, клевер, лапчатка, фиалка – по 4 вида. Крупные роды составляют 14,95% всей флоры.

Приведенные данные о таксономическом составе свидетельствуют о гетерогенности флоры изученного объекта.

Таблица 1. Ведущие семейства флоры окрестностей пгт Новосемейкино

№ п/п	Семейство	Число		№ п/п	Семейство	Число	
		родов	видов			родов	видов
1	Сложноцветные	30	46	7	Капустные	9	9
2	Мятликовые	19	26	8	Гвоздичные	7	8
3	Бобовые	12	25	9	Мареновые	2	7
4	Розоцветные	15	22	10	Норичниковые	5	7
5	Губоцветные	12	17	11	Бурачниковые	7	7
6	Лютиковые	8	12		<b>Итого</b>	<b>136</b>	<b>186</b>

В целях изучения биологических свойств конкретной флоры было проведено исследование жизненных форм и экологических групп найденных растений.

Сведения о принадлежности растений к какой-либо жизненной форме и экологической группе были получены в результате рассмотрения строения их вегетативных органов, приуроченности к месту обитания, изучения литературных источников (Сосудистые растения..., 2007; Определитель растений..., 1984). Результаты данных исследований представлены в табл. 2.

Как следует из таблицы, древесно-кустарниковые виды весьма заметны во флоре изучаемого объекта. В сумме древесно-кустарниковая флора составляет 12,54%. Зарегистрировано 38 представителей деревьев и кустарников. Это береза повислая, тополь черный, клен платановидный, лещина обыкновенная и пр. Полукустарники представлены единственным видом – ежевика обыкновенная.

Подавляющая часть флоры относится к травянистым растениям. Они подразделяются на многолетники (64,36% от общей флоры) и малолетники (19,47%). Среди травянистых многолетников доминируют корневищные представители (35,3%), предохраняющие почву от эрозии. К ним относятся копытень европейский, колокольчик волжский, чина весенняя, клевер альпийский, клевер средний и др.

Субдоминирующее положение (51 вид, или 16,83% от общей флоры) занимают стержнекорневые растения. Представители этой группы: солонечник мохнатый, мордовник настоящий, скабиоза желтая, астрагал австрийский, астрагал эспарцетный, шалфей остепненный и пр. Другие травянистые многолетники не имеют большого значения и включают от 1 до 26 видов.

В составе флоры отмечено 59 видов малолетников. Увеличение их количества обычно свидетельствует об антропогенном воздействии на растительный покров. Большее количество малолетников найдено на степных участках, ранее выделявшихся под пашни. Среди них отмечены латук солончаковый, липучка оттопыренная, редька дикая, горчица полевая, колокольчик сибирский, конопля сорная, костер полевой, ежовник обыкновенный и др.

Таблица 2. Жизненные формы растений окрестностей пгт Новосемейкино

Жизненные формы	Число видов		Жизненные формы	Число видов	
	абс.	%		абс.	%
<i>Древесные и полудревесные растения, в т.ч.:</i>	49	16,17	корнеотпрысковые	4	1,32
Деревья	20	6,6	луковичные	4	1,32
Кустарники	18	5,94	рыхлодерновинные	2	0,66
Полукустарники	1	0,33	лианы	2	0,66
Полукустарнички	10	3,3	погруженные в воду бескорневые	1	0,33
<i>Травянистые многолетники, в т.ч.:</i>	195	64,36	погруженные в воду листецовые	1	0,33
корневищные	55	18,15	клубнелуковичные	1	0,33
стержнекорневые	51	16,83	длиннокорневищные	1	0,33
короткокорневищные	26	8,58	<i>Травянистые малолетники, в т.ч.:</i>	59	19,47
длиннокорневищные	26	8,58	однолетники	34	11,22
клубнекорневые	8	2,64	одно-двулетники	12	3,96
густодерновинные	7	2,31	двулетники	13	4,29
кистекокорневые	6	1,98	<b>Итого</b>	<b>303</b>	<b>100</b>

Флора окрестностей пгт Новосемейкино включает различные экологические группы растений. Среди установленных групп (табл. 3) преобладают мезофиты, т.е. растения умеренно увлажненных местообитаний. К ним относится 53,76% видов, в т.ч. лопух войлочный, полынь обыкновенная, волдырник ягодный, бересклет бородавчатый, молочай уральский, астрагал датский, шпажник черепитчатый и пр.

Таблица 3. Экологические группы растений окрестностей пгт Новосемейкино

Экологические группы	Число видов		Экологические группы	Число видов	
	абс.	%		абс.	%
Мезофиты	162	53,76	Гигрофиты	5	1,65
Ксерофиты	57	18,81	Мезо-гигрофиты	4	1,32
Ксеро-мезофиты	31	10,23	Гелофиты	4	1,32
Мезо-ксерофиты	29	9,57	Гидрофиты	3	0,99
Гигро-мезофиты	8	2,64	<b>Итого</b>	<b>303</b>	<b>100</b>

Субдоминирующее положение занимают ксерофиты, составляющие 18,81% видов. Эти сухолюбивые растения представлены синеголовником плосколистным, полынью австрийской, оносмой простейшей, марью многолистной, молочаем тонким, житняком гребенчатым и др.

На третьем и четвертом месте находятся промежуточные группы ксеромезофитов и мезоксерофитов (10,23% и 9,57% соответственно). Представителями этих групп являются порезник промежуточный, астра ромашковая, василек скабиозовый, василек сумский, синяк обыкновенный, молочай вальдштейна, клевер горный, рябчик русский, ежа сборная и пр.

Таблица 4. Фитоценотические группы растений

Ценотическая группа	Число видов		Ценотическая группа	Число видов	
	абс.	%		абс.	%
1. Лесостепные	71	23,43	11. Рудеральные	4	1,32
2. Лесные	65	21,45	12. Сорно-рудеральные	3	0,99
3. Степные	38	12,54	13. Лугово-болотные	3	0,99
4. Лугово-лесные	31	10,23	14. Водные	2	0,66
5. Луговые	31	10,23	15. Лесо-луговые	2	0,66
6. Сорные	19	6,27	16. Культивируемые	1	0,33
7. Лугово-степные	14	4,62	17. Болотные	1	0,33
8. Горно-степные	9	2,97	18. Интродуцированные	1	0,33
9. Адвентивные	5	1,65	<b>Всего</b>	<b>303</b>	<b>100</b>
10. Прибрежно-водные	4	1,32			

По данным ценотического анализа флоры, представленного в табл. 4, видно, что преобладают представители лесостепного фитоцено типа, составляющие 23,43% (71 вид). Это в основном широко распространенные виды, произрастающие под пологом разреженного леса, на лесных полянах и опушках. В качестве представителей можно назвать такие виды, как фиалка трехцветная, льнянка обыкновенная, лапчатка прямая, боярышник кроваво-красный, адонис весенний и др.

Третье место занимают степные виды – 12,54% (38 видов). Это типичные ксероморфные виды. К ним относятся карагана кустарниковая, эспарцет песчаный, шалфей степной, лен многолетний, ковыль волосатик, наголоватка Ледебура и др.

Немногим меньше видов относится к лесной фитоценотической группе – 65 видов, или 21,45%. Это такие типичные представители лесных сообществ как береза повислая, медуница мягкая, жимолость татарская, звездчатка ланцетолистная, хвощ лесной, горошек тонколистный и пр.

Исходя из вышесказанного, можно сделать вывод о том, что флора объекта исследования представлена характерными для естественных растительных сообществ видами растений, хотя они и имеют различную ценотическую приуроченность.

Среди растений произрастают 18 представителей, занесенных в «Красную книгу Самарской области» (2007). Это лазурник трехлопастной, хартолепис средний, наголоватка Ледебура, колокольчик волжский, скабиоза исетская, молочай уральский, астрагал Цингера, горечавка перекрестнолистная, зверобой изящный, касатик низкий, рябчик русский, лилия кудреватая, лен многолетний, келерия жестколистная, ковыль перистый, ветреничка алтайская, тополь белый, валериана клубненосная.

Из них четыре вида занесены в Красную книгу Российской Федерации (2008): касатик низкий, рябчик русский, ковыль перистый, имеющие статус «редкие», и астрагал Цингера со статусом «уязвимые, сокращающиеся в численности». Таким образом, официально охраняемые виды составляют 6,27% от общей флоры.

По нашему мнению, флористический компонент окрестностей пос. Новосемейкино в целом имеет удовлетворительное состояние.

### Список литературы

- Брыков Ю.В.* Путешествие по реке Сок. Самара: Изд-во ООО «СПБ», 2003. 56 с.
- Ильина В.Н., Митрошенкова А.Е., Шишова Т.К.* Полевой практикум по ботанике с основами фитоценологии: Уч. пос. Самара: Изд-во ПГСГА, 2011. 260 с.
- Ильина Н.С., Крикунова О.А., Магдеев Д.В., Митрошенкова А.Е., Павлов С.И., Ясюк В.П.* Новосемейкино (природа и история): Уч. пос. Самара: Изд-во «ЧП Тарасов», 1999. 120 с.
- Красная книга Российской Федерации (растения) / Гл. редкол.: Ю.П. Трутнев и др.; Сост. Р.В. Камелин и др. М.: Т-во науч. изд. КМК, 2008. 855 с.
- Красная книга Самарской области. Т. 1. Редкие виды растений, лишайников и грибов / Под ред. чл.-корр. РАН Г.С. Розенберга и проф. С.В. Саксонова. Тольятти: ИЭВБ РАН, 2007. 372 с.
- Маевский П.Ф.* Флора средней полосы европейской части России. 10-е изд. М.: Т-во науч. изд. КМК, 2006. 600 с.
- Определитель растений Среднего Поволжья / Под ред. В.В. Благовещенского. Л.: Наука, 1984. 392 с.
- Плаксына Т.И.* Конспект флоры Волго-Уральского региона. Самара: Изд-во «Самар. ун-т», 2001. 388 с.
- Природа Куйбышевской области / сост. М.С. Горелов, В.И. Матвеев, А.А. Устинова. Куйбышев: Книж. изд-во, 1990. 464 с.
- Сосудистые растения Самарской области: уч. пос. / под ред. А.А. Устиновой и Н.С. Ильиной. Самара: ООО «ИПК «Содружество», 2007. 400 с.

### **Н.А. УГЛАНОВ, Е.И. ТИХОМИРОВА, С.В. БОБЫРЕВ\***

Саратовский государственный технический университет, г. Саратов

## **ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА МЕСТ СЪЁМА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРИ ЭКОЛОГИЧЕСКОМ МОНИТОРИНГЕ МАРГИНАЛЬНЫХ ЗОН ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГИС ТЕХНОЛОГИЙ**

Одной из актуальных задач современной экологии является изучение структуры, закономерностей функционирования и устойчивого развития водных экосистем и их рациональное использование. Решение этой задачи невозможно без углубленных исследований важнейших компонентов водных экосистем, мобилизующий трофический потенциал водоемов (Розенберг и др., 2000).

Водные ресурсы Саратовской области подвергаются значительному влиянию со стороны одного из крупнейших водохранилищ мира – Волгоградского, протяженность которого уже составила 670 км, площадь достигла 3309 км<sup>2</sup>, а объем превысил 32,1 км<sup>3</sup>. Вопросы влияния столь масштабных изменений гидрологического режима на крупные и впадающие в них мелкие реки практически не рассматривались (Лукияненко и др., 1994).

Малые реки широко используются в народном хозяйстве для хозяйственно-питьевого водоснабжения населения, рекреации, а также как основной элемент гидромелиоративных систем. Расположение малых рек на площади водосбора создает предпосылки для их интенсивного загрязнения поверхностными стоками населенных пунктов, животноводческих комплексов, птицефабрик, сельхозугодий и т.д.

Процессы формирования качества воды малых рек Нижней Волги, подчиняясь общим закономерностям для поверхностных водоемов, в то же время характеризуются рядом особенностей. Большинство малых рек региона имеют небольшой расход и малую водообеспеченность, низкую скорость течения и малую глубину, что определяет неблагоприятные условия для разбавления и смешения загрязнений, снижая тем самым самоочищающую способность водотоков. Высокий уровень зарегулированности малых рек Нижней Волги превращает их в цепь слабопроточных водохранилищ. А высокие летние температуры способствуют эвтрофированию водоемов. Традиционное

---

\* © 2013 Угланов Никита Александрович, ассистент; Тихомирова Елена Ивановна, профессор; Бобырев Сергей Владимирович, профессор

расположение сельских населенных пунктов в береговой зоне, широкое использование рек для орошения и рекреации усугубляет санитарную ситуацию на малых реках.

Основное питание рек Нижней Волги – снеговое, доля которого достигает 100% в Заволжье. Реки, являющиеся притоками водохранилищ, находятся в подпоре от них. Дальность проникновения водохранилищных вод определяется расстоянием от регулирующей плотины, а также принадлежностью к левобережью или правобережью. Так, если дальность распространения водохранилищных вод в правобережные реки составляет 2-3 км, то в левобережные притоки волжская вода проникает на десятки километров, существенно влияя в течение значительного периода (30-60 дней) на качество воды малых рек.

Характерной особенностью левобережных притоков Волги является наличие двух паводков. Первый подъем воды – во время таяния снега проходит в конце марта – начале апреля. Второй, наибольший, связан с поступлением паводковых вод из водохранилищ в мае, частично в июне (Легонькая, Шабанов, 1973).

Возрастание антропогенного воздействия на природу могут привести к необратимым изменениям в экосистемах, и именно поэтому постоянный контроль состояния водных ресурсов чрезвычайно важен для выработки эффективных мер по их использованию и принятию связанных с ними управленческих решений.

