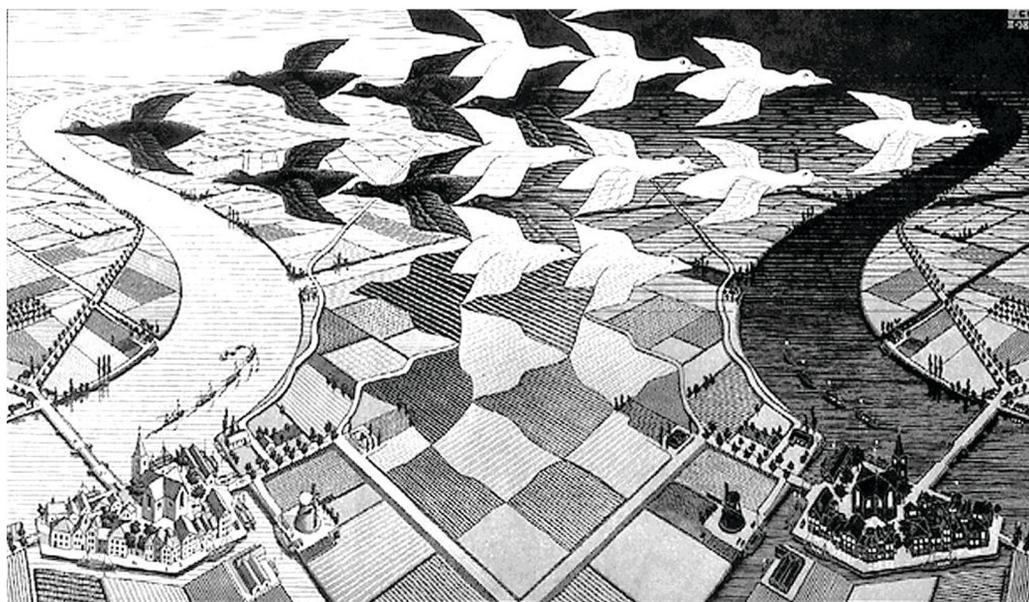




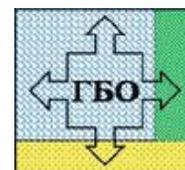
ИНСТИТУТУ ЭКОЛОГИИ
ВОЛЖСКОГО БАСЕЙНА
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
35 ЛЕТ



ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ БАСЕЙНОВ КРУПНЫХ РЕК - 6



ТОЛЬЯТТИ, 2018



**РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
ОТДЕЛЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК
ИНСТИТУТ ЭКОЛОГИИ ВОЛЖСКОГО БАСЕЙНА
КАФЕДРА ЮНЕСКО ПРИ ИЭВБ РАН
НАУЧНЫЙ СОВЕТ ПО ГИДРОБИОЛОГИИ И ИХТИОЛОГИИ
НАУЧНЫЙ СОВЕТ ПО ЭКОЛОГИИ БИОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ
ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО
РУССКОЕ БОТАНИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО
САМАРСКИЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР РАН
РОССИЙСКИЙ ФОНД ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ
РУССКОЕ ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО. САМАРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ
ВОЛЖСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ В.Н. ТАТИЩЕВА**

«ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ БАСЕЙНОВ КРУПНЫХ РЕК – 6»

**Материалы
Международной конференции
приуроченной к 35-летию Института экологии
Волжского бассейна РАН
и 65-летию Куйбышевской биостанции**

15-19 октября 2018, Тольятти, Россия

**«Анна»
Тольятти
2018**

УДК 502.52:556.1+556.51

ББК 20.1

Э 40

«ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ БАССЕЙНОВ КРУПНЫХ РЕК – 6»:
Материалы международной конференции, приуроченной к 35-летию Института экологии Волжского бассейна РАН и 65-летию Куйбышевской биостанции (15-19 октября 2018 г. Тольятти) / отв. ред. Г.С. Розенберг, С.В. Саксонов – Тольятти: Анна. - 2018. – 361 с.

Редакционная коллегия:

Розенберг Геннадий Самуилович

Главный научный сотрудник ИЭВБ РАН, чл.-корр. РАН, д.б.н., профессор (отв. редактор)

Саксонов Сергей Владимирович

Врио директора ИЭВБ РАН, д.б.н., профессор (зам. отв. редактора)

Кудинова Галина Эдуардовна

Заведующий группой экономики природопользования ИЭВБ РАН, к.э.н

Костина Наталья Викторовна

Старший научный сотрудник ИЭВБ РАН, д.б.н

Шерышева Наталья Григорьевна

Научный сотрудник ИЭВБ РАН, к.б.н.

Розенберг Анастасия Геннадьевна

Младший научный сотрудник ИЭВБ РАН, к.б.н

ISBN 978-5-6041478-5-6

В сборник вошли материалы исследований в области экологических проблем следующих направлений: бассейн как единая экологическая система: разнообразие, устойчивость, изменчивость; трофические связи в водоемах и их экологические модификации под воздействием антропогенных факторов; устойчивое развитие бассейнов крупных рек: мониторинг, моделирование, прогноз, принятие решений.

Сборник материалов конференции печатается по решению Ученого Совета ИЭВБ РАН, протокол № 8 от 06.09.2018.

Проведение конференции и издание сборника её материалов осуществляется при:

- частичной финансовой поддержке:

Российского фонда фундаментальных исследований (грант № 18-04-20087 г)

Федерального агентства научных организаций

ПАО «КуйбышевАзот» (Тольятти)

- информационной поддержке:

Междисциплинарного научного и прикладного журнала «Биосфера» (С.-Петербург)

Вестника Самарского государственного экономического университета (Самара)

Естественнонаучного журнала «Самарская Лука:

проблемы региональной и глобальной экологии» (Тольятти)

Газеты «Природно-ресурсные ведомости» (Москва)

Исследования и подготовка материалов сотрудников Института экологии Волжского бассейна РАН проведены в рамках выполнения государственного задания по темам:

АААА –А17-117112040039-7 «Экологические закономерности структурно-функциональной организации ресурсного потенциала и устойчивого функционирования экосистем Волжского бассейна» и

АААА –А17-117112040040-3 «Оценки современного биоразнообразия и прогноз его изменения для экосистем Волжского бассейна в условиях их природной и антропогенной трансформации»

ISBN 978-5-6041478-5-6

© Институт экологии Волжского бассейна РАН, 2018

© Российский фонд фундаментальных исследований, 2018

© Оформление. ООО «Анна», 2018

ПРОГРАММНЫЙ КОМИТЕТ КОНФЕРЕНЦИИ**Председатель программного комитета**

Розенберг Г.С., чл.-корр. РАН, д.б.н., профессор, главный научный сотрудник ИЭВБ РАН, Тольятти, Россия

Заместитель председателя программного комитета

Саксонов С. В. д.б.н., профессор, врио директора ИЭВБ, Тольятти, Россия

Бобылев С.Н., д.э.н., профессор Московского государственного университета, Москва, Россия

Гелашвили Д.Б., д.б.н., профессор Нижегородского государственного университета, Нижний Новгород, Россия

Гречников Ф.В., академик РАН, д.т.н., профессор, председатель Самарского научного центра РАН; Самара, Россия

Голуб В.Б., д.б.н., зав. лабораторией ИЭВБ РАН, Тольятти, Россия

Данилов-Данильян В.И., чл.-корр. РАН, д.э.н., профессор, директор Института водных проблем РАН, Москва, Россия

Дгебуадзе Ю.Ю., академик РАН, д.б.н., профессор, член Бюро Отделения биологических наук РАН, зав. лабораторией Института проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, Москва, Россия

Жариков В.В., д.б.н., зав. лабораторией ИЭВБ РАН, Тольятти, Россия

Захаров В.М., чл.-корр. РАН, д.б.н., профессор, руководитель Центра устойчивого развития и здоровья среды Института биологии развития РАН им. Н.К. Кольцова., Москва, Россия

Зибарев А.Г., чл.-корр. РАН, д.э.н., профессор, главный научный сотрудник ИЭВБ РАН, Тольятти, Россия

Зинченко Т.Д. д.б.н., профессор, зав. лабораторией ИЭВБ РАН, Тольятти, Россия

Ильясафова Л.П., Ms, Исполнительный директор микробиологической лаборатории, Хайфа, Израиль

Козлов В.Г., д.х.н., зав. лабораторией ИЭВБ РАН, Тольятти, Россия

Коломыц Э.Г., д.г.н., зав. лабораторией ИЭВБ РАН, Тольятти, Россия

Кулагин А.Ю., д.б.н., профессор, зав. лабораторией УИБ РАН, Уфа, Россия

Лазарева Н.В., д.м.н., профессор Самарского государственного экономического университета, Самара, Россия

Маленев А.Л., к.б.н., зав. лабораторией ИЭВБ РАН, Тольятти, Россия

Martynova-Van Kley Alexandra, Ph.D., professor Stephen F. Austin State University, USA, Texas (Мартынова-Ван Клей, Ph.D., профессор университета им. Стивена Ф. Остина, США, Техас)

Розенцвет О.А., д.б.н., главный научный сотрудник ИЭВБ РАН, Тольятти, Россия

Самарина В.П., д.э.н., доцент, профессор Старооскольского технологического института (филиал) им. А.А. Угарова «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС», Старый Оскол, Россия

Селезнёв В.А., д.т.н., профессор, зав. лабораторией ИЭВБ РАН, Тольятти, Россия

Скуфьина Т.П. д.э.н., проф, г.н.с., зав. отделом Института экономических проблем им. Г.П. Лузина Кольского научного центра РАН. г. Апатиты, Россия

Степанов С.А., д.п.н., профессор Международного независимого эколого-политологического университета (Академия МНЭПУ), Москва, Россия

Терешина М.В., д.э.н., доцент, профессор Кубанского госуниверситета, Краснодар, Россия

Тишков А.А., чл.-корр. РАН, д.г.н., профессор, зам. директора Института географии РАН, Москва, Россия

Третьяков Д.И., д.б.н., профессор, ведущий научный сотрудник Отдела флоры и систематики растений Института экспериментальной ботаники им. В.Ф. Купревича НАН Республики Беларусь, Минск, Беларусь

Усманов И. Ю., д.б.н., профессор Нижневартковского государственного университета, Нижневартовск, Россия

Хасаев Г.Р., д.э.н., профессор, и.о. ректора Самарского государственного экономического университета, Самара, Россия

Чибилев А.А., академик РАН, д.г.н., профессор, директор Института степи УрО РАН, Оренбург, Россия

Шляхтин Г.В., д.б.н., профессор Саратовского государственного университета им. Н.Г. Чернышевского, декан факультета, Саратов, Россия

Якушин В.А., д.ю.н., профессор, ректор Волжского университета им. В.Н. Татищева, Тольятти, Россия

Организационный комитет конференции:

Председатель организационного комитета

Кудинова Г.Э., к.э.н., доцент, руководитель группы ИЭВБ РАН, Тольятти, Россия

Зам. председателя организационного комитета

Розенберг А.Г., к.б.н., н.с. ИЭВБ РАН Тольятти, Россия

Быков Е.В., к.б.н., уч. секретарь ИЭВБ РАН, Тольятти, Россия

Иванова А.В., к.б.н., с.н.с. ИЭВБ РАН, Тольятти, Россия

Костина Н.В., д.б.н., с.н.с. ИЭВБ РАН, Тольятти, Россия

Кузнецова Р.С., к.б.н., с.н.с. ИЭВБ РАН, Тольятти, Россия

Пантелеев И.В., инженер ИЭВБ РАН, Тольятти, Россия

Сенатор С.А., к.б.н., с.н.с. ИЭВБ РАН, Тольятти, Россия

Файзулин А.И., к.б.н., с.н.с. ИЭВБ РАН, Тольятти, Россия

Шерышева Н.Г., к.б.н., с.н.с. ИЭВБ РАН, Тольятти, Россия

ОТ РЕДАКТОРОВ

Настоящий сборник трудов международной научной конференции, посвященной экологическим проблемам бассейнов крупных рек, продолжает серию одноименных конференций, которые проводятся Институтом экологии Волжского бассейна РАН раз в 5 лет, начиная с 1993 г. (года 10-летия Института)¹. На конференции был обсужден спектр экологических проблем следующих направлений:

1. бассейн как единая экологическая система: разнообразие, устойчивость, изменчивость;
2. трофические связи в водоемах и их экологические модификации под воздействием антропогенных факторов;
3. устойчивое развитие бассейнов крупных рек: мониторинг, моделирование, прогноз, принятие решений.

К настоящей конференции, как и ко всем предыдущим, был проявлен очень большой интерес, что выразилось в представлении более 160 тезисов докладов (к сожалению, ряд работ Оргкомитету конференции и Редакционной коллегии пришлось отклонить, как не соответствующих заявленной тематике). В настоящий сборник вошли работы, касающиеся широкого спектра экологических проблем практически всех крупных рек России, стран СНГ и дальнего зарубежья (Амур, Азрек, Алатырь Амударья, Белая, Волга, Вах, Дон, Днепр, Енисей, Иртыш, Колыма, Кама, Клязьма, Каракойсу, Лаба, Ламочка, Лена, Обь, Ока, Пинега, Сырдарья, Селенга, Самара, Сунгари, Сургут, Урал Халахерк и др.). Работы поступили от 220 участников, которые представляют 117 научных, научно-производственных и учебных организаций более 32 города России, Украины, Белоруссии, Казахстана, Израиля, США, ЮАР, Австралии.

Редколлегия не проводила научного редактирования отобранных тезисов докладов, ограничившись чисто «корректорским» редактированием. Как и подобает в таких случаях,

¹ Экологические проблемы бассейнов крупных рек: Тез. докл. Международной конф. Россия, Тольятти, 6-10 сентября 1993 г. / Отв. ред. Г.С. Розенберг. Тольятти: ИЭВБ РАН, 1993. 285 с.

Экологические проблемы бассейнов крупных рек – 2: Тез. докл. Международной конф. Россия, Тольятти, 14-18 сентября 1998 г. / Отв. ред. Г.С. Розенберг. Тольятти: ИЭВБ РАН, 1998. 274 с.

Экологические проблемы бассейнов крупных рек – 3: Тез. докл. Международной и Молодежной конф. Россия, Тольятти, 15-19 сентября 2003 г. / Отв. ред. Г.С. Розенберг, С.В. Саксонов. Тольятти: ИЭВБ РАН, 2003. 344 с.

Экологические проблемы бассейнов крупных рек – 4: Тез. докл. Международной конф. Россия, Тольятти, 8-12 сентября 2008 г. / Отв. ред. Г.С. Розенберг, С.В. Саксонов [электронный ресурс]. Тольятти: ИЭВБ РАН, 2008. 211 с.

Хроника 5-ой конференции опубликована в статье: Мухортова О.В., Саксонов С.В. Экологические проблемы бассейнов крупных рек – 5. Изучение и сохранение биологического разнообразия Волжского бассейна (8 ноября 2013 г.) // Изв. Самар. НЦ РАН. 2013. Т. 15, № 3 (7). С. 2377-2379.

Доклады конференции опубликованы в журнале «Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии: Бюл.». 2013. Т. 22, № 4.

авторы сами несут ответственность за точность и достоверность представленных для обсуждения результатов. Такая позиция Редколлегии объясняется желанием не вмешиваться в ход творческого процесса, не навязывать своих представлений и тем самым способствовать активным дискуссиям в ходе самой конференции.

Публикация тезисов докладов конференции осуществлена в двух видах – на бумажном носителе и в наиболее современной и уже широко используемой в мире форме – электронной, на CD-ROM. Все материалы представлены в сборнике материалов конференции в алфавитном порядке первых авторов (две секции – водные и наземные экосистемы), имеют все необходимые библиографические данные, включая Международный стандартный книжный индекс (ISBN), УДК, DOI-индекс и пр. Публикации на CD-ROM абсолютно идентичны печатной форме, что обеспечивает полную правомерность библиографических ссылок.

Завершая краткое предисловие, хотим выразить надежду, что конференция «Экологические проблемы бассейнов крупных рек – б» будет полезной не только для её участников, но и внесет свой вклад в развитие региональной экологии, будет способствовать охране бассейнов крупных рек, где проживает большинство населения земного шара.

Г. Розенберг
С. Саксонов

СОДЕРЖАНИЕ

СОСТОЯНИЕ ТЕРРИТОРИАЛЬНОЙ ОХРАНЫ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА БАСЕЙНА СРЕДНЕГО ДОНА (ВОРОНЕЖСКАЯ ОБЛАСТЬ)	26
DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10001	
<i>Агафонов В.А., Негробов В.В., Кузнецов Б.И.</i> Воронежский государственный университет, Воронеж, Россия	
ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ОБИТАНИЯ ВИДОВ РОДА <i>IRIS</i> L. В САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ	28
DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10002	
<i>Архипова Е.А., Болдырев В.А., Степанов М.В., Щукина А.В.</i> Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского, Саратов, Россия	
ЗЕМНОВОДНЫЕ ИЗ ВОЛЖСКОГО И УРАЛЬСКОГО БАСЕЙНОВ В ТРУДАХ П.С. ПАЛЛАСА	30
DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10003	
<i>Бакиев А.Г., Файзулин А.И.</i> Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия	
ОРГАНИЧЕСКАЯ ЦЕЛОСТНОСТЬ БАСЕЙНА ВОЛГИ В КООРДИНАТАХ ЭКОФИЛОСОФСКОГО МИРОВОЗЗРЕНИЯ	32
DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10004	
<i>Баркова Э.В.</i> Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова, Москва, Россия	
ОЦЕНКА ПОСТУПЛЕНИЯ МИНЕРАЛЬНОГО АЗОТА С РЕЧНЫМ СТОКОМ В САРАТОВСКОЕ ВОДОХРАНИЛИЩЕ	34
DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10005	
<i>Беспалова К.В.</i> Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия	
СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ОЗЕР БАСЕЙНА РЕКИ АЗГЕК	36
DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10006	
<i>Белюсов А.В.</i> Экспедиционный центр Краснодарского регионального отделения Русского географического общества, Краснодар, Россия	
<i>Симоненкова В.А.</i> Оренбургский государственный аграрный университет, Оренбург, Россия	
<i>Симоненков В.С.</i> Оренбургский государственный университет, Оренбург, Россия	
КАРТОГРАФИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ВИДОВОЙ ПЛОТНОСТИ ПТИЦ И МЛЕКОПИТАЮЩИХ В ЗОНАХ СТРОИТЕЛЬСТВА И ЭКСПЛУАТАЦИИ ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ В ДОЛИНЕ р. ВОЛГИ ВБЛИЗИ г. САРАТОВА	38
DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10007	
<i>Беляченко А.В., Шляхтин Г.В., Мосолова Е.Ю.</i> Саратовский национальный исследовательский университет, Саратов, Россия	
ВЫПАСНАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМ И ГНЕЗДЯЩИЕСЯ ПТИЦЫ	40
DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10008	
<i>Быков Е.В.</i> Институт экологии Волжского бассейна, Тольятти, Россия	
<i>Головатюк С.А.</i> Национальный парк «Самарская Лука», Жигулевск, Россия	
СОСТАВ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ИНФУЗОРИЙ В ВОДОХРАНИЛИЩАХ КАМСКОГО КАСКАДА	42
DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10009	
<i>Быкова С.В., Жариков В.В.</i> Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия	

РОЛЬ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА В ОБЕСПЕЧЕНИИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ПОЙМЕННЫХ И ДЕЛЬТОВЫХ ЛАНДШАФТОВ	44
DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10010	
<i>Валов М.В., Бармин А.Н., Ерошкина О.С.</i> ФГБОУ ВО «Астраханский государственный университет, Астрахань, Россия	
ОСОБЕННОСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СТЕПЕНИ ТОКСИЧНОСТИ СМАЗОЧНО-ОХЛАЖДАЮЩИХ ЖИДКОСТЕЙ МЕТОДАМИ БИОТЕСТИРОВАНИЯ	46
DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10011	
<i>Васильев А.В.</i> Самарский государственный технический университет, Самара, Россия	
ПРОБЛЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ КАЧЕСТВА ВОДЫ КУЙБЫШЕВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА В РАЙОНЕ ГОРОДА ТОЛЬЯТТИ	48
DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10012	
<i>Васильев А.В., Заболотских В.В., Бынина О.В.</i> ООО «Институт химии и инженерной экологии», Тольятти, Россия	
ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ СТОЧНЫХ ВОД ПАО "АВТОВАЗ" НА ИХТИОФАУНУ КУЙБЫШЕВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА	50
DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10013	
<i>Васильев А.В., Заболотских В.В.</i> Самарский государственный технический университет, Самара, Россия	
<i>Подуруева В.В.</i> ПАО «АВТОВАЗ», Тольятти, Россия	
РИНОРХИТА ВО ФЛОРЕ ПЕНЗЕНСКОЙ ОБЛАСТИ	52
DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10014	
<i>Васюков В.М.</i> Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия	
ЭФЕМЕРОИДЫ ПЕНЗЕНСКОЙ ОБЛАСТИ	54
DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10015	
<i>Васюков В.М.</i> Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия	
<i>Новикова Л.А.</i> Пензенский государственный университет, Пенза, Россия	
<i>Горбушина Т.В.</i> Государственный природный заповедник «Приволжская лесостепь», Пенза, Россия	
ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ ЛАБОРАТОРИИ ПРОБЛЕМ ФИТОРАЗНООБРАЗИЯ ИЭВБ РАН ЗА 2017 г. СООБЩЕНИЕ 1. НОВЫЕ И РЕДКИЕ ВИДЫ	56
DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10016	
<i>Васюков В.М., Саксонов С.В.</i> Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия	
ПРОБЛЕМА РЕГУЛИРОВАНИЯ НЕКОНТРОЛИРУЕМЫХ ДИФФУЗНЫХ ЗАГРЯЗНЕНИЙ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ	58
DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10017	
<i>Веницианов Е.В., Кирпичникова Н.В.</i> Институт водных проблем РАН, Москва, Россия	
СИНХРОНИЗАЦИЯ РАЗМНОЖЕНИЯ ГРЫЗУНОВ И ПЛОДОНОШЕНИЯ ДУБА В КВЕРЦЕТАЛЬНЫХ СООБЩЕСТВАХ	60
DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10018	
<i>Вехник В.А., Вехник В.П.</i> Жигулевский государственный природный биосферный заповедник им. И.И. Спрыгина, Жигулевск, Россия	

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ РАСТИТЕЛЬНОСТИ АЛАСОВ ЛЕНО-АМГИНСКОГО МЕЖДУРЕЧЬЯ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЯКУТИИ	63
DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10019 <i>Гаврильева Л.Д.</i> Научно-исследовательский институт прикладной экологии Севера Северо-Восточного федерального университета, Якутск, Россия.	
М.Д. РУЗСКИЙ (1864-1948). КАЗАНСКИЙ ПЕРИОД	65
DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10020 <i>Гаранин В.И.</i> Казанский федеральный университет, Казань, Россия <i>Павлов А.В.</i> Волжско-Камский государственный природный биосферный заповедник, Ка- зань, Россия	
ВЛИЯНИЕ УРБАНИЗАЦИИ НА ФАУНУ КОЛОВРАТОК Р.САМАРЫ	67
DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10021 <i>Герасимов Ю.Л.</i> Самарский университет, Самара, Россия	
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ТАКСОНОМИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ МАКРОЗООБЕНТОСА РАВНИННЫХ РЕК ЛЕСОСТЕПНОЙ И СТЕПНОЙ ПРИРОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИХ ЗОН НИЖНЕЙ ВОЛГИ	69
DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10022 <i>Головатюк Л.В.</i> Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия	
МАКРОЗООБЕНТОС МАЛЫХ РЕК СЫРТОВОГО ЗАВОЛЖЬЯ В УСЛОВИЯХ ЛЕТНЕЙ МЕЖЕНИ	71
DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10023 <i>Головатюк Л.В., Попченко Т.В.</i> Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия	
МНОГОВОЛНОВЫЕ УРАВНЕНИЯ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОНЦЕНТРАЦИЙ ХЛОРОФИЛЛОВ И БАКТЕРИОХЛОРОФИЛЛОВ В 90% ВОДНОМ АЦЕТОНЕ	73
DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10024 <i>Горбунов М.Ю.</i> Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия	
АНОКСИГЕННЫЕ ФОТОТРОФНЫЕ БАКТЕРИИ В РАЗНОТИПНЫХ ВОДОЕМАХ ВОЛЖСКОГО БАСЕЙНА	75
DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10025 <i>Горбунов М.Ю., Уманская М.В.</i> Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия	
ЦВЕТЕНИЕ ПУРПУРНЫХ ФОТОТРОФНЫХ БАКТЕРИЙ В ПРУДАХ-ОТСТОЙНИКАХ ПОС. "БАЛТИКА" (КИНЕЛЬСКИЙ Р-Н, САМАРСКАЯ ОБЛ., РОССИЯ)	77
DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10026 <i>Горбунов М.Ю., Уманская М.В.</i> Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия	
ГОЛУБОЕ ОЗЕРО (САМАРСКАЯ ОБЛАСТЬ, СЕРГИЕВСКИЙ РАЙОН) В «ПУТЕШЕСТВИИ» П.С. ПАЛЛАСА	79
DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10027 <i>Горелов Р.А., Бакиев А.Г.</i> Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия	
АЛЬГОФЛОРА РЕК БАСЕЙНА ГИПЕРГАЛИННОГО ОЗЕРА ЭЛЬТОН	81
DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10028 <i>Горохова О.Г.</i> Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия	

ПОКАЗАТЕЛИ АЛЬГОФЛОРЫ ПЛАНКТОНА ДЛЯ ХАРАКТЕРИСТИКИ РАВНИННЫХ РЕК БАССЕЙНА СРЕДНЕЙ И НИЖНЕЙ ВОЛГИ	83
DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10029	
<i>Горохова О.Г.</i> Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия	
ТЕНДЕНЦИИ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА В ПОВОЛЖЬЕ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ	85
DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10030	
<i>Горянин О.И.</i> ФГБНУ «Самарский НИИСХ», п. Безенчук, Россия	
ОДНОКЛЕТОЧНЫЙ ПЛАНКТОН КУЙБЫШЕВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА В ЗОНЕ КОНТАКТА ВОЛЖСКИХ И КАМСКИХ ВОДНЫХ МАСС	88
DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10031	
<i>Жариков В.В., Быкова С.В., Ротарь Ю.М., Тарасова Н.Г., Буркова Т.Н., Уманская М.В.</i> Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия	
БАКТЕРИАЛЬНОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ ВОДОЁМОВ Г. САМАРА	90
DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10032	
<i>Заболотских В.В., Васильев А.В.</i> Самарский государственный технический университет, Самара, Россия	
ПРОБЛЕМА ЗАГРЯЗНЕНИЯ САРАТОВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА ЧЕРЕЗ РЕГУЛИРУЮЩУЮ ЁМКОСТЬ «КОПАНЬ» И ВОЗМОЖНЫЕ РЕШЕНИЯ	92
DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10033	
<i>Заболотских В.В., Васильев А.В., Кутмина С.В.</i> Самарский государственный технический университет, Самара, Россия	
БИОДИАГНОСТИКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА ГОРОДА САМАРА	94
DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10034	
<i>Заболотских В.В., Васильев А.В., Фролов Р.С.</i> Самарский государственный технический университет, Самара, Россия	
ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ КОРНЕВОЙ СИСТЕМЫ ДУБА ЧЕРЕШЧАТОГО В УСЛОВИЯХ ЛИПЕЦКОГО ПРОМЫШЛЕННОГО ЦЕНТРА	97
DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10035	
<i>Зайцев Г.А.</i> Уфимский Институт биологии УФИЦ РАН, Уфа, Россия	
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ В СОВРЕМЕННОМ ВОДОПОТРЕБЛЕНИИ	99
DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10036	
<i>Залиханов М.Ч.</i> Высокогорный геофизический институт, Нальчик, Россия	
<i>Степанов С.А.</i> Академия МНЭПУ, Москва, Россия	
РЕТРОСПЕКТИВНАЯ ОЦЕНКА И ПРОГНОЗ УГЛЕРОДНОГО БАЛАНСА ЛЕСОВ ОКСКОГО БАССЕЙНА	101
DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10037	
<i>Замолодчиков Д.Г.</i> Центр по проблемам экологии и продуктивности лесов РАН, Москва; Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия	
<i>Грабовский В.И.</i> Центр по проблемам экологии и продуктивности лесов РАН, Москва, Россия	
МНОГОЛЕТНИЕ МОНИТОРИНГОВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ МАЛЫХ РЕК ВОЛЖСКОГО БАССЕЙНА (МЕТОДОЛОГИЯ ПРОВЕДЕНИЯ)	103
DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10038	
<i>Зинченко Т.Д.</i> Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия	