Изучение подобных проблем возможно с помощью доступных в настоящее время распределенных или многопроцессорных систем, которые позволяют решать самые сложные задачи математического моделирования масштабных природных явлений с высокой точностью. Особенно остро встает проблема сбора, хранения и обработки таких данных. В связи с неопределенностью хранения такой информации, а также сложностью расчетов и прогнозирования состояния окружающей среды, идеальным решением было бы использовать компьютерные системы как для централизованного хранения, так и для обработки информации, с последующим выводом в удобном виде для пользователя. Это позволит более быстро и точно производить анализ показателей окружающей среды и соответственно делать более точные прогнозы и расчеты экологических рисков.

Учитывая достаточно широкое использование малых водотоков для сельского водоснабжения, а также возможность интенсивного загрязнения их промышленными и сельскохозяйственными стоками, нами проведено комплексное экологическое исследование с использованием ГИС технологий левобережного притока Волги, рек Малый и Большой Караман с притоком (Большого Карамана) р. Нахой.

Реки Малый Караман, Большой Караман и Нахой являются типичными малыми реками левобережья Нижней Волги. Все они протекают по равнинной местности Советского и Марковского районов Саратовского Заволжья. Протяженность Большого Карамана составляет 187 км, Малого – 90 км, Нахой – около 40 км. Эти реки широко используются для хозяйственно-питьевых нужд местного населения. Потенциальными источниками их загрязнения являются паводковые воды, а также сточные воды с орошаемых территорий.

Анализируемая местность расположена в степной ландшафтной зоне. Характерные особенности рельефа – равнинность. В Левобережье Саратовской области простирается обширная Сыртовая равнина, окаймленная на востоке возвышенностями Общего Сырта. Климат местности умеренно-континентальный, с достаточно жарким летом и холодной, малоснежной зимой.

Основной объем исследований выполнен в период полевых сезонов 2009-2012 гг. на модельных водных объектах – устье и нижнее течение рек Малый и Большой Караман, которые расположены в юго-восточной части Восточно-Европейской равнины на территории Нижнего Поволжья, в пределах границ Саратовской области, по левому берегу Волги (Волгоградского водохранилища). Эти водные объекты были выбраны для изучения в связи с сильным влиянием на них режима работы Волжского

каскада и вероятностью загрязнения как нисходящего, так и восходящего характера. Кроме того, реки Большой и Малый Караман имеют общее устье, что существенно затрудняет прогнозирование перемещения ксенобиотиков.

Для решения поставленных в работе задач использовали комплекс методов полевых и лабораторных гидрологических, гидробиологических, гидрохимических исследований. Для оценки состояния водной экосистемы применяли методы, описанные в работах А.Ф. Порядина, А.Д. Хованского (1996); В.К. Шитикова, Г.С. Розенберга, Т.Д. Зинченко (2003); В.П. Семенченко (2004).

Проводили лабораторные исследования качества проб воды, взятой из определенных точек мониторинга модельных водных объектов по химическим показателям в разные сезоны наблюдения. Сравнивали обобщенные показатели: водородный показатель рН, щелочность общую, жесткость общую, минерализацию общую, нефтепродукты (суммарно), анионо-активные поверхностно-активные вещества (ПАВ), фенолы, перманганатную окисляемость, а также показатели содержания некоторых неорганических и органических веществ в соответствии с ГОСТами. Определяли сульфаты – титриметрическим методом, хлорид-ионы, нитрат-ионы и нитрит-ионы – потенциометрическим методом.

Санитарный режим водоемов изучали в трех основных направлениях: исследовали интенсивность развития и отмирания сапрофитной микрофлоры, процессы биохимического потребления кислорода и минерализацию азотсодержащих органических соединений; определяли индекс загрязненности.

Во время полевых гидрологических исследований проводили: разбивку базиса и гидростворов, промер глубин, измерение скоростей течения вертушкой, определение направления поверхностных струй. Поскольку длина базиса зависит от ширины реки (а для обеспечения необходимой точности определения ширины реки геодезическим способом желательно, чтобы длина базиса была равна ширине реки) при выполнении гидрометрических работ на р. Малый Караман базис был назначен длиной 100 м. Изучение гидравлических характеристик реки производили на гидростворах, которые назначаются перпендикулярно базису. Закрепленный на местности базис измеряли, при этом определяли пикетаж точек пересечения базиса с гидростворами. Для исключения случайных ошибок измерения проводили дважды (в прямом и обратном направлениях). Завершали разбивку базиса ориентацией его относительно сторон света, то есть определением магнитного азимута с использованием ориентирбуссолью; далее производили нивелировку базиса.

Промер глубин производили во всех гидростворах с лодки через каждые 5-10 м. Вблизи берега, где возможно резкое изменение глубин, промер производили через 5 м, а по мере удаления от берега – реже (через 10 м). Глубины измеряли наметкой или лотом. По данным промера глубин на гидростворах намечали примерное расположение скоростных вертикалей. Общее число вертикалей 5-6 (одна вертикаль на каждые 10 м ширины потока). Положение скоростных вертикалей на гидростворе фиксировали угловыми засечками теодолитом, установленным в начале или в конце базиса. При проведении гидрометрических исследований работали с вертушкой типа Ж-3 в соответствии с методическими указаниями «Гидрометрические работы на реках» (Высоцкий Поляков, 2001). Определение направления поверхностных струй производили путем засечек поверхностных поплавков двумя теодолитами, установленными в начале и в конце базиса – поплавки пускали на расстоянии 10...20 м по течению выше верхнего гидроствора.

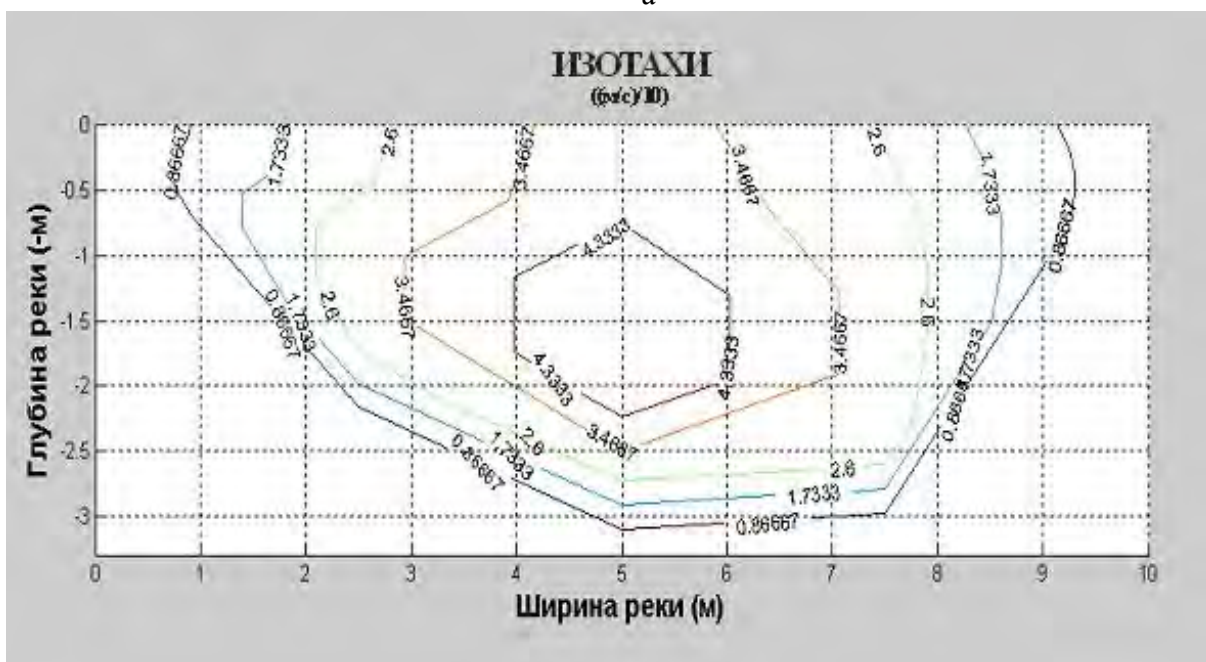
Обработку полученных данных проводили по общепринятым методикам с использованием t-критерия Стьюдента, использовали приложение Excel, Word из пакета Microsoft Office 2007, Statistica 6.0. Построение карт осуществляли с помощью системы MATLAB с toolbox Mapping.

Проведение измерений на реальной местности, как правило, оказывается весьма



трудоёмким, поэтому важным оказывается предварительное планирование эксперимента, в частности, выбор точек, в которых проводятся измерения.

а



б

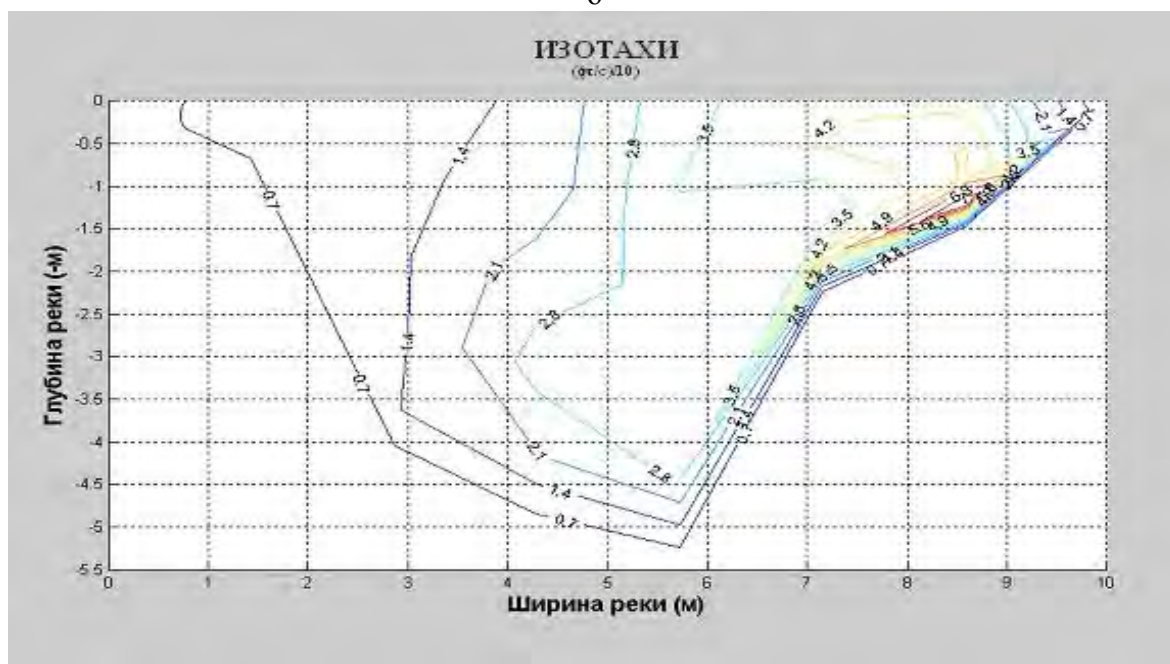


Рис. 1. Симметричное (а) и ассиметричное (б) расположение потока в русле р. Малый Караман на прямолинейных участках

Выбор точек измерений является определяющим ещё и с точки зрения обеспечения репрезентативности выборок. Любой водный объект на своем протяжении и в глубину представляет весьма неоднородную среду по температурам, насыщенностью газами, скоростям потока, содержанию микроорганизмов, присутствию загрязнений и т.п. Для получения объективных данных необходимо обеспечить отображение всех особенностей водного объекта, для чего провести измерения во всех точках отличающихся друг от друга областях. Кроме того, для получения равноточных результатов плотность расположения точек измерения должна быть повышена в областях повышенного градиента измеряемых полей. Расположение

точек измерения может корректироваться по результатам уже поведённых измерений, что также способствует равноточности измерений.