ОСОБЕННОСТИ ЭКОСИСТЕМЫ ВЫСОКОМИНЕРАЛИЗОВАННЫХ РЕК АРИДНОЙ ЗОНЫ ПРИЭЛЬТОНЬЯ (БАСЕЙН НИЖНЕЙ ВОЛГИ)	105
DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10039	
<i>Зинченко Т.Д.</i> Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия	
<i>Канапацкий Т.В.</i> Институт микробиологии им. С.Н. Виноградского, ФИЦ Биотехнологии РАН, Москва, Россия	
ДОННЫЕ СООБЩЕСТВА РАВНИННОЙ РЕКИ УСА БАСЕЙНА СРЕДНЕЙ ВОЛГИ: ОСОБЕННОСТИ ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ	108
DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10040	
<i>Зинченко Т.Д., Шитиков В.К., Головатюк Л.В.</i> Институт экологии Волжского бассейна РАН, г. Тольятти, Россия	
ПРОИЗРАСТАНИЕ СЕРОЙ ОЛЬХИ (<i>ALNUS INCANA</i> (L.) MOENCH) НА ТЕРРИТОРИИ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ	110
DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10041	
<i>Иванова А.В.</i> Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия	
ИЗУЧЕНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ РОДОВОГО СПЕКТРА ФЛОРЫ САМАРО-УЛЬЯНОВСКОГО ПОВОЛЖЬЯ	111
DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10042	
<i>Иванова А.В., Костина Н.В., Аристова М.А.</i> Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия	
ИТОГИ ИЗУЧЕНИЯ ТАКСОНОМИЧЕСКИХ СПЕКТРОВ ФЛОР САМАРО-УЛЬЯНОВСКОГО ПОВОЛЖЬЯ	113
DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10043	
<i>Иванова А.В., Костина Н.В.</i> Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия	
ВЛИЯНИЕ ОТХОДОВ ХИМИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА НА ЛЕСНЫЕ ФИТОЦЕНОЗЫ В БАСЕЙНЕ РЕКИ ВОЛХОВ В НОВГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ	114
DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10044	
<i>Игнатьева О.В.</i> Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет им. С.М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия	
ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПЛАСТИЧНОСТЬ ФЛОРЫ МАСТРЮКОВСКИХ ОЗЁР (САМАРСКАЯ ОБЛАСТЬ)	116
DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10045	
<i>Ильина В.Н.</i> Самарский государственный социально-педагогический университет, Самара, Россия	
МОРФОЛОГИЯ И ФИЛОГЕНИЯ МАЛОТЫЧИНКОВОГО СИГА <i>COREGONUS LAVARETUS</i> P. ТУЛОМА (БАСС. БАРЕНЦЕВА МОРЯ)	118
DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10046	
<i>Ильмаст Н.В.</i> Институт биологии КарНЦ РАН, Петрозаводск, Россия	
<i>Алексеев М.Ю.</i> Полярный научно-исследовательский институт морского рыбного хозяйства и океанографии им. Н.М. Книповича, Мурманск, Россия	
<i>Сендек Д.С.</i> Государственный научно-исследовательский институт озёрного и речного рыбного хозяйства, Санкт-Петербург, Россия	
<i>Зуйкова Е.И.</i> Институт систематики и экологии животных СО РАН, Новосибирск, Россия	
<i>Распутина Е.Н.</i> Институт биологии КарНЦ РАН, Петрозаводск, Россия	
<i>Бочкарев Н.А.</i> Институт систематики и экологии животных СО РАН, Новосибирск, Россия	

ОЦЕНКА КАЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ ОСНОВНЫХ ПРИТОКОВ РЕКИ ТАНАЛЫК (РЕСПУБЛИКА БАШКОРТОСТАН, БАСЕЙН РЕКИ УРАЛ)	121
DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10047	
<i>Исхаков Ф.Ф., Кулагин А.А., Гатин И.М.</i> Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы, Уфа, Россия	
<i>Гималетдинов И.Р.</i> Министерство природопользования и экологии Республики Башкортостан, Уфа, Россия	
СОЦИАЛЬНО-ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА РЕКРЕАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА ЛЕВОБЕРЕЖНОЙ ЧАСТИ БАСЕЙНА РЕКИ АЛАТЫРЬ	123
DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10048	
<i>Каверин А.В., Василькина Д.Н., Гришин С.Ю.</i> Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева, Саранск, Россия	
<i>Каверина Н.А.</i> Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова, Москва, Россия	
К ВОПРОСУ О РАЗВИТИИ ТЕРРИТОРИАЛЬНОЙ ОХРАНЫ ПРИРОДЫ В БАСЕЙНЕ ОЗЕРА ЭЛЬТОН	125
DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10049	
<i>Калюжная И.Ю.</i> Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Географический факультет, Москва, Россия	
<i>Калюжная Н.С.</i> Волгоградское отделение ФГБНУ «Государственный научно-исследовательский институт озерного и речного рыбного хозяйства», Волгоград, Россия,	
НЕКОТОРЫЕ ЧЕРТЫ БИОЛОГИИ СЕГОЛЕТКОВ РОТАНА- ГОЛОВЕШКИ В ПОЙМЕННОМ ОЗЕРЕ НП «САМАРСКАЯ ЛУКА»	128
DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10050	
<i>Кириленко Е.В., Шемонаев Е.В.</i> Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия	
К ИЗУЧЕНИЮ ИХТИОФАУНЫ РЕК НП «СМОЛЬНЫЙ» (РЕСПУБЛИКА МОРДОВИЯ)	129
DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10051	
<i>Кириленко Е.В., Шемонаев Е.В.</i> Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия	
<i>Ручин А.Б., Гришуткин Г.Ф.</i> ФГБУ "Объединенная дирекция Мордовского государственного природного заповедника имени П.Г. Смидовича и национального парка «Смольный», Саранск, Россия	
<i>Кириллов А.А., Кириллова Н.Ю.</i> Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия	
ИХТИОФАУНА ОЗЕР И ПРУДОВ ПОЙМЫ РЕКИ АЛАТЫРЬ (РЕСПУБЛИКА МОРДОВИЯ)	131
DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10052	
<i>Кириленко Е.В., Шемонаев Е.В.</i> Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия	
<i>Ручин А.Б., Гришуткин Г.Ф.</i> ФГБУ "Объединенная дирекция Мордовского государственного природного заповедника имени П.Г. Смидовича и национального парка «Смольный», Саранск, Россия	
<i>Кириллов А.А., Кириллова Н.Ю.</i> Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия	

ГЕЛЬМИНТОФАУНА ЛЕТУЧИХ МЫШЕЙ (CHIROPTERA, VESPERTILIONIDAE) МОРДОВИНСКОЙ ПОЙМЫ САРАТОВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА	133
DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10053 <i>Кириллова Н.Ю., Кириллов А.А.</i> Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия	
ПАЗАРИТО-ХОЗЯИИНЫЕ ОТНОШЕНИЯ <i>COSMOCERCA ORNATA</i> (NEMATODA, COSMOCERCIDAE) И ОЗЕРНОЙ ЛЯГУШКИ <i>PELOPHYLAX RIDIBUNDUS</i>	135
DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10054 <i>Кириллова Н.Ю., Кириллов А.А.</i> Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия	
ФАУНА ГЕЛЬМИНТОВ ОБЫКНОВЕННОЙ БУРОЗУБКИ <i>SOREX ARANEUS</i> (EULIROTYPHLA, SORICIDAE) СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «СМОЛЬНЫЙ»	137
DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10055 <i>Кириллова Н.Ю., Кириллов А.А.</i> Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия	
К ИЗУЧЕНИЮ ГЕЛЬМИНТОФАУНЫ ОЗЕРНОЙ ЧАЙКИ <i>LARUS RIDIBUNDUS</i> СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ	139
DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10056 <i>Кириллова Н.Ю., Кириллов А.А.</i> Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия <i>Спиридонов С.Н.</i> ФГБУ «Заповедная Мордовия», Саранск, Россия	
ТРЕМАТОДОФАУНА НЕТОПЫРЯ НАТУЗИУСА <i>PIPESTRELLUS NATHUSII</i> ПОЙМЫ РЕКИ АЛАТЫРЬ	141
DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10057 <i>Кириллова Н.Ю., Кириллов А.А.</i> Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия <i>Вехник В.П.</i> Жигулевский государственный природный биосферный заповедник, пос. Бахи- лова Поляна, Россия <i>Ручин А.Б., Гришуткин Г.Ф.</i> Объединенная дирекция Мордовского государственного при- родного заповедника им. П.Г. Смидовича и национального парка «Смольный», Саранск, Россия	
К ВОПРОСУ О СОДЕРЖАНИИ БЕРЕМЕННЫХ САМОК УЖОВЫХ ЗМЕЙ И ИХ ПОТОМСТВА	143
DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10058 <i>Кленина А.А.</i> Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия	
СОВРЕМЕННЫЕ РЕФУГИУМЫ ФЛОРЫ САМАРО-УЛЬЯНОВСКОГО ПОВОЛЖЬЯ	145
DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10059 <i>Конева Н.В.</i> Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия	
ИЗУЧЕНИЕ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА ПОВОЛЖЬЯ: НАСТОЯЩЕЕ ВРЕМЯ	147
DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10060 <i>Конева Н.В.</i> Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия	

АНАЛИЗ НЕКОТОРЫХ ИНДЕКСОВ И ИНДИКАТОРОВ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ НА ПРИМЕРЕ БАСЕЙНА КРУПНОЙ РЕКИ	149
DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10061	
<i>Костина Н.В., Аристова М.А.</i> Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия	
АНОМАЛИИ В СОЦВЕТИИ СЕМЕЙСТВА РОГОЗОВЫЕ ТУРНАСЕАЕ JUSS.	151
DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10062	
<i>Краснова А.Н.</i> Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН, пос. Борок, Ярославская обл., Россия	
<i>Ефремов А.Н.</i> Проектный институт реконструкции и строительства объектов нефти и газа, Омск, Россия	
<i>Польшина Т.Н.</i> Институт аридных зон Южный научный центр РАН, Ростов-на-Дону, Россия	
ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ БАКТЕРИОПЛАНКТОНА ВОДОХРАНИЛИЩ КАМСКОГО КАСКАДА В ЛЕТНИЙ ПЕРИОД	153
DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10063	
<i>Краснова Е.С., Уманская М.В.</i> Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия	
ФИТОПЛАНКТОН МАЛЫХ ЕРИКОВ С РАЗЛИЧНОЙ СТЕПЕНЬЮ АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКИ	155
DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10064	
<i>Кривина Е.С.</i> Институт экологии волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия	
СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРИРОДНЫХ ВОДОЕМОВ КРУПНОГО ПРОМЫШЛЕННОГО ЦЕНТРА ВОЛЖСКОГО БАСЕЙНА	157
DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10065	
<i>Кривина Е.С., Быкова С.В., Буркова Т.Н., Горбунов М.Ю., Краснова Е.С., Тарасова Н.Г., Уманская М.В.</i> Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия	
СТРУКТУРА ФИТОПЛАНКТОНА МАЛЫХ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ВОДОЕМОВ ВОЛЖСКОГО БАСЕЙНА	160
DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10066	
<i>Кривина Е.С., Тарасова Н.Г.</i> Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия	
ПРОБЛЕМЫ ВЛИЯНИЯ МЕНЯЮЩЕГО КЛИМАТА НА ИЗМЕНЕНИЕ ПРИРОДНЫХ ЭКОСИСТЕМ ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ	162
DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10067	
<i>Крючков А.Н.</i> Тольяттинское отделение Социально-экологического союза, Тольятти, Россия	
РОЛЬ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СЛЕДА И БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЕМКОСТИ ПРИ ОЦЕНКЕ УСТОЙЧИВОСТИ ТЕРРИТОРИИ ВОЛЖСКОГО БАСЕЙНА	164
DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10068	
<i>Кудинова Г.Э., Розенберг А.Г., Костина Н.В., Иванова А.В., Розенберг Г.С.</i> Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия	
ИЗМЕНЕНИЯ В ГИДРОНИМАХ, ОПИСАННЫХ П.С. ПАЛЛАСОМ ВО ВРЕМЯ ЭКСПЕДИЦИИ ПО СРЕДНЕМУ ПОВОЛЖЬЮ	166
DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10069	
<i>Кузнецова Р.С.</i> Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия	

ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ КАК КЛЮЧЕВОЙ ИНДИКАТОР УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНА	168
DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10070	
<i>Кузнецова Р.С., Костина Н.В.</i> Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия	
О ФИТОПЛАНКТОНЕ ВОЛЖСКОГО ПЛЕСА КУЙБЫШЕВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА	170
DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10071	
<i>Кузьмина К.А., Медянкина М.В.</i> Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии», Москва, Россия	
ВОДООХРАННО-ЗАЩИТНОЕ ЗНАЧЕНИЕ ПОЙМЕННЫХ ЛЕСОВ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН: СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ВОССТАНОВЛЕНИЕ	172
DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10072	
<i>Кулагин А.Ю.</i> Уфимский институт биологии УФИЦ РАН, Уфа, Россия	
АМФИПОДЫ (CRUSTACEA, AMPHIPODA) ПРИБРЕЖНОЙ ЗОНЫ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ БАССЕЙНА СРЕДНЕГО ДОНА	174
DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10073	
<i>Курина Е.М.</i> Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия	
<i>Прокин А.А.</i> Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН, Ярославская обл., п. Борок, Россия; Воронежский государственный университет, Воронеж, Россия	
<i>Селезнев Д.Г.</i> Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН, Ярославская обл., п. Борок, Россия	
МНОГОЛЕТНЯЯ ДИНАМИКА СТРУКТУРНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК МАКРОЗООБЕНТОСА КУЙБЫШЕВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА	177
DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10074	
<i>Курина Е.М., Зинченко Т.Д., Попченко Т.В.</i> Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия	
ВЛИЯНИЕ АНТРОПОГЕННОЙ ДЕФОРМАЦИИ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ	179
DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10075	
<i>Лазарева Н.В.</i> Самарский государственный экономический университет, Самара, Россия	
О НЕКОТОРЫХ РЕЗУЛЬТАТАХ ИССЛЕДОВАНИЙ ЭНДЕМИЗМА ФЛОРЫ ЦВЕТКОВЫХ РАСТЕНИЙ ДОЛИНЫ НИЖНЕЙ ВОЛГИ	182
DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10076	
<i>Лактионов А.П.</i> Астраханский государственный университет, Астрахань, Россия	
<i>Мавродиев Е.В.</i> Музей Естественной Истории университета Флориды, США	
СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПОЧВЕННО-РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА ПОЙМЕННЫХ ТЕРРАС ДОЛИНЫ НИЖНЕГО ТЕЧЕНИЯ р. ПЕЧОРА	184
DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10077	
<i>Лаптева Е.М., Панюков А.Н., Холопов Ю.В.</i> Институт биологии Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар, Россия	
ОБОСНОВАНИЕ ВКЛЮЧЕНИЯ ОБЫКНОВЕННОЙ ГОРЛИЦЫ <i>STREPTOPELIA TURTUR</i> (LINNAEUS, 1758) В КРАСНУЮ КНИГУ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ	186
DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10078	
<i>Лебедева Г.П.</i> Жигулевский государственный заповедник, Жигулевск, Россия	

РАСПРОСТРАНЕНИЕ СООБЩЕСТВ КЛАССОВ <i>KOELERIO GLAUCAE-CORYNEPHORETEA CANESCENTIS</i> КЛИКА IN КЛИКА ET NOVAK 1941 И <i>FESTUCO-BROMETEA</i> BR.-BL. ET TX. EX SOÓ 1947 В СРЕДНЕМ И НИЖНЕМ ПОВОЛЖЬЕ	188
DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10079	
<i>Лысенко Т.М.</i> Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН, Санкт-Петербург, Россия; Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия	
СОВРЕМЕННАЯ КЛАССИФИКАЦИОННАЯ СИСТЕМА РАСТИТЕЛЬНОСТИ ЗАСОЛЕННЫХ ПОЧВ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ	190
DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10080	
<i>Лысенко Т.М.</i> Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН, Санкт-Петербург, Россия; Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия	
<i>Муцина Л.</i> Университет Западной Австралии, Перт, Австралия; Университет Стелленбош, Стелленбош, ЮАР	
ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ НАЗЕМНОЙ МАЛАКОФАУНЫ БАСЕЙНА РЕКИ КАРАКОЙСУ	192
DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10081	
<i>Магомедова М.З.</i> Институт экологии и устойчивого развития Дагестанского государственного университета, Махачкала, Россия; Прикаспийский институт биологических ресурсов ДНЦ РАН, Махачкала, Россия,	
<i>Магомедова П.Д.</i> Институт экологии и устойчивого развития Дагестанского государственного университета, Махачкала, Россия	
ПРОСТРАНСТВЕННАЯ СТРУКТУРА И СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ЛУГОВОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ДОЛИНЫ РЕКИ ПИНЕГИ (ОКРЕСТНОСТИ ДЕР. ВЕРКОЛА, АРХАНГЕЛЬСКАЯ ОБЛАСТЬ)	195
DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10082	
<i>Макарова М. А.</i> Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН, С. –Петербург, Россия	
ПОСЛЕДСТВИЯ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ ДЛЯ ЛАНДШАФТОВ БАСЕЙНА КУЙБЫШЕВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА	197
DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10083	
<i>Максимова Е.Ю., Абакумов Е.В.</i> Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия	
ТЕХНИЧЕСКОЕ РЕШЕНИЕ ПО ПЕРЕРАБОТКЕ СИНЕ-ЗЕЛЕННЫХ ВОДОРОСЛЕЙ В БИОТОПЛИВО	199
DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10084	
<i>Милюткин В.А.</i> Самарская государственная сельскохозяйственная академия, Самара, Россия	
<i>Бородулин И.В., Агарков Е.А.</i> ООО «ЭКОВОЛГА», Самара, Россия	
<i>Розенберг Г.С., Кудинова Г.Э.</i> Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия	
НАПРАВЛЕНИЕ РЕШЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ПРОБЛЕМЫ - ИНТЕНСИВНОГО РАЗВИТИЯ СИНЕ-ЗЕЛЕННЫХ ВОДОРОСЛЕЙ	201
DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10085	
<i>Милюткин В.А.</i> ФГБОУ ВО Самарская государственная сельскохозяйственная академия, Самара, Россия	
<i>Розенберг Г.С.</i> Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия	
<i>Бородулин И.В., Агарков Е.А.</i> ООО «ЭКОВОЛГА», Самара, Россия	

ВСТРЕЧАЕМОСТЬ ГИСТОПАТОЛОГИЙ ЖАБЕРНОГО АППАРАТА У РЫБ ИЗ САРАТОВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА И ЕГО НЕКОТОРЫХ ПРИТОКОВ	204
DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10086	
<i>Минеев А.К.</i> Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия	
ВСТРЕЧАЕМОСТЬ ГИСТОПАТОЛОГИЙ ЖАБЕРНОГО АППАРАТА У РЫБ ИЗ КУЙБЫШЕВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА И ЕГО НЕКОТОРЫХ ПРИТОКОВ	206
DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10087	
<i>Минеев А.К.</i> Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия	
ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ВОЗНИКНОВЕНИЯ НЕСПЕЦИФИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ У РЫБ В УСЛОВИЯХ АНТРОПОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОДОЕМОВ	208
DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10088	
<i>Минеев А.К.</i> Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия	
РЫБЫ В КРАСНОЙ КНИГЕ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ (2-Е ИЗДАНИЕ): СЕМЕЙСТВО КАРПОВЫЕ И ЛОСОСЕОБРАЗНЫЕ	210
DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10089	
<i>Минеев А.К., Файзулин А.И., Минеева О.В., Михайлов Р.А., Рубанова М.В., Трантина Е.В.</i> Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия	
РЫБЫ В КРАСНОЙ КНИГЕ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ (2-Е ИЗДАНИЕ): ОТРЯДЫ ОСЕТРООБРАЗНЫЕ И СКОРПЕНООБРАЗНЫЕ	212
DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10090	
<i>Минеев А.К., Минеева О.В., Файзулин А.И., Михайлов Р.А., Рубанова М.В., Трантина Е.В., Кузовенко А.Е.</i> Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия	
ВИДОВОЙ СОСТАВ МЕТАЦЕРКАРИЙ ТРЕМАТОД У ОБЫКНОВЕННОГО ЕРША <i>GYMNOCERPHALUS CERNUUS</i> L., 1758 В САРАТОВСКОМ ВОДОХРАНИЛИЩЕ	214
DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10091	
<i>Минеева О.В.</i> Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия	
ПЕРВИЧНЫЕ ДАННЫЕ О СТОМАТОЦИСТАХ <i>CHRYSORHYTA</i> В ФИТОПЛАНКТОНЕ НИЖНЕКАЛЬМИУССКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА	216
DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10092	
<i>Мирненко Э.И.</i> Донецкий национальный университет, Донецк	
ОСОБЕННОСТИ ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПРЕСНОВОДНЫХ МОЛЛЮСКОВ СЕМЕЙСТВА <i>LYMNAEIDAE</i> ВДОЛЬ ПРОДОЛЬНОГО ПРОФИЛЯ РЕКИ САМАРА	218
DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10093	
<i>Михайлов Р.А., Трантина Е.В.</i> Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия	
СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА ПРЕСНОВОДНЫХ МОЛЛЮСКОВ ОЗЕРА КРУГЛОЕ (МОРДОВИНСКАЯ ПОЙМА НП «САМАРСКАЯ ЛУКА»)	220
DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10094	
<i>Михайлов Р.А.</i> Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия	
ЧУЖЕРОДНЫЙ МОЛЛЮСК <i>LITHOGLYPHUS NATICOIDES</i> РЕКИ БОЛЬШОЙ ИРГИЗ	222
DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10095	
<i>Михайлов Р.А., Трантина Е.В.</i> Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия	

ЗООПЛАНКТОН КУЙБЫШЕВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА	224
DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10096 <i>Мухортова О.В.</i> Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия	
К ПОЗНАНИЮ ФАУНЫ ЖУКОВ-ДОЛГОНОСИКОВ БАСЕЙНА РЕКИ ХУЛАХЕРК ДАГЕСТАНА	225
DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10097 <i>Мухтарова Г.М.</i> Дагестанский государственный университет, кафедра биологии и биоразнообразия, Махачкала, Россия	
РАФТООБРАЗУЮЩИЕ ЛИПИДЫ ЭНДОМЕМБРАН ГАЛОФИТА <i>HALOCNEMUM STROBILACEUM</i>	228
DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10098 <i>Нестеров В.Н., Розенцвет О.А.</i> Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия	
ВЛИЯНИЕ МИКРОЦИСТИНОВ НА ПОВЕДЕНЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ ДАФНИЙ	230
DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10099 <i>Никитин О.В., Насырова Э.И.</i> Казанский федеральный университет, Казань, Россия	
БИОРАЗНООБРАЗИЕ ЗАКАЗНИКА «СПАССКИЙ» (РЕСПУБЛИКА ТАТАРСТАН)	232
DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10100 <i>Павлов А.В., Аюпов А.С.</i> Волжско-Камский государственный природный биосферный заповедник, Казань, Россия	
ЭКОСИСТЕМЫ МАЛЫХ СТЕПНЫХ РЕК ЗАВОЛЖЬЯ КАК РЕЗЕРВАТ РЕДКИХ ВИДОВ ПТИЦ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ	235
DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10101 <i>Павлов С.И.</i> Самарский государственный социально-педагогический университет, Самара, Россия <i>Павлов И.С.</i> Самарское отделение Союза охраны птиц России, Самара, Россия <i>Яицкий А.С., Казанцев И.В.</i> Самарский государственный социально-педагогический университет, Самара, Россия	
ДИНАМИКА ИХТИОФАУНЫ РЕКИ ЛАБА И ЕЕ ПРИТОКОВ ЗА ПОСЛЕДНИЕ 25 ЛЕТ	238
DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10102 <i>Пескова Т.Ю.</i> ФГБОУ ВО «КубГУ», Краснодар, Россия	
ГЕОИНФОРМАЦИОННО-КАРТОГРАФИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ВОДОСБОРНОЙ ПЛОЩАДИ РЕКИ УСЕНЬ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН	240
DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10103 <i>Рахматуллина И.Р.</i> Башкирский государственный педагогический университет им. М.Акумлы, Уфа, Россия <i>Рахматуллин З.З.</i> Башкирский государственный аграрный университет, Уфа, Россия <i>Кашапова А.А., Валиахметова Р.Р.</i> Башкирский государственный педагогический университет им. М.Акумлы, Уфа, Россия	
ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННАЯ ДИНАМИКА ФОРМИРОВАНИЯ КАЧЕСТВА ВОД ВОДОХРАНИЛИЩА В ПЕРИОД МАССОВОГО РАЗВИТИЯ ФИТОПЛАНКТОНА	242
DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10104 <i>Рахуба А.В.</i> Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия	