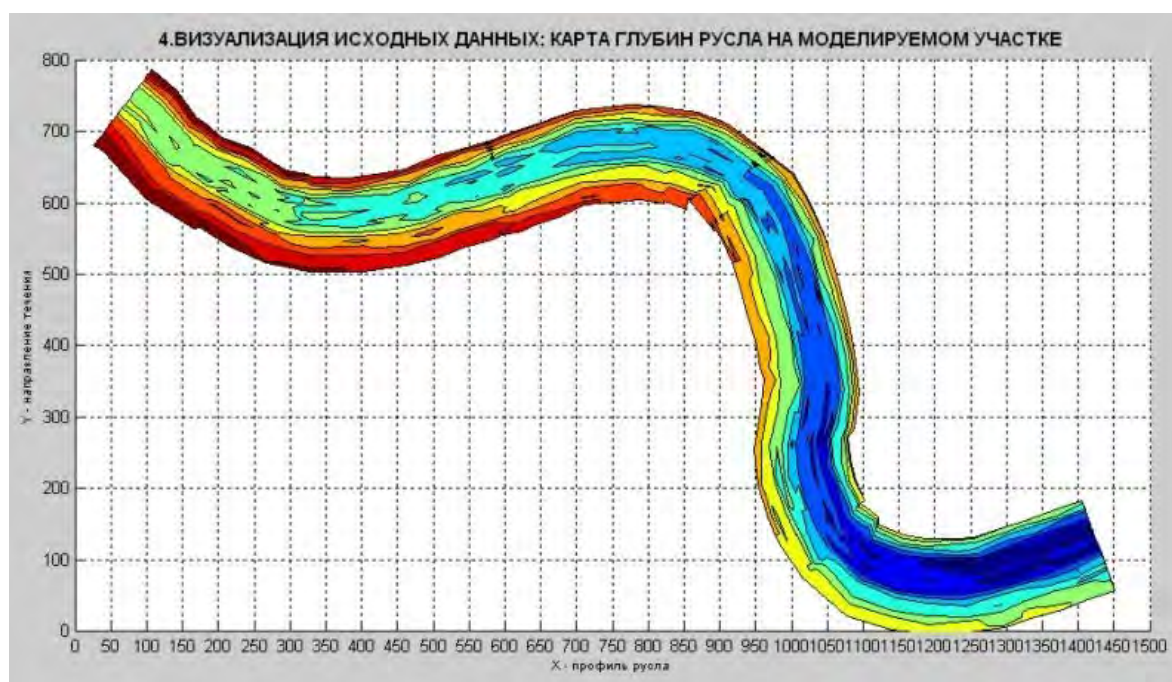


Рис. 2. Моделирование рельефа дна модельного участка р. Малый Караман

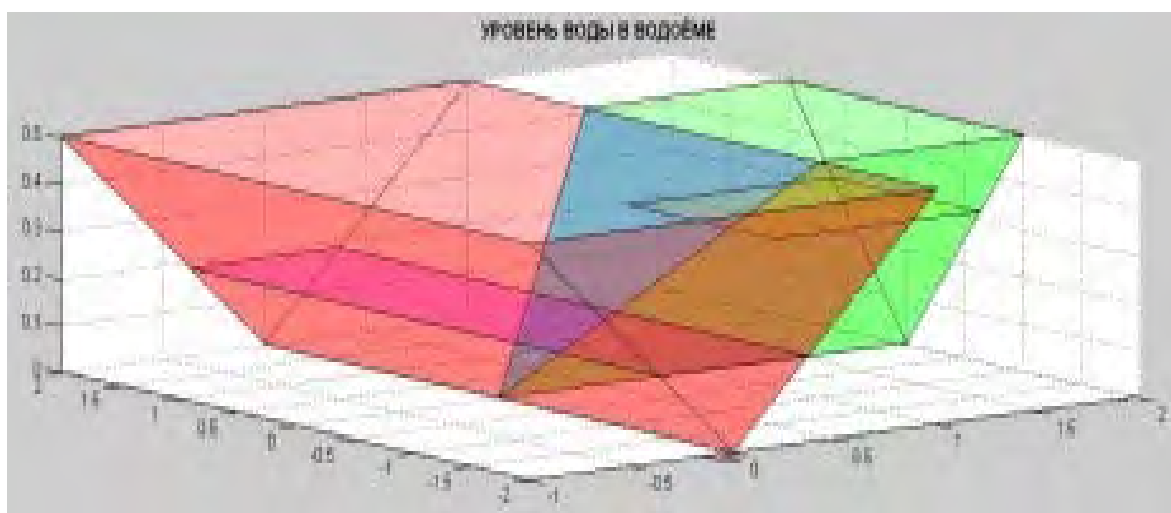


Рис. 3. Модель колебания уровня воды модельного участка р. Малый Караман

Для всего этого оказывается необходимым предварительное обследование реки и выявление в ней особых зон, таких как поперечные турбулентности, прижимные и обратные течения, несимметричности потока в местах поворота русла, где поток с повышенной скоростью прижимается к наружному берегу, интенсивно размывает его, а на внутреннем берегу образуется коса иногда со сложной морфологией. Это приводит к тому, что характеристики реки по наружному и внутреннему берегам оказываются существенно различными. Аналогичные явления возникают в водоворотах, где образуются локальные неоднородности. Особенности течений приводят к сложному движению донных гряд, на которых образуются или не образуются локальные экосистемы. Поэтому для совершенствования процесса мониторинга малой реки в качестве первого этапа целесообразно выбрать гидрологическое исследование, в результате которого выявляются все неоднородности потока.



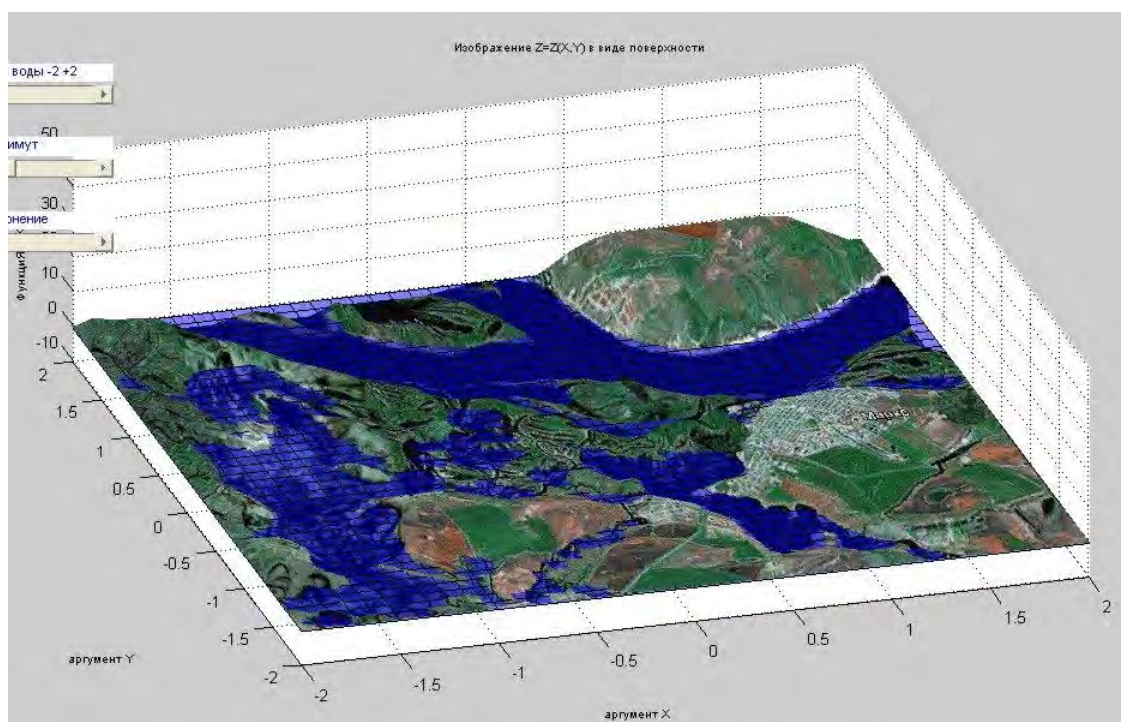


Рис. 4. Модель устья рек Большой и Малый Караман



Рис. 5. Динамика индекса загрязненности рек Нахой, Б. Караман и М. Караман

На основании проведенных нами гидрологических исследований были определены изотакси симметричного и ассиметричного расположений потока в русле рек на прямолинейных участках. На рисунках 1-а и 1-б представлены определенные изотакси для участка р. Малый Караман.

Проведенные измерения и расчеты позволили построить модели рельефа дна (рис. 2) и колебания уровня воды (рис. 3) модельных участков исследуемых рек.

Для проведения последующего экологического мониторинга необходимо было определить наиболее информативные точки забора проб воды, отражающие особенности экосистем. Для реализации этой задачи мы использовали ГИС технологии, с помощью которых векторные и скалярные поля, полученные в результате гидрологических исследований, совмещались с картой местности, наложенной на рельеф. Инструментальной средой служила система MATLAB с toolbox Mapping,

используя которую был создан программный комплекс, позволяющий моделировать гидрологические процессы в реке (рис. 4), обрабатывать результаты измерений по необходимым алгоритмам и наглядно отображать результаты мониторинга в трёхмерном виде с привязкой к карте и рельефу местности (рис. 5).

На основании изучения данных компьютерного моделирования исследуемых водных объектов было сделано заключение о предположительном расположении маргинальных зон и даны рекомендации углублённого исследования определённых критических точек в этих зонах.

Проведенные комплексные экологические исследования модельных водных объектов позволили определить интегральные показатели, характеризующие состояние экосистем и дальность влияния водного режима Волгоградского водохранилища.

Анализ результатов лабораторных исследований проб воды, определение индексов загрязнения, а также санитарно-топографическое изучение береговой зоны свидетельствует о недостаточной реализации водоохраных мероприятий на исследуемых реках и достаточно напряженной экологической обстановке. Установлено, что приоритетными источниками загрязнения являются сточные воды животноводческих ферм и птицефабрик, коммунально-бытовые стоки, СПАВ. Отмечено возрастание загрязнения этих малых рек нефтепродуктами в местах проезда автотранспорта вброд, в районах эксплуатации насосных станций полей орошения. Определенную опасность представляет собой неконтролируемый выпас скота в прибрежной зоне малых рек, а также строительство лагерей крупного рогатого скота и связанная с этим проблема утилизации отходов, значительная часть которых попадает в реки при выпадении осадков или во время паводков и значительно влияет на их санитарный режим. Полученные нами данные согласуются с представленными в литературе сведениями о загрязнении малых рек саратовского Заволжья (Орлов, 2006).

Таким образом, нами был определен комплекс наиболее информативных показателей, позволяющих адекватно судить об экологическом состоянии водного объекта. Сравнительный анализ этих данных позволяет выявить различия, которые могут быть обусловлены как действием природных факторов, так могут быть и антропогенного происхождения. Проведенные исследования подтверждают остроту проблемы оптимизации использования водных ресурсов и разработки методов снижения антропогенного воздействия на водные объекты.

### Список литературы

- Высоцкий Л.И., Поляков М.П.* Гидрометрические работы на реках: Метод. указание Саратов: СГТУ, 2001. 24 с.
- Лукьяненко В.И., Ривьер И.К., Литвинов А.С., Копылов А.И.* Экология Верхней Волги: современное состояние, проблемы и пути их решения. Ярославль: ИБВВ РАН, 1994. 45 с.
- Лукьяненко В.И.* Актуальные проблемы экологии Ярославского Поволжья и пути их решения // Актуальные проблемы экологии Ярославской области: материалы Второй науч.-практич. конф. В 2-х тт. Т. 1. Ярославль: ВВО РЭА, 2002. С. 12-24.
- Порядин А.Ф., Хованский А.Д.* и др. Оценка и регулирование качества окружающей природной среды. Уч. пос. для инженера-эколога / Под ред. А.Ф. Порядина и А.Д. Хованского. М.: НУМЦ Минприроды России, Издательский дом «Прибой», 1996. 350 с.
- Розенберг Г.С., Краснощеков Г.П.* Волжский бассейн: экологическая ситуация и пути рационального природопользования. Тольятти: ИЭВБ РАН, 1996. 249 с.
- Розенберг Г.С., Голуб В.Б., Евланов И.А.* и др. Экологические проблемы Среднего и Нижнего Поволжья на рубеже тысячелетий. Стратегия контроля и управления (Аналитический доклад для Ассоциации «Большая Волга»). Тольятти: ИЭВБ РАН, 2000. 48 с.
- Угланов Н.А., Подольский А.Л., Бобырев С.В., Тихомирова Е.И., Беляченко А.А., Михалёв С.Э.* Интегрированный экологический мониторинг акваторий и программно-аппаратные решения // Фундаментальные исследования. 2012. № 5. С. 177-179.
- Цхай А.А., Пулян М.* и др. Введение в экологическое моделирование. Барнаул: Изд-во «Азбука», 2001. 315 с.
- Шитиков В.К., Розенберг Г.С., Зинченко Т.Д.* Количественная гидроэкология: методы системной идентификации. Тольятти: ИЭВБ РАН, 2003. 463 с.

## **МАТЕРИАЛЫ К АЛЬГОФЛОРЕ ВОДОТОКОВ ГОРОДА ТВЕРИ**

Способность водорослей и цианопрокариот быстро реагировать на воздействие различных загрязнителей и стабильность реакции на загрязняющие вещества является важнейшим условием для успешного их применения как индикаторных организмов. Водоросли и цианопрокариоты планктона и перифитона могут формировать цианопрокариотно-водорослевые ценозы (ЦПЦ), которые являются одним из основных компонентов водных экосистем и играют большую роль в процессах самоочищения и улучшения санитарно-биологического состояния водоемов. Сообщества автотрофного планктона и перифитона водотоков городов изучены недостаточно.

В крупнейшем из промышленных центров на территории Тверской области г. Твери, где развита химическая и легкая промышленность, а также машиностроение, неминуемо загрязнение проточных водоемов, находящихся на территории города.

*Цель работы:* изучить состав цианопрокариотно-водорослевых ценозов водотоков на территории и в окрестностях г. Твери.

Задачи исследования:

1. Проанализировать основные флористические характеристики цианопрокариотно-водорослевых ценозов на исследуемых территориях;
2. Выполнить флористический анализ фитопланктона на всех станциях и выявить таксоны рангом ниже рода;
3. Провести эколого-географический анализ состава видов водорослей и цианопрокариот;
4. Выделить водотоки разного экологического состояния по диагностическим видам-индикаторам;

Материалы и методы: Материалом для работы послужили 50 индивидуальных качественных проб автотрофного и перифитона трех пересекающих город водотоков (р. Волга, р. Тьмака, р. Соминка), отобранных в период с 2008-2011 гг. Отбор осуществлялся ежемесячно по методике Н.П. Масюк и М.И. Радченко (Водоросли, 1989). При исследовании был использован метод прямого микроскопирования.

Для выделения экологических групп использовали методику, предложенную в монографии С.С. Бариновой и др. (Баринова, 2006). В случаях невозможности идентификации организма до вида – при вычислении индекса сапробности – использовали индекс *S*, рассчитанный в среднем для рода. В таких случаях важно учитывали амплитуду варьирования и положение среднего в ряду варьирования индекса. При анализе сходства систематической структуры флоры ЦПЦ применяли коэффициент общности видового состава Жаккара. В качестве показателей систематического разнообразия были взяты пропорции флоры: среднее число таксонов, рангом ниже рода в семействе (в/с), среднее число родов в семействе (р/с), среднее число таксонов, рангом ниже рода в роде (тнр/р).

### *Результаты*

В табл. 1 представлена систематическая структура автотрофного бентоса водных объектов на территории г. Твери. Распределение видов по отделам изображено на рис. 1.

Ведущую роль в формировании автотрофного планктона исследованных водотоков играли *Bacillariophyta*, представленные 3 классами, 12 порядками, 19 семействами и 28 родами, что является обычным для фитопланктона. Вклад классов, входящих в отдел, неравнозначен. Класс *Coscinodiscophyceae* был представлен 2 порядками и 3 родами, представители которых отмечены единично. Наибольшим

---

\* © 2013 Филиппов Андрей Сергеевич, ассистент

разнообразием был представлен класс *Bacillariophyceae* (105), среди порядков по видовому разнообразию лидировал *Naviculales* (38). Наибольшим разнообразием представлены роды *Navicula*, *Cymbella*, *Nitzschia*. Часто встречались виды *Navicula exigua*, *N.simplex*, *Nitzschia radiosa* и *Cymbella ventricosa*. Из класса *Fragilariophyceae* выявлено 15 видов и внутривидовых таксонов из порядка *Fragilariales*. Преобладали *Diatoma vulgare*, *Meridion circulare*, *Synedra ulna*, *S. acus*.

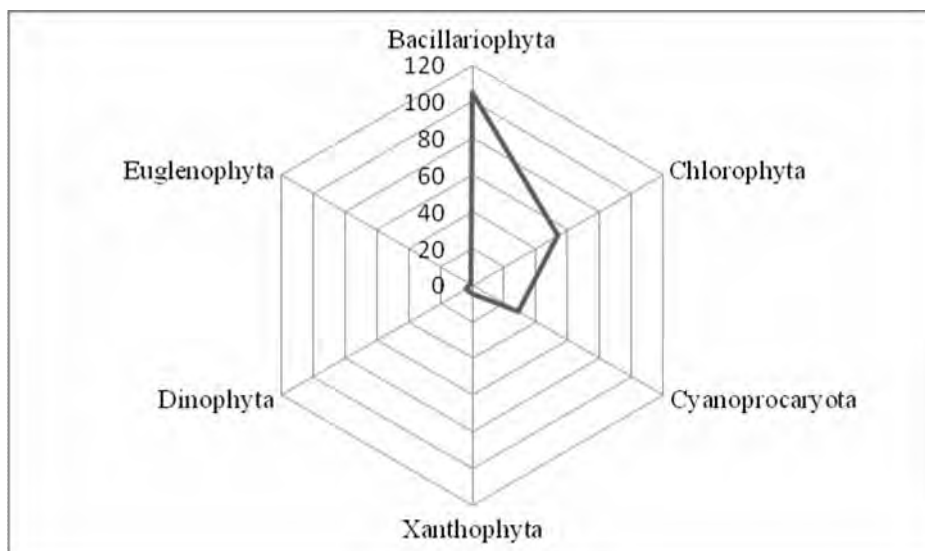


Рис. 1. Распределение выявленных видов по отделам

Таблица 1. Систематическая структура автотрофного планктона водных объектов на территории г. Твери

Название водоемов	Систематическая структура					
	Отделов	Классов	Порядков	Семейств	Родов	Всего, рангом ниже рода
р. Волга	6	9	26	34	65	74
р. Тьмака	6	9	23	39	49	130
р. Соминка	4	7	22	32	54	85
<b>Всего</b>	<b>6</b>	<b>9</b>	<b>26</b>	<b>42</b>	<b>71</b>	<b>195</b>

Ведущим порядком *Chlorophyta* является *Chlorococcales* (37). *Cyanoprokaryota* представлены 1 классом – *Cyanophyceae*, 3 порядками, 14 родами и 29 видами и внутривидовыми таксонами. Часто встречались представители рода *Oscillatoria*, которые предпочитают воды, загрязненные органическими веществами.

В результате сравнения значений родового коэффициента по семействам оказалось, что наибольшим родовым коэффициентом характеризуется отдел *Cyanoprokaryota* (2,3). Менее разнообразны в видовом отношении *Chlorophyta* (2,1), *Bacillariophyta* (1,5). *Dinophyta*, *Xanthophyta*, *Euglenophyta* показали одинаковое значение коэффициента – 1,0. Анализ родовой насыщенности внутривидовыми таксонами показывает, что на первое место выходят *Bacillariophyta* с более высоким значением родового коэффициента (3,71). На второе место выходят *Chlorophyta* – 2,35, далее следуют *Cyanoprokaryota* (2,07), у остальных отделов родовой коэффициент – 1,0.

Десять ведущих семейств объединяют 55,4% видового состава автотрофного планктона. Диатомовые водоросли занимают максимальное число ранговых мест – пять.

Два ранговых места в списке ведущих семейств принадлежат зеленым водорослям. На первом месте находится семейство *Microcystaceae* (11,6%). Высокое положение колониальных мелкоклеточных цианопрокариот, по сравнению с семействами

Таблица 2. Таксономический состав альгофлоры планктона водотоков Твери

	Число таксонов				
	классов	порядков	семейств	родов	всего, рангом ниже рода
Суанопrocaryota	1	3	6	14	29
Bacillariophyta	3	12	19	28	104
Xanthophyta	1	3	3	3	3
Dinophyta	1	2	2	2	2
Euglenophyta	1	1	1	1	1
Chlorophyta	2	5	11	23	54
<b>Итого</b>	<b>9</b>	<b>26</b>	<b>42</b>	<b>71</b>	<b>195</b>

зеленых и диатомовых водорослей, отражает, усиливающееся загрязнение.

Спектр 10 ведущих родов включает 102 вида и внутривидовых таксона или 38,2% автотрофного планктона.

Определение сходства между описаниями является одной из основ их группирования в фитоценозы (Westhoff, Maarel, 1978). Нами в качестве меры сходства использован коэффициент Жаккара.

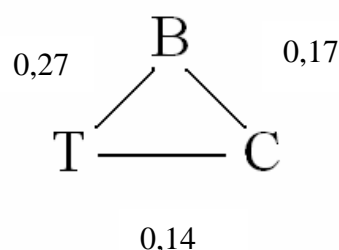


Рис. 2. Значения коэффициента Жаккара, отражающие степень видового сходства изучаемых участков (В – р.Волга; Т – р.Тьмака; С – р.Соминка)

Максимальное сходство показывает пара р. Волга - р. Тьмака ( $K_j=0,27$ ) и, а наибольшие отличия выявлены в двух остальных парах р. Волга – р.Соминка ( $K_j=0,17$ ) и р. Тьмака – р. Соминка ( $K_j=0,14$ ) (рис. 2).

Результаты обработки списков ЦВЦ с использованием некоторых подходов флористической классификации показаны в табл. 3.

Большинство видов по характеру местообитания относятся к бентосным (56 видов), а планктонных и планктонно-бентосных форм значительно меньше – 12 и 11 видов соответственно. Остальные виды (51 вид) 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 81 (62 %) видов водорослей. Среди видов-индикаторов галобности преобладают индифференты (56 видов). Велика доля галофилов (15 видов) при заметно меньшем участии мезогалобов и галофобов, 3 и 7 видов, соответственно.

Таблица 3. Типы альгоценозов Тьмаки

Типы сообществ	№ точки	S
Cocconeis - Navicula	1	1,68
Cocconeis - Melosira - Navicula	2	1,91
Cocconeis	3	1,48
Cocconeis - Melosira - Synedra ulna	4	1,72
Navicula - Synedra - Fragillaria	5	1,76
Cocconeis - Synedra	6	1,66
Melosira - Navicula - Stauroneis	7	2,03
Melosira - Navicula - Fragillaria	8	1,52
Navicula - Melosira - Microcystis	9	1,5
Cocconeis - Melosira - Fragillaria	10	1,67

Таблица 4. Типы альгоценозов Волги

Типы сообществ	№ точки	S
Cocconeis	1	1,55
Cocconeis - Melosira	2	1,90
Cocconeis - Melosira	3	1,89
Cocconeis - Melosira - Fragilaria	4	1,95
Cocconeis - Melosira - Fragilaria	5	1,97
Cocconeis - Aulacoseira	6	1,96
Melosira - Aulacoseira	7	1,98
Melosira - Aulacoseira	8	1,97
Melosira – Aulacoseira - Fragilaria	9	2,0

По отношению к кислотности водной среды характерно преобладание алкалифилов (29 вид) и индифферентов (27 видов). Алкалибионтов и ацидофилов гораздо меньше – 9 и 7 видов соответственно. Заметим, что доминанты изучаемых сообществ (*Cocconeis pediculus* Ehr., *Cocconeis placentula* Ehr., *Fragilaria crotonensis* Kitt., *Melosira varians* Ag.) – одновременно гало - и алкалифилы. Это указывает на повышенное содержание растворенных солей и на слабощелочную реакцию воды изучаемых водотоков.

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. При этом такие обитатели теплой воды как *Amphora ovalis* Kütz., *Anomoeoneis sphaerophora* Ehr., *Cocconeis placentula* Ehr., *Melosira varians* Ag. почти во всех пробах показали высокую частоту встречаемости.

Отношение к течению оценили для 14 таксонов, рангом ниже рода. Из них 4 индифферента, 8 реофобов и 2 реофила.

Качество или степень органического загрязнения воды оценивали по 75 (58% от общего списка) видам-индикаторам сапробности, большинство которых представлены олиго- и β-мезосапробными формами. α-мезосапробы и полисапробы в пробах были



немногочисленны. Это представители цианопрокариот (виды родов *Anabaena* Borg, *Oscillatoria* Vaucher ex Gomont) и зеленых (*Chlorella vulgaris* Beyerink), а также некоторые диатомеи. Значительным оказалось число видов, способных быть индикаторами чистых вод (ксеносапробов).

На участке Тьмаки индекс сапробности воды варьировал от 1,48 до 2,03, при среднем значении 1,69 (рис. 3). Наблюдалось некоторое повышение индекса сапробности в районе дер. Никулино (1,91) и в месте сброса подогретых вод с ТЭЦ №1 (2,03). На участке Волги индекс S варьировал от 1,55 (выше пос. Мигалово) до 2,0 (район Химинститута). На ручье Соминка индекс изменялся от 1,8 до 1,89, при среднем значении 1,84.

### Выводы

1. В автотрофном планктоне на территории г. Твери в реках Волга, Тьмака и Соминка выявлено 195 видов и внутривидовых таксонов из 71 рода, 42 семейств, 27 порядков, 9 классов и 6 отделов. Ведущими по числу видов являются отделы *Bacillariophyta* – 104, *Chlorophyta* – 54 и *Cyanoprokaryota* – 29 видов и внутривидовых таксонов. За весь период наибольшим родовым коэффициентом характеризуется отдел *Cyanoprokaryota* (2,3). Менее разнообразны в видовом отношении *Chlorophyta* (2,1), *Bacillariophyta* (1,5). *Dinophyta*, *Xanthophyta*, *Euglenophyta* показали одинаковое значение коэффициента – 1,0. Анализ родовой насыщенности внутривидовыми таксонами показывает, что на первое место выходят *Bacillariophyta* с более высоким значением родового коэффициента (3,71). На второе место выходят *Chlorophyta* – 2,35, далее следуют *Cyanoprokaryota* (2,07). Анализ спектра ведущих таксонов различного ранга показал, что на уровне порядков первое место занимает *Naviculales* – 14,2%, на втором месте *Chlorococcales* – 13,8 %, за ними следует *Chroococcales* – 12% .

2. Эколого-географический анализ показал, что во всех водотоках доминировали космополитные бентосные виды, индифферентные к солевому составу, и предпочитающие слабощелочную реакцию среды.

3. По степени загрязнения органикой участок реки относится к  $\beta$ -мезосапробной зоне, к классу вод удовлетворительной чистоты, к разряду достаточно чистой воды.

4. По доминирующим видам нами были выделены следующие типы альгоценозов: *Cocconeis* – *Navicula*; *Cocconeis* – *Melosira* – *Navicula*; *Cocconeis*; *Cocconeis* – *Melosira* – *Synedra ulna*; *Navicula* – *Synedra* – *Fragillaria*; *Cocconeis* – *Synedra*; *Melosira* – *Navicula* – *Stauroneis*; *Melosira* – *Navicula* – *Fragillaria*; *Navicula* – *Melosira* – *Microcystis*; *Cocconeis* – *Melosira* – *Fragillaria*; *Melosira* – *Aulacoseira*; *Melosira* – *Aulacoseira* – *Fragillaria*.

5. В случаях невозможности идентификации организма до вида – при вычислении индекса сапробности – возможно использование индекса S, рассчитанного в среднем для рода. Однако в таких случаях важно учитывать амплитуду варьирования и положение среднего в ряду варьирования индекса.