ОЦЕНКА ПОТОКА НЕОРГАНИЧЕСКОГО ФОСФОРА ИЗ ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ КУЙБЫШЕВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА В ПЕРИОД 2015-2016 гг.	244
DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10105	
<i>Рахуба А.В., Тихонова Л.Г.</i> Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия	
ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ОПОЛЗНЕВЫХ ПРОЦЕССОВ И МЕТОДЫ РАСЧЕТОВ УСТОЙЧИВОСТИ СКЛОНОВ	246
DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10106	
<i>Раянова А.Р., Мустафин Р.Ф.</i> Башкирский ГАУ, Уфа, Башкортостан, Россия	
ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ БАСЕЙНА КРУПНОЙ РЕКИ	249
DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10107	
<i>Розенберг А.Г., Кудинова Г.Э.</i> Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия	
«ЭКОСИСТЕМЫ ВОЛЖСКОГО БАСЕЙНА» – ОБЪЕДИНЯЮЩИЙ ПРОЕКТ НА СЛЕДУЮЩИЕ СЕМЬ-ВОСЕМЬ ЛЕТ	250
DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10108	
<i>Розенберг Г.С.</i> Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия	
О ЦЕНТРАХ ВОЛЖСКОГО БАСЕЙНА	252
DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10109	
<i>Розенберг Г.С.</i> Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия	
СНИЖЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ НА ОСНОВЕ ПРИМЕНЕНИЯ НОВЫХ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ	254
DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10110	
<i>Розенцвет В.А., Козлов В.Г., Саблина Н.А.</i> Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия	
ВЛИЯНИЕ ЗАСОЛЕНИЯ НА ЛИПИДНЫЙ ПРОФИЛЬ <i>HYDRILLA VERTICILLATA</i>	256
DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10111	
<i>Розенцвет О.А., Нестеров В.Н., Богданова Е.С.</i> Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия	
<i>Макурина О.Н.</i> Самарский национальный исследовательский университет им. акад. С.П. Королева, Самара, Россия	
ВЛИЯНИЕ БИОГЕННЫХ ИОНОВ НА РАЗВИТИЕ МАССОВЫХ ВИДОВ ПЕРИФИТОННЫХ ИНFUЗОРИЙ КУЙБЫШЕВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА	258
DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10112	
<i>Ротарь Ю.М.</i> Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия	
ГЕЛЬМИНТЫ ОКУНЯ <i>PERCA FLUVIATILIS L., 1758</i> – ВОЗБУДИТЕЛИ ИХТИОПАРАЗИТОЗОВ В САРАТОВСКОМ ВОДОХРАНИЛИЩЕ	260
DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10113	
<i>Рубанова М.В.</i> Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия	
УЧАСТИЕ ВИДОВ-ВСЕЛЕНЦЕВ В ЖИЗНЕННЫХ ЦИКЛАХ КИШЕЧНЫХ ГЕЛЬМИНТОВ ОКУНЯ <i>PERCA FLUVIATILIS L., 1758</i> В САРАТОВСКОМ ВОДОХРАНИЛИЩЕ	262
DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10114	
<i>Рубанова М.В.</i> Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия	

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРОЦЕССА ФОРМИРОВАНИЯ ФАУНЫ КИШЕЧНЫХ ГЕЛЬМИНТОВ ОКУНЯ PERCA FLUVIATILIS L., 1758 В САРАТОВСКОМ ВОДОХРАНИЛИЩЕ	263
DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10115	
<i>Рубанова М.В.</i> Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия	
ВЛИЯНИЕ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ НА ФОРМИРОВАНИЕ КАЧЕСТВА ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД	265
DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10116	
<i>Самарина В.П.</i> Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) Национального исследовательского технологического университета «МИСиС», Старый Оскол, Россия	
ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТ ЛАБОРАТОРИИ ПРОБЛЕМ ФИТОРАЗНООБРАЗИЯ ИЭВБ РАН ЗА 2017 г. СООБЩЕНИЕ 3. ВЕДЕНИЕ КРАСНОЙ КНИГИ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ	267
DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10117	
<i>Саксонов С.В., Васюков В.М.</i> Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия	
ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ЛАБОРАТОРИИ ПРОБЛЕМ ФИТОРАЗНООБРАЗИЯ ИЭВБ РАН ЗА 2017 г. СООБЩЕНИЕ 2. ЧУЖЕРОДНЫЕ РАСТЕНИЯ В ЛЕСНЫХ СООБЩЕСТВАХ	269
DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10118	
<i>Саксонов С.В., Раков Н.С.</i> Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия	
ОЦЕНКА ПОСТУПЛЕНИЯ МИНЕРАЛЬНОГО ФОСФОРА С РЕЧНЫМ СТОКОМ В САРАТОВСКОЕ ВОДОХРАНИЛИЩЕ	271
DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10119	
<i>Селезнева А.В.</i> Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия	
ГИДРОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВОДОСБОРНОЙ ТЕРРИТОРИИ САРАТОВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА	273
DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10120	
<i>Селезнева А.В.</i> Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия	
МЕТОДОЛОГИЯ ОЦЕНКИ ДИФFUЗНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОДОХРАНИЛИЩ ВОЛЖСКО-КАМСКОГО КАСКАДА	276
DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10121	
<i>Селезнева А.В., Беспалова К.В., Селезнев В.А.</i> Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия	
О ФИТОЦЕНОТИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЯХ НЕКОТОРЫХ КРАЕАРЕАЛЬНЫХ ВИДОВ ВО ФЛОРЕ СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ	278
DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10122	
<i>Сенатор С.А.</i> Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия	
<i>Калмыкова О.Г., Кин Н.О.</i> Институт степи Уральского отделения РАН, Оренбург, Россия	
<i>Саксонов С.В.</i> Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия	
РАЗВИТИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ТУРИЗМА В РЕГИОНЕ БАСЕЙНА КРУПНОЙ РЕКИ	280
DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10123	
<i>Серова О.В.</i> Башкирский государственный педагогический университет, Уфа, Россия	
<i>Кудинова Г.Э.</i> Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия	
<i>Кулагин А.Ю.</i> Уфимский Институт биологии УФИЦ РАН, Уфа, Россия	

ГЛОБАЛЬНЫЕ ИНДЕКСЫ ЖИЗНЕСПОСОБНОСТИ ЭКОСИСТЕМ	283
DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10124	
<i>Сидоров А.А.</i> Самарский государственный экономический университет, Самара, Россия	
РАСТИТЕЛЬНОСТЬ ГОРЫ МОГУТОВА (НП «САМАРСКАЯ ЛУКА»)	285
DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10125	
<i>Сидякина Л.В.</i> Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия	
ПРОЦЕССЫ ЗАРАСТАНИЯ И ПЕРЕФОРМИРОВАНИЯ БЕРЕГОВ НА НЕРЕСТОВЫХ УГОДЬЯХ ЦИМЛЯНСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА	287
DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10126	
<i>Сиротина С.Л.</i> Санкт-Петербургский государственный университет, Институт наук о Земле, С.-Петербург, Россия	
<i>Калюжная И.Ю.</i> Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Географический факультет, Москва, Россия	
<i>Кочеткова А.И., Брызгалова Е.С.</i> Волжский филиал Волгоградского государственного университета, Волжский, Россия	
<i>Калюжная Н.С.</i> Волгоградское отделение ФГБНУ «Государственный научно-исследовательский институт озерного и речного рыбного хозяйства», Волгоград, Россия	
СОСТОЯНИЕ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ АРКТИЧЕСКОГО РЕГИОНА КАК ИНДИКАТОР ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ И ФАКТОР ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ	289
DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10127	
<i>Скуфьина Т.П., Кашулин Н.А.</i> ФИЦ «Кольский научный центр Российской академии наук», Апатиты, Россия	
ПРИРОДООХРАННОЕ ЗНАЧЕНИЕ И СОСТОЯНИЕ ЛЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЦЕНТРОВ БАСЕЙНА РЕКИ БЕЛОЙ (РЕСПУБЛИКА БАШКОРТОСТАН)	292
DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10128	
<i>Тагирова О.В.</i> Башкирский государственный педагогический университет им. М.Акумуллы, Уфа, Россия	
ЭКОСИСТЕМНЫЕ УСЛУГИ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА ВАЛДАЙСКИЙ: ВКЛАД В ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ВЕРХНЕЙ ВОЛГИ	293
DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10129	
<i>Тишков А.А., Белоновская Е.А., Царевская Н.Г.</i> Институт географии РАН, Москва, Россия	
ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ АТЛАС БАСЕЙНА РЕКИ КЛЯЗЬМЫ: ЧЕЛОВЕК В ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ	296
DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10130	
<i>Трифорова Т.А.</i> МГУ им.М.В. Ломоносова, Москва, Россия; Владимирский государственный университет, Владимир, Россия	
БАКТЕРИОБЕНТОС И ЕГО ПРОДУКЦИЯ В ПРИУСТЬЕВЫХ УЧАСТКАХ СОЛЕННЫХ РЕК	298
DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10131	
<i>Уманская М.В.</i> Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия	
СТРУКТУРА И ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ СООБЩЕСТВА ОДНОКЛЕТОЧНОГО ПЛАНКТОНА ОЗЕРА КАНДРЫ-КУЛЬ ЛЕТОМ 2010 И 2012 ГГ.	299
DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10132	
<i>Уманская М.В., Быкова С.В., Горбунов М.Ю., Тарасова Н.Г., Жариков В.В.</i> Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия	

ГИДРОХИМИЧЕСКИЙ РЕЖИМ КУЙБЫШЕВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА В ПРЕДЕЛАХ АКВАТОРИИ САРАЛИНСКОГО УЧАСТКА ВОЛЖСКО-КАМСКОГО ЗАПОВЕДНИКА	301
DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10133	
<i>Унковская Е.Н.</i> Волжско-Камский государственный природный биосферный заповедник, пос. Садовый, Республика Татарстан, Россия	
<i>Унковская М.А.</i> Волжско-Камский государственный природный биосферный заповедник, пос. Садовый, Республика Татарстан, Россия; Казанский (Приволжский) федеральный университет, Институт экологии и природопользования, Казань, Россия	
<i>Иванов Д.В., Шурмина Н.В.</i> Институт проблем экологии и недропользования АН РТ, Казань, Россия	
САМОВОССТАНОВЛЕНИЕ ЭКОСИСТЕМ СРЕДНЕГО ПРИОБЬЯ ПРИ АНТРОПОГЕННЫХ ВОЗДЕЙСТВИЯХ НЕФТЕДОБЫВАЮЩЕГО КОМПЛЕКСА	303
DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10134	
<i>Усманов И.Ю.</i> Нижневартровский государственный университет, Нижневартовск, Россия; Уфимский государственный нефтяной технологический университет, Уфа, Россия	
<i>Иванов В.Б., Иванов Н.А.</i> Нижневартровский государственный университет, Нижневартовск	
АМФИБИИ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКОВ «БАШКИРИЯ» (РЕСПУБЛИКА БАШКОРТОСТАН): ТАКСОНОМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И РАСПРОСТРАНЕНИЕ	305
DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10135	
<i>Файзулин А.И.</i> Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия	
СОСТОЯНИЕ И ПРОБЛЕМЫ ОХРАНЫ АМФИБИИ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ ПРИВОЛЖСКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА	307
DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10136	
<i>Файзулин А.И.</i> Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия	
ЭКОЛОГО-ТАКСОНОМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ЗЕМНОВОДНЫХ НА ТЕРРИТОРИИ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА (САМАРСКАЯ ЛУКА)	309
DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10137	
<i>Файзулин А.И.</i> Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия	
<i>Князев А.Е.</i> Самарский университет им. С.П. Королева, Самара, Россия	
<i>Чихляев И.В.</i> Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия	
<i>Кузовенко А.Е.</i> Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти; Самарский зоопарк, Самара, Россия	
<i>Трантина Е.В.</i> Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия	
<i>Ермаков О.А.</i> Пензенский государственный университет, Пенза, Россия	
ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИССЛЕДОВАНИЯ БАТРАХОФАУНЫ ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ТЕРРИТОРИИ НА ГРАНИЦЕ БАСЕЙНОВ РЕК ВОЛГИ И УРАЛА: КАЗАХСТАН	312
DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10138	
<i>Файзулин А.И.</i> Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия	
<i>Кузовенко А.Е.</i> Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти; Самарский зоопарк, Самара, Россия	
<i>Мазяркина Т.Н.</i> Областной эколого-биологический центр Западно-Казахстанской области, Уральск, Казахстан	
<i>Сарсенова Б.Б.</i> Центр сохранения биоразнообразия диких животных, Уральск, Казахстан	
<i>Князев А.Е.</i> Самарский университет им. С.П. Королева, Самара, Россия	
<i>Трантина Е.В., Пилин Д.В.</i> Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия	

СПЕКТРАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ МЕТАБОЛИТОВ МИЦЕЛИАЛЬНЫХ ГРИБОВ ПРИ ДЕЙСТВИИ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ВОДНЫХ СРЕДАХ	314
DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10139	
<i>Федосеева Е.В.</i> Российский научно-исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова, Москва	
<i>Пацаева С.В.</i> Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия	
<i>Терехова В.А.</i> Институт проблем экологии и эволюции Российской академии наук, Москва, Россия	
РОЛЬ ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИИ В ОБЕСПЕЧЕНИИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ БАССЕЙНОВ КРУПНЫХ РЕК (НА ПРИМЕРЕ ВОЛЖСКОГО БАССЕЙНА)	316
DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10140	
<i>Хасаев Г.Р.</i> Самарский государственный экономический университет, Самара, Россия	
<i>Кудинова Г.Э.</i> Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия	
ОСЕТРОВЫЕ ВОЛГО-КАСПИЙСКОГО БАССЕЙНА – ПРИРОДНОЕ НАСЛЕДИЕ ПРИКАСПИЙСКИХ ГОСУДАРСТВ	318
DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10141	
<i>Ходоревская Р.П., Некрасова С.О., Савинов А.В.</i> Каспийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства, Астрахань, Россия	
К ВОПРОСУ О ДИНАМИКЕ ПОЙМЕННОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ЖИГУЛЕВСКОГО ЗАПОВЕДНИКА	321
DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10142	
<i>Чап Т.Ф.</i> Жигулевский государственный природный биосферный заповедник им. И.И. Спрыгина, Жигулевск, Россия	
ТРАНСГРАНИЧНЫЙ БАССЕЙН РЕКИ УРАЛ: ПРИРОДНОЕ РАЗНООБРАЗИЕ, ХОЗЯЙСТВЕННОЕ ОСВОЕНИЕ, АНТРОПОГЕННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ	323
DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10143	
<i>Чибилёв А.А., Сивохин Ж.Т., Падалко Ю.А.</i> Институт степи УрО РАН, г.Оренбург, Россия	
О БИОЦЕНОТИЧЕСКОЙ РОЛИ ОЗЕРНОЙ ЛЯГУШКИ <i>PELOPHYLAX RIDIBUNDUS</i> (PALLAS, 1771) В ПРИБРЕЖНЫХ ЭКОСИСТЕМАХ СРЕДНЕЙ ВОЛГИ: ГЕЛЬМИНТОЛОГИЧЕСКИЙ АСПЕКТ	325
DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10144	
<i>Чихляев И.В.</i> Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия	
О РАСПРОСТРАНЕНИИ ТРЕМАТОДЫ <i>CODONOSERPHALUS URNIGERUS</i> (RUDOLPHI, 1819) – ПАТОГЕННОГО ПАРАЗИТА ЗЕЛЕННЫХ ЛЯГУШЕК В ВОЛЖСКОМ БАССЕЙНЕ	327
DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10145	
<i>Чихляев И.В.</i> Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия	
РЕЗУЛЬТАТЫ НАБЛЮДЕНИЙ НА СТАЦИОНАРНЫХ ТРАНСЕКТАХ В ВОЛГО-АХТУБИНСКОЙ ПОЙМЕ ЗА ДИНАМИКОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ	329
DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10146	
<i>Чувашов А.В., Николайчук Л.Ф., Бондарева В.В., Герасимова К.А., Голуб В.Б.</i> Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия	

ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РЕКИ ТУЗЛУККОЛЬ УРАЛЬСКОГО БАСЕЙНОВОГО ОКРУГА	330
DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10147	
<i>Шайхутдинова А.А., Немцева Н.В.</i> ФГБУН «Институт клеточного и внутриклеточного симбиоза» УрО РАН, Оренбург, Россия	
ПРОСТРАНСТВЕННЫЕ КЛИМАТИЧЕСКИЕ ТРЕНДЫ И ХВОЙНЫЕ ЛЕСА ВОЛЖСКОГО БАСЕЙНА	332
DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10148	
<i>Шарая Л.С.</i> Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия	
<i>Шарый П.А.</i> Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН, Пущино, Россия	
<i>Сидякина Л.В.</i> Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия	
ИХТИОФАУНА РЕКИ ЛАМОЧКА (ТАМБОВСКАЯ ОБЛАСТЬ)	334
DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10149	
<i>Шемонаев Е.В., Кириленко Е.В.</i> Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия	
УТОЧНЕНИЕ ИХТИОФАУНЫ ПОЙМЕННОГО УЧАСТКА САРАТОВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ	335
DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10150	
<i>Шемонаев Е.В., Кириленко Е.В.</i> Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия	
БАКТЕРИОБЕНТОС ВОДОХРАНИЛИЩ ВОЛЖСКО-КАМСКОГО КАСКАДА	337
DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10151	
<i>Шерышева Н.Г.</i> Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия	
ТАКСОНОМИЧЕСКИЙ СОСТАВ БАКТЕРИОБЕНТОСА МАЛЫХ РЕК РАЗНЫХ ГЕОГРАФИЧЕСКИХ ЗОН	339
DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10152	
<i>Шерышева Н.Г.</i> Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия	
ИССЛЕДОВАНИЕ ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ВОДОЕМОВ СРЕДНЕЙ ВОЛГИ	341
DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10153	
<i>Шерышева Н.Г., Ракитина Т.А.</i> Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия	
ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ОЗЕР Г. ТОЛЬЯТТИ НА ОСНОВЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ БАКТЕРИОБЕНТОСА	343
DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10154	
<i>Шерышева Н.Г., Поветкина Л.П.</i> Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия	
ОСОБЕННОСТИ РЕПРОДУКЦИИ ДВУХ ВИДОВ ЗЛАКОВ, ЗАНЕСЕННЫХ В КРАСНУЮ КНИГУ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ	346
DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10155	
<i>Юдакова О.И., Кайбелева Э.И., Архипова Е.А., Куцев Д.С.</i> Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского, Саратов, Россия	
МОНИТОРИНГ И УПРАВЛЕНИЕ СОСТОЯНИЕМ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ	348
DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10156	
<i>Юрина В.С.</i> Поволжский Государственный университет сервиса, Тольятти, Россия	

НЕКОТОРЫЕ ДАННЫЕ О PHELIPANCHE LANUGINOSA (С. А. MEY.) HOLUB [OROVANCHE CAESIA RCHV.] В ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ	350
DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10157 <i>Юрицына Н.А.</i> Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия	
ОПОРНЫЕ ПУНКТЫ ФОРМИРОВАНИЯ ГЕОПОРТАЛОВ ЭКОЛОГИИ РЕЧНЫХ БАССЕЙНОВ	352
DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10158 <i>Ямашкин А.А., Ямашкин С.А.</i> Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарева, Саранск, Россия	
ЛАНДШАФТНО-ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ КАРТОГРАФИРОВАНИЕ ДРЕВНЕЙ ЛОЖБИНЫ СТОКА БАССЕЙНА РЕКИ АЛАТЫРЬ	354
DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10159 <i>Ямашкин А.А., Силаева Т.Б., Ямашкин С.А., Зарубин О.А.</i> Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарева, Саранск, Россия	
ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД КУЙБЫШЕВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА НА УРБАНИЗИРОВАННОЙ ТЕРРИТОРИИ УЛЬЯНОВСКОЙ ОБЛАСТИ	357
DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10160 <i>Давыдова О.А., Коровина Е.В., Лукьянов А.А., Дьячкова Т.Ю.</i> Ульяновский государствен- ный технический университет, Ульяновск, Россия	
РОЛЬ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО КАРКАСА В СОХРАНЕНИИ ПРИРОДНЫХ КОМПЛЕКСОВ НА ПРИМЕРЕ НИЖЕГОРОДСКОГО ПОВОЛЖЬЯ	359
DOI: 10.24411/9999-002A-2018-101161 <i>Сидоренко М.В., Юнина В.П.</i> Нижегородский государственный университет, Нижний Нов- город, Россия	

УДК 502.75

DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10001

СОСТОЯНИЕ ТЕРРИТОРИАЛЬНОЙ ОХРАНЫ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА БАССЕЙНА СРЕДНЕГО ДОНА (ВОРОНЕЖСКАЯ ОБЛАСТЬ)

В.А. Агафонов, В.В. Негрбов, Б.И. Кузнецов

Воронежский государственный университет, Воронеж, Россия

e-mail: agafonov@mail.ru; negrobov@mail.ru; bik0791@mail.ru

Аннотация. Приводятся сведения о реализованной территориальной охране растительного покрова бассейна Среднего Дона. Рассматривается перспектива расширения сети ООПТ в регионе.

Ключевые слова: растительный покров, бассейн Среднего Дона, Воронежская область, особо охраняемые природные территории

STATE OF TERRITORIAL PROTECTION OF VEGETATION COVER OF THE MIDDLE DON BASIN (VORONEZH REGION)

V.A. Agafonov, V.V. Negrobov, B. I. Kuznetsov

Voronezh state University, Voronezh, Russia

e-mail: agafonov@mail.ru; negrobov@mail.ru; bik0791@mail.ru

Annotation. The information on the implemented territorial protection of the vegetation cover of the Middle Don basin is given. The prospect of expanding the network of protected areas in the region is proposed.

Key words: vegetation cover, Middle Don basin, Voronezh region, specially protected natural areas

Бассейн Среднего Дона расположен на юго-западе европейской части России и охватывает правобережье р. Дон, южную часть Окско-Донской равнины, западные отроги Приволжской возвышенности и Калачскую возвышенность. Территория бассейна прошла длительный и сложный путь развития, который находит свое отражение в современных ее ландшафтно-экологических особенностях, накладывающих отпечаток на растительный покров [1].

Согласно схеме ботанико-географического районирования европейской части СССР [2], растительный покров Воронежской области входит в состав двух провинций и подпровинций Евразийской степной области: Среднерусской (Верхнедонской) подпровинции Восточноевропейской лесостепной провинции и Среднедонской подпровинции Причерноморской (Понтической) степной провинции. Отметим, что согласно нашим исследованиям [3], в пределах региона северную границу Среднедонской подпровинции Причерноморской (Понтической) степной провинции следует проводить южнее по широте г. Богучара, а не севернее — между городами Россошью и Павловском, как она была обозначена ранее [2].

В Воронежской области активно проводится работа по расширению сети особо охраняемых природных территорий. В соответствии с приказом департамента природных ресурсов и экологии Воронежской области от 19.01.2018 №40 «Об утверждении перечня особо охраняемых природных территорий областного и местного значения на территории Воронежской области по состоянию на 01.01.2018» в регионе расположено 238 ООПТ областного и местного значения: 16 государственных природных заказников, 4 природных парка, 1 дендрологический парк, 181 памятник природы и 36 ООПТ местного значения. Их общая площадь составляет 105385,5519 га (1053,86 км²) или 2,01% от площади области. В организации территориальной охраны растительного покрова преобладает административный принцип, что отражается на структуре сети ООПТ (таблица). Например, наибольшее количество ООПТ выделено в г. Воронеже — 47, что составляет 19,7% от всех ООПТ региона.

Таблица. Количество ООПТ по муниципальным районам Воронежской области

Район	Кол-во ООПТ	Район	Кол-во ООПТ	Район	Кол-во ООПТ
Аннинский	9	Каширский	0	Подгоренский	7
Бобровский	20	Лискинский	7	Рамонский	13
Богучарский	7	Нижнедевицкий	3	Репьёвский	5
Бутурлиновский	2	Новоусманский	13	Россошанский	5
Верхнемамонский	2	Новохопёрский	7	Семилукский	7
Верхнехавский	3	Ольховатский	2	Таловский	5
Воробьёвский	1	Острогожский	10	Терновский	9
Грибановский	7	Павловский	15	Хохольский	6
Калачеевский	2	Панинский	5	Эртильский	3
Каменский	3	Петропавловский	5	Воронеж	47
Кантемировский	6	Поворинский	4	Борисоглебск	1

Протяженность самой реки Дон в границах области составляет 530 км. Дон протекает по территории 2-х городских округов (Воронеж, Нововоронеж) и 14-ти административных районов (Рамонский, Семилукский, Хохольский, Каширский, Острогожский, Лискинский, Каменский, Подгоренский, Павловский, Россошанский, Верхнемамонский, Петропавловский, Богучарский). С руслом реки связаны территории 25 ООПТ областного значения общей площадью 9534,60 га (95,35 км²). Из них гидрологический профиль имеют 7 ООПТ общей площадью 1167,17 га (11,67 км²) и протяженностью около 50 км.

Особого внимания в территориальной охране заслуживают узловые ООПТ с богатой природной флорой и растительностью: Дивногорье, Хреновская степь, Краснянская степь, Владимирская степь, Волоконовская степь, Хрипунская степь, Шлепчино. В последние годы наметилась положительная тенденция по расширению таких ООПТ. Увеличены площади Владимирской степи (с 6,0 га до 36,1 га), Хрипунской степи (с 13 га до 61,9 га) и некоторых других. Активно расширяется природоохранная территория Дивногорья.

Музей-заповедник «Дивногорье» создан в 1991 году площадью 1082,3 га. В 2013 году приказом Департамента культуры и архивного дела Воронежской области ему был присвоен статус объекта культурного наследия регионального значения. В 2016 году министерство культуры Российской Федерации присвоило «Природно-культурному комплексу «Дивногорье» категорию объекта культурного наследия федерального значения. В настоящее время площадь «Дивногорья» составляет 17639 га, что существенно повышает репрезентативность растительного покрова этой узловой территории бассейна Дона [4]. В соответствии с постановлением правительства Воронежской области от 22.12.2017 №1066 на территории Лискинского и Острогожского муниципальных районов Воронежской области создан государственный природный заказник областного значения «Дивногорье» площадью 3233,87га.

Однако территория Воронежской области продолжает остро нуждаться в расширении сети ООПТ. Только для охраны степей нами предложена перспективная сеть ООПТ, общая площадь которой составляет 38920 га [5, 6]. Также необходимо продолжить работу по формированию сети ООПТ связанных непосредственно с руслом реки Дон во всех районах, по которым она протекает. По нашим данным необходимо организовать ООПТ в правобережье Дона в окрестностях города Воронеж на участке Подклетное – Подгорное – Ямное.

Реализация предлагаемых мероприятий значительно повысит репрезентативность природно-заповедного фонда бассейна Среднего Дона и будет способствовать сохранению нативного растительного покрова региона.

Литература

1. Атлас Воронежской области. Воронеж, 1994. 48 с.

2. Исаченко Т.И., Лавренко Е.М. Ботанико-географическое районирование // Растительность европейской части СССР. Л., 1980. С. 10-20.
3. Агафонов В.А. Степные, кальцефильные, псаммофильные и галофильные эколого-флористические комплексы бассейна Среднего Дона: их происхождение и охрана.– Воронеж : Воронеж. гос. ун-т, 2006. 250 с.
4. К флоре природно-культурного комплекса "Дивногорье" (Воронежская область) / В.А. Агафонов, Е.С. Казьмина, Б.К. Ганнибал, И.Н. Шилова, Т.Н. Чернышова // Вестник Воронежского государственного университета. Сер. Химия. Биология. Фармация. Воронеж, 2016. № 3. С. 48-52.
5. Агафонов В.А. Степи бассейна Среднего Дона // Степи Северной Евразии: международный степной форум Русского географического общества: материалы 7 международного симпозиума.— Оренбург, 2015 .– С. 119-120.
6. Агафонов В.А. К проблеме сохранения естественного растительного покрова бассейна Среднего Дона (Воронежская область) / В.А. Агафонов, В.В. Негробов, Б.И. Кузнецов // Флористические исследования в Средней России : материалы 8 научного совещания по флоре Средней России (Москва, 20-21 мая 2016 г.). Москва, 2016. С. 8-11.

УДК 581.5

DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10002

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ОБИТАНИЯ ВИДОВ РОДА *IRIS* L. В САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Е.А. Архипова, В.А. Болдырев, М.В. Степанов, А.В. Щукина

Саратовский национальный исследовательский государственный университет
имени Н.Г. Чернышевского, Саратов, Россия
e-mail: arhipovaea@mail.ru

Аннотация. В работе приводятся результаты обработки гербарных образцов видов рода *Iris*, хранящихся в гербарии СГУ (SARAT). Выявлены особенности распространения видов рода в зависимости от климатических условий, типа сообществ.