### Список литературы

- |   |  |
|---|--|
| <i>Барина С.С.</i> Атлас водорослей – индикаторов сапробности (российский Дальний Восток). Владивосток, 1996. | <i>Филиппов А.С.</i> Индикационный аспект изучения альгофлоры некоторых водотоков города Твери // Вест. Тверск. гос. ун-та. Сер. «География и геоэкология». Тверь, 2010. |
| <i>Барина С.С.</i> Водоросли-индикаторы в оценке качества окружающей среды. М., 2000.                         | <i>Streble H., Krauter D.</i> Das Leben im Wassertropfen. Stuttgart, 1988.   |
| Водоросли. Справочник / Под ред. С.П. Вассера. Киев, 1989.  |  |

## **ХУСАИНОВА И.М.<sup>1</sup>, ФАЙЗУЛИН А.И.<sup>2</sup>, ЗАРИПОВА Ф.Ф.<sup>1\*</sup>**

<sup>1</sup>Сибайский институт (филиал) Башкирского государственного университета, г. Сибай

<sup>2</sup>Институт экологии Волжского бассейна РАН

### **О ПИТАНИИ ОЗЕРНОЙ ЛЯГУШКИ *PELOPHYLAX RIDIBUNDUS* (PALLAS, 1771) (ANURA, AMPHIBIA) ЗАУРАЛЬЯ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН**

На территории Республики Башкортостан питание амфибий исследовано в окрестностях г. Уфы (Баянов, Яковлева, 2000), в восточной части региона – Учалинском (Зарипова, 2007) и юге – Зианчуринском районах (Габитова, Юмагулова, 2006). Более подробно изучено питание зеленой жабы в юго-восточной части Республики Башкортостан (Зарипова и др., 2011).

Цель сообщения – представить данные о питании двух популяций озерной лягушки *Pelophylax ridibundus* (Pallas, 1771), обитающей на территории Зауралья Республики Башкортостан в условиях различных биотопов.

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 сбор материала проводился с 16 по 30 июля 2012 г.

Отлов проводился в двух популяциях на территории Баймакского района Республики Башкортостан:

1. «Худолаз» – окрестности города Сибай на р. Худолаз, городская плотина г. Сибай (n=15 экз.);

2. «Гадельшинские озера», в 18 км на северо-запад от г. Сибай (n=20 экз.).

Результаты исследования представлены в таблице.

В популяции Гадельшинских озер в составе кормов озерной лягушки доминируют представители семейства Dytiscidae: *Columbeles striatus* (8; 21,6 %), *Graphoderes cinereus* (2; 5,4 %), *Agriotes lineatus* (1; 2,7 %). Более редки в рационе представители из семейства Notonectidae: *Notonecta glauca* (2; 5,4%). В единичном экземпляре в составе кормов отмечены представители из семейства Naucoridae: *Naucoris cimicoides* (1; 2,7%); Pyrrhocoridae: *Pyrrhocoris apterus* (1; 2,7%); Curculionidae: *Otiorrhynchus tristis* (1; 2,7%) и Elateridae: *Athous haemorrhoidalis* (1; 2,7%).

Для популяции озерной лягушки в окрестностях г. Сибай, р. Худолаз отмечено преобладание в рационе питания вида-вселенца, представителя семейства Chrysomelidae: *Leptinotarsa decemlineata* (15; 60%), обычны представители из сем. Naucoridae: *Naucoris cimicoides* (5; 20,0%) и сем. Notonectidae: *Notonecta glauca* (3; 12,0%), редки жуки из сем. Dytiscidae: *Illibius guttiger* (1; 4,0%).

Соотношение водных и наземных объектов питания в двух популяциях существенно не различаются. Так, для Гадельшинских озер доля водных и наземных групп составляет – 43,2 и 56,8%, а для пруда на р. Худолаз – 40,0 и 60,0%, соответственно.

Практически равная доля водных объектов для данных водоемов может свидетельствовать о сходстве данных биотопов. Однако существенные различия по качественному составу говорят о различиях в рационе. Так, питание озерной лягушки из Гадельшинских озер более разнообразно в отличие от популяции амфибий из пруда на р. Худолаз (см. табл.). Следует отметить, что среди наземных кормов амфибий из второго биотопа преобладает чужеродный вид насекомых *Leptinotarsa decemlineata* (15; 60%) – колорадский жук, что свидетельствует о значительной трансформации

---

\* © 2013 Хусаинова Ильнара Миргалейтовна, студент; Файзулин Александр Ильдусович, старший научный сотрудник; Зарипова Фаля Фухатовна, ассистент

Таблица. Состав кормов озерной лягушки *Pelophylax ridibundus* (Pallas, 1771) Зауралья Республики Башкортостан

Объект питания	Гадельшинские озера		Пруд, р. Худолаз (г. Сибай)	
	n	%	n	%
Orthoptera: Tettigoniidae	1	2,7		0,0
Coleoptera:				
Dytiscidae	13	35,1	2	8,0
Curculionidae	1	2,7	–	0,0
Elateridae	1	2,7	–	0,0
Silphidae	1	2,7	–	0,0
Chrysomelidae	–	0,0	15	60,0
Hemiptera:	–	0,0	–	0,0
Naucoridae	1	2,7	5	20,0
Notonectidae	2	5,4	3	12,0
Hydrometridae	1	2,7	–	0,0
Pyrrhocoridae	1	2,7	–	0,0
Hymenoptera: Formicidae	11	29,7	–	0,0
Odonata: сем. Libellulidae	2	5,4	–	0,0
Insecta (ближе не определены)	2	5,4	–	0,0

наземной кормовой станции. При этом водные корма более сходны по составу.

Полученные результаты говорят о том, что различия в питании зависят, прежде всего, от состояния кормовой базы, которая изменяется при трансформации береговой части водоемов – замещения естественных биотопов сельхозугодиями.

Исследования поддержаны Грантом РФФИ (проект № 12-04-31774 мол\_а).

### Список литературы

- Баянов М.Г., Яковлева Т.В. Питание бесхвостых амфибий Башкирии // Итоги науч. исслед. Биол. ф-та Башгосуниверситета за 1995 г.: Тез. докл. Уфа: Изд-во БГУ, 1996. С. 37-38.
- Габитова Г.М., Юмагулова Г.Р. Экология земноводных Зианчуринского района РБ // Охрана и рациональное использование природных ресурсов в Башкирском Зауралье. Уфа: РИО БашГУ, 2006. С. 31-33.
- Зарипова Ф.Ф. Питание земноводных Учалинского района // Науч. докл. регион. конф. «Неделя науки-2006». Естественно-технич. науки. Ч. 1. Сибай, 2007. С. 62-66.
- Зарипова Ф.Ф., Кузовенко А.Е., Файзулин А.И. О питании зеленой жабы *Bufo viridis* (Anura, Amphibia) Южного Урала (Республика Башкортостан) // Праці Українськ. герпетологіч. товариства. 2011. №. 3. С. 28-35.
- Шляхтин Г.В., Голикова В.Л. Методика полевых исследований экологии амфибий и рептилий. Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 1986. 78 с.

## СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА ПРОДУКТИВНОСТИ КОРНЕВИЩ КУБЫШКИ ЖЁЛТОЙ (*NUPHAR LUTEA*, *NYMPHAEACEAE*) В УСЛОВИЯХ МАЛЫХ РЕК ВЕРХНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

Высшие водные растения относятся к наиболее продуктивным растительным сообществам Земли (Hutchinson, 1975; Westlake et al., 1998). Макрофиты вносят значительный вклад в общую продуктивность водоёмов и водотоков, являются одним из важнейших факторов, которые влияют на биологические процессы в водоёмах. В растительном покрове водных экосистем наибольшее ценотическое разнообразие формируется за счёт гелофитов и гидрофитов с плавающими на воде листьями (Папченко, 2001), к числу которых относится кубышка жёлтая *Nuphar lutea* (L.) Smith (*Nymphaeaceae* Salisb.). Весьма значительна роль кубышки в зарастании водоёмов и водотоков (Папченко, 2001), в создании благоприятных условий обитания различных гидробионтов (Негробов, Хмелёв, 1999), она служит пищей для ряда беспозвоночных и позвоночных животных (Гаевская, 1966), используется в качестве лекарственного и декоративного растения (Дубына, 1981; Атлас..., 1980). Всё это указывает на необходимость изучения запасов этого ценного ресурсного растения, которые связаны, прежде всего, с продуктивностью корневищ. Сведения, касающиеся биомассы подземных органов кубышки в литературе отрывочны, а данные по её динамике в течение вегетационного сезона и продукции в целом отсутствуют вовсе. В связи с этим цель данной работы – изучение динамики продуктивности корневищ кубышки жёлтой в условиях малых рек Верхнего Поволжья.

Материалы для исследования получены на малой р. Ильд, протекающей в Некоузском районе Ярославской области в течение вегетационного сезона 2010 г. Подземные органы растений изымали с помощью грабель из трёх зубьев. В лабораторных условиях растения очищали и разбирали.

Участки корневищ текущего года имеют форму эллиптического конуса, а годовичные приросты корневищ прошлых лет – форму усечённого эллиптического конуса (рис. 1, 2), поэтому у корневищ кроме длины с помощью штангенциркуля (ГОСТ 166-89) измеряли наибольший и наименьший диаметр ( $a$  и  $b$ ). Точность промеров 0,01 см.



Рис. 1. Корневище *Nuphar lutea*

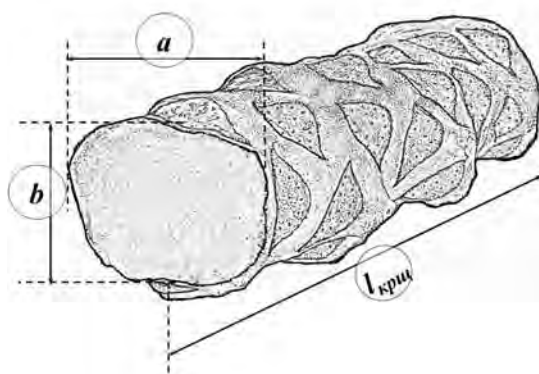


Рис. 2. Основные измеряемые параметры фрагментов корневищ

Сырую массу корневищ определяли путём взвешивания на весах ВМ 213 после предварительного удаления излишней влаги с помощью фильтровальной бумаги. Значения массы фиксировали с точностью до 0,01 г.

Проводили регрессионный анализ морфометрических и весовых данных. Регрессионные формулы расчёта получены для сырой массы (г) и морфометрических параметров корневищ (см). Для каждого уравнения рассчитаны коэффициенты детерминации ( $R^2$ ), которые содержат информацию о том, насколько хорошо модель (полученное расчётное уравнение) подходит под исходные данные.

При работе с корневищами кубышки жёлтой нами обнаружены характерные места сужения (перехваты) на корневище, которые соответствуют границам годовых приростов (рис. 2). Эти перехваты формируются в конце и начале вегетационного сезона, а разделяемые ими утолщения возникают в период оптимальных условий для роста и развития. По ним можно выделить годовой прирост корневища и получить его количественные характеристики (длина, толщина, масса и др.).

На нижней стороне корневищ располагаются корни растения. Отчётливо видна их дифференциация. Осенью, когда возникает необходимость прочного закрепления годового прироста на грунте, начинается интенсивный рост контрактильных корней. Они легко узнаются по внешнему виду. От места их развития начинается прирост корневища следующего года.

Интересен характер ветвления корневищ кубышки (рис. 2). Первый боковой побег на корневище появляется на седьмой год жизни растения. Последующее ветвление происходит на каждый второй год и, как правило, в противоположные стороны от исходного побега, что способствует равномерному распространению растений в пространстве. Боковые побеги на корневище нарастают одновременно с исходным и начинают ветвиться спустя два года после их образования. Ветвлению исходного побега предшествует его цветение – сначала наступает фаза цветения и лишь после этого образуется боковой побег. Всё это позволяет судить о возрасте системы подземных побегов.

В основу регрессионного анализа и выявления зависимости сырой массы корневищ от их линейных размеров положены такие морфометрические характеристики как длина ( $l_{крц}$ ) и толщина (параметры  $a$  и  $b$ ) корневища. Рассчитывали условный объём годовых приростов корневищ прошлых лет и текущего года. В основу расчёта условного объёма положены математические формулы определения объёмов эллиптического конуса для корневищ текущего года и усечённого эллиптического конуса – для годовых приростов корневищ предыдущих лет. Проанализировано 84 корневища текущего года и 139 годовых приростов корневищ прошлых лет.

Регрессионное уравнение (1) отражает зависимость сырой массы корневищ текущего года от их условного объёма, а уравнение (2) – зависимость для годовых приростов корневищ прошлых лет.

$$M = 1,003 \cdot V_{ул.крц1}^{1,14}; \quad R^2 = 0,95; \quad (1)$$

$$M = 0,88 \cdot V_{ул.крц2}^{0,9}; \quad R^2 = 0,93. \quad (2)$$

Уравнения 1 и 2 позволяют с высокой степенью точности определять сырую биомассу корневищ по их морфометрическим показателям.

Определяли плотность корневищ ( $\text{г/см}^3$ ) текущего и прошлого года, которая косвенно может свидетельствовать о количестве накопленных питательных веществ в них. По формуле (3) определяли скорость роста корневищ в длину, а по уравнению (4) скорость накопления их продукции.

$$\bar{l}_{\Delta t} = \frac{\bar{l}_{крц}(t + \Delta t) - \bar{l}_{крц}(t)}{\Delta t}; \quad (3)$$

где  $\bar{l}_{\Delta t}$  – средняя скорость роста корневищ в длину,  $\bar{l}_{крщ}(t + \Delta t)$  – средняя длина корневища в дату наблюдения,  $\bar{l}_{крщ}(t)$  – средняя длина корневища в предыдущую дату наблюдения,  $\Delta t$  – период времени, дни.

$$\bar{P}_{\Delta t} = \frac{\bar{P}_{крщ}(t + \Delta t) - \bar{P}_{крщ}(t)}{\Delta t}; \quad (4)$$

где  $\bar{P}_{\Delta t}$  – средняя скорость продукционного процесса, г/день,  $\bar{P}_{крщ}(t + \Delta t)$  – средняя продукция корневищ к дате наблюдения,  $\bar{P}_{крщ}(t)$  – средняя продукция корневищ в предыдущую дату наблюдения,  $\Delta t$  – период времени, дни.

Было установлено, что возраст корневищ у растений, которые мы наблюдали на р. Ильд, составлял от 4 до 10 лет. При этом, судя по степени зарастания русла, достигающая местами 100%, и наслоения переплетённых корневищ, уходящих в грунт на глубину до 50 см, популяция кубышки на р. Ильд насчитывала не один десяток лет.

Плотность корневищ кубышки как текущего года, так и прошлых лет на протяжении вегетационного сезона неодинакова (рис. 3). Более или менее постоянна она у корневищ прошлых лет, однако, имеет тенденцию снижаться к концу вегетационного периода. Тенденция же корневищ текущего года, напротив, имеет логарифмический характер, и плотность корневищ к концу вегетационного периода увеличивается, что косвенно может свидетельствовать о накоплении питательных веществ корневищами к осени.



Рис. 3. Годовая динамика плотности корневищ текущего года и прошлых лет

Скорость продукционного процесса подземных частей растений в течение вегетационного периода неодинакова (см. табл.). Наибольшие её величины наблюдаются в летний период, к осени продукционный процесс приобретает затухающий характер.

Средняя годовая продукция годовичного прироста корневищ в 2010 г. составила около 85 г при среднем приросте в длину 14 см. Стоит отметить, что длина годовых приростов корневищ разных лет неодинакова. Очевидно, что этот показатель зависит от ряда факторов: погодных условий, гидрологического режима, количества питательных веществ в грунте и воде и др.

Таблица. Скорость прироста корневищ текущего года в длину и по биомассе в 2010 г., за период Дт

Месяц	Средняя длина корневищ	Средняя биомасса корневищ	Дт, мес	l <sub>Дт</sub> , см	Р <sub>Дт</sub> , г
май	2,9	9,3	—	—	—
июнь	3,9	14,7	1	1,01	5,38
июль	8,9	64,4	1	4,95	49,7 0
август	11,4	73,7	1	2,58	9,30
сентябрь	12,2	76,0	1	0,77	2,30
ноябрь	13,8	84,8	2	0,80	4,40

В результате проделанной работы впервые получены данные по сезонной динамике продуктивности корневищ кубышки жёлтой. Установлено, что сезонный прирост корневищ соответствует их годовой продукции, наибольшая скорость накопления биомассы подземной части характерна для конца лета, к осени скорость продукционного процесса затухает. Плотность корневищ текущего года увеличивается к осени по мере накопления запасных питательных веществ и превышает плотность корневищ прошлых лет в два и более раз. Зная примерный возраст системы подземных побегов и максимальную биомассу надземных частей растений, можно прогнозировать запас корневищ кубышки жёлтой.

#### Список литературы

Атлас ареалов и ресурсов лекарственных растений СССР. М., 1980. 340 с.

Гаевская Н.С. Роль высших водных растений в питании животных пресных водоемов. М., 1966. 327 с.

Дубына Д.В. Кувшинковые Украины. Киев, 1982. 232 с.

Негробов В. В., Хмелев К.Ф. Консорционный анализ семейства кувшинковых *Nymphaeaceae* Salisb. Бассейна Среднего Дона. Воронеж, 1999. 184 с.

Папченков В.Г. Растительный покров водоемов и водотоков Среднего Поволжья. Ярославль, 2001. 214 с.

Hutchinson G.E. A treatise on limnology. III. Limnological botany. New York, London, Sydney, Toronto, 1975. 660 p.

Westlake D. F., Kvet J., Szczepanski A. (eds.) The production ecology of wetlands. Cambridge, 1998. 568 p.

#### **Е.В. ШЕМОНАЕВ, Е.В. КИРИЛЕНКО\***

Институт экологии Волжского бассейна РАН, г. Тольятти

### **АНОМАЛИИ ПЛАВНИКОВ РОТАНА-ГОЛОВЕШКИ *PERCCOTTUS GLENII* DYBOWSKI, 1877 ИЗ ОЗЕР МОРДОВИНСКОЙ ПОЙМЫ**

Из литературы, посвященной вопросам фенотипической изменчивости рыб, известно, что существенное влияние на формирование морфологических признаков могут оказывать локальные условия среды обитания. Увеличение уровня индивидуальной изменчивости является неспецифическим ответом животных на разнообразные изменения в условиях среды (Захаров, 1987). Определенный интерес представляет изучение аномалий, как показателей жизнеспособности животных в новых условиях.

Материал для исследований собирался в 2012 г. в двух озерах Мордовинской поймы: оз. Круглое и оз. Ильмень. Всего было выловлено 178 экз. ротана-головешки.

\* © 2013 Шемонаев Евгений Вячеславович, младший научный сотрудник; Кириленко Елена Васильевна, младший научный сотрудник

При исследовании морфологического строения лучей и изменчивости их числа в плавниках использовали комплекс из пяти меристических признаков: число лучей в первом ( $D_1$ ) и втором ( $D_2$ ) спинных плавниках, анальном плавнике (А), грудных (Р) и брюшных (V) плавниках. Подсчет числа лучей в парных плавниках проводился отдельно для правого и левого плавников.

Анализ меристических признаков парных и непарных плавников из исследуемых озер показал отсутствие значимых отличий в этих двух популяциях ротана-головешки (табл. 1).

Таблица 1. Меристические (счетные) признаки ротана-головешки

Признак	D I	D II	A	P (пр.)	P (лев.)	V (пр.)	V (лев.)
оз. Круглое	$7.3 \pm 0.05$ 6-9	$11.1 \pm 0.05$ 10-12	$9.7 \pm 0.06$ 8-11	$16.7 \pm 0.06$ 14-18	$16.8 \pm 0.06$ 15-19	$5.0 \pm 0.01$ 4-5	$5.0 \pm 0.01$ 4-5
оз. Ильмень	$7.3 \pm 0.08$ 6-9	$10.9 \pm 0.09$ 9-12	$9.7 \pm 0.09$ 8-11	$16.8 \pm 0.11$ 15-19	$16.7 \pm 0.10$ 15-18	$5.0 \pm 0.02$ 4-5	$5.0 \pm 0.00$ 5-5

Прим. в числителе среднее по выборочной совокупности  $\pm$  средняя ошибка, в знаменателе минимум и максимум признака.

Таблица 2. Изменение встречаемости аномалий в плавниках ротана-головешки с возрастом

Возраст	1+	2+	3+	4+	5+	6+
Кол-во аномалий на рыбу	1,2	1,3	1,8	1,6	1,9	1
Встречаемость рыб с аномалиями, %	10,2	41,0	42,9	56,3	44,4	100
Год рождения рыбы	2011	2010	2009	2008	2007	2006
Всего, шт	49	39	28	32	18	3

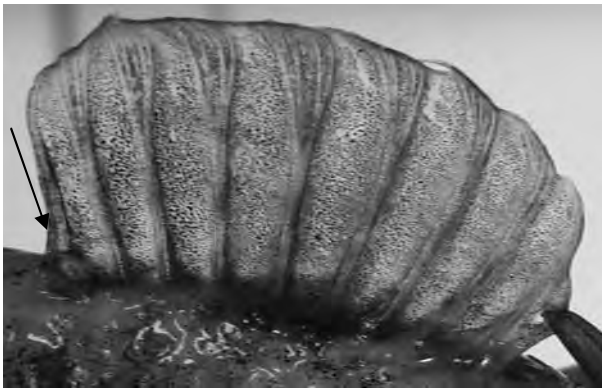
При морфологическом исследовании плавников ротана-головешки обнаружен ряд отклонений от нормы в лучах: расщепление лучей (1%), луч сломан и сросся внахлест (1%), сросшиеся между собой лучи (1%), редукция лучей (1%), разветвление луча (2%), лучи растущие из одной точки (2%), лучи не имеющие оснований (3%), лучи с расщепленным основанием (3%), сломанные лучи (6%), лучи с наростами, утолщениями (9%), лучи искривленные (15%), недоразвитые лучи (25%), лучи с частичным отсутствием лучистости (31%) (рис. 1).

Всего нами было обнаружено 69 рыб с аномалиями развития лучей в плавниках, что составляет 39% от общего числа исследованных рыб. Нарушения развития встречаются в следующей последовательности: грудные плавники (Р пр. – 20,0%, Р лев. – 22,4%), второй спинной (27,4%), первый спиной (14,1%), анальный (14,1%) и наименее подвержены изменениям брюшные плавники (по 1,2% в левом и правом плавниках).

Часть рыб подвергнутых анализу имели несколько аномалий. Две ошибки в развитии лучей плавников встречены у 20,3% рыб, три ошибки у 4,3%, четыре ошибки у 4,3%, шесть ошибок у 1,4% рыб. Также нами отмечено 5,8% ротанов с механическими повреждениями лучей плавников.

С возрастом увеличивается количество рыб с ошибками в развитии плавников, а также отмечается большее количество аномалий у конкретной особи (табл. 2).





Редукция 10 ветвистого луча



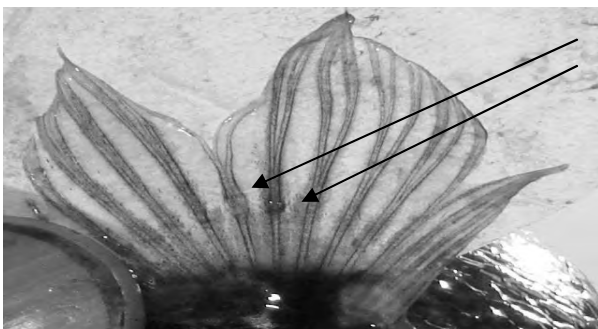
Расщепление луча



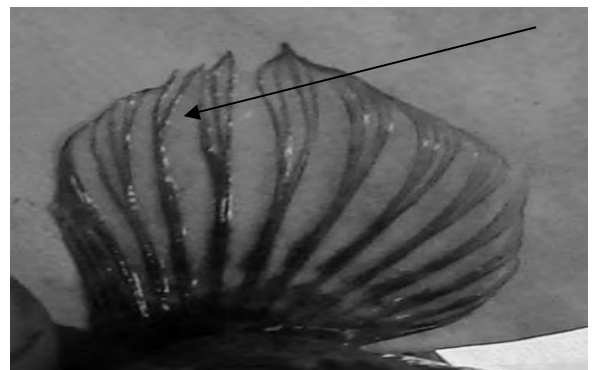
Ветвистые лучи растущие из одной точки



Недоразвитые лучи



Ветвистые лучи с наростами



Лучи с частичным отсутствием ветвистости



Искривление лучей



Луч не имеющий основания

**Рис. 1. Аномалии лучей плавников**

Из озера Ильмень было взято 48 экз. ротана-головешки – аномалии были встречены у 20 рыб (42% рыб с аномалиями). В оз. Круглое было поймано 130 рыб из них с аномалиями 49 шт. (38% рыб с аномалиями). По проценту рыб с аномалиями

отличия между популяциями ротана из этих водоемов не значительно, однако по количеству ошибок развития на конкретную особь разница весьма существенна. Так в оз Ильмень все рыбы у которых мы отметили неправильное развитие лучей плавников имеют по одной аномалии, в то время как в популяции ротана-головешки из оз. Круглое на одну особь приходится 1,6 аномалии. Так же можно отметить, что в популяции ротана из оз. Круглое присутствуют все из отмеченных нами видов аномалий, а в оз. Ильмень их всего пять.

Вышеизложенные факты указывают на то, что икра ротана-головешки в исследуемых водоемах подвергается негативному воздействию среды. В настоящее время в литературе принято связывать аномалии и отклонения в развитии особи с антропогенном: сточные воды, поллютанты и т.д. Такая категоричность вызывает сомнения. Исследования бычка-кругляка в Саратовском и Куйбышевском водохранилищах показывают, что только у 4% рыб есть аномалии плавников (Шемонаев, Кириленко, 2012). Бычок-кругляк – обитатель прибрежной зоны водохранилища, которая в большей степени подвергается загрязняющим факторам, чем озера, одно из которых (оз. Круглое) только в весеннее половодье сообщается с водохранилищем. Ряд авторов (Юришинец, Баланда, 2004; Семенченко, Разлуцкий, 2009; [http://zivnost.elitno.net/index.php?option=com\\_frontpage&Itemid=1](http://zivnost.elitno.net/index.php?option=com_frontpage&Itemid=1)) указывает на то, что комплекс абиотических и биотических факторов может приводить к созданию стрессорной среды в отношении тех или иных организмов. Так алкалоиды *Nuphar lutea* в концентрации 1-10 мг/дм<sup>3</sup> подавляют развитие икры белого амура и карпа, а также негативно влияют на мальков последнего, вызывая уменьшение ее двигательной активности, снижение частоты дыхательного ритма и повышение скорости потребления кислорода (Баланда, Зиньковский, Потрохов, 2004). Для дафний отмечено увеличение продолжительности ювенильного развития, промежутков между последовательными отрождениями молоди, уменьшение количества пометов на одну самку и снижение числа потомков. При этом уменьшение числа отрождаемой молоди происходило за счет ярко выраженной токсичности экстракта для эмбрионов. Обнаружено воздействие метаболитов *N. lutea* и на другие группы гидробионтов: двустворчатых моллюсков рода *Dreissena* и их симбионтов (Юришинец, Баланда, 2004).