Ключевые слова: *Iris*, Саратовская область, Гербарий СГУ (SARAT).

ENVIRONMENTAL CONDITIONS OF HABITATION OF SPECIES OF *IRIS* L. IN SARATOV REGION

E.A. Arkhipova, V.A. Boldyrev, M.V. Stepanov, A.V. Shchukina

National Research Saratov State University
e-mail: arhipovaea@mail.ru

Annotation. The results of treatment of herbarium specimens of species of the genus *Iris* are presented, they are stored in herbarium SSU (SARAT). Specific features of distribution of species of the genus depending on climatic conditions, type of communities are revealed.

Key words: *Iris*, Saratov region, Herbarium of Saratov State University (SARAT).

Для эффективного сохранения популяций видов рода *Iris*, охраняемых на территории Саратовской области, необходимо знать их распространение, биологические и экологические особенности. Все сборы рода *Iris*, хранящиеся в гербарии Саратовского государственного университета имени Н.Г. Чернышевского (SARAT), были проверены и в случае необходимости переопределены [1, 2, 3]. Местонахождение видов структурированы в соответствии с современным административ-

но-территориальным делением Саратовской области. Общее число листов составляет 205. С целью выявления потенциальных местонахождений видов и особенностей их местообитаний были использованы карты почв, растительности, среднегодовых количества осадков и температуры воздуха Саратовской области [4].

I. aphylla приурочен исключительно к территориям со среднегодовой температурой равной 4–5° и среднегодовым количеством осадков от 400 до 475 мм (рис. 1). *I. pineticola* встречается в разнообразных условиях, крайне неприхотлив к условиям температуры и увлажнения, отмечен не только в надпойменных террасах, но и в достаточном удалении от рек. *I. pumila* широко распространён, приурочен к условиям с резким перепадом температур, малой требовательностью к среднегодовому количеству осадков. *I. pseudacorus* приурочен к гигрофитным условиям, занимая пойменные участки (среднегодовое количество осадков от 375 до 475 мм и более)(рис. 2).

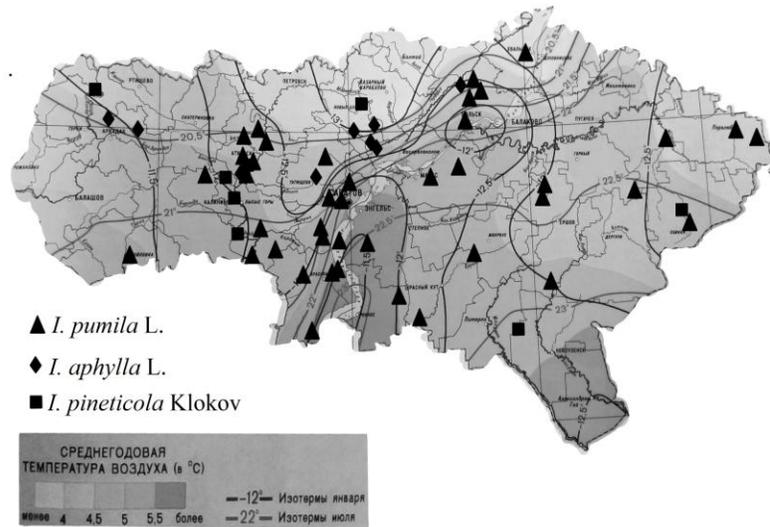


Рис. 1. Приуроченность *I. aphylla*, *I. pineticola* и *I. pumila* к количеству тепла на территории Саратовской области

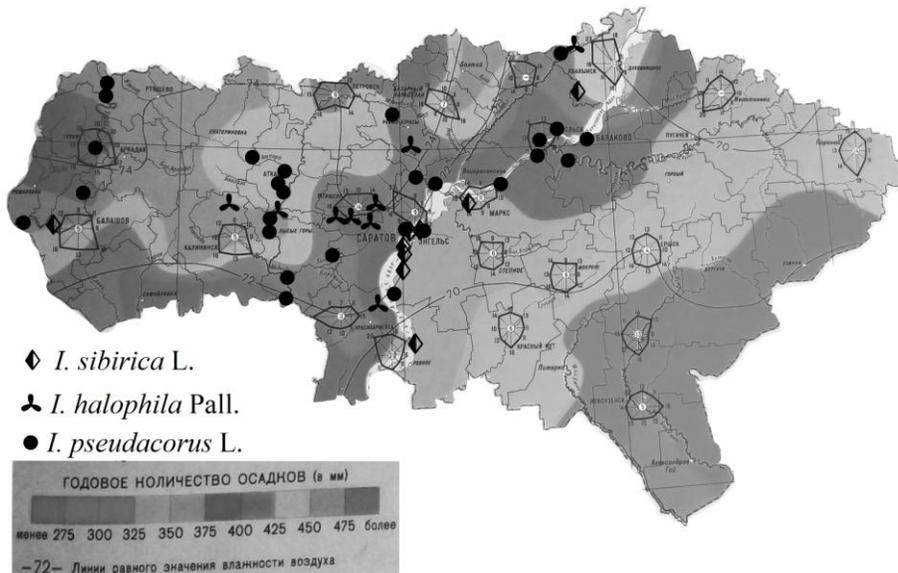


Рис. 2. Приуроченность *I. pseudacorus*, *I. sibirica* и *I. halophila* к условиям увлажнения на территории Саратовской области

I. sibirica встречается исключительно в сырых пойменных лесах и лугах на территории со среднегодовым количеством осадков от 350 до 475 мм. *I. halophila*, обитая в пойменных и засоленных лугах рек (Идолга, Терешка, Медведица) Саратовского правобережья, по сравнению с *I. pseudacorus* и *I. sibirica* выдерживает более засушливые условия, так как способен сохраняться в незатопляемых поймах.

Литература

1. Архипова Е. А., Степанов М. В., Козырева Е. А., Щукина А. В., Минжал М. Ш. Материалы по видам рода *Iris* L. (секция *Aragon*) в Саратовской области (на основании фондов гербария СГУ (SARAT)) / Экология и география растений и растительных сообществ : материалы IV Международной научной конференции (Екатеринбург, 16–19 апреля 2018 г.). Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та ; Гуманитарный ун-т, 2018. С. 63–66.
2. Архипова Е.А., Степанов М.В., Козырева Е.А., Щукина А.В., Минжал М.Ш. Материалы по видам рода *Iris* L. (секция *Rogoniris*) в Саратовской области (на основании фондов гербария СГУ (SARAT)) // Научный альманах. Тамбов. 2018. N 1-2(39). С. 116–120.
3. Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). СПб.: Мир и семья, 1995. 992 с.
4. Учебно-краеведческий атлас Саратовской области / Аникин В.В., Акифьева Е.В., Афанасьева А.Н. [и др.] ; гл. ред. А.Н. Чумаченко, отв. ред. В.З. Макаров. Саратов: Изд-во Сарат. ун-та, 2013. 144 с.

УДК 597.6

DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10003

ЗЕМНОВОДНЫЕ ИЗ ВОЛЖСКОГО И УРАЛЬСКОГО БАССЕЙНОВ В ТРУДАХ П.С. ПАЛЛАСА

А.Г. Бакиев, А.И. Файзулин

Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия

e-mail: herpetology@list.ru; amvolga@inbox.ru

Аннотация. П.С. Паллас в путешествиях 1768-1774 и 1793-1794 гг. по бассейнам рек Волга и Урал и их междуречью, встретил и описал три вида земноводных: *Rana vespertina* Pallas, 1771, *Rana ridibunda* Pallas, 1771, *Rana sitibunda* Pallas, 1771. Валидные названия видов: *Pelobates vespertinus* (Pallas, 1771), *Pelophylax ridibundus* (Pallas, 1771), *Bufo viridis* (Laurenti, 1768).

Ключевые слова: Голубое озеро, П.С. Паллас, И.И. Лепёхин, сероводородные источники.

AMPHIBIANS FROM THE VOLGA AND URAL RIVER BASINS IN THE WORKS OF P.S. PALLAS

A.G. Bakiev, A.I. Fayzulin

Institute of Ecology of the Volga River Basin of the Russian Academy of Sciences, Togliatti, Russia

e-mail: herpetology@list.ru; amvolga@inbox.ru

Annotation. P.S. Pallas in the travels of 1768-1774 and 1793-1794. along the Volga and Ural river basins and their interfluvium, met and described three species of amphibians: *Rana ridibunda* Pallas, 1771, *Rana sitibunda* Pallas, 1771. Valid species names: *Pelobates vespertinus* (Pallas, 1771), *Pelophylax ridibundus* (Pallas, 1771), *Bufo viridis* (Laurenti, 1768).

Key words: Blue Lake, P.S. Pallas, I.I. Lepyokhin, hydrogen sulphide springs.

П.С. Палласом в дневниковых записях путешествий 1768–1774 и 1793–1794 гг. встречены и упомянуты на территории Волжского и Уральского речных бассейнов, включая их междуречье, не менее трех видов земноводных. Согласно принятой авторами в настоящее время систематике, это – чесночница Палласа *Pelobates vespertinus* (Pallas, 1771), озерная лягушка *Pelophylax ridibundus* (Pallas, 1771) и зеленая жаба *Bufo viridis* (Laurenti, 1768).

Встреча чесночниц датирована 19 июня 1769 г. и относится к нынешней Самарской области России (у р. Сарбай, Волжский бассейн) [1, S. 202], где по дороге от д. Мысевка (ныне с. Богдановка) к д. Ильмени (с. Тимашево) Паллас встретил «лягушек»: «Напоследок ехали мы ко впадающей в Кинель нарочитой речке Забраю <...>. При сей речке скакали в сумерках по траве отменныя с пестрыми крапинами непрворныя лягушки» [2, с. 303]. Вид описан под названием *Rana vespertina* [1, S. 458], что в переводе с латинского языка на русский означает «вечерняя лягушка».

В записях 1–11 августа 1769 г., относящихся к бассейну Урала (называемого Палласом Яиком) в границах Западно-Казахстанской и Атырауской областей Казахстана, отмечается суеверие казаков при ловле рыбы баграми. Если кому попадет лягушка на багор, тот всю зиму ни одной рыбы изловить не может [1, S. 291]. В русскоязычном издании при этом в подстрочной ссылке поясняется: «В реке Яик находятся превеликия лягушки, о коих ниже упомянуто будет» [2, с. 434]. В описании *Rana ridibunda* (в переводе с латинского на русский – «смеющаяся лягушка») отмечается ее обильность при Каспийском море, также при Волге и Яике (Урале) [1, S. 458]. 26 апреля 1773 г. Паллас отмечает озерных лягушек на р. Зай у Бугульмы (Татарстан) [3, S. 503], 3 мая 1773 – на р. Ток (Оренбургская область) [3, S. 508]. Реки Зай и Ток относятся к Волжскому бассейну.

В записях, датированных 12 августа 1769 г., в современных границах Западно-Казахстанской области (форпост Чаганской при р. Чаган, Уральский бассейн), отмечается зеленая жаба [1, S. 367]. Вид описан под названием «каждущей лягушки» *Rana sitibunda* [1, S. 458-459], которая водится при Яике в сухих степях и при жилых постройках.

Головастики жаб Паллас отмечает 15 мая 1793 г. в колодцах на песчаном холме Тэсскенн (Атырауская область) [4, S. 130]. 27 апреля 1774 г., также в междуречье Волги и Урала, двигаясь по степи на восток от соляной пристани, находящейся в черте нынешнего г. Ахтубинск (Астраханская область), в 15 верстах от горы Большое Богдо, в копанях с водой П.С. Палласом отмечены вокализирующие зеленые жабы [4, S. 666].

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 18-49-630004 р_а.

Литература

1. Pallas P.S. Reise durch verschiedene Provinzen des Russischen Reichs. Erster Teil. St. Peterburg: Kayserliche Academie der Wissenschaften, 1771. [12]+504 S.
2. Паллас П.С. Путешествие по разным провинциям Российской империи. Часть первая. СПб., 1773. [X]+658+117 с.
3. Pallas P.S. Reise durch verschiedene Provinzen des Russischen Reichs. Dritter Teil. St. Peterburg: Kayserliche Academie der Wissenschaften, 1776. 760 S.
4. Pallas P.S. Bemerkungen auf einer Reise in die südlichen Statthalterschaften des Russischen Reichs in den Jahren 1793 und 1794. Bd. 1. Leipzig: G. Martini, 1799. 516 S.

УДК 009

DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10004

ОРГАНИЧЕСКАЯ ЦЕЛОСТНОСТЬ БАСЕЙНА ВОЛГИ В КООРДИНАТАХ ЭКОФИЛОСОФСКОГО МИРОВОЗЗРЕНИЯ

Э.В. Баркова

Российский экономический университет имени Г.В.Плеханова, Москва, Россия

e-mail: barkova3000@andex.ru

Аннотация. Обоснована перспективность экофилософской методологии для исследования бассейна Волги как природно-культурной целостности, что позволило обосновать анализ Волжского бассейна как проблемы не только экологов-биологов, но и специалистов-гуманитариев.

Ключевые слова: экофилософия, экорациональность, целостность, система, Волга.

ORGANIC WHOLENESS OF THE VOLGA BASIN IN THE COORDINATES OF PHILOSOPHICAL WORLDVIEW

E.V. Barkova

Plekhanov Russian University Of Economics, Moscow, Russia

e-mail: barkova3000@andex.ru

Annotation. The author substantiates the prospects of the philosophical methodology for the study of the Volga basin as a natural and cultural integrity, which allowed to justify the analysis of the Volga basin as a problem not only of biologists, but also of humanitarians.

Key words: ecophilosophy, ecorationality, wholeness, system, Volga.

Многообразие смыслов и единство Волжского бассейна как предмета познания задается не только профессиональными задачами субъекта исследования, но и целеполаганием, возникающим в контексте более общего философского мироотношения. Подходы, частные и общие методы и эпистемологические идеалы – в той мере, в какой они могут быть реально полезны для спасения Жизни Волги – не просто востребованы, но могут быть содержательно объединены, как и представители соответствующих им направлений знания. Думается, однако, что сегодня потенциал социально-гуманитарного знания в этой работе в значительной мере недооценен. [1]

Волжский бассейн как сложноорганизованный природно-культурный мир, для сохранения которого, бесспорно, необходимы частно-научные исследования и анализируемые в них количественные показатели качества воды, состояния дна, растительного мира, предельно допустимых нагрузок транспорта и т.д., неизмеримо богаче, чем та база данных, которая принципе может быть представлена на основе системно-экологических, структурных и функциональных исследований. Более того, драматизм современной ситуации в судьбе Волги стал следствием «победы физиков над лириками», т.е. результатом системно-технологического мышления, которое ориентировано на философию прагматизма. Но практика показала: на основе такой философии ни локальные, ни глобальные экологические проблемы не могут быть решены, несмотря ни на какой рост инвестиций и разработку моделей рисков, связанных с антропогенными воздействиями.

Отсюда – актуализация открытия иной системы философской методологии и мировоззренческих координат, в которых бассейн Волги интерпретируется не только в логике естественных и точных наук как уникальный природный комплекс, но в логике космопланетарного мышления и как *пространство Жизни на Земле*, включающее бытие и реки с особенностями ее биогеоцоза и специфику ее внутренних и внешних связей, и как уникальное *природно-культурное пространство* с его историей, современной жизнью, культурными ландшафтами, представлениями волжан о будущем и проектами. В такой установке бассейн реки, как он понимается в омертвляющих Волгу

как водную массу исследованиях, – это лишь внешний, непосредственно видимый контур, за которым открывается главное – внутренняя, формировавшаяся в течение многих тысячелетий органическая целостность биогеокультуроценозов, через которую проходят измерения вечности и бесконечности. Такому типу мироотношения соответствует стремительно развивающаяся сегодня *эко-философская картина мира с ее онтогносеологией*, рассматривающая человека, природу, культуру, общество и космос в качестве сложноорганизованного единства, в котором каждая из этих категорий – лишь, если воспользоваться выражением Гегеля, «свое иное», т.е. аспект, или сторона целого. [2].

В этой картине мира открывается востребованность и иного типа теоретического отношения субъекта (человечества, общества, индивида) к миру, который можно назвать *экорациональностью*, не сводимой к принятым в современной философии науки классической, неклассической, постнеклассической рациональности. Трансформация модели рациональности здесь связана с преодолением как жесткого дистанцирования субъекта от изучаемого объекта, так и с его «растворением» в нем, при котором утрачивается ценность принципа объективности рассмотрения. В модели экорациональности, наиболее адекватной моделью которой является классическое искусство, а не аналитика технического знания, трансформируется взгляд на проблему освоения Волги. Речь – не об утопическом отказе от ее использования, а об установке на органичность целостности бассейна Волги и *человеческой* жизни в многомерности ее бытия, на диалог человека с Волгой на основе экологического императива. Отсюда – рост статуса культуры – основы развития человека как субъекта творчества, несущего ответственность за свой Дом – эко, за природное и культурное пространство Земли. Экокультурное самосознание существенно изменяет и общую форму связи знаний, теории и практики, в которой открывается не просто красота или польза Волги, но и те культурные формы, которые являются основой дальнейшего развития природы. Поэтому не в качестве иллюстраций-дополнений, а в качестве важнейших инструментов культурно-практической защиты Волги актуализируются ее древнейшие мифы, сказки, научные работы краеведов, историков, открывшие мир образов Волги-матушки, родного Дома, образа Пути жизни, Пути к правде, идеи Волги как границы своего и чужого, концепции защитницы, за пределами которой «для нас земли нет» - то, что в течение столетий обеспечивало представление о святости Волги. Экономический инструментализм XX века, ограничивший культурный статус Волги, привел к утрате прежней формы самоидентичности, и в сознании волжан и, прежде всего, управленцев она вошла в другой бассейн-конгломерат, который имеет прикладной транспортный или экономический прагматический смысл, никак не выраженный в пространстве культуры. [3].

Одним из путей выхода из сложившейся ситуации считаю *восстановление культурного статуса Волги в общественном сознании на основе экофилософского мироотношения*, в которое, прежде всего, должно быть включено *научное и художественное обоснование* ее самоценности как основы Жизни, потенциала жизнотворчества и культуропорождающей основы всей территории бассейна. Переосмысленная в логике экорациональности Волга как «главная улица России» и сегодня обеспечивает не только сохранение социокультурной жизни России, но и развитие. Поэтому сейчас, когда в России осмыслена необходимость в стремительном освоении всех ресурсов, способных обеспечить прорыв в будущее, экофилософская «защита» и осмысление Волжского бассейна – оказывается условием «очной ставки» страны с собой, со своим великим прошлым и будущим. Поэтому с экологической, экофилософской и экокультурной - в их единстве - экспертизы должна начинаться новая жизнь как Волжского бассейна. Экофилософия имеет основания для методологического обеспечения культурной формы защиты природно-культурного ландшафта и жизни Волги. Проблема Волги – это проблема всего научного и интеллектуального сообщества, всей России, завтра – проблема уже далеко не только России.

Литература

1. Баркова Э.В. Категория "жизнь" в проектировании перспектив бытия человека// Социально-гуманитарные знания. 2016. Т. 8. С. 241-248.

2. Баркова Э.В. Стратегии развития экофилософии: к новому гуманитарному прорыву // Право и практика. 2017. № 4. С. 188-197
3. Мифы древней Волги. Саратов: Надежда. 1996. 688 с.

УДК 574.5

DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10005

ОЦЕНКА ПОСТУПЛЕНИЯ МИНЕРАЛЬНОГО АЗОТА С РЕЧНЫМ СТОКОМ В САРАТОВСКОЕ ВОДОХРАНИЛИЩЕ

К.В. Беспалова

Институт экологии Волжского бассейна РАН, г. Тольятти, Россия

e-mail: kvbepalova@yandex.ru

Аннотация. Получена количественная оценка поступления минерального фосфора с речным стоком в Саратовское водохранилище с частной водосборной территории. В водохранилище поступает с речным стоком 8907 т/год растворенного азота нитратного. Больше всего азота поступает с водами р. Самара - 59,0%. Остальная часть азота поступает из р. Сок - 30,4%, р. Сызранка - 5,1%, р. Чапаевка - 2,3%, р. М. Иргиз – 1,8% и р. Чагра - 1,1%.

Ключевые слова: сток нитратного азота, водохранилище, водосборные территории, боковые притоки, методика оценки.

ASSESSMENT OF MINERAL NITROGEN FROM THE RIVER RUNOFF IN THE SARATOV RESERVOIR

K. V. Bepalova

Institute of Ecology of the Volga River Basin of the Russian Academy of Sciences, Togliatti, Russia

e-mail: kvbepalova@yandex.ru

Annotation. The amount of mineral phosphorus from the river flow to the Saratov reservoir from the private catchment area is estimated from the monitoring data. The reservoir receives 8907 t/year of dissolved nitrate nitrogen from the river flow. Most nitrate nitrogen comes from the waters of the Samara river – 54,7%. The rest of the phosphorus comes from the Sok river – 30,4%, Syzranka river – 5,1%, Chapaevka river – 2,3%, Small Irgiz river – 1,8% and Chagra river – 1,1%.

Key words: runoff of nitrate nitrogen, reservoir, catchment area, lateral inflows assessment methodology.

Одной из основных экологических проблем Саратовского водохранилища является антропогенное эвтрофирование, которое обуславливает «цветение» воды и ухудшение её качества [1-3], что порождает большое количество водохозяйственных проблем, в частности, обеспечение населения питьевой водой [4]. Растворенный минеральный азот, в виде внешней нагрузки, является необходимым условием развития процесса антропогенного эвтрофирования на водохранилище. Особый интерес представляет азот нитратный, как основная составляющая минерального азота в речной воде, которая интенсивно потребляется водорослями в период летней межени. Поэтому количественная оценка поступления азота нитратного в Саратовское водохранилище с речным стоком необходима для регулирования антропогенного эвтрофирования водохранилища.

В данном исследовании оценивается поступление азота нитратного с речным стоком, формирующимся только на частной водосборной территории. Частная водосборная территория Саратовского водохранилища без площади зеркала самого водоема составляет 78,200 тыс. км², это 6% от бассейна р. Волги. Количество рек, впадающих в Саратовское водохранилище, длиной более 10 км составляет – 156 [5]. К основным боковым притокам I порядка, впадающим в Саратовское водохранилище относятся реки: Самара, Сок, Чапаевка, Сызранка, Малый Иргиз и Чагра.

Для оценки поступления азота нитратного с речным стоком в водохранилище использовались расходы воды рек, полученные на действующих гидрологических пунктах Росгидромета, и концентрации азота нитратного в замыкающих створах рек (данные ИЭВБ РАН). Концентрация азота нитратного определялась фотометрическим методом, основанным на взаимодействии нитратов с салициловой кислотой с образованием желтого комплексного соединения (ПНД Ф14.1:2.4-95). Перед проведением химического анализа пробы воды фильтровались сразу после их отбора. Концентрация азота нитратного определялись в течение 4 часов после отбора проб. Результаты количественной оценки растворенного азота нитратного, поступающего в Саратовское водохранилище с речным стоком, представлены в таблице.

Таблица. Поступление азота нитратного в Саратовское водохранилище с речным стоком, т

Месяцы											
I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
р. Самара											
189,6	151,0	390,9	2984,5	404,7	126,6	77,4	130,2	178,8	195,0	255,7	197,9
р. Сок											
109,5	108,6	212,8	1196,1	346,1	67,3	49,9	90,9	97,6	126,1	159,8	139,2
р. Чапаевка											
2,7	2,9	48,5	125,8	9,8	2,7	1,0	0,7	1,0	1,9	2,4	2,1
р. Малый Иргиз											
0,2	0,3	54,3	101,0	5,0	0,1	0,1	0,2	0,04	0,1	0,1	0,1
р. Сызранка											
43,7	27,9	87,4	103,2	23,6	21,7	9,8	15,1	28,1	25,9	40,3	30,4
р. Чагра											
2,0	3,4	3,9	66,0	6,8	1,6	0,8	1,8	3,3	4,3	3,8	3,4
Суммарный по рекам сток в Саратовское водохранилище											
347,6	294,2	797,8	4576,6	796,1	220,0	139,0	238,9	308,8	353,2	462,2	373,0

В Саратовское водохранилище ежегодно поступает с речным стоком 8907,4 т растворенного в воде азота нитратного. Важно отметить, что количество азота, поступающего в водохранилище, сильно зависит от водности года или расходов воды в реках. Поэтому при одинаковой концентрации азота нитратного в речной воде, в многоводный год сток азота значительно увеличится, а в маловодный год - уменьшится.

Между речными бассейнами сток азота распределился следующим образом. Больше всего азота нитратного поступило в водохранилище с водами р. Самара – 5282,1 т/год (59,3%). На бассейны других рек приходится: 2704,0 т/год (30,4%) – на р. Сок; 457,2 т/год (5,1%) на р. Сызранка; 201,5 т/год (2,3%) – на р. Чапаевка; 161,4 т/год (1,8%) – на р. М.Иргиз; 101,1 т/год (1,1%) – на р. Чагра. Основная часть азота нитратного с речным стоком поступает в водохранилище в период весеннего половодья на реках и составляет 6170,5 т/год или 69,3% от годового стока. Пик половодья приходится на апрель, когда сток азота нитратного составляет 4576,6 т/год или 51,4 % от годового стока.

Литература

1. Селезнева А.В. От мониторинга к нормированию антропогенной нагрузки на водные объекты. Самара: Изд-во СамНЦ РАН. 2007. 107 с.
2. Селезнев В.А., Селезнева А. В., Беспалова К.В. Антропогенное эвтрофирование крупных водохранилищ Нижней и Средней Волги в условиях глобального потепления климата // В сб.: Глобальное распространение процессов антропогенного эвтрофирования водоемов. Материалы международной научно-практической конференции, 2017. С. 151-156.

3. Селезнева А.В., Селезнев В.А., Беспалова К.В. Массовое развитие водорослей на водохранилищах р. Волги в условиях маловодья // Поволжский экологический журнал. 2014. № 1. – С. 88-96.
4. Беспалова К.В., Селезнева А.В., Селезнев В.А. Устойчивое водоснабжение городского населения в условиях «цветения воды» на водохранилищах Волги (на примере г.о. Тольятти) // Водочистка. 2016. № 6. С. 19-24.
5. Селезнева А.В., Беспалова К.В. Разработка методологических подходов к оценке диффузного загрязнения крупных водохранилищ Волги (на примере Саратовского водохранилища) // Вода Magazine. 2018. № 7 (131). С. 28-35.

УДК 556.043.

DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10006

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ОЗЕР БАССЕЙНА РЕКИ АЗГЕК

А.В. Белоусов¹, В.А. Симоненкова², В.С. Симоненков³

¹Экспедиционный центр Краснодарского регионального отделения
Русского географического общества, Краснодар, Россия

²Оренбургский государственный аграрный университет, Оренбург, Россия

³Оренбургский государственный университет, Оренбург, Россия
e-mail: alekslik@mail.ru

Аннотация. В статье представлено описание современного состояния озер бассейна реки Азгек на территории Тебердинского государственного природного биосферного заповедника, их происхождение и морфометрическая характеристика.

Ключевые слова: горные озера, Тебердинский заповедник, генетический тип.

MODERN CONDITION OF THE LAKES OF THE BASIN RIVER ASGEK

A.V. Belousov¹, V.A. Simonenkova², V.S. Simonenkov³

¹Expedition Center of the Krasnodar Regional Branch of the Russian Geographical Society

²Orenburg State Agrarian University

³Orenburg State University
e-mail: alekslik@mail.ru

Annotation. The article describes the current state of the lakes of the Azgek river basin in the territory of the Teberda state natural biosphere reserve, their origin and morphometric characteristics.

Key words: mountain lakes, Teberdinsky reserve, genetic type.

Известно, что горные озера широко распространены в высокогорной части Тебердинского заповедника и на сопредельных территориях. По данным Ю.В. Ефремова и А.В. Белоусова (2016) здесь сосредоточено 380 озер общей площадью 4,49 км² [1]. В самом Тебердинском заповеднике по последним данным расположено 157 озер общей площадью 1,6 км². Наиболее известные и характерные лестницы каров с ярусами озер находятся в верховьях р. Азгек, Уллу-Муруджу и Бадук. По данным Ю.В. Ефремова и Д.С. Салпагарова (2001) в бассейне р. Муху сосредоточено 17 озер с общей площадью водной поверхности 0,14 км² [2]. Все они (за исключением двух озер, находящихся в правых самых верхних истоках р. Муху) расположены в верховьях р. Азгек (правого нижнего притока р. Муху), где четко выражена «лестница каров». Здесь на дне цирков и каров лежат современные озера и угасшие древние водоемы. Все озера, за исключением некоторых, относятся к карово-котловинным, они расположены в верховьях западного истока р. Азгек, а также так называемого Азгекского цирка. Азгекские озера условно можно разделить на Западные и Восточные. Оле-

денение в этом бассейне значительно отступило в последнее время. В цирке Азгекского ледника находится пять озер, которые сравнительно молодые, особенно расположенные на 4 и 5 ярусах (100-110 лет). Чтобы туда попасть, необходимо преодолеть скалистый гребень в непосредственной близости с третьим Западным Азгекским озером. В этом скалистом гребне, отходящем от вершины (3493 м), есть «окно», откуда легко выйти в цирк Азгекского ледника, который залегает под северным склоном вершины Хаджибей-Баши. Спуск из окна (3050 м) по осыпи приводит на берега двух озер продолговатой формы. Ближайшее к осыпи – озеро Мутное, проточное, цвета медного купороса с известью. Озерная терраса обрывается скальным уступом к истоку р. Азгек. С другой стороны уступа простирается обширное крупнокаменистое поле. Глыбы затянута лишайниками, под ними протекает ручей, питающий Мутное озеро. Озеро Мутное находится на высоте около 3000 м над уровнем моря и имеет длину 175 м и ширину 50 м. По форме озеро представляет неправильный четырехугольник. Отмелей и островов в акватории водоема нет. Площадь его водной поверхности составляет около 5500 м². Озеро Мутное расположено в 130 метрах от другого озера и сообщается с ним ручьем. Плотина у озера не выражена или практически полностью отсутствует. Из озера вытекает каскадом ручей такого же цвета, что и сам водоем, шириной 20 м и глубиной 0,15 м. Этот ручей является одним из правых истоков Западного Азгека, его расход воды составляет около 1,5 м³/сек. Берега озера покрыты травой (5%), мхом (2%), обломочным материалом (93%). Температура воды в озере на 5 августа 2012 года 11 часов составила +5,5°С. Водных организмов в озере обнаружено не было. Характерный цвет медного купороса с известью, который можно наблюдать на участке реки до слияния Восточного и Западного Азгека, дает озеру впадающий в него ручей, проходящий под толщей камней. Была взята проба воды для дальнейшего химического анализа, проведенного в лаборатории Сочинского специализированного центра по гидрометеорологии и мониторингу Черного и Азовского морей (ФГБУ "СЦГМС ЧАМ"), который показал, что в озере обнаружено превышение ПДК по алюминию, хлоридам и незначительное превышение ПДК по железу. Вода в озере непригодна для питья. Еще в одном озере цирка Азгекского ледника было обнаружено наличие водной растительности (водоросли). Это озеро, по нашим представлениям, имело более крупные размеры, уровень до размыва плотины шириной 30 м в сторону скал истока р. Азгек. В настоящее время из этого озера вытекает ручей, впадающий в озеро Мутное.

Западные Азгекские озера - это классический пример «Азгекской каровой лестницы», на которой размещены озера. Лестница, начинающаяся на высоте 2786 м, в своем начале имеет небольшое озеро, находящееся в одной из крайних степеней деградации. Озеро мелководно, проточное, его глубина составила 0,5 м, с сильно изрезанным и разрушенным ригелем в месте вытекания из озера ручья. Расположение Нижнего Азгекского озера соответствует II ярусу. Чуть выше на III ярусе на высоте 2863 м располагается второе озеро, имеющее вытянутую форму в виде формы меча длиной 184 м. С озера вытекает ручей, дающий начало западному истоку р. Азгек. Это озеро находится в лучшем состоянии, чем нижнее. Далее, выше видимого на западе мощного ригеля, на IV ярусе на высоте 3014 м находится третье озеро длиной 415 м и шириной 70 м с небольшим озерцом-саттелитом. Из озера вытекает ручей, который теряется в камнях, выходит только в районе первого озера, минуя второе. Плотину шириной 20-25 м представляет завал огромных камней, под которыми протекает ручей. Далее на V ярусе на высоте 3032 м находится четвертое озеро, имеющее форму овала. Это место – последняя ступень каровой лестницы. Озеро меняет цвет в зависимости освещенности – от черного до зелено-голубого. Четвертое озеро находится в отличном состоянии, без видимых признаков деградации. Нам так и не удалось определить плотину и возможный подземный сток. Если подняться вверх от слияния Восточного и Западного Азгекского истока вверх по Восточному истоку, то можно увидеть Восточные Азгекские озера, которых всего два. Одно из них находится на высоте 2662 м в длинном и крутостенном каре. Из озера вытекает р. Азгек. Благодаря крутым склонам, окружающим кар, в озеро регулярно сходят лавины. Поэтому активная лавинная деятельность в некоторой степени для этого озера противодействует процессу его деградации. Лавины периодически производят чистку, углубляют дно и не дают развиваться в озере водной растительности. Ямы лавинного выбивания мы наблюдали с восточного берега. Озеро имеет синий цвет, его длина около 275 м. В озеро с запада впадает ручей. Чуть ниже на высоте 2652 м

находится нижнее озеро длиной 150 м, бессточное, имеющее глубину 3 – 4 м и температуру +17,8°C. Благодаря такому температурному режиму, в озере заметны признаки жизни – многочисленные ручейники. Таким образом, чем выше находится озеро на лестнице каров, тем оно моложе и, соответственно, в меньше степени деградировано. И наоборот, чем ниже расположено озеро, тем оно имеет более почтенный возраст и большую степень деградации. Все это наглядно можно увидеть на примере Западного Азгекского цирка. В связи со значительной деградацией оледенения в бассейне реки Азгек новые озера образовываться не будут, а оставшиеся будут развиваться эволюционным путем.

Литература

1. Ефремов Ю.В., Белоусов А.В., Бок А.Н. Озера Тебердинского заповедника и сопредельных территорий (Экологические и рекреационные аспекты) // Труды Тебердинского государственного природного биосферного заповедника. Вып.61. Кисловодск: МИЛ, 2016. 182 с.
2. Ефремов Ю.В., Салпагаров Д.С. Озера Тебердинского заповедника и сопредельных территорий // Труды Тебердинского государственного природного биосферного заповедника. Вып. 24. Ставрополь: Кавказский край, 2001. 112 с.

УДК: 556.55-047.58

DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10007

КАРТОГРАФИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ВИДОВОЙ ПЛОТНОСТИ ПТИЦ И МЛЕКОПИТАЮЩИХ В ЗОНАХ СТРОИТЕЛЬСТВА И ЭКСПЛУАТАЦИИ ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ В ДОЛИНЕ р. ВОЛГИ ВБЛИЗИ г. САРАТОВА

А.В. Беляченко, Г.В. Шляхтин, Е.Ю. Мосолова

Саратовский национальный исследовательский университет, Саратов, Россия

e-mail:biofac@sgu.ru

Аннотация. В долине Волги вблизи Саратова проводилось картографическое моделирование распределения видовой плотности птиц и млекопитающих в зонах строительства, реконструкции и эксплуатации железнодорожного моста, нефтепровода и газопровода. Установлено, что эксплуатация транспортных систем не влияет на фоновые значения плотностей, но сильно изменяет пространственное размещение положительных и отрицательных аномалий плотностей животных.

Ключевые слова: долина Волги, железнодорожный мост, нефтепровод, газопровод, картографическое моделирование, плотность птиц и млекопитающих

CARTOGRAPHIC DESIGN OF DISTRIBUTION OF SPECIES DENSITY OF BIRDS AND MAMMALS IN ZONES OF BUILDING AND EXPLOITATION OF TRANSPORT SYSTEMS IN VALLEY VOLGA NEAR SARATOV

A.V.Belaychenko, G.V. Shlayktin, E.J. Mosolova

Saratov national research university, Saratov, Russia

e-mail:biofac@sgu.ru

Annotation. In the valley of Volga near Saratov the cartographic design of distribution of species density of birds and mammals was conducted in the zones of building, reconstruction and exploitation of railway bridge, oil pipeline and gas pipeline. It is set that exploitation of transport systems does not influence on the base-line values of density, but strongly changes the spatial placing of positive and negative anomalies of density of animals.

Key words: valley of Volga, railway bridge, oil pipeline, gas pipeline, cartographic design, density of birds and mammals

Масштабное строительство и дальнейшая эксплуатация транспортных систем (ТС), в том числе железнодорожных мостов (ЖДМ), нефте- и газопроводов (НП и ГП), неизбежно оказывает воздействие на окружающую среду. На примерах реконструкции ЖДМ, строительства перехода НП "Самара-Тихорецк" и модернизации перехода ГП "Средняя Азия-Центр" через р. Волгу были разработаны теоретические основы и практические методы построения прогностических моделей возможных трансформаций естественных и нарушенных экосистем Саратовской области. Одним из самых широко применяемых и надежных показателей изменения состояния экосистем является динамика видового разнообразия позвоночных животных. Особенно показательной в этом отношении выступает динамика видового состава различных эколого-таксономических групп организмов, по разному реагирующих на внешние факторы: например, виды-эврибионты и стенобионты, редкие уязвимые и синантропные животные. Проследив пространственно-временные изменения видового разнообразия сообществ птиц и млекопитающих, становится возможным дать прогноз основных трендов трансформаций экосистем в целом.

Объективной фактической базой такого рода исследований является знание детального распределения видового разнообразия позвоночных животных в районе предполагаемого воздействия ТС на природные системы. С другой стороны, очень ценный прогностический материал для конкретного строительного участка можно получить, исследуя изменения видового разнообразия относительно фонового регионального уровня на давно построенных и эксплуатируемых аналогичных объектах, находящихся в районе исследования.

Полевые материалы, использованные в исследованиях, собирались традиционными методами в результате стационарных и экспедиционных исследований. Пространственное размещение наземных позвоночных животных в зонах строительства изучалось с помощью математико-картографического моделирования [1]. В качестве оценки видового богатства позвоночных животных применялся известный показатель: количество видов на квадратный километр местообитания или видовая плотность. В результате математического преобразования каждой исходной поверхности видовой плотности были получены два изображения: фоновой поверхности, которая показывает размещение главных, наиболее заметных ее пространственных неоднородностей, и остаточной поверхности, где проявляются второстепенные детали изменений видовой плотности. На остаточной поверхности выделяются как отрицательные, так и положительные аномалии видовой плотности, которые показывают, насколько остаточная поверхность отличается от фоновой в каждой конкретной точке пространства. По распределению видовых аномалий возможно судить о состоянии природной среды на конкретных участках строительных зон ЖДМ, переходов НП и ГП [2-4].

Было установлено, что на региональном уровне эксплуатация ТС практически не влияет на распределение фоновых плотностей птиц и млекопитающих [4,5]. Реконструкция ЖДМ, строительство переходов НП и ГП через р. Волгу окажет воздействие прежде всего на более мелкие детали распределения положительных и отрицательных аномалий. Возможны два типа негативного долговременного влияния на компоненты пойменных экосистем: непосредственное, когда отдельные виды животных могут быть уничтожены в зоне строительства или эксплуатации ТС, и опосредованное, когда в результате изменений среды обитания подвижные животные покидают участки, где действуют лимитирующие факторы. В отличие от растений, позвоночные животные минимизируют негативные воздействия, адаптируясь к новым особенностям среды обитания с помощью сложного поведения, или избегают их, перемещаясь в новые местообитания. Последнее явление лежит в основе наиболее вероятного прогноза изменения структуры фаунистических аномалий в зонах строительства и реконструкции ТС. Одним из самых важных опосредованных факторов, влияющих на популяции животных, будет беспокойство - шумовое, ольфакторное и визуальное. Оно действует сильнее всего на размножение птиц и млекопитающих, заставляя их менять места

гнездования, выведения потомства, брачных игр или токования. Большую роль играет также изменение трофического поведения: перемещение мест сбора корма или охоты. Особенностью фактора беспокойства является то, что животные при прекращении его действия в районе строительства ТС сразу возвращаются во временно оставленную экологическую нишу.

Литература

1. Берлянт А.М. Картографический метод исследования. М.: Изд-во МГУ, 1988. 252 с.
2. Беляченко А.В. Пространственное распределение аномалий плотности видов птиц и млекопитающих в бассейнах рек южной части Приволжской возвышенности // Поволжский экологический журнал. 2008. № 3. С. 167-177.
3. Беляченко А.В. Пространственная связь аномалий плотности видов птиц и млекопитающих с энтропией ландшафтов бассейнов рек южной части Приволжской возвышенности // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Химия. Биология. Экология. 2010. Т. 10. № 2. С. 43-52.
4. Беляченко А.В., Шляхтин Г.В., Мосолова Е.Ю., Березуцкий М.А., Машурчак Н.В., Баталов А.Е. Оценка видового разнообразия птиц и млекопитающих и прогноз его изменения в зоне строительства магистрального газопровода в южной части Приволжской возвышенности // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Химия. Биология. Экология. 2012. Т. 12. № 1. С. 88-97.
5. Шляхтин Г.В., Аникин В.В., Беляченко А.В., Мосолова Е.Ю., Табачишин В.Г. Современное состояние биоразнообразия животного мира Саратовской области // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Химия. Биология. Экология. 2014. Т. 14. № 1. С. 103-112.

УДК 598.2+574.42

DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10008

ВЫПАСНАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМ И ГНЕЗДЯЩИЕСЯ ПТИЦЫ

Е.В. Быков¹, С.А. Головатюк²

¹ Институт экологии Волжского бассейна, Тольятти, Россия

² Национальный парк «Самарская Лука», Жигулевск, Россия

e-mail: bikov347@yandex.ru, nonpsl@yandex.ru

Аннотация: В статье анализируется воздействие выпаса на параметры гнездящихся лесных птиц. Определена степень чувствительности к выпасу разных экологических групп гнездящихся птиц.

Ключевые слова: птицы, лес, выпас, гнездование, численность.

PASTURABLE TRANSFORMATION FOREST ECOSYSTEMS AND NEST BIRD

E.V. Bikov¹, S.A. Golovatyuk²

¹Institute of Ecology of the Volga River Basin of the Russian Academy of Sciences, Togliatti, Russia

²«SamarSKaya Luka» national Park, Zhigulevsk, Russia

e-mail: bikov347@yandex.ru, nonpsl@yandex.ru

Annotation. The influence of pasture on parameters of forest nest birds is analyzed. The degree of sensitivity of different ecological groups of nest birds to pasture is defined.

Key words: birds, forest, pasture, nesting, quantity.

Выпас в лесу домашних животных приводит к значительной трансформации исходной лесной экосистемы. Она выражается в изменении видовой и пространственной структуры травяного яруса, плотности произрастания травянистых растений, деградации травянистой растительности на значительных площадях [1, 2, 3]. Специфической особенностью воздействия выпаса на травяной ярус является то, что полное уничтожение травянистой растительности происходит только в условиях чрезвычайно высокой выпасной нагрузки. В условиях умеренного выпаса и выедания часто формируется травяной ярус более густой, чем в исходной лесной экосистеме. Это создает хорошие защитные условия, для группы птиц, гнездящихся на земле. Их численность в лесах с умеренным выпасом часто заметно выше, чем в невыпасных лесных экосистемах [1, 3, 4]. Кустарниковый ярус и молодой подрост в выпасных лесах зачастую подвержен даже большей трансформации, чем травяной. При сильном выпасе кустарник может быть полностью уничтожен (выеден) пасущимися животными или поврежден до такой степени, что его защитно-маскировочные свойства перестают удовлетворять кустарниково-гнездящихся птиц. По этой причине их численность в сильно трансформированных выпасом лесах снижается по сравнению с исходной численностью [2, 3, 5]. С другой стороны деградация кустарникового яруса увеличивает освещенность на уровне поверхности земли, что благоприятным образом сказывается на травяном ярусе, стимулируя его развитие и улучшая гнездовые условия птиц наземников. Древесный ярус в выпасных лесах подвержен меньшей трансформации, чем кустарниковый и травяной ярусы. Возможно, по этой причине численность птиц данного яруса гнездящихся открыто в трансформированных лесах практически не отличается от таковой в исходных лесных сообществах. Что касается такой группы птиц, как гнездящиеся в убежищах, то их вклад в орнитофауну в выпасных лесных сообществах растет, по сравнению с исходными лесами, не трансформированными выпасом [2, 4,5,6]. Общим последствием выпасной трансформации на уровне всех ярусов является осветление. Следствием осветления является увеличение вклада представителей опушечно-редколесной группы гнездящихся лесных птиц в выпасных лесных экосистемах. Доля птиц предпочитающих выбирать для гнездования сомкнутые, густые древостои в выпасных лесах напротив снижается. В целом изменения видовой структуры орнитофауны при выпасной лесных сообществ гораздо более заметны, чем изменения численности отдельных экологических групп гнездящихся птиц [3, 4, 5].

Литература

1. Быков Е.В. Антропогенное воздействие на лесные экосистемы и гнездящихся птиц//Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2015. Т. 17. № 4-4. С. 614-624.
2. Быков Е.В. Авифауна как компонент биоресурсов лесопарков бассейна Средней Волги // Региональный экологический мониторинг в целях управления биологическими ресурсами. Министерство природных ресурсов Российской Федерации, Главное управление природных ресурсов и охраны окружающей среды по Самарской обл., Российская академия наук, Институт экологии Волжского бассейна. Тольятти, 2003. С. 92-96.
3. Быков Е.В. Мониторинг фауны пригородных лесов // Региональный экологический мониторинг в целях управления биологическими ресурсами. Министерство природных ресурсов Российской Федерации, Главное управление природных ресурсов и охраны окружающей среды по Самарской обл., Российская академия наук, Институт экологии Волжского бассейна. Тольятти, 2003. С. 87-91.
4. Быков Е.В., Головатюк С.А. Биоценотические предпочтения птиц лиственных выпасных лесов // Вестник Волжского университета им. В.Н. Татищева. 2010. № 9. С. 8-14.
5. Быков Е.В. Гнездящиеся синантропные птицы в рекреационных лесах Среднего Поволжья // Татищевские чтения: актуальные проблемы науки и практики Материалы XIII Международной научно-практической конференции: в 5 томах. 2016. С. 19-21.
6. Быков Е.В., Головатюк С.А. Многолетние изменения гнездовой орнитофауны выпасных лесов // Вестник Волжского университета им. В.Н. Татищева. 2011. № 12. С. 100-104.

УДК 574.52:593.17

DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10009

СОСТАВ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ИНFUЗОРИЙ В ВОДОХРАНИЛИЩАХ КАМСКОГО КАСКАДА

С.В. Быкова, В.В. Жариков

Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия

e-mail: svbykova@rambler.ru

Аннотация. В работе рассматриваются вопросы особенностей видового состава сообществ инфузорий и распределения их количественных характеристик по каскаду за период исследования с 2009 по 2016 г., Сравниваются сообщества, развивающиеся в волжских и камских водохранилищах до места их слияния.

Ключевые слова: инфузории, пространственное распределение, камский каскад водохранилищ

STRUCTURE AND DISTRIBUTION OF CILATES IN THE KAMA RESERVOIRS

S.V. Bykova, V.V. Zharikov

Institute of Ecology of the Volga River Basin of the Russian Academy of Sciences, Togliatti, Russia

e-mail: svbykova@rambler.ru

Annotation. The paper discusses the features of the species composition of the ciliates communities and the cascade distribution of their quantitative characteristics for the study period from 2009 to 2016. The communities developing in the Volga and Kama reservoirs to the their zone of confluence are compared.

Key words: ciliates, spatial distribution, Kama cascade of reservoirs

Вопросы исследованности сообществ инфузорий камских водохранилищ поднимались нами и ранее [1-4]. Если инфузории волжских водохранилищ активно изучались, начиная с 1972 г.[5], Воткинского и Нижнекамского – с 1987г. [6], то Камское вдхр., особенно его русловая часть, оставалось неисследованным до 2014 г. [1]. В данной работе обсуждаются вопросы особенностей видового состава сообществ инфузорий и распределения по каскаду их количественных характеристик за период исследования с 2009 по 2016 г., сравнение их с сообществами, развивающимися в водохранилищах Волжского каскада. В Камский каскад входят Камское, Воткинское, Нижнекамское водохранилища и камская ветвь Куйбышевского.

Камское водохранилище является верхним звеном в каскаде. В Камском вдхр. и его притоках выявлено порядка 136 видов инфузорий [1]. Сходство видового состава инфузорий глубоководной и мелководной зон водохранилища по коэффициенту Серенсена высоко 80%, а фауна инфузорий всего водохранилища всего на 45% сходна с фауной притоков. Показатели видового обилия (92 и 52 вида в водохранилище и притоках, соответственно), максимальные численности (12052 и 710 экз./л) и максимальные биомассы (376 и 13,4 мкг /л) в притоках ниже, чем в водохранилище. Значительных межгодовых изменений в развитии инфузорий в Камском вдхр. за период исследования 2009-2016 гг. не наблюдалось: средние количественные характеристики колебались в близких пределах без какой-либо закономерности: от 701 до 1181 экз./л (N) и от 19,4 до 27,7 мкг /л (B). Основными водохранилищными доминантами были *Codonella cratera* (Leidy, 1887) и *Tintinnidium fluviale* (Leidy, 1887), а в Чусовском плесе еще и *Pseudohaplocaulus infravacuolatus* Foissner & Brozek, 1996, достигавший на отдельных станциях больших численностей – 10864 экз./л (или 90% общей численности). Гетерогенность горизонтального распределения инфузорий по акватории водохранилища проявлялась в том, что количественно значительно различались сообщества главного (Камского) и краевого (Чусовского) плесов. В Камском плесе зональная неоднородность (глубоководная и мелководная зоны) показателей развития сообществ инфузорий выражена слабо; однако,

прослеживался явный тренд снижения всех показателей сверху вниз по гидрографическим районам как в русловой, так и в литоральной зонах.

Наиболее полный список инфузорий *Воткинского водохранилища* включает более 115 видов, из которых 13 видов встречены только в русловой зоне, а 30 видов – лишь в литорали. Так же, как и в Камском водохранилище, регистрировалась неравномерность развития инфузорий по акватории водохранилища: с одной стороны, на мелководье развитие инфузорий выше и, с другой, – в 2014 г. происходило постепенное снижение количественных показателей сообщества инфузорий от верхнего района (нижнего бьефа Пермской ГЭС) к приплотинному (верхнему бьефу Воткинской ГЭС). Однако в 2016 г. максимум количественного развития приходился на центральный район водохранилища. Диапазон численности в августе 2016 г. – 592-3908 экз./л, биомассы – 8,14-174,37 мкг/л. В состав доминантов и субдоминантов входили *C. cratera*, *Tintinnopsis cylindrata* Kof. & Cam., 1892, *Askenasia volvox* (Eichwald, 1852) и мелкие *Urotricha* [3]. Индекс видового разнообразия Шеннона достигал высоких значений (часто > 4), что связано, вероятно, со значительным числом единично встреченных и малочисленных видов и свидетельствует о том, что видовой состав выявлен далеко не полностью.

В *Нижнекамском водохранилище*, согласно районированию, выделяют Камско-Бельский и Камский (главный) плёсы. Диапазон изменения численности инфузорий по акватории составил 244-4792 экз./л, биомассы – 15,3-110,9 мкг/л, при этом максимумы численности и биомассы отмечались в озеровидной части р. Белой при впадении ее в Каму. Таким образом, в Камско-Бельском плесе развитие инфузорий выше, чем в главном плесе, особенно в его приплотинном участке. Всего в августе 2016 г. зарегистрировано 66 видов. В состав структурообразующих видов входили *C. cratera*, *T. cylindrata*, *Cinetochilum margaritaceum* Perty, 1852, *Rimostrombidium hyalinum* (Mirabdullaev, 1985), *Vorticella* spp., мелкие *Urotricha*.

Сообщества инфузорий *камской ветви Куйбышевского водхр.* распределялись довольно мозаично. Максимальные численность и биомасса ($N = 1964$ экз./л и $B = 45,1$ мкг/л, соответственно), видовое богатство (38 видов) и видовое разнообразие ($H_p = 4,12$) инфузорий традиционно регистрировались в районе Грахани (недалеко от места впадения р. Вятки). Минимальные количественные показатели сообщества инфузорий, вероятно, обусловлены разными причинами: в нижнем бьефе гидроузла в Набережных Челнах ($N = 220$ экз./л и $B = 3,17$ мкг/л) – турбулентностью и высокими скоростями течения, а в районе Рыбной слободы – вероятно, подпором волжских водных масс, характеризующихся на тот момент минимальными показателями сообщества инфузорий ($N = 588$ экз./л и $B = 17,6$ мкг/л). На остальных станциях, преобладали камские водные массы с более высокими показателями развития сообществ инфузорий. Вместе с традиционными доминантами (*T. cylindrata*, *T. fluviatile*) в доминирующий комплекс видов на отдельных станциях входили и довольно «интересные» виды *Pelagostrobilidium* sp. и *Leprotintinnus pellucidus* (Cleve, 1899), считавшийся Н.В. Мамаевой [5] каспийским вселенцем. Примечательно, что последний устойчиво встречался почти на всех станциях камской ветви Куйбышевского водохранилища, а также в зоне смешения (станции Камское устье и Атабаево). Частота встречаемости данного вида максимальна в зоне слияния Волги и Камы; наибольшая его численность зарегистрирована на ст. Балахчино – 332 экз./л, или 25% общей численности.

Средние в каскаде (Нижнекамское и Воткинское) водохранилища отличаются более высокими усредненными показателями сообществ инфузорий. Сообщества инфузорий камских водохранилищ, по сравнению с волжскими, богаче и обильнее. Но более контрастные показатели сообществ инфузорий волжской и камской ветвей в пределах Куйбышевского водохранилища: численность в камской ветви выше почти в 9 раз, биомасса – в 17, число видов – в 2 раза, несмотря на то, что индексы видового разнообразия сообществ обоих плесов (ветвей) близки. В целом, особых закономерностей в трансформации сообществ инфузорий по каскаду камских водохранилищ и в пределах акватории отдельно взятого водохранилища на данном этапе исследования не выявлено. Отмечено лишь повышение численности и биомассы в средней части большинства водохранилищ и незначительное и, вероятно, недостоверное, превышение этих показателей в верхнем бьефе, по сравнению с нижним.

Литература

1. Быкова С.В. Инфузории бассейна Камского водохранилища и его сапробиологическая оценка // Вода: химия и экология. 2017. № 8. С. 48-55.
2. Быкова С.В., Жариков В.В. Инфузории мелководной зоны водохранилищ Камского каскада и притоков Камского водохранилища в период весеннего половодья // Известия Самарского научного центра РАН. 2014. Т. 16. №5. С. 235-243.
3. Быкова С.В., Жариков В. В. Инфузории Воткинского водохранилища // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии, 2016. Т. 25, № 4. С. 167-174.
4. Жариков В.В., Быкова С.В. Инфузории (Ciliophora) планктона мелководной зоны водохранилищ Камского каскада // Известия Самарского научного центра РАН. 2012. Т.14, № 5, С. 172-178.
5. Мамаева Н.В. Инфузории бассейна р. Волги. Экологический очерк. Л., Наука, 1979. 150 с.
6. Мыльникова З.М. Планктонные инфузории камских водохранилищ // Биология внутренних вод. Информ. бюлл. Л., Наука. 1990. № 86. С. 38-41.

УДК 504.61

DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10010

РОЛЬ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА В ОБЕСПЕЧЕНИИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ПОЙМЕННЫХ И ДЕЛЬТОВЫХ ЛАНДШАФТОВ

М.В. Валов, А.Н. Бармин, О.С. Ерошкина

ФГБОУ ВО «Астраханский государственный университет», Астрахань, Россия

e-mail: m.v.valov@mail.ru

Аннотация. В работе рассмотрены современные результаты и перспективы обеспечения одного из важнейших компонентов стратегии устойчивого развития – обеспечение качества природной среды – путем организации и ведения экологического мониторинга в пределах экотонов водно-наземного типа.

Ключевые слова: устойчивое развитие, экологический мониторинг, пойменные и дельтовые ландшафты.

ECOLOGICAL MONITORING ROLE IN SUPPORTING OF ALLUVIAL AND DELTOID LANDSCAPES SUSTAINABILITY

M.V. Valov, A.N. Barmin, O.S. Eroshkina

Federal state budget educational establishment of higher education «Astrakhan State University»,
Astrakhan, Russia

e-mail: m.v.valov@mail.ru

Annotation. Modern results and supporting perspectives of one of the most important components of sustainability strategy – environment quality control – by means of the ecological monitoring organization and maintenance within ecotones of hydric-aerial type are considered in this work.

Key words: sustainable development, ecological monitoring, alluvial and deltoid landscapes.

Устьевые природные системы и пойменные ландшафты представляют собой уникальные природные объекты, характеризующиеся богатством природных ресурсов и, в связи с этим, - повышенной плотностью населения и высокой степенью антропогенной нагрузки различной направленности. В соответствии с концепцией устойчивого развития территорий необходимыми и взаи-

мосвязанными компонентами ее реализации являются социальная справедливость, экономическое развитие и высокое качество окружающей среды [1].

На сегодняшний день много внимания уделяется нижней части бассейна реки Волги в рамках Федеральной целевой программы «Развитие водохозяйственного комплекса Российской Федерации в 2012 – 2020 годах» [2]. Эксплуатация природных ресурсов, развернувшаяся более 50 лет назад, привела к тому, что в данном районе сложилась трудная экологическая ситуация, включающая целый спектр таких проблем, как нарушение характера внутригодового распределения стока, пересыхающие в дельте водоемы, сокращающиеся площади нерестилищ, гибель рыбной молоди, деградация мест обитания растений и животных.

Одним из ключевых аспектов реализации сохранения качества природной среды в пойменных и дельтовых ландшафтах является создание комплексной сети мониторинга состояния экосистем, что является необходимым условием для составления прогноза их развития, определения допустимых нагрузок на ландшафт и осуществления экологической безопасности в целом. В связи с высокой скоростью ответной реакции почвенно-растительного покрова на происходящие изменения актуальным становится ведение мониторинга именно за данными компонентами ландшафта [3].

В 1960-х годах известный геоботаник И.А. Цаценкин, работавший в дельте Волги, выявил тесную связь растительного и почвенного покрова дельты с высотным положением биотопов над меженным урезом воды и выделил луга низкого, среднего и высокого уровней. Далее этот подход был использован в конце 1970-х годов В.Б. Голубом, обосновавшим мониторинг растительности в дельте Волги и заложившим его практическую основу в виде системы наблюдений на ключевых участках топо-экологического профиля и на ряде стационарных участков. А.Н. Бармин в начале 2000-х годов, также использовал этот методический подход, и, опираясь на данные, накопленные в процессе мониторинга, подвел итоги и оценил трансформацию растительности и почв на территории Волго-Ахтубинской поймы и дельты реки Волги, основное внимание в этом исследовании было посвящено установлению зависимости продуктивности лугов разного уровня от гидрологических характеристик, также им были получены математические зависимости прогнозирования производственной урожайности травянистой растительности дельты р. Волги.

Последние результаты мониторинговых исследований, проводимых на учетных площадях, заложенных В.Б. Голубом, изложены в авторской монографии [4]. Внесенная новизна заключается в рассмотрении изменения почв и растительности за отдельные временные периоды, в которые условия влагообеспеченности относительно стабильны и трансформация почв и растительности может быть объяснена совокупным воздействием природных и антропогенных факторов. На основании мониторинговых исследований авторами *доказано*, что особенности динамических изменений в почвенно-растительном покрове дельты р. Волги на различных высотах над меженным уровнем водотоков имеют разнонаправленный характер и на каждом высотном уровне определяются индивидуальным набором ведущих факторов ландшафтной трансформации; *разработана* дискретная классификационная схема ведущих факторов дестабилизации дельтового ландшафта; *предложен* способ исследования развития, динамики и функционирования почвенно-растительного покрова дельты р. Волги с позиций ландшафтного подхода; *доказано*, что при направленных сменах условий влагообеспеченности наибольшие и наиболее быстрые изменения происходят в почвенно-растительном покрове долгопоемных урочищ низкого уровня, по мере повышения комплексного градиента высоты возрастает количество дестабилизирующих факторов геосистем и снижается экстремальность их воздействия; *изложены* доказательства смены катионно-анионного состава водорастворимых солей и типа почвенного засоления при различных условиях тепло- и влагообеспеченности; *раскрыты* отдельные аспекты последствий антропогенного воздействия на почвы и растительность экотонных типа «вода-суша» в контексте ландшафтной неоднородности территории; *изучено* совокупное воздействие взаимосвязи климатических, эдафических и антропогенных факторов на сукцессионные и флуктуационные направления динамики растительного покрова; *созданы* электронные базы данных и программы для ЭВМ, в которых инте-

грированы результаты исследования, что позволяет оперативно оценивать возможность различных сценариев функционирования почвенно-растительного покрова дельты р. Волги; *представлены* перспективные возможности использования полученных фундаментальных результатов исследования в прикладные аспекты рационализации природопользования как в дельте Волги, так и в других дельтовых и пойменных ландшафтах.

Результаты проводимого экологического мониторинга почвенно-растительного компонента ландшафта дельты р. Волги позволяют выявить механизмы трансформации среды, оценить глубину и направленность происходящих изменений, предположить их дальнейшие пути развития и, кроме того, могут быть использованы для разработки комплекса мер, направленных на обеспечение наиболее оптимального использования природно-ресурсного потенциала территории, а так же для обеспечения устойчивого функционирования ландшафтов и повышения биоразнообразия не только в исследуемом регионе, но и в других дельтовых и пойменных ландшафтах.

Литература

1. Розенберг, Г.С. Волжский бассейн: на пути к устойчивому развитию / Г.С. Розенберг // Тольятти. Кассандра. 2009. 478 с.
2. Стратегия экологической безопасности Российской Федерации на период до 2025 года / утверждена указом Президента РФ от 19 апреля 2017 г. № 176.
3. Бармин, А.Н. Результаты исследований динамики растительного покрова дельты реки Волги, проводимых путём эколого-ботанического профилирования с использованием классификационного подхода Ж. Браун-Бланке / Бармин А.Н., Валов М.В. // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Естественные науки. №3 (15). 2016. С. 3-13.
4. Валов, М.В. Дельта реки Волги: влияние ведущих факторов ландшафтной трансформации на почвенно-растительный покров [Текст: Монография] / Валов М.В., Бармин А.Н., Иолин М.М. // Астрахань. Издатель: Сорокин Роман Васильевич. 2018. 140 с.

УДК 504.054

DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10011

ОСОБЕННОСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СТЕПЕНИ ТОКСИЧНОСТИ СМАЗОЧНО-ОХЛАЖДАЮЩИХ ЖИДКОСТЕЙ МЕТОДАМИ БИОТЕСТИРОВАНИЯ

А.В. Васильев

Самарский государственный технический университет, Самара, Россия

e-mail: Vasilyev.av@samgtu.ru

Аннотация. Рассмотрены особенности негативного воздействия смазочно-охлаждающих жидкостей (СОЖ) на здоровье человека и биосферу. Для исследования токсичности различных марок СОЖ использовались методы биотестирования. Анализ результатов биотестирования позволил установить токсикологические характеристики для различных марок СОЖ. Сделан вывод, что токсическое воздействие СОЖ представляет серьезную экологическую опасность.

Ключевые слова: смазочно-охлаждающие жидкости, мониторинг, биотестирование, токсичность.

PECULIARITIES OF DETERMINATION OF DEGREE OF TOXICITY OF LUBRICATING-COOLING LIQUIDS BY THE METHODS OF BIOLOGICAL TESTING

A.V. Vasilyev

Samara State Technical University, Samara, Russia

e-mail: Vasilyev.av@samgtu.ru

Annotation. Peculiarities of negative impact of lubricating-cooling liquids to the man's health and to biosphere are considered. For research of toxicity of different kinds of lubricating-cooling liquids methods of biological testing were used. Analysis of results of biological testing is allowing to determine toxicological characteristic for different kinds of lubricating-cooling liquids. It is concluded that toxicological impact of lubricating-cooling liquids is serious ecological danger.

Keywords: lubricating-cooling liquids, monitoring, biological testing, toxicity.

Воздействие смазочно-охлаждающих жидкостей (СОЖ) на человека и биосферу является многогранным и представляет значительную проблему в связи с высокой токсичностью и значительным количеством их использования [1-5].

Результаты ряда исследований показывают, что средний срок использования СОЖ колеблется от двух недель до полутора месяцев. Основными причинами замены смазочно-охлаждающих жидкостей при холодной обработке металлов являются наличие в них большого количества взвешенных веществ (металлическая пыль, сажа, частицы абразивных материалов), расслаивание СОЖ и их загнивание. Доказано, что отработанные смазочно-охлаждающие средства в 15-30 раз токсичнее свежих. Наибольшую опасность представляют отработанные СОЖ, в состав которых входят индустриальное масло, щелочь, полигликоли, асидол и ряд других веществ.

Просачивание смазочных материалов в экосистему и загрязнение ее экологически опасными компонентами приводит к их распространению в атмосфере, воде, почве, пищевых цепях и продуктах питания. Кроме того, углеводороды нефтяных и синтетических масел, имея невысокую (10-30%) степень биоразлагаемости и накапливаясь в окружающей среде, могут вызвать сдвиг экологического равновесия.

В результате испарения СОЖ токсичные компоненты (диоксид серы, органические соединения хлора и тяжелых металлов) с облаками разносятся по всей планете, что приводит к ее глобальному неблагополучию. Пролиты и утечки СОЖ приводят к образованию в почве масляных линз, из которых масло со скоростью 10,2-10,5 м/с распространяются в ширину и вглубь, контактирует с грунтовыми водами и мигрирует с ними. При попадании в водоемы продукты СОЖ могут нанести большой экологический ущерб, в том числе могут вызывать гибель гидробионтов.

Методами биотестирования определяется присутствие в окружающей среде того или иного загрязнителя по наличию или состоянию определенных организмов, наиболее чувствительных к изменению экологической обстановки, т.е. обнаружение и определение биологически значимых антропогенных нагрузок на основе реакции на них живых организмов и их сообществ. Таким образом, применение биологических методов для оценки среды подразумевает выделение видов животных или растений, чутко реагирующих на тот или иной тип воздействия. Методами биотестирования с использованием подходящих индикаторных организмов в определенных условиях может осуществляться качественная и количественная оценка (без определения степени загрязнения) эффекта антропогенного и естественного влияния на окружающую среду.

Автором проведены исследования токсичности различных марок СОЖ методами биотестирования. В качестве тест-объектов для проведения исследований использовались зеленая протокковая водоросль хлорелла (*Chlorella vulgaris* Beijer) и рачки *Daphnia magna* Straus. В результате установлены токсикологические характеристики для различных марок СОЖ. Для получения водной экстракции смесь воды и СОЖ в отношении (1:27 и 1:243) перемешивали в течение 1 часа и отстаивали в течение 24 часов. Полученную суспензию центрифугировали в течение 10 мин. при 5 000 об/мин. и надосадочную жидкость использовали для биотестирования.

Анализ результатов биотестирования позволяет установить токсикологические характеристики для различных марок СОЖ. В частности, результаты показывают, что отработанные СОЖ Автокат Ф-78 и Автокат Ф-40 обладает гипертоксичностью [1-3]. Для других исследованных марок СОЖ установлена высокая степень токсичности. Таким образом, токсическое воздействие СОЖ

представляет серьезную экологическую опасность. Необходимо принять срочные меры по его уменьшению.

Работа выполнена по заданию №5.7468.2017/БЧ Министерства образования и науки РФ на выполнение НИР "Разработка научных основ и обобщенной теории мониторинга, оценки рисков и снижения воздействия токсикологических загрязнений на биосферу".

Литература

1. Васильев А.В., Мельников П.А., Заболотских В.В., Гусарова Д.В. Мониторинг негативного воздействия смазочно-охлаждающих жидкостей на человека и окружающую среду. В сборнике: ELPIT-2013. Экология и безопасность жизнедеятельности промышленно-транспортных комплексов: сборник трудов IV Международного экологического конгресса (VI Международной научно-технической конференции). Научный редактор: А.В. Васильев. 2013. Т. 4. С. 36-40.
2. Васильев А.В. Негативное воздействие смазочно-охлаждающих жидкостей в условиях нефтехимического комплекса и пути его снижения. Академический журнал Западной Сибири. 2014. Т. 10. № 5. С. 108.
3. Васильев А.В., Мельников П.А., Соболев А.А., Гусарова Д.В. Смазочно-охлаждающие жидкости как фактор негативного воздействия на человека и окружающую среду и их физико-химические свойства. В сборнике: Стратегическое планирование развития городов России. Памяти первого ректора ТГУ С.Ф. Жилкина. Сборник материалов III Международной заочной научно-практической конференции. Ответственный редактор: Д.В. Антипов. 2013. С. 53-58.
4. Khamidullova L.R., Vasilyev A.V. Approaches for the reduction of negative impacts of lubricating cooling liquids in industrial sites: the AVTOVAZ case study. В книге: Health, work and social responsibility. Book of abstracts of VIII international scientific conference (IOHA-2010). International occupational hygiene association IOHA. 2010. С. 40.
5. Vasilyev A.V., Gusarova D.V. Analysis of lubricating cooling liquids negative influence to the human's health and the ways of it reduction. Safety of Technogenic Environment. 2013. № 4. С. 37-41.

УДК 628.1

DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10012

ПРОБЛЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ КАЧЕСТВА ВОДЫ КУЙБЫШЕВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА В РАЙОНЕ ГОРОДА ТОЛЬЯТТИ

А.В. Васильев, В.В. Заболотских, О.В. Бынина

ООО «Институт химии и инженерной экологии», Тольятти, Россия

e-mail: Vasilyev.av@ihie.ru

Аннотация. Рассмотрены проблемы обеспечения качества воды Куйбышевского водохранилища в районе города Тольятти. Сделан вывод, что наиболее эффективными для очистки крупных водоемов от приоритетных токсикантов являются биологические технологии.

Ключевые слова: вода, Куйбышевское водохранилище, обеспечение качества.

PROBLEMS OF PROVISION OF QUALITY OF WATER OF KUIBYSHEVSKY RESERVOIR IN ZONE OF TOGLIATTI CITY

A.V. Vasilyev, V.V. Zabolotskikh, O.V. Bynina

“Institute of chemistry and engineering ecology” LLC, Togliatti, Russia

e-mail: Vasilyev.av@ihie.ru

Annotation. Problems of provision of quality of water of Kuibyshevsky reservoir in zone of Togliatti city are considered. It is concluded that the most efficient way for purification of large water reservoirs from priority toxins is using of biological technologies.

Keywords: water, Kuibyshevsky reservoir, provision of quality.

Куйбышевское водохранилище создано в 1955 - 1957 гг. при строительстве Волжской ГЭС в среднем течении реки Волга, в районе Жигулевских гор для получения электроэнергии, орошения, водоснабжения, развития судоходства и рыбного хозяйства. Наполнение водохранилища происходило с октября 1955 г. по май 1957 г., когда горизонт воды достиг нормального подпорного уровня 53 м. Длина водоема при НПУ достигает 650 км. Водоохранилище расположено на территории 2 областей и 3 республик: Чувашия - 2,3% всей площади, Марий-Эл.-1,4%, Татарстан - 50,7%, Ульяновская область - 30,9%, Самарская область - 14,7%. При НПУ 53 м площадь водохранилища составляет 590 тыс. гк, до сооружения Нижнекамского (1979 г.) и Чебоксарского (1982 г.) водохранилищ площадь Куйбышевского водохранилища составляла 644,8 тыс. га. Полная вместимость водохранилища 58 000 млн. м³, полезная - 34 600 млн. м³.

Куйбышевское водохранилище рассчитано на сезонное регулирование стока. В течение года в изменении уровенного режима выделяют три периода: весеннее наполнение, летне-осеннее относительно стабильное положение уровня вблизи НПУ и период осенне-зимней сработки: к началу ледостава уровень понижается до 49 м, а в зимний период - до 46 - 47 м (в отдельные годы - до 45,5 м, при этом площадь водохранилища уменьшается до 307 тыс. га).

Проблема качества воды Куйбышевского водохранилища в районе города Тольятти с каждым годом становится всё более актуальной [1-7]. Качество воды Куйбышевского водохранилища формируется под влиянием традиционного переноса загрязняющих веществ с верховий реки Волги и загрязнений, поступающих со сточными водами предприятий. Современные предприятия оснащаются очистными сооружениями, но очистка никогда не бывает полной. Кроме того, нередки аварии очистных сооружений, аварийные сбросы неочищенных сточных вод. Таким образом, необходима оценка возможного влияния и ущерба при воздействии сточных вод на водные объекты. В частности, одним из загрязнителей Куйбышевского водохранилища является ПАО «АВТОВАЗ», одно из крупнейших в мире машиностроительных предприятий.

Постоянные промышленные сбросы, локальные ливневые и хозяйственно-бытовые стоки города, содержащие азот и фосфор, являются причиной биогенного загрязнения водоёмов. В результате наблюдается, возрастающее с каждым годом, размножение сине-зелёных водорослей - «цветение» воды, которое становится причиной гибели гидробионтов и птицы.

Избыточное поступление биогенов приводит к интенсивному развитию фитопланктона и изменениям водной экосистемы в целом - к *антропогенному эвтрофированию водоёмов*. На реках процессы антропогенного эвтрофирования многократно ускоряются при зарегулировании их стока, т.е. при нарушении гидрологических условий жизни фитопланктона (резком уменьшении скорости течения воды).

Вода на городских пляжах начинает «цветить» уже в июне. Общую загрязнённость водохранилища относят к 3 классу из 6 возможных. ПДК фенола и меди превышена в 2-5 раз. На пляжах Автозаводского района, расположенных ниже стоков ОАО «АВТОВАЗ», чистоту воды относят к максимальным 5 и 6 классам загрязнённости. Основные токсиканты водоёма – биогенные вещества (нитраты, фосфаты, нитриты, сине-зелёные водоросли), тяжёлые металлы (медь Cu, Mn – превышение ПДК в 30 раз), нефтепродукты, фенолы.

Очистка больших водоёмов с ослабленной экосистемой, застойными явлениями и усиливающейся антропогенной эвтрофикацией весьма сложная задача.

Обзор существующих методов борьбы с «цветением» воды показал, что в большинстве случаев эти методы ограничены во времени и пространстве и малоэффективны в условиях крупных водохранилищ средней и Нижней Волги. Они направлены на борьбу с последствиями антропогенного эвтрофирования водоёмов, а не на причины их вызывающие.

Наиболее эффективными для очистки крупных водоёмов от приоритетных, в основном биогенных и органических, токсикантов являются биологические технологии [2, 5, 6].

Для снижения загрязнения Куйбышевского водохранилища и усиления самовосстанавливающих свойств экосистемы водоёма авторами разработана и предложена конструкция биофильтра, работающего на основе применения биотехнологий.

В качестве биотехнологических решений для эффективной очистки в биофильтре можно предложить процессы сорбции, биодеградации, фиторемедиации, фитоэкстракции, биофилтрации и очищения воды и подводного ила (бентоса) с помощью моллюсков.

Литература

1. Анциферов А.В., Филенков В.М., Каплан А.Л., Васильев А.В. Реконструкция промышленных очистных сооружений с использованием биореактора. Безопасность в техносфере. 2009. № 3. С. 42-45.
2. Бондарева Т.Е., Максимов И.М., Заболотских В.В., Васильев А.В. Перспективы очистки Куйбышевского водохранилища и альтернативного использования биомассы водорослей в качестве биотоплива. В сборнике: ELPIT-2013. Экология и безопасность жизнедеятельности промышленно-транспортных комплексов: сборник трудов IV Международного экологического конгресса (VI Международной научно-технической конференции). Научный редактор: А.В. Васильев. 2013. Т. 2. С. 15-22.
3. Васильев А.В. Комплексный экологический мониторинг как фактор обеспечения экологической безопасности. Академический журнал Западной Сибири. 2014. Т. 10. № 2. С. 23.
4. Гусарова Д.В., Васильев А.В. Повышение эффективности очистки сточных вод машиностроительных предприятий от смазочно-охлаждающих жидкостей. В сборнике: ELPIT-2013. Экология и безопасность жизнедеятельности промышленно-транспортных комплексов. Сборник трудов IV международного экологического конгресса (VI Международной научно-технической конференции). Научный редактор: А.В. Васильев. 2013. С. 144-148.
5. Васильев А.В., Заболотских В.В., Терещенко Ю.П. Разработка и использование различных биосорбентов на основе растительных и минеральных отходов и отработанного активного ила. В сборнике: Стратегическое планирование развития городов России. Памяти первого ректора ТГУ С.Ф. Жилкина. Сборник материалов III Международной заочной научно-практической конференции. Ответственный редактор: Д.В. Антипов. 2013. С. 36-46.
6. Заболотских В.В., Васильев А.В. Мониторинг токсического воздействия на окружающую среду с использованием методов биоиндикации и биотестирования: монография / Самара, 2012.
7. Vasilyev A.V. Method and approaches to the estimation of ecological risks of urban territories. Safety of Technogenic Environment. 2014. № 6. С. 43-46.

УДК 574.5:592(477.63)

DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10013

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ СТОЧНЫХ ВОД ПАО "АВТОВАЗ" НА ИХТИОФАУНУ КУЙБЫШЕВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

А.В. Васильев¹, В.В. Заболотских¹, В.В. Подурева²

¹Самарский государственный технический университет, Самара, Россия

²ПАО «АВТОВАЗ», Тольятти, Россия

e-mail: Vasilyev.av@samgtu.ru

Аннотация. Рассмотрено влияние сточных вод в зоне выпуска сточных вод ПАО «АВТОВАЗ» на ихтиофауну Куйбышевского водохранилища. Сделан вывод, что воды в месте выпуска сточных вод ПАО "АВТОВАЗ" относятся в основном к бетамезотоксобным.

Ключевые слова: сточные воды, ихтиофауна, Куйбышевское водохранилище.

ESTIMATION OF INFLUENCE OF EMISSIONS OF WASTE WATERS OF AVTOVAZ PUBLIC JOINT STOCK COMPANY TO FISH FAUNA OF KUIBYSHEVSKY RESERVOIR

A.V. Vasilyev¹, V.V. Zabolotskikh¹, V.V. Podurueva²

¹Samara State Technical University, Samara, Russia

²"AVTOVAZ" Public Joint Stock Company

e-mail: Vasilyev.av@samgtu.ru

Annotation. Influence of waste waters of AVTOVAZ Public Joint Stock Company to fish fauna of Kuibyshevsky reservoir is considered. It is concluded that water in place of emission of waste waters of AVTOVAZ Public Joint Stock Company are mainly betamethasone.

Keywords: waste water, fish fauna, Kuibyshevsky reservoir.

Воздействие сточных вод промышленных предприятий может вызывать значительный экологический ущерб для гидросферы [1-7]. По инициативе ПАО "АВТОВАЗ" авторами статьи были проведены гидробиологические исследования по оценке влияния сточных вод ПАО «АВТОВАЗ» на ихтиофауну Куйбышевского водохранилища как водоёма рыбохозяйственного значения в зоне влияния выпуск сточных вод предприятия.

Ихтиофауна рассматриваемого участка представлена многими видами рыб характерными для водохранилища в целом, чаще других встречаются лещ, окунь, плотва, укляя, язь, чехонь, синец и густера. Мест массового нереста промысловых видов рыб в непосредственной близости от выпуска нет. Однако, в прибрежной зоне, на относительно мелководных участках (до 2-5 м), происходит нерест таких видов рыб как плотва, густера, лещ, карась, окунь и др., использующих в качестве нерестового субстрата остатки затопленных кустарников, а также пелагофильных видов - чехонь и тюлька. Ближайшие места нереста находятся в акватории левобережных Муравьиных островов, расположенных ниже по течению на расстоянии 7 км, а также в правобережных - Ольгинском, Усельском и Усинском заливах.

Глубоководная часть водохранилища является местом нагула многих видов рыб, в том числе ценных промысловых (лещ, судак, сом, сазан). Узкая прибрежная акватория водохранилища, относительно мелководная, но при этом открытая и подвержена волнобою - поэтому участков, занятых зарослями водной растительности и служащих укрытием и местами нагула для молоди рыб, очень мало. Зимовальные ямы вблизи выпусков сточных вод не зарегистрированы.

Видовой состав ихтиофауны: стерлядь, судак, лещ, щука, жерех, сазан, сом, плотва, густера, синец, белоглазка, язь, чехонь, окунь, берш, налим, карась серебряный и золотой, линь, красноперка, голавль, укляя, елец, ерш, толстолобик белый и пестрый, тюлька, корюшка, ряпушка и другие (всего 54 вида).

Промышленным рыболовством рассматриваемый участок водохранилища не используется, здесь ведется любительское рыболовство. Рыбопромысловые участки на которых осуществляется промысловый лов расположены выше и ниже по течению относительно рассматриваемой акватории: вблизи с. Подстепки и в районе Муравьиных островов соответственно. В промысловых уловах рыбодобывающих организаций отмечено 13 видов рыб: лещ, судак, берш, окунь, щука, жерех, налим, чехонь, синец, сом, язь, плотва, густера; преобладают лещ - 39,8% по весу, синец - 16,3%, чехонь - 12,2%, плотва - 11,3%, густера - 8,8% и окунь - 7,5%.

Анализ выловленной рыбы по токсобности показал, в пробах преобладали бетамезотоксобоные виды (бмт) - укляя *Alburnus alburnus L.*, плотва *Rutilus rutilus L.*, чехонь *Pelecus cultratus L.* и олиготоксобоные виды (от) - судак *Sander lucioperca L.*

Таким образом, характеризуя качество воды по видовому составу ихтиофауны в месте отбора проб по токсобности можно заключить, что воды в месте выпуска сточных вод ПАО "АВТОВАЗ" относятся в основном к бетамезотоксобоным, то есть тем водам, в которых содержание токсичных веществ нарушает условия жизни олиготоксобоных (виды судака, в том числе *Sander lucioperca L.*), но не нарушает воспроизводство, продуктивность и качество бетамезотоксобоных и альфамезотоксобоных.

Литература

1. Васильев А.В. Комплексный экологический мониторинг как фактор обеспечения экологической безопасности. Академический журнал Западной Сибири. 2014. Т. 10. № 2. С. 23.
2. Васильев А.В. Основы экологии в технических вузах. Учебное пособие. Тольятти, 2000.
3. Васильев А.В., Заболотских В.В., Терещенко Ю.П., Васильев В.А. Общие подходы к биоиндексационной оценке водных экосистем по степени токсичности. В сборнике: ELPIT-2013. Экология и безопасность жизнедеятельности промышленно-транспортных комплексов: сборник трудов IV Международного экологического конгресса (VI Международной научно-технической конференции). Научный редактор: А.В. Васильев. 2013. Т. 4. С. 55-61.
4. Заболотских В.В., Васильев А.В. Мониторинг токсического воздействия на окружающую среду с использованием методов биоиндикации и биотестирования: монография / Самара, 2012.
5. Подуруева В.В., Васильев А.В. Экологическая политика и система экологического менеджмента ОАО "АВТОВАЗ". В сборнике: Экология и безопасность жизнедеятельности промышленно-транспортных комплексов: сборник пленарных докладов IV Международного экологического конгресса (VI Международной научно-технической конференции). Научный редактор: А.В. Васильев. 2013. С. 161-163.
6. Khamidullova L.R., Vasilyev A.V. Approaches for the reduction of negative impacts of lubricating cooling liquids in industrial sites: the AVTOVAZ case study. В книге: Health, work and social responsibility. Book of abstracts of VIII international scientific conference (IOHA-2010). International occupational hygiene association IOHA. 2010. С. 40.
7. Vasilyev A.V., Khamidullova L.R., Podurueva V.V., Solovyov S.G. Investigation of toxicity of waste water of "AVTOVAZ" company by using biological testing methods. Safety of Technogenic Environment. 2012. № 2. С. 72-75.

УДК 581.9

DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10014

ПИНОФЫТА ВО ФЛОРЕ ПЕНЗЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

В.М. Васюков

Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия

e-mail: vvasjukov@yandex.ru

Аннотация. Во флоре Пензенской области выявлен 41 вид голосеменных растений, из них 4 дикорастущих (*Ephedra distachya*, *Juniperus communis*, *Picea fennica*, *Pinus sylvestris*), 1 дичающий (*Larix sibirica*) и 36 культивируемых недичающих видов.

Ключевые слова: Pinophyta, Пензенская область.

PINOPHYTA IN THE FLORA OF PENZA REGION

V. M. Vasjukov

Institute of Ecology of the Volga River basin RAS, Tolyatti, Russia

e-mail: vvasjukov@yandex.ru

Annotation. In the flora of the Penza region identified 41 species of gymnosperm plants, including 4 wild (*Ephedra distachya*, *Juniperus communis*, *Picea fennica*, *Pinus sylvestris*), 1 run wild (*Larix sibirica*) and 36 cultivated species.

Key words: Pinophyta, Penza region.

Во флоре Пензенской области выявлен 41 вид голосеменных растений, из них 4 дикорастущих, 1 дичающий и 36 культивируемых недичающих видов [1–3].

Отдел Pinophyta – Голосеменные

Класс Pinopsida – Сосновые

Сем. Pinaceae – Сосновые

Abies alba Mill. – Пихта белая. Редко культивируется в садах и парках.

A. balsamea (L.) Mill. – П. бальзамическая. Редко культивируется в садах и парках, иногда дичает в Морозовском дендрарии.

A. concolor (Gordon et Glend.) Lindl. ex Hildebr. – П. одноцветная. Редко культивируется в садах и парках.

A. holophylla Maxim. – П. цельнолистная. Редко культивируется в садах и парках.

A. sibirica Ledeb. – П. сибирская. Редко культивируется в садах и парках.

***Larix sibirica* Ledeb. – Лиственница сибирская.** Довольно часто культивируется в садах и парках, лесополосах, иногда дичает (эргазиофит, колонофит).

L. archangelica Laws. [*L. sibirica* Ledeb. subsp. *archangelica* (Laws.) Tzvelev; *L. sukatschenii* Dylis] – Л. архангельская, л. Сукачева. Довольно редко культивируется в садах и парках.

L. dahurica Laws. [*L. gmelinii* (Rupr.) Rupr.; *L. dahurica* Turcz. ex Trautv.] – Л. даурская. Редко культивируется в садах и парках.

L. decidua Mill. – Л. европейская. Редко культивируется в садах и парках.

***Picea fennica* (Regel) Kom. – Ель финская.** В сосновых и сосно-лиственных лесах на севере области. Гибридогенный вид, происходящий от гибридизации *P. abies* и *P. obovata*.

P. abies (L.) Karst. s. str. [*P. excelsa* (Lam.) Link] – Е. обыкновенная. Часто культивируется в садах и парках, лесных насаждениях.

P. glauca (Moench) Voss [*P. canadensis* (Mill.) Britton, Sterns et Poggenb., non Link] – Е. сизовато-зеленая, е. канадская. Довольно редко культивируется в садах и парках.

P. engelmannii Parry ex Engelm. – Е. Энгельмана. Довольно редко культивируется в садах и парках.

P. mariana (Mill.) Britton, Sterns et Poggenb. – Е. черная. Редко культивируется в садах и парках (Иванов и др., 2012).

P. obovata Ledeb. – Е. сибирская. Нередко культивируется в садах и парках.

P. omorika (Pančić) Purk. – Е. сербская. Редко культивируется в садах и парках.

P. pungens Engelm. – Ель колючая. Довольно часто культивируется в садах и парках.

***Pinus sylvestris* L. – Сосна обыкновенная.** Часто, образует леса, преим. по долинам рек.

P. banksiana Lamb. – С. Банкса. Редко культивируется в садах и парках.

P. cembra L. – С. европейская. Редко (Шугаев лес) культивируется в садах и парках.

P. mugo Turra [incl. *P. pumilio* Haenke] – С. горная. Редко культивируется в садах и парках.

P. koraiensis Siebold et Zucc. – С. корейская. Редко (Ахунский дендрарий) культивируется в садах и парках.

P. nigra J. F. Arnold [incl. *P. pallasiana* D. Don] – С. черная. Редко культивируется в садах и парках.

P. rigida Mill. – С. жесткая. Редко культивируется в садах и парках.

P. sibirica Du Tour – С. сибирская (сибирский кедр). Довольно редко культивируется (декор., пищ.) в садах и парках.

P. strobus L. – С. Веймутова. Довольно редко культивируется в садах и парках.

Pseudotsuga menziesii (Mirb.) Franco [*P. douglasii* (Sabine ex D. Don) Carriere; *P. taxifolia* (Lamb.) Britton, nom illeg.] – Лжетсуга Мензеса (Л. тиссолистная). Редко культивируется в садах и парках.

Класс Podocarpsida – Подокарповые

Сем. Taxaceae – Тиссовые

Taxus baccata L. – Тисс ягодный. Редко культивируется в садах и парках.

Класс Araucariopsida – Араукариевые

Сем. Cupressaceae – Кипарисовые

Chamaecyparis pisifera (Siebold et Zucc.) Endl. – Кипарисовик горохоплодный. Редко культивируется в садах и парках.

Juniperus communis L. – Можжевельник обыкновенный. Довольно редко, преим. в северных р-нах, к юге редко (РКМ). Сосновые леса, лесные поляны и опушки, иногда культивируется в садах и парках. Вид включен в Красную книгу Пензенской области [3].

J. horizontalis Moench – М. горизонтальный. Редко культивируется в садах и парках.

J. media V. D. Dmitriev – М. средний. Редко культивируется в садах и парках.

J. sabina L. – М. казацкий. Нередко культивируется в садах и парках.

J. scopulorum Sarg. – М. скальный. Редко культивируется в садах и парках.

J. sibirica Burgsd. – М. сибирский. Редко культивируется в садах и парках.

J. squamata Buch.-Ham. ex D. Don – М. чешуйчатый. Редко культивируется в садах и парках.

J. virginiana L. – М. виргинский. Редко культивируется в садах и парках.

Platycladus orientalis (L.) Franco – Плоскоцветочник восточный. Редко культивируется в садах и парках.

Thuja occidentalis L. – Туя западная. Довольно часто культивируется в садах и парках.

T. plicata Donn ex D. Don. – Т. складчатая. Редко культивируется в садах и парках.

Класс Gnetopsida – Гнетовые

Сем. Ephedraceae – Эфедровые

Ephedra distachya L. – Эфедра двуколосковая. Редко: окр. с. Среднереченск Белинского р-на (1883 – MW), окр. с. Неверкино (1954 – РКМ), окр. с. Шишовка Камешкирского р-на (1958 – РКМ), окр. с. Борисовка и Ольшанка Пензенского р-на (1926, 1999 и др. – РКМ). Карбонатные обнажения, береговые обрывы. Вид включен в Красную книгу Пензенской области [3].

Литература

1. Васюков В.М. Растения Пензенской области: конспект флоры. Пенза: ПГУ, 2004. 184 с.
2. Иванов А.И., Власов А.С., Власова Т.Г., Сашенкова С.А. Древесные растения Пензенской области. Пенза: ПГСХА, 2012. 264 с.
3. Красная книга Пензенской области. Т. 1: Грибы, лишайники, мхи, сосудистые растения. 2-изд. Пенза: Пензенская правда, 2013. 300 с.

УДК 581.9

DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10015

ЭФЕМЕРОИДЫ ПЕНЗЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

В.М. Васюков¹, Л.А. Новикова², Т.В. Горбушина³

¹Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия

²Пензенский государственный университет, Пенза, Россия

³Государственный природный заповедник «Приволжская лесостепь», Пенза, Россия

Аннотация. Во флоре Пензенской области выявлен 21 вид эфемероидов, из них 9 видов включены во второе издание региональной Красной книги.

Ключевые слова: Пензенская область, Красная книга, флора, эфемероиды.

EPHEMEROIDS IN PENZA REGION

V.M. Vasjukov¹, L.A. Novikova², T.V. Gorbushina³

¹Institute of Ecology of the Volga River basin of RAS, Togliatti, Russia

²Penza State University, Penza, Russia

³State nature reserve «Privolzhskaya forest-steppe», Penza, Russia

Annotation. In the flora of the Penza region revealed 21 species of ephemeroids, of which 9 species are included in the second edition of the regional Red book.

Key words: Penza region, Red book, flora, ephemeroids.

Во флоре Пензенской области [1–4] выявлен 21 вид эфемероидов, из них 9 видов включены во второе издание региональной Красной книги (*) [2]. Ниже приведено распространение видов по ботанико-географическим районам Пензенской области: ВМ – Выше-Мокшанский, ВХ – Вороно-Хоперский, ЗС – Засурский, КУ – Какадо-Узинский и ПС – Присурский [1].

Сем. *Hyacinthaceae* – Гиацинтовые

Scilla siberica* Haw. – **Пролеска сибирская. ВМ (Каменский, Нижнеломовский, Мокшанский, Пачелмский р-ны), ВХ, КУ – довольно редко, местами в массе (MW, РКМ); ЗС: Сосновоборский р-н (окр. с. Шугурово) – редко.

Сем. *Liliaceae* – Лилиевые

Gagea erubescens (Besser) Schult. et Schult. f. – **Гусиный лук красноватый**. Во всех бот.-геогр. р-нах: ВМ (юг), ВХ, ЗС (окр. г. Пенза), КУ, ПС (юг) – довольно редко.

G. granulosa* Turcz. – **Г. л. зернистый. КУ, ПС – редко: 1) участок государственного природного заповедник (ГПЗ) «Приволжская лесостепь» – «Кунчеровская лесостепь» (1999 – MW); 2) окр. с. Мерлинка Лунинского р-на (2012 – РКМ).

G. lutea (L.) Ker Gawl. – **Г. л. желтый**. Во всех бот.-геогр. р-нах: довольно часто, на юге реже.

G. minima (L.) Ker Gawl. – **Г. л. малый**. Во всех бот.-геогр. р-нах: довольно часто.

G. podolica Schult. et Schult. f. [*G. pusilla* auct. non (F. W. Schmidt) Schult. et Schult. f.] – **Г. л. подольский**. ВХ – нередко, реже – КУ, ПС.

Fritillaria meleagroides* Patrin ex Schult. et Schult. f. – **Рябчик шахматовидный. ВМ (Башмаковский, Наровчатский р-ны), ВХ (Колышлейский, Сердобский р-ны), КУ (Лопатинский, Малосрдобинский, Неверкинский р-ны) – довольно редко

F. ruthenica* Wikst. – **Р. русский. ВХ (Белинский, Колышлейский, Сердобский, Тамалинский р-ны), КУ (Неверкинский р-н), ВМ (Белинский, Пачелмский р-ны), ЗС (Городищенский, Никольский р-ны), ПС (Пензенский р-н) – довольно редко.

Tulipa quercetorum* Klokov et Zoz [*T. biebersteiniana* auct. non Schult. et Schult. f.] – **Тюльпан дубравный. ВХ (Бековский, Колышлейский, Сердобский, Тамалинский р-ны), ПС (Лунинский р-н), КУ (окр. с. Мордовская Норка Шемьшейского р-на); ЗС (Бессоновский, Никольский, Пензенский р-ны) – довольно редко (РКМ).

Сем. *Poaceae* (*Gramineae*) – Злаки (Мятликовые)

Poa crispa Thuill. [*P. bulbosa* L. subsp. *vivipara* (Koeler) Arcang.] – **Мятлик курчавый**. Во всех бот.-геогр. р-нах: ВХ, КУ – нередко, местами довольно часто, в др. р-нах реже.

Сем. *Brassicaceae* (*Cruciferae*) – Brassиковые

Dentaria quinquefolia* M. Vieb. – **Зубянка пятилистная. ВМ (Вадинский, Земетчинский, Наровчатский, Нижнеломовский р-ны), ВХ (окр. с. Поим), ЗС (Бессоновский р-н), ПС (окр. г. Пенза) – редко (MW, РКМ).

Сем. *Fumariaceae* – Дымянковые

Corydalis intermedia (L.) Merat – **Хохлатка промежуточная**. ВМ (Каменский р-н), ВХ (с. Поим), ЗС, КУ (Шемьшейский р-н) – довольно редко (MW, РКМ).

C. marschalliana (Pall. ex Willd.) Pers. – **Х. Маршалла**. ВМ (Нижнеломовский, Наровчатский, Пачелмский р-ны), ВХ (окр. с. Поим), ЗС (Бессоновский, Городищенский р-ны), ПС (окр. г. Пенза) – довольно редко, местами в массе (РКМ).

C. solida (L.) Clairv. [*C. halleri* Willd.; *C. bulbosa* (L.) DC., nom. rej.] – **Х. плотная**. Во всех бот.-геогр. р-нах: часто, реже на юге и востоке обл.

Сем. *Ranunculaceae* – Лютиковые

Anemonoides altaica* (Fisch. ex C.A. Mey.) Holub [*Anemone altaica* Fisch. ex C.A. Mey.] – **Ветреничка алтайская. ПС – редко: Антропов овраг в западных окр. г. Пенза [ст. Арбеково, в 300–400 м на юго-восток от северной вершины «Двойных гор» (региональный памятник природы «Арбековский лес») (РКМ) [5]. Вид в настоящее время не найден и, возможно, исчез (последний раз отмечен в 1985 г.).

A. × korzhinskyi Saksonov et Rakov [*A. altaica* (Fisch. ex C.A. Mey.) Holub × *A. ranunculoides* (L.) Holub; *Anemone × volgensis* Luferov] – **В. Коржинского**. ПС – редко: западные окр. г. Пенза, ст. Арбеково, «Двойные горы» (региональный памятник природы «Арбековский лес») (1959, 1960 – РКМ).

A. ranunculoides (L.) Holub [*Anemone ranunculoides* L.] – **В. лютиковая**. Во всех бот.-геогр. р-нах: часто.

Ficaria verna P.A. Smirn. – **Чистяк степной**. ВХ (кроме севера), КУ (юг) – довольно редко.

F. verna Huds. – **Ч. весенний**. Во всех бот.-геогр. р-нах: ВМ, ВХ (север), ЗС, КУ (север), ПС – часто, к югу реже.

Ranunculus silviteppaceus* Dubovik [*R. pedatus* Waldst. et Kit. subsp. *silviteppaceus* (Dubovik) Jelen. et Derv.-Sok.] – **Лютик лесостепной. ВХ (Белинский, Бековский, Кольшлейский, Пензенский, Сердобский р-ны), КУ (Малосердобинский р-н), ПС (окр. г. Пензы).

Сем. *Valerianaceae* – Валериановые

Valeriana tuberosa* L. – **Валериана клубненосная. ВХ: окр. с. Байка Сердобского р-на, окр. с. Варварино Тамалинского р-на (РКМ) – редко.

Литература

1. Васюков В.М. Растения Пензенской области (конспект флоры). Пенза, 2004. 184 с.
2. Красная книга Пензенской области. Т. 1. Грибы, лишайники, мхи, сосудистые растения. 2 изд. / А.И. Иванов, Л.А. Новикова, А.А. Чистякова, Т.В. Горбушина, В.М. Васюков, Н.А. Леонова, П.И. Заплатин, Т.Б. Силаева, С.В. Саксонов, Н.С. Раков, С.А. Сенатор, Е.Ю. Истомина, Е.В. Варгот; науч. ред. А.И. Иванов. Пенза, 2013. 300 с.
3. Васюков В.М., Саксонов С.В. Редкие весенние эфемероиды флоры Приволжской возвышенности // Известия Саратовского университета. Нов. сер. Сер. Химия. Биология. Экология. 2015. Т. 15, вып. 2. С. 86–89.
4. Солянов А.А. Флора Пензенской области. Пенза: ПГПУ им. В.Г. Белинского, 2001. 310 с.
5. Спрыгин И.И. О находке *Anemone altaica* Fisch. в Арбековском заповеднике около Пензы // Тр. по изучению заповедников, 1925. Вып. 5. М.: Отдел охраны природы Главнауки НКП, 1925. С. 3–9.

УДК 581.9

DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10016

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ ЛАБОРАТОРИИ ПРОБЛЕМ ФИТОРАЗНООБРАЗИЯ ИЭВБ РАН ЗА 2017 г. СООБЩЕНИЕ 1. НОВЫЕ И РЕДКИЕ ВИДЫ

В.М. Васюков, С.В. Саксонов

Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия

Аннотация. Подведены итоги работы лаборатории проблем фиторазнообразия Института экологии Волжского бассейна РАН за 2017 г. в части, касающейся изучения и сохранения флоры и создания флористической базы данных.

Ключевые слова: флора, новинки флоры, *Alchemilla* (Rosaceae), Красная книга России, флористические базы данных.

THE MAIN RESULTS OF THE WORKS OF LABORATORIE OF PROBLEMS OF PHYTODIVERSITY OF THE INSTITUTE OF ECOLOGY OF THE VOLGA RIVER BASIN OF RAS FOR 2017. MESSAGE 1. NEW AND RARE SPECIES

V.M. Vasyukov, S.V. Saksonov

Institute of Ecology of the Volga River Basin of the Russian Academy of Sciences, Togliatti, Russia

Annotation. The results of the Laboratory of problems of phytodiversity of the Institute of ecology of the Volga basin of RAS for 2017 in terms of the study and conservation of flora and the creation of a floral database.

Key words: flora, floristic findings, *Alchemilla* (Rosaceae), Red book of Russia, floristic databases.

Лаборатория мониторинга фиторазнообразия Института экологии Волжского бассейна РАН (Тольятти) принимает активное участие в выполнении научно-исследовательских тем по «Программе фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2013-2020 годы», утверждённых распоряжением Правительства Российской Федерации от 3 декабря 2012 г. № 2237-р. по направлению 51. Экология организмов и сообществ и 52. Биологическое разнообразие.

Основываясь на разработанных основах концепций в области изучения и сохранения флористического разнообразия [1] и концепции флористического мониторинга [2] собраны, обработаны и опубликованы качественно новые материалы в этой области знаний.

В части методов обработки флористической информации. В целях интеграции, хранения, обработки и использования данных по флористическому разнообразию Среднего Поволжья разработана информационно-аналитическая система «Salix», основной задачей которой является создание единого информационного пространства по флоре в границах природного региона, оперативное предоставление данных, своевременная фиксация новых флористических находок и своевременный учет современной номенклатуры, выявление краеарейальных видов растений, локалитетов редких растений, а также концентрации чужеродных, в том числе инвазионных видов растений [3], получившая свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2017660489 от 22.09.2017 г.

В части инвентаризации флоры и уточнения видового состава региональных флор. В результате критического изучения рода *Alchemilla* в Пензенской области выявлено 37 видов: *A. acutiloba* Opiz, *A. atrifolia* Zamelis, *A. baltica* G. Sam. ex Juz., *A. breviloba* H. Lindb., *A. cheirochlora* Juz., *A. conglobata* H. Lindb., *A. cymatophylla* Juz., *A. decalvans* Juz., *A. exilis* Juz., *A. glabricaulis* H. Lindb., *A. hebescens* Juz., *A. heptagona* Juz., *A. hians* Juz., *A. hirsuticaulis* H. Lindb., *A. homoeophylla* Juz., *A. leiophylla* Juz., *A. lessingiana* Juz., *A. lindbergiana* Juz., *A. litwinowii* Juz., *A. macrescens* Juz., *A. micans* Buser, *A. mininzonii* Czkalov, *A. monticola* Opiz, *A. nemoralis* Alechin, *A. propinqua* H. Lindb. ex Juz., *A. psiloneura* Juz., *A. pustynensis* Czkalov, *A. rigescens* Juz., *A. sarmatica* Juz., *A. schmakovii* Czkalov, *A. semilunaris* Alechin, *A. subcrenata* Buser, *A. substrigosa* Juz., *A. tichomirovii* Czkalov, *A. tubulosa* Juz., *A. tzvelevii* Czkalov, *A. vorotnikovii* Czkalov [4].

В результате критического изучения рода *Alchemilla* в Самарской области выявлено 19 видов: *A. acutiloba*, *A. atrifolia*, *A. baltica*, *A. breviloba*, *A. conglobata*, *A. cymatophylla*, *A. glabricaulis*, *A. hebescens*, *A. hirsuticaulis*, *A. lindbergiana*, *A. micans*, *A. mininzonii*, *A. monticola*, *A. nemoralis*, *A. propinqua*, *A. sarmatica*, *A. schmakovii*, *A. subcrenata*, *A. trichocrater*; в Ульяновской области – 22 вида: *A. acutiloba*, *A. atrifolia*, *A. baltica*, *A. breviloba*, *A. conglobata*, *A. exilis*, *A. gibberulosa*, *A. hebescens*, *A. hirsuticaulis*, *A. krylovii*, *A. longipes*, *A. micans*, *A. monticola*, *A. nemoralis*, *A. propinqua*, *A. sarmatica*, *A. schistophylla*, *A. subcrenata*, *A. substrigosa*, *A. tichomirovii*, *A. trichocrater*, *A. zimoenkensis* [5].

Изолированное систематическое положение и резкая морфологическая обособленность *Atriplex cana* С.А. Мей. (Chenopodiaceae) от остальных видов рода *Atriplex*, подтвержденные молекулярно-филогенетическими исследованиями, послужили основанием для выделения особого рода *Sukhorukovia*, представленного единственным видом *Sukhorukovia cana* (С.А. Мей.) Vasjukov, 2015, Ботаника (Минск), 44: 119.

В части изучения редких и исчезающих видов сосудистых растений. Во второе издание Красной книги Российской Федерации рекомендованы 13 видов сосудистых растений Среднего Поволжья: *Asperula petraea* V. I. Krecz. ex Klokov, *Astragalus tenuifolius* L., *Cerastium zhiguliense* Saksonov, *Elytrigia pruinifera* Nevski, *Helianthemum cretaceum* (Rupr.) Juz. ex Dobroc., *H. zheguliense*

Juz. ex Tzvelev, *Knautia tatarica* (L.) Szabo, *Oxytropis knjazevii* Vasjukov, *Schivereckia hyperborea* (L.) Berkut., *Stipa korshinskyi* Roshev., *Thymus dubjanskyi* Klokov et Des.-Shost., *Th. zheguliensis* Klokov et Des.-Shost., *Tragopogon cretaceus* S.A. Nikitin [7].

Выражаем искреннюю благодарность всем членам лаборатории проблем фиторазнообразия Института экологии Волжского бассейна РАН за участие в настоящем исследовании.

Литература

1. Саксонов С.В. Концепция, задачи и основные подходы регионального флористического мониторинга в целях охраны биологического разнообразия Приволжской возвышенности: Автореф. дисс.... докт. биол. наук. Тольятти, 2001. 36 с.
2. Саксонов С.В. Теоретические основы регионального флористического мониторинга. Тольятти: Кассандра, 2017. 532 с.
3. Сенатор С.А., Кленин А.В., Саксонов С.В., Кленина А.А. *Salix* – информационная система по флористическому разнообразию Среднего Поволжья // Сборник материалов I Всероссийской научно-практической конференции «Ресурсосбережение и экологическое развитие территорий» (Тольятти, 25–27 апреля 2017 года) / Под ред. М.В. Кравцовой, С.В. Афанасьева. Тольятти: Изд-во ТГУ, 2017. С. 104-107.
4. Васюков В.М., Чкалов А.В. К изучению рода *Alchemilla* L. (Rosaceae) в Пензенской области // Известия Саратовского университета. Нов. сер. Сер. Химия. Биология. Экология. 2017. Т. 17, вып. 1. С. 87–92.
5. Чкалов А.В., Васюков В.М. К изучению рода *Alchemilla* L. (Rosaceae) в Самарской и Ульяновской областях // Известия Самарского научного центра РАН. 2017. Т. 19, № 2. С. 87–95.
6. Саксонов С.В., Васюков В.М., Сенатор С.А. Виды растений, рекомендуемые для внесения во второе издание Красной книги Российской Федерации // Фиторазнообразие Восточной Европы. 2017. Т. XI, № 2. С. 86-97.

502.064.36:504

DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10017

ПРОБЛЕМА РЕГУЛИРОВАНИЯ НЕКОНТРОЛИРУЕМЫХ ДИФFUЗНЫХ ЗАГРЯЗНЕНИЙ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ

Е.В. Веницианов, Н.В. Кирпичникова

Институт водных проблем РАН, г. Москва, Российская Федерация

e-mail: eugeny.venitsianov@gmail.com

Аннотация. Традиционно водоохраные программы ориентированы исключительно на сокращение контролируемого сброса сточных вод промышленных предприятий и коммунального хозяйства. Ухудение качества воды и повышение трофического статуса водохранилищ и крупных водоемов в последние десятилетия вызвано воздействием целого класса неконтролируемых источников загрязнения диффузного характера, которые находились вне системы мониторинга, контроля и водоохраны.

Ключевые слова: деградация водных объектов, неконтролируемые источники диффузного загрязнения, мониторинг, математические модели, ГИС-технологии.

THE PROBLEM OF REGULATION OF NON-CONTROLLED DIFFUSE POLLUTION OF WATER OBJECTS

E.V. Venitsianov, N.V. Kirpichnikova

Institute of Water Problems RAS, Moscow, Russian Federation

e-mail: eugeny.venitsianov@gmail.com

Annotation. Traditionally, water protection programs are focused exclusively on the reduction of controlled wastewater discharge of industrial enterprises and public utilities. The deterioration of water quality and the trophic status of reservoirs and large bodies of water in recent decades have been caused by the impact of uncontrolled sources of diffuse pollution that were outside the monitoring, control and water protection measures.

Key words: degradation of water bodies, uncontrolled sources of diffuse pollution, monitoring, mathematical models, GIS technologies.

Сложившийся современный уровень антропогенного загрязнения водных объектов (ВО) является одной из основных причин их деградации, что отмечается в Водной стратегии Российской Федерации на период до 2020 г. Возрастающий уровень антропогенного загрязнения водных объектов связан с загрязнениями, поступающими с водосборных территорий. В развитых странах, начиная с 80-х годов стали уделять значительное внимание изучению источников диффузного загрязнения водных объектов и моделированию процессов массопереноса загрязняющих веществ с водосбора в системе «водосбор – водный объект». Основными задачами исследований являются:

- идентификация источников диффузного загрязнения (ИДЗ);
- разработка методов мониторинга и оценки объема (ЗВ), поступающих из ИДЗ;
- разработка практических рекомендаций по минимизации оказываемого ИДЗ вредного воздействия на водные объекты.

Понятие диффузного загрязнения (ДЗ) имеет несколько различных трактовок, однако их смысл в конечном счете сводится к вполне определенному понятию – это загрязнение, возникающее от рассредоточенных на территории водосбора водного объекта неконтролируемых источников загрязняющих веществ. Причинами ДЗ являются как природные, так и антропогенные факторы.

К основным источникам ДЗ, доминирующими в деградации водных объектов по широкому спектру химических параметров, относятся:

- поверхностный смыв с территории городов;
- поверхностный смыв с промышленных площадок;
- поверхностный смыв с сельскохозяйственных территорий.

Идентифицированы и многие другие ИДЗ. Для разработки методов идентификации и прогноза объема загрязненного стока от диффузных источников требуется рассмотреть следующие вопросы:

- состав признаков, позволяющих идентифицировать диффузные источники природного и техногенного происхождения;
- описание процессов и механизмов формирования источников диффузных загрязнений;
- формы нахождения загрязняющих веществ в ореоле диффузного источника,
- создание информационно-аналитических систем для идентификации источников диффузного стока, прогноза с использованием экспериментальных исследований и математических моделей, а также представления результатов идентификации в виде тематических карт с использованием ГИС-технологий.

Проведенные в ИВП РАН исследования дают основание утверждать, что в бассейне Волги доля ДЗ по отдельным регионам колеблется от 30 до 50% общей антропогенной нагрузки, причем в последние годы, несмотря на стабилизацию точечных (сосредоточенных) загрязнений вследствие снижения промышленных сбросов и резкое снижение внесения удобрений доля диффузных загрязнений нарастает, что связано с нарастанием хозяйственного и рекреационного использования водоохраных зон, роста нагрузки с городских территорий и дорог вследствие роста автомобильного парка.

К настоящему времени в России отсутствуют законодательная и нормативно-правовая базы охраны водных объектов от ДЗ. Более того, в Водном кодексе этот вид нагрузки на водные объекты вообще не обозначен.

Отсутствует система мониторинга ДЗ и контроля основных источников ДЗ.

Основные принципы регулирования ИДЗ:

- наилучшие доступных практики хозяйствования (вне правового поля наилучших допустимых технологий (НДТ) и нормативов допустимого сброса (НДС).
- дополнение принципа НДТ системой экологического менеджмента на предприятиях направленного на ликвидацию диффузных стоков;
- для всех водопользователей – дополнение комплексных экологических разрешений (КЭЗ) разделом об ограничениях допустимых сбросов (ДС) от диффузных источников;
- дополнение КЭЗ разделом, обосновывающим снижение ДС до уровня, при котором нагрузка на водные объекты будет в рамках нормативов качества, за который должны быть взяты региональные нормативы.
- разработка нормативных документов, определяющих экономический механизм охраны водных объектов от ДЗ;
- разработка комплекса методических документов, содержащих методики мониторинга ИДЗ, оценки объема ЗВ, поступающих с территорий ИДЗ;
- включение в перечень обязанностей Росприроднадзора осуществление контроля за ИДЗ, мониторинга диффузных стоков.
- разработать принципы оценки эффективности водоохраных программ по бассейновому принципу.

Литература

1. Веницианов Е.В., Кирпичникова Н.В. Мониторинг источников загрязнения водных объектов. В кн.: Научные основы создания систем мониторинга качества природных поверхностных вод. - М., Научный мир, 2016, С. 183-212.

УДК 599.322/324

DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10018

СИНХРОНИЗАЦИЯ РАЗМНОЖЕНИЯ ГРЫЗУНОВ И ПЛОДОНОШЕНИЯ ДУБА В КВЕРЦЕТАЛЬНЫХ СООБЩЕСТВАХ

В.А. Вехник, В.П. Вехник

Жигулевский государственный природный биосферный заповедник

им. И.И. Спрыгина, Жигулевск, Россия

e-mail: ivavika@rambler.ru

Аннотация. На примере полчка и желтогорлой мыши выявлена зависимость начала размножения от роста завязей дуба. У полчка в период начала роста завязей большинство самок обычно уже беременны, у желтогорлой мыши в это время наблюдается эструс. Таким образом, явление опережающего размножения представляет собой синхронизацию роста завязей дуба с началом размножения грызунов, обеспечивающую максимальную выживаемость потомства.

Ключевые слова: опережающее размножение, *Glis glis*, *Apodemus flavicollis*, Жигулевская возвышенность

SYNCHRONIZATION OF REPRODUCTION OF RODENTS AND TREE FRUCTIFICATION IN OAK COMMUNITIES

V. A. Vekhnik, V.P. Vekhnik

I.I. Sprygin Zhiguli State Nature Biosphere Reserve, Zhigulyovsk city district, Russia

e-mail: ivavika@rambler.ru

Annotation. By the example of the edible dormouse and the yellow-throated mouse, the dependence of the onset of reproduction on the growth of oak ovaries was revealed. In the period of the beginning of the growth of the ovaries, the majority of dormouse females usually are already pregnant, while the yellow-throated mouse has estrus at this time. Thus, the anticipatory reproduction is synchronization of the growth of oak ovaries with the beginning of reproduction of rodents, which ensures maximum survival of the offspring.

Key words: advanced reproduction, *Glis glis*, *Apodemus flavicollis*, Zhiguli Mts.

Одним из механизмов реализации зависимости интенсивности размножения грызунов от урожайности основных кормов служит опережающее размножение – явление, при котором животное рождает оптимальное число потомков до созревания урожая основных кормов, и переход детенышей к самостоятельному образу жизни происходит в период максимального обилия пищи. При этом прослеживается корреляция рождаемости не с текущим или предшествующим, а будущим урожаем кормов [1, 2, 3]

Приоритетным объектом для исследования механизмов опережающего размножения является соня-полчок – типичный представитель грызунов кверцетального комплекса, жизнь которого на всем протяжении ареала сопряжена с древесными породами семейства буковых. В центре и на периферии ареала регуляция размножения вида реализуется на основе разных принципов. Ключевым элементом механизма опережающего размножения полчка в буковых лесах Центральной и Западной Европы служит репродуктивная активность самцов во время цветения бука, обильное цветение которого в урожайные годы стимулирует сперматогенез [4, 5]. В периферической популяции полчка на Жигулевской возвышенности регуляция размножения основана на массовой резорбции эмбрионов в неурожайные годы [6]. Самцы здесь репродуктивно активны ежегодно, независимо от интенсивности цветения дуба (*Quercus robur*), желуди которого служат основным наживочным кормом вида.

Репродуктивная стратегия полчка как рецентного вида была проанализирована в сравнении с массовым видом в сообществе широколиственных лесов Жигулевской возвышенности – желтогорлой мышью, занимающей сходную с полчком экологическую нишу. Целью данного исследования было определить механизм синхронизации размножения грызунов и плодоношения дуба. Для сравнения размножение мыши было прослежено в период созревания желудей. В 2016 г. была создана сеть стационарных линий из 200 искусственных гнездовий для полчка на территории Жигулевского заповедника. В 2016–2018 гг. дуплянки проверяли с двухнедельным интервалом на протяжении активного сезона полчка (с мая по октябрь). Отлов желтогорлых мышей проводили с 4 июля по 20 августа 2017 г. и 29 июня по 20 августа 2018 г., с начала роста желудей до вероятного окончания благоприятной погоды. Учеты проводили ежедневно, прерывали только в дождливые дни. Грызунов отлавливали металлическими живоловками, установленными на деревьях.

В 2016 г. урожайность желудей была крайне низкой – 0 баллов по шкале Каппера-Формозова. В то же время, урожайность лещины равнялась 5. В 2017 г. урожайность дуба была средней – 3 балла, урожайность лещины была низкой, примерно 2 балла. В 2018 г. урожайность дуба была максимальной (5 баллов), а урожайность лещины самой низкой – 1 балл. В 2017-2018 г. была измерена динамика массы созревающих желудей дуба до периода опадения.

В 2016 г. были отловлены 46 взрослых полчков и 37 детенышей. Половина половозрелых самок (n=18) были отловлены беременными. В августе и сентябре отлавливались только кормящие самки. В 2017 г. были отловлены 76 взрослых сонь и 41 детеныш. Из 42 половозрелых самок 73.81% были отловлены беременными. Предположительно у всех годовалых самок (n=16, 38.1%) наблюдалась резорбция: подтверждена у 81.25%, лактирующие не отлавливались. Также у 16% трехлетних и более старших самок (n=25) наблюдалась резорбция. 68% трехлетних и более старших самок были отловлены лактирующими. В 2018 г. были отловлены 56 взрослых сонь и 17 детенышей. Все самки, отловленные в августе, были кормящими. Случаев резорбции отмечено не было.

В 2017 г. было отловлено 176 мышей. В самом начале формирования плодов дуба в начале июля у значительной части половозрелых самок наблюдался эструс, беременных самок обнаружено не было. Оставшиеся самки были кормящими. Во второй декаде июля доля самок в эструсе постепенно снижалась и росло число неактивных, предположительно беременных самок. В третьей декаде июля и в августе самки были либо неактивными, либо лактирующими. В 2018 г. было отловлено 140 мышей. Паттерны размножения были сходными, однако в августе встречались только кормящие половозрелые самки. Методом логистической регрессии выявлена зависимость наступления периода эструса у молодых самок в августе от массы тела, что свидетельствует о наступлении эструса в процессе роста ($\chi^2 = 10.32$, $p = 0.001$). На протяжении всего периода отлова встречались активные самцы. Доля самцов с выраженным состоянием репродуктивной активности постепенно снижалась в ходе отловов.

Результаты учетов показали, что в период созревания желудей у значительной части популяции желтогорлых мышей протекает весь цикл размножения от спаривания взрослых самок до достижения половой зрелости их детенышами. Необходимо отметить, что у желтогорлых мышей, как полиэстрального вида, невозможно говорить о синхронном размножении всей популяции, как у сонь, а только о пиках размножения. На протяжении всего периода в отловах встречались кормящие самки. Это связано как с наличием нескольких пиков размножения в году, так и с участием в размножении особей разных генераций.

Наши результаты позволяют предположить, что опережающее размножение – это размножение животных преимущественно за счет употребления беременными самками в пищу незрелых семян для получения необходимых питательных веществ до полного созревания основных наживочных кормов. Детеныши в этом случае растут в период обильного урожая. В этом случае достигается максимальная выживаемость потомства.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ и Самарской области в рамках научного проекта № 17-44-630288-ра.

Литература

1. Boutin S., Wauters L.A., McAdam A.G., Humphries M.M., Tosi G. & Dhondt A.A. Anticipatory reproduction and population growth in seed predators // *Science*. 2006. V. 314. P. 1928–1930.
2. Berger P.J., Negus N.C., Sanders E.H. & Gardner P.D. Chemical triggering of reproduction in *Microtus montanus* // *Science*. 1981. V. 214. P. 69–70.
3. White T.C.R. ‘Anticipatory’ reproduction by small mammals cannot succeed without enhanced maternal access to protein food // *New Zealand Journal of Zoology*. 2013. V. 40. P. 332–336.
4. Ruf T., Fietz J., Schlund W. & Bieber C. High survival in poor years: life history tactics adapted to mast seeding in the edible dormouse // *Ecology*. 2006. V. 87. P. 372–381.
5. Kryštufek B. *Glis glis* (Rodentia: Gliridae) // *Mammalian species*. 2010. V. 42. P. 195–206.
6. Vekhnik V.A. Mass resorption as a mechanism of self-regulation of the edible dormouse (*Glis glis* L., 1766) reproduction cycle at the periphery of the range // *Doklady Biological Sciences*. 2010. V. 435. P. 415–417.

УДК 581.524.3

DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10019

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ РАСТИТЕЛЬНОСТИ АЛАСОВ ЛЕНО-АМГИНСКОГО МЕЖДУРЕЧЬЯ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЯКУТИИ

Л.Д. Гаврильева

Научно-исследовательский институт прикладной экологии Севера Северо-Восточного
федерального университета, г. Якутск, Россия.

e-mail: adoxa@mail.ru

Аннотация. Рассматриваются результаты исследования деградации растительности аласов вследствие антропогенного пресса, восстановления растительности при снятии пастбищной нагрузки и после коренного улучшения.

Ключевые слова: пастбищная дигрессия, восстановление, изоляция, коренное улучшение, видовой состав

CURRENT STATE OF VEGETATION OF ALASES OF LENO-AMGINSKY INTERFLUVES OF THE CENTRAL YAKUTIA

L.D.Gavrilieva

Institute of applied ecology of the North of North-Eastern Federal University, Yakutsk, Russia

e-mail: adoxa@mail.ru

Annotation. Results of a research of degradation of vegetation of alases owing to an anthropogenic press, restoration of vegetation at removal of pasturable loading are considered and after radical improvement.

Key words: pasturable digressiya, restoration, isolation, amelioration, species composition

Аласы – специфические ландшафты криолитозоны, представляющие собой котловины площадью со своеобразными почвами, растительностью, расположенными концентрическими кругами вокруг озера. Для верхнего пояса характерна повышенная обеспеченность тепловыми ресурсами при остром дефиците влаги в период развития растительности, для нижнего - избыточная увлажненность при малых тепловых ресурсах. Оптимальные условия формируются на среднем поясе [1].

Современное состояние растительности определяется антропогенными изменениями условий местообитания. На Лено-Амгинском междуречье аласные луга, используемые как сенокосы и пастбища, имеют большое значение развития для животноводства.

Пастбищная дигрессия - самый распространенный вариант сукцессии, вызывающее сокращение биоразнообразия, снижение продуктивности. При перевыпасе происходит смена растительных сообществ. На аласах выявлены сообщества, ранее выделенные только в населенных пунктах [2,3]. Выделены 3 стадии пастбищной дигрессии: I - слабой сбитости (сенокос), II – средней сбитости, III – сильной сбитости.

I - Стадия слабой сбитости. Сенокосные угодья, весной и осенью используемые как пастбище. На верхнем поясе - проективное покрытие (ПП) 50-60%, надземная фитомасса (НФ) 8-9 ц/га, средняя высота 50 см, основу травостоя составляют *Poa stepposa*, *Elytrigia repens*, *Artemisia commutata*, *Achillea millefolium.*, *Thalictrum simplex*, *Galium verum* и др. На среднем поясе – ПП 60-70%, НФ 14-15 ц/га, высота 60 см, травостой состоит из разнотравья (*Thalictrum simplex*, *Sanguisorba officinalis*, *Galium verum*, *Achillea millefolium*) и злаков (*Hordeum brevisubulatum*, *Puccinellia tenuiflora*). На нижнем поясе – ПП 80-90%, НФ 26-27 ц/га, преобладают злаки *Alopecurus arundinaceus*, *Poa palustris*, *Agrostis stolonifera* и осоки.

II – Стадия средней сбитости. На верхнем поясе - ПП 45-50%, НФ 3-4 ц/га, высота 30-40 см, основу составляют *Koeleria cristata*, *Elytrigia repens*, *Carex duriuscula*, разнотравье представлено

Potentilla stipularis, *Taraxacum ceratophorum*. На среднем поясе – ПП 80%, НФ 9-10 ц/га, высота 40 см, преобладают виды разнотравья (*Glaux maritima*, *Potentilla anserina*, *Knorringia sibirica*), а также *Puccinellia tenuiflora*, *Carex reptabunda*. На нижнем поясе – ПП 60-70%, НФ 12-13 ц/га, в травостое *Agrostis stolonifera*, *Alopecurus arundinaceus*, *Eleocharis intersita*, присутствуют *Potentilla anserina*, *Artemisia mongolica*, *Glaux maritima*.

III – Стадия сильной сбитости. На верхнем поясе - ПП 40%, НФ 2-3 ц/га, высота 15 см, преобладает разнотравье (*Polygonum aviculare*, *Lepidium densiflorum* Schrad., *Descurainia Sophia*, *Lappula squarrosa*, *Atriplex patula*, *Potentilla bifurca*, *Plantago canescens*), *Carex duriuscula*, *Elytrigia repens*. На среднем поясе – ПП 75%, НФ 5-6 ц/га, высота 20 см, состоит *Carex reptabunda*, *Puccinellia tenuiflora* и разнотравья (*Saussurea amara*, *Suaeda corniculata*, *Lepidium densiflorum*, *Atriplex patula*, *Glaux maritima*). На нижнем поясе – ПП 80%, НФ 10-11 ц/га, высота 20 см, преобладают *Plantago major*, *Potentilla anserina*, *Glaux maritima*, менее представлены *Carex atherodes*, *Agrostis stolonifera*.

Уже при стадии средней сбитости наблюдается существенное изменение флористического состава: коэффициент общности между I и II стадиями на верхнем поясе 19,3%, на среднем 31,5, на нижнем 48, между I и III стадиями 9,4, 17,4 и 24,1 %, т.е. интенсивность зависит увлажненности почвы.

Постпастбищная демутиация. Воспрепятствовать столь нежелательным последствиям можно лишь внедрением пастбищеоборота, при котором участкам периодически предоставляется отдых. При изоляции от выпаса уже на второй год значительно повышается продуктивность сообществ, увеличивается в общей фитомассе доля злаков-мезофитов, происходит заметное снижение доли синатропного разнотравья, постепенно внедряются виды, естественные для аласов. В сообществах средней стадии дигрессии (II стадия) на обоих поясах изменения структуры происходят постепенно, из сообществ выпадают пастбищные и сорные виды и образовывается почти чистый пырейный травостой. Наиболее интенсивно изменения растительности происходят на сильно сбитых пастбищах III стадии дигрессии. На верхнем поясе уже со второго года *Hordeum brevisubulatum* начинает вытеснять сорное разнотравье, и с третьего года вместе с содоминантами *Poa pratensis* и *Knorringia sibirica* образуют разнотравно-злаковое сообщество. На среднем - на второй-третий год происходит полная смена доминантов видами, которые обычны в естественных сообществах аласов *Puccinellia tenuiflora*, *Knorringia sibirica* [4].

Сукцессии травосмесей. Опыты по коренному улучшению аласных земель с посевом *Elymus sibiricus* и внесением четырех вариантов доз удобрений (азота д.в.) показали: на лугах среднего пояса в условиях оптимального увлажнения увеличение продуктивности наблюдается до дозы 200 кг/га, а в некоторые годы до дозы 300 кг/га, на верхнем в условиях недостаточного увлажнения прибавка урожая прекращается уже после дозы 100 кг/га. С 7-го года, после прекращения внесения удобрений, идет постепенное выравнивание продуктивности по вариантам опыта [5]. Высеванный вид волоснец сибирский к 3 году занимал на верхнем поясе всего 10-30 % травостоя, на среднем уже отсутствовал. В травостое активно внедрились *Elytrigia repens* и другие виды местной флоры: *Artemisia commutata*, *Taraxacum ceratophorum*, *Puccinellia tenuiflora*, *Poa pratensis*, *Potentilla anserina*, *Glaux maritima*, *Alopecurus arundinaceus*, которые постепенно были вытеснены. В последующие годы в травостое доминировал *Elytrigia repens*. Травосеяние с внесением удобрений дает высокий эффект на аласах только при достаточном увлажнении почвы, что характерно для лугов среднего пояса. Применение доз удобрений свыше 200 кг/га азота д.в. не дает положительного эффекта.

Литература

1. Гаврильева Л.Д., Дмитриев А.И. Влияние гидротермических условий почв на урожайность и ботанический состав растительности аласов Лено-Амгинского междуречья // Известия Самарского научного центра РАН. Том 11, № 1(2), 2009. С.251-253.
2. Черосов М.М. География рудеральной растительности Центральной Якутии // Вопросы географии Якутии. Вып. 8. — Якутск, 1995. — С. 27-36.

3. Гаврильева Л.Д. Сообщества класса Artemisietea jacuticae Gogoleva et al. 1987 на аласах Центральной Якутии // Сибирский экологический журнал. 2011, № 3. С. 453-460.
4. Гаврильева Л. Д. Изменение растительности аласов Центральной Якутии в процессе восстановления // Вестник СВФУ. 2016. № 5. С. 18-28
5. Гаврильева Л.Д. Опыт восстановления продуктивности аласной растительности Центральной Якутии // Международный сельскохозяйственный журнал. 2010, № 1. С. 63-64.

УДК 929(470.41):57(09)

DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10020

М.Д. РУЗСКИЙ (1864-1948). КАЗАНСКИЙ ПЕРИОД

В.И. Гаранин¹, А.В. Павлов²

¹Казанский федеральный университет, Казань, Россия

²Волжско-Камский государственный природный биосферный заповедник, Казань, Россия

e-mail: zilantelan@mail.ru; soya-batrasova@yandex.ru

Аннотация. В публикации приведены ключевые моменты биографии биолога-энциклопедиста М.Д. Рузского. Более подробно характеризуется деятельность ученого в период, связанный с учебой и работой в Казани (1804-1913).

Ключевые слова: М.Д. Рузский, казанский период, биография, биолог-энциклопедист.

M.D. RUZSKY (1864-1948). THE KAZAN PERIOD OF ACTIVITY

V.I. Garanin¹, A.V. Pavlov²

¹Kazan University, Kazan, Russia

²Volzhshko-Kamsky State Nature Biosphere Reserve, Kazan, Russia

e-mail: zilantelan@mail.ru; soya-batrasova@yandex.ru

Annotation. The publication devoted to key points of the biography of the biologist of encyclopedic knowledge M.D. Ruzsky. More detailed the activity of the scientist is described during Kazan period of study and work (1804-1913).

Key words: M.D. Ruzsky, Kazan period of activity, biography, biologist of encyclopedic knowledge.

Жизнь одного из последних биологов-энциклопедистов России **Михаила Дмитриевича РУЗСКОГО** как бы соединила два университетских города: Казань и Томск, Европейскую и Азиатскую части России, а во временном аспекте – конец XIX и первую половину XX вв., проложив мост между веком Э.А. Эверсмана и современным периодом исследований в области зоологии. М.Д. Рузский родился 7 сентября 1864 г. в с. Осьмино Гдовского уезда Петербургской губернии в семье помещика, землевладельца Симбирской губ. и землемера по профессии. Сама жизнь Михаила Дмитриевича распадается на три неравных во времени и разграниченных территориально периода: симбирский, казанский и томский. Детство Михаила Рузского прошло на Украине, в древнем городе Богуслав Киевской губернии. Сохранившаяся еще тогда богатая природа украинского лесостепья не могла не вызвать интереса к ней. Отец М.Д., Дмитрий Дмитриевич, около 30 лет (1870-е – 1890-е гг.) владел большой усадьбой на Нижне-Покровской улице Симбирска, природа окрестностей которого была тогда не менее интересной, чем на Украине. Михаил учился в Симбирской гимназии (на класс моложе Александра Ульянова, с которым дружил и позднее переписывался). Окончив гимназию в июне 1884 г., М.Д. Рузский в сентябре поступил на отделение естественных наук физико-математического факультета Казанского университета. Так завершился первый (симбирский) 20-летний цикл его жизни и начался следующий, казанский.

С самого начала учебы в университете Михаил Дмитриевич занялся научными исследованиями в лаборатории и в поле, проводя «свободное от занятий время в Зоологическом и Зоотомическом кабинетах под руководством профессоров **М.М. Усова** и в особенности **Н.М. Мельникова**, а vacationное время посвящая экскурсиям по ознакомлению с фауной местного края». Работы проводились в широком диапазоне, охватив в итоге многие группы животных – от планктона до млекопитающих. М.Д. Рузский собирает зоологические коллекции в окрестностях Симбирска (1884 г.), делает сборы птиц Симбирской губернии (1885 г.), исследует ихтиофауну реки Свияги (1886 г.), по заданию Общества естествоиспытателей, совместно с проф. **А.А. Остроумовым** собирает вредных насекомых в Тетюшском и Свияжском уездах Казанской губ., особенно озимую совку (1887 г.), осматривает леса Царевококшайского уезда (вместе с проф. **А.А. Якобием**), поврежденные сосновой пяденицей (1887 г.), изучает фауну позвоночных Казанской губ. (1887-1888 гг.). Он прошел в университете все ступени научных исследований – от студента 1-го курса (1884) до доцента каф. зоологии, сравнительной анатомии и физиологии и доктора зоологии (1908). В итоге он охватил многие группы животных как беспозвоночных [планктон и бентос, получив золотую медаль за работу «Пелагическая фауна озера Кабана» (1889), насекомых (жуки, двукрылые, бабочки, муравьи)], так и позвоночных (рыбы, амфибии и рептилии, птицы, млекопитающие), опубликовав ряд работ по насекомым, птицам (1891, 1894-1895), по рыбам р. Свияги (1887), материалы к изучению птиц Казанской (1893) и Симбирской (1894) губерний, «Зубр как вымирающий представитель нашей фауны» (1898), некролог **Э.Д. Пельцама** (1913) и др.

М.Д. Рузский был членом Общества естествоиспытателей при Казанском университете, в «Трудах» и других изданиях коего опубликован ряд его работ (1887-1914). По окончании ИКУ (1888) М.Д. Рузский «определен исполняющим должность лаборанта Зоологического кабинета» с 1 сентября, через год (31 декабря 1889 г.) переведен на должность хранителя Зоологического кабинета (музея), «в каковой состоял до 5 октября 1902 г.». К окончанию университета у него было 9 печатных работ: 5 о насекомых и 4 о рыбах; из последних одна была опубликована в Германии, за другую (монографию о рыбах р. Свияги) он получил ученую степень кандидата естественных наук (1887).

С 1888 г. Рузский собирает материалы по амфибиям и рептилиям, докладывая о них на заседаниях Общества естествоиспытателей и опубликовав отчет «Результаты исследования земноводных и пресмыкающихся в Казанской