Среди активных аллелопатических веществ растений наибольший интерес представляют полифенольные соединения, которые выделяются в воду как прижизненно, так и после отмирания макрофитов. В 1 г сухого вещества *Iris pseudocorus* содержится 37,12 мг фенолов, в *Typha latifolia* – 36,37, в *Nuphar lutea* – 31,56 и 25,80 (черешки и листья соответственно), в *Glyceria maxima* – 19,38, в *Potamogeton criptus* – 6,29. В составе общих полифенолов растений 0,8-8,8% приходится на долю биологически активных фенолкарбоновых кислот. Таким образом, макрофиты являются основным источником полифенолов в водоемах. Наибольшие концентрации полифенолов (от 610 до 1480 мкг/л в разные годы) в Киевском водохранилище наблюдаются в его верхней части, где 70% его акватории покрыты водной растительностью (Романенко и др., 2005).

Икра ротана-головешки развивается в густых зарослях водной растительности (оз. Круглое) и между корней рогоза широколистного (оз. Ильмень) при температуре 25-26°C с середины июня до начала июля. Травкина Г.Л. (1997) в эксперименте показала, что икра ротана развивается от 7 до 12 дней при температуре 19°C, а при закисленной воде вылупление задерживается или может не происходить вовсе. Большая биомасса погруженной водной растительности делает возможным резкие суточные колебания уровня кислорода, так ночная насыщенность воды кислородом может составлять 44% от дневной (Семенченко, Разлуцкий 2009). Образуются углеводы и свободный кислород. Поглощение CO<sub>2</sub> растениями при хорошем освещении может идти столь активно, что поступление углекислоты, выдыхаемой теми же растениями, не компенсирует потери, это вызывает повышение pH. Значит, ночью pH в водоеме

перемещается по шкале показателей в кислую сторону, а днем – в щелочную. Поэтому при длительном ярком освещении с большим количеством растений, интенсивно поглощающих углекислый газ, значение рН может подняться до 9. А ночью, в связи с отсутствием фотосинтеза и выделением CO<sub>2</sub> растениями и рыбами при дыхании, может упасть до 6.

Особенно резко изменяются показатели рН в течение суток по слоям воды, если нет постоянного перемешивания. В верхних слоях во время интенсивного фотосинтеза растений показатели рН могут подняться до 10-11, при этом у дна они сохраняются стабильным (допустим, около 6.6), а в средних слоях будет колебаться от 6.5 (ночью) до 7.0-8.0 (днем). При рН 10-11 рыбы опускаются в нижние слои, а растения, породившие такое подщелачивание воды, начнут разрушаться в приповерхностных слоях ([http://zivnost.elitno.net/index.php?option=com\\_frontpage&Itemid=1](http://zivnost.elitno.net/index.php?option=com_frontpage&Itemid=1)). Другим фактором, влияющим на развитие икры ротана-головешки, является повышение температуры воды с 14°C (26 мая) до 26°C (15 июня) при одновременном стремительном осушении озера Круглое. С завершением половодья, в течении последующих 14 суток, уровень воды понижается на полтора метра, а температура воды повышается на 12°C. В дальнейшем данное озеро не сообщается с другими водоемами, и не зависит от колебания уровня в Саратовском водохранилище, но уровень воды в озере продолжает медленно понижаться в связи с естественным испарением. Повышение температуры воды ускоряет развитие икры, но есть предел, выше которого развитие икры прекращается, как прекращается оно и при понижении температуры ниже определенного уровня (Правдин, 1965). При температурах выше и ниже оптимальной зоны увеличивается частота аномалий развития, и температура становится мощным тератогенным фактором. Выяснилось также, что за пределами оптимума температур развития возникают сходные морфологические изменения у молоди исследуемых рыб. Изменения в морфологии приводят к функциональным сдвигам, влияющим на рост эмбрионов, двигательную активность, эмбриональную моторику, ритм сердечных сокращений, чувствительность эмбрионов и личинок, на функционирование аппарата равновесия, процессы кроветворения, уровень основного обмена (Лебедева, Мешков, 1980).

Резюмируя вышеизложенное можно сказать, что основное значение для правильной закладки органов имеют оптимальные условия среды в период развития икры. В озере Круглое где встречено наибольшее количество видов аномалий отсутствует перемешивание воды, большая биомасса растений выделяет токсичные вещества, присутствуют значительные колебания рН, не оптимальна температура воды, т. е. условия среды для инкубации икры являются стрессовыми.

### Список литературы

- Баланда О.В., Зиньковский О.Г., Потрохов А.И. Влияние алкалоидов *Numphar lutea* (L) Smith. на икру и сперматозоиды карпа и белого амура // Гидробиол. журн. 2004. № 40(5). С 71-77.
- Правдин И.Ф. Рассказ о жизни рыб. Петрозаводск. 1965. С. 97.
- Романенко В.Д., Сакевич А.И., Усенко О.М. Метаболические механизмы взаимодействия высших водных растений и сине-зеленых водорослей-возбудителей «цветения» воды // Гидробиол. журн. 2005. № 41(3). С. 45-57.
- Семенченко В.П., Разлуцкий В.И. Факторы, определяющие суточное распределение и перемещения зоопланктона в литоральной зоне пресноводных озер (обзор) // Journ. of Siberian Federal University. Biology 2. 2009. С. 191-225.
- Шемонаев Е.В., Кириленко Е.В. Арифмоморфоз лучей плавников как показатель устойчивости популяций рыб в новых экотопах // Матер. V Міжнарод. іхтіологіч. наук.-практ. конф. «Сучасні проблеми теоретичної і практичної іхтіології». Чернівці, 2012. С. 274-277.
- Юришинец В.И., Баланда О.В. Влияние алкалоидов кубышки желтой *Numphar lutea* (L) Smith на симбиотические системы некоторых видов двустворчатых моллюсков // Сб. науч. работ по эколого-функциональным и фаунистическим аспектам исследования моллюсков, их роли в биоиндикации состояния окружающей среды. Житомир, Волинь, 2004. С. 251-254.
- [http://zivnost.elitno.net/index.php?option=com\\_frontpage&Itemid=1](http://zivnost.elitno.net/index.php?option=com_frontpage&Itemid=1)

**ИНВАЗИВНЫЕ ВИДЫ МОЛЛЮСКОВ  
НА МЕЛКОВОДЬЯХ КУЙБЫШЕВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА  
(В РАЙОНЕ Г. КАЗАНИ)**

В последние десятилетия становится актуальным изучение распространения в другие регионы и внедрения чужеродных видов в пресноводных бассейнах. Одной из групп, активно расширяющих свой ареал, являются моллюски. Результат взаимодействия аборигенных видов и видов-вселенцев, как правило, слабо предсказуем. Чужеродные виды моллюсков в большинстве своем имеют Понто–Каспийское происхождение. Особенно это актуально для Куйбышевского водохранилища, являющегося наиболее важным транзитным звеном для распространения чужеродных видов в верховья Волги и Камы (Биологические..., 2004).

*Цель работы:* изучить современный видовой состав инвазионных видов моллюсков, их количественные показатели и размерно-весовые характеристики на мелководных участках Волжского плеса Куйбышевского водохранилища). Так же уделяли внимание влиянию колебания уровня воды на моллюсков.

Исследования проводили на мелководном участке (в районе пос. Новое Аракчино, западная часть г. Казани) с конца мая по начало ноября 2011 г. Дно на исследуемом участке представлено заиленным песком с большим содержанием органических веществ. На каждой станции производили по два облова. Выловленных беспозвоночных рассматривали как 1 проба. Всего было отобрано 36 проб. Из этих проб были собраны моллюски. Для изучения влияния колебания уровня воды на зообентос мелководий пробы отбирали через каждые 15 суток вдоль условного профиля на глубинах: 0.1, 0.5 и 0.7 м. По мере падения уровня воды меняли точки отбора проб в сторону от берега.

*Результаты*

Всего было обнаружено 21 вид моллюсков, из которых большая часть принадлежала к классу Gastropoda (табл. 1).

Таблица 1. Видовой состав моллюсков, обнаруженных на мелководье Куйбышевского водохранилища в р-не пос. Новое Аракчино

№	Вид
1	2
КЛАСС ДВУСТВОРЧАТЫЕ МОЛЛЮСКИ (BIVALVIA)	
1	<i>Dreissena polymorpha</i> (Pallas, 1771)
2	<i>D. bugensis</i> (Andrusov, 1897)
3	<i>Pisidium subtruncatum</i> Malm, 1855
4	<i>Pseudanodonta complanata</i> Rossmässler, 1835
5	<i>Unio pictorum</i> (Linnaeus, 1758)
КЛАСС БРЮХОНОГИЕ МОЛЛЮСКИ (GASTROPODA)	
6	<i>Anisus albus</i> O.F.Muller, 1774
7	<i>Aplexa hypnorum</i> (Linnaeus, 1758)
8	<i>Armiger crista</i> (Linnaeus, 1758)
9	<i>Bithynia tentaculata</i> (Linnaeus, 1758)
10	<i>Lithoglyphus naticoides</i> C. Pfeiffer, 1828
11	<i>Lymnaea glutinosa</i> (O.F. Mueller, 1774)
12	<i>L. auricularia</i> (Linnaeus, 1758)

\* © 2013 Яковлева Анна Валерьевна, ассистент; Гильмутдинова Ильсина Мансуровна, студент

1	2
13	<i>L. intermedia</i> Lamarck, 1882
14	<i>L. ovata</i> (Draparnaud, 1805)
15	<i>L. palustris</i> (Held, 1836)
16	<i>L. stagnalis</i> (Linnaeus, 1758)
17	<i>Physa fontinalis</i> (Linnaeus, 1758)
18	<i>Valvata depressa</i> C.Pfeiffer, 1828
19	<i>V. piscinalis</i> (Müller, 1774)
20	<i>Viviparus contectus</i> (Millet, 1813)
21	<i>V. viviparus</i> (Linnaeus, 1758)

По сравнению с предыдущим периодом исследования (2000-2007 гг.) видовое разнообразие моллюсков к 2011 г. сократилось. Ранее для этого участка указывалось 27 таксонов моллюсков, из которых 10 – двустворчатые и 17 – брюхоногие (Яковлева, 2010). Скорее всего, основной причиной сокращения разнообразия моллюсков на мелководных участках водохранилища стали аномальные климатические условия лета 2010 г., которые привели к значительному осушению этих участков и, соответственно, гибели водных организмов, особенно прикрепленных форм (дрейссенид).

На долю моллюсков в зообентосе приходилось  $33.8 \pm 5.9\%$  и  $63.1 \pm 7.1\%$  численности и биомассы всего зообентоса соответственно. Существенный вклад в количественные показатели, как численности, так и биомассы моллюсков на мелководье вносили брюхоногие.

Было выявлено 3 чужеродных вида моллюсков: *D. bugensis*, *D. polymorpha* и *L. naticoides*. На их долю приходилось в среднем 24.1 и 31.6% численности и биомассы всего зообентоса, 71.1 и 50.1% моллюсков соответственно. Основной вклад в общие показатели моллюсков-вселенцев на исследуемом участке вносил *L. naticoides* (табл. 2).

Таблица 2. Встречаемость, средняя ( $M \pm m$ ) относительная численность и биомасса инвазионных видов моллюсков на прибрежном мелководье в районе пос. Новое Арачкино (в скобках указана медиана)

Таксон	Встречаемость, %	Численность, %	Биомасса, %
<i>L. naticoides</i>	50.0	$14.4 \pm 4.7$ (0.7)	$17.7 \pm 4.8$ (0.1)
<i>D. polymorpha</i>	55.6	$9.1 \pm 2.6$ (1.1)	$13.8 \pm 3.2$ (0.8)
<i>D. bugensis</i>	36.1	$0.6 \pm 0.2$ (0.0)	$0.2 \pm 0.1$ (0.0)
Всего вселенцев	–	$24.1 \pm 5.3$ (8.7)	$31.6 \pm 5.4$ (28.5)

Дрейссениды *D. polymorpha* и, особенно *D. bugensis*, уступали *L. naticoides* по всем показателям. Оба вида дрейссенид встречались в пробах как вместе, так и раздельно. Их совместное обитание было отмечено для 36.1% проб. Моллюск *D. polymorpha* встречался в пробах чаще, чем второй вид (55.6 и 36.1% соответственно). Общий вклад обоих видов в суммарную численность моллюсков рассматриваемой части водохранилища составлял в среднем 9.7%, в биомассу – 14.0%. Однако *D. bugensis* существенно уступал второму виду по обилию (средняя относительная численность и биомасса *D. polymorpha* равны  $9.1 \pm 2.6\%$  и  $13.8 \pm 3.2\%$ , *D. bugensis* –  $0.6 \pm 0.2\%$  и  $0.2 \pm 0.1\%$  соответственно).

Полученные данные подтвердились исследованиями, которые проводились на этом участке ранее (Яковлева, 2010). Несмотря на то, численность моллюсков к 2011 г. резко уменьшилась, чужеродные виды моллюсков, как все моллюски, все же вносили существенный вклад в общие показатели зообентоса этого участка.

### Размерно-весовые показатели чужеродных видов моллюсков

Показатели размерно-весовой динамики моллюсков являются важной характеристикой, определяющей специфику водоема и его потенциальные проблемы (Беспалая, 2007).

Средняя длина раковины *Dreissena polymorpha* составила  $7.8 \pm 0.1$  мм, а масса тела –  $62.5 \pm 2.2$  мг (623 экз.). Максимальная длина раковины моллюска составляла 20 мм, а масса – 337 мг. Для верхних плесов Куйбышевского водохранилища была указана средняя длина раковины  $8.1 \pm 0.2$  мм (максимальное значение – 30 мм), масса тела –  $156.4 \pm 11.9$  мг (Яковлева, Яковлев, 2011).

Зависимости между длиной раковины ( $L$ ) и массой тела ( $W$ ) моллюсков *D. polymorpha* описывалась уравнением степенной функции, которая имеет вид:  $W = 0.18 L^{2.74}$ ,  $R^2 = 0.92$  (рис. 1).

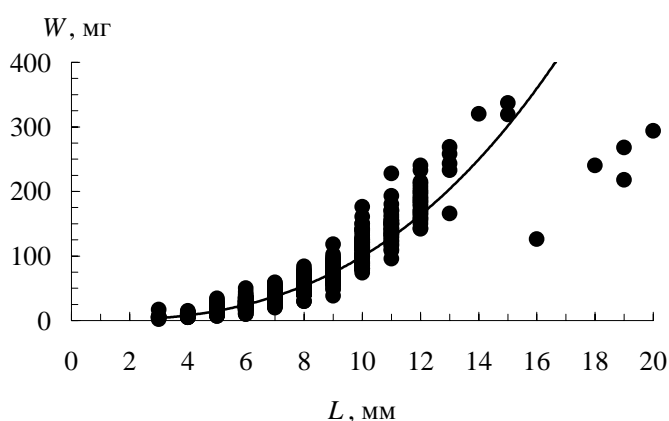


Рис. 1. Кривая зависимости массы тела моллюска *Dreissena polymorpha* от длины раковины

В популяции *D. polymorpha* преобладали особи с длиной раковины 7-9 мм. Причем чаще в пробах встречались моллюски с длиной раковины 5-10 мм. Моллюски с длиной раковины менее 3 и равной 17 мм нами не были обнаружены (рис. 2).

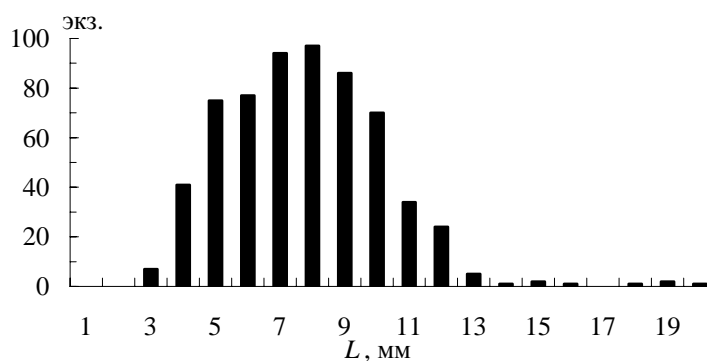


Рис. 2. Размерный состав популяции *Dreissena polymorpha*

Средняя длина раковины моллюска *Dreissena bugensis* (40 экз.) составила  $5.9 \pm 0.3$  мм (максимальное значение – 14 мм), а масса тела –  $18.5 \pm 1.8$  мг (максимальное значение – 51 мг). Ранее для верхних плесов Куйбышевского водохранилища указывались средние значения длины раковины  $12.7 \pm 0.2$  (максимальное значение – 31 мм), масса тела –  $425.4 \pm 17.9$  мг (Яковлева, Яковлев, 2011).

Зависимость между длиной раковины и массой тела моллюска *D. bugensis* также описывалась уравнением степенной функции:  $W = 0.15 L^{2.69}$  ( $R^2 = 0.90$ ; рис. 3).

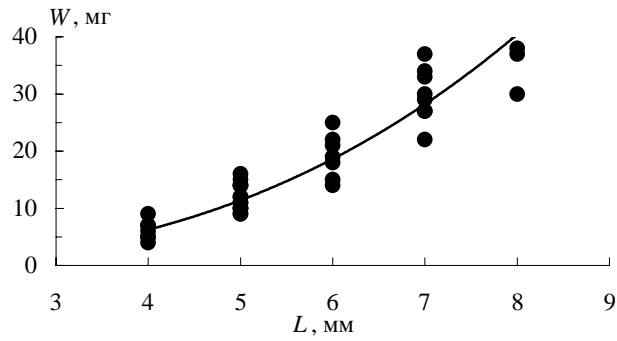


Рис. 3. Кривая зависимости массы тела *Dreissena bugensis* от длины раковины

Длина раковины моллюсков находилась в пределах от 4 до 8 мм. Лишь 1 экз. имел длину 14 мм. Однако наиболее часто в пробах встречались особи с длиной раковины 5 мм. Особи с длиной менее 4 мм и равной 9-13 мм нами обнаружены не были (рис. 4).

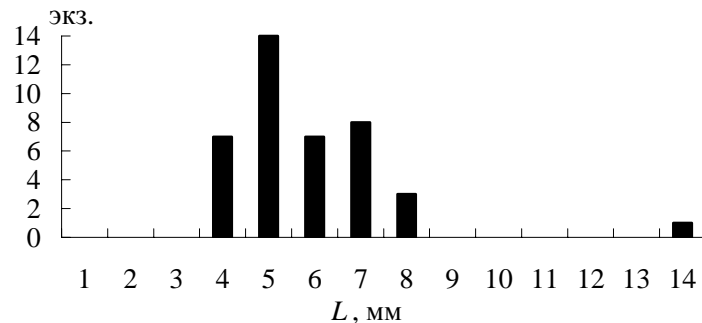


Рис. 4. Размерный состав популяции *Dreissena bugensis*

Средняя высота раковины *Lithoglyphus naticoides* (792 экз.) составила  $4.4 \pm 0.1$  мм, а масса тела –  $29.8 \pm 1.1$  мг. Максимальная высота раковины моллюска достигала 13 мм, а масса – 178 мг. Чаще всего в пробах встречались особи с высотой раковины 3–5 мм. Ранее для этого же участка максимальное значение высоты раковины было указано 10 мм. Однако наиболее часто в пробах встречались моллюски с высотой раковины 4–8 мм, средняя масса тела составила  $36.2 \pm 3.8$  мг (Яковлев и др., 2009).

Зависимости между длиной раковины и массой тела *L. naticoides* лучше описывалась степенной функцией, которая имеет вид:  $W = 0.74 H^{2.33}$  ( $R^2 = 0.91$ ; рис. 5).

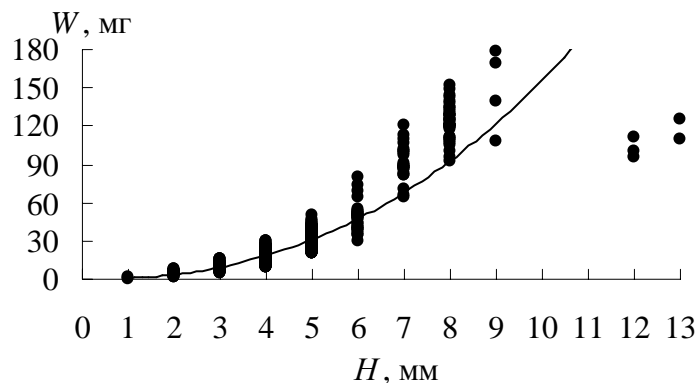


Рис. 5. Кривая зависимости массы тела *Lithoglyphus naticoides* от высоты раковины

Максимальное количество (271 экз.) приходилось на моллюсков высотой раковины 5 мм. Однако в настоящих исследованиях особей с высотой 10 и 11 мм не было обнаружено (рис. 6).

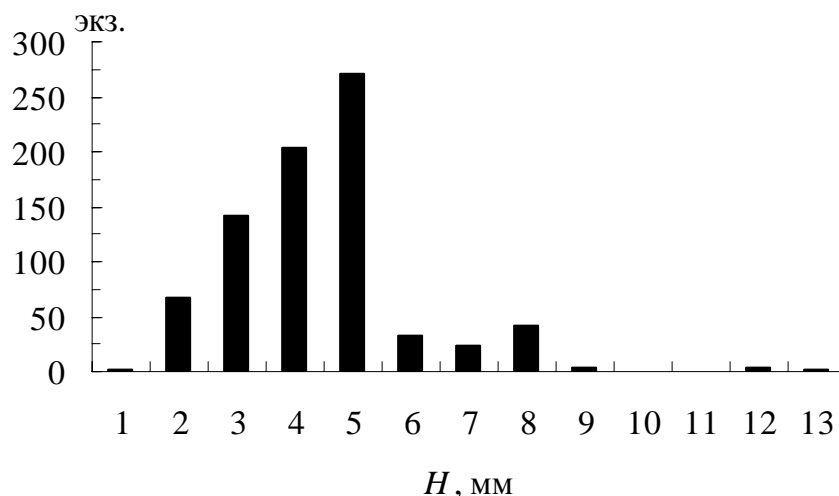


Рис. 6. Размерный состав популяции *Lithoglyphus naticoides*

Таким образом, у обнаруженных инвазионных видов моллюсков наблюдались низкие размерно-весовые параметры по сравнению с ранее указанными для них значениями. Возможно, это связано с неблагоприятными условиями обитания на данном биотопе после аномальных климатических условий 2010 г.

В целом моллюски, особенно три чужеродных вида (*Dreissena bugensis*, *D. polymorpha* и *Lithoglyphus naticoides*), стали основными структурообразующими компонентами донных сообществ мелководий верхних участков Волжского плеса Куйбышевского водохранилища.

### Список литературы

Беспалая Ю.В. Фауна и экология моллюсков в условиях островных и континентальных водоемов северной тайги на западе русской равнины: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Сыктывкар, 2007. 23 с.

Биологические инвазии в водных и наземных экосистемах / Под ред. А.Ф. Алимова, Н.Г. Богущкой. М.: Т-во науч. изд. КМК, 2004. 436 с.

Яковлева А.В. Фауна и экология инвазионных видов в донных сообществах верхних плесов Куйбышевского водохранилища: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Казань, 2010. 22 с.

Яковлев В.А., Ахметзянова Н.Ш., Яковлева А.В. Встречаемость, распределение и размерно-весовые характеристики *Lithoglyphus naticoides* (Gastropoda, Hydrobiidae) в верхней части Куйбышевского водохранилища // Рос. журн. биол. инвазий. 2009. Т. 1. С. 38-51.

Яковлева А.В., Яковлев В.А. Влияние *Dreissena polymorpha* и *Dreissena bugensis* на структуру зообентоса Верхних плесов Куйбышевского водохранилища // Рос. журн. биол. инвазий. 2011. № 3. С. 105-118.



## АВТОРСКИЙ УКАЗАТЕЛЬ

- Абакумов Е.В. **102**  
Абросимова О.В. **63**  
Андреева В.А. **1**  
Антипов В.В. **2**  
Артюхин А.Е. **5**
- Беляева Ю.В. **11**  
Беляченко А.А. **63**  
Бобкова А.Ю. **13**  
Бобырев С.В. **114, 184**  
Богданов Г.А. **124**  
Богданова Е.С. **173**  
Болотов С.Э. **19**  
Бочкарева Е.А. **63**  
Брагина О.М. **26**
- Волобуева Ю.Е. **28**
- Гильмутдинова И.М. **206**
- Давлетбакова Г.М. **31**  
Дронин Г.В. **34**
- Зарипова Ф.Ф. **41, 196**  
Затылкина Е.А. **43**
- Ильина В.Н. **43, 46**
- Калинин Е.А. **51**  
Кириленко Е.В. **201**  
Кириллов А.А. **56**  
Кириллова Н.Ю. **56**  
Киселева Д.С. **61**  
Киященко С.А. **63**  
Комиссаров А.Б. **65**  
Костина М.А. **70**  
Кравцева А.П. **72**  
Краснова Е.С. **77**  
Кривина Е.С. **81**  
Кудрявцева Е.А. **87**  
Кузовенко А.Е. **91**  
Кузьмичева С.В. **95**  
Курина Е.М. **97**
- Линько Н.А. **63**
- Максимова Е.Ю. **102**  
Минеев А.К. **51**  
Минеева О.В. **107**  
Михайлов Р.А. **110**  
Михалёв С.Э. **114**  
Мкртчян М.А. **144**
- Мухортова О.В. **III, 119, 122, 153**
- Нестеров В.Н. **124**  
Нурмиева С.В. **125**
- Омельченко П.Н. **173**  
Орлова Ю.С. **127**  
Охотникова В.А. **130**
- Поклонцева А.А. **135**  
Помогайбин Е.А. **87**  
Попов А.И. **141**  
Путенихина К.В. **144**
- Рзаев Ф.Г. **147**  
Розенберг Г.С. **VI, XVII**  
Ротарь Ю.М. **1**
- Сабитова Р.З. **119**  
Савонин А.А. **156**  
Салий Н.Г. **160**  
Саксонов С.В. **III, XVII**  
Сенатор С.А. **III, XVII, 162**  
Сидякина Л.В. **168**  
Синичкин Е.А. **173**  
Смагина О.А. **177**  
Спиридонова А.К. **46**
- Тарасова Т.Е. **179**  
Тихомирова Е.И. **184**
- Угланов Н.А. **114, 184**  
Уманская М.В. **77**  
Унковская Е.Н. **122**
- Файзулин А.И. **41, 91, 196**  
Филиппов А.С. **191**  
Филипьевичев А.О. **156**
- Хусаинова И.М. **41, 196**
- Чернова А.М. **198**
- Шевченко А.М. **5**  
Шемонаев Е.В. **201**
- Юмагулова Г.Р. **31**
- Яковлева А.В. **206**  
Янков Н.В. **72**

## Экологический сборник 4

Труды молодых ученых Поволжья. Всероссийская научная конференция с международным участием / Под ред. проф. С.В. Саксонова. Тольятти: ИЭВБ РАН, «Кассандра», 2013. XXII + 211 с.

ISSN

Издание осуществлено в рамках Программы целевых расходов Президиума РАН «Поддержка молодых ученых», Программы Президиума РАН «Биоразнообразие», Программы ОБН РАН «Биоресурсы», а также при поддержке гранта РФФИ № 12-04-31248 мол\_а и и гранта Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых и средств для государственной поддержке ведущих научных школ Российской Федерации НШ-3018.2012.4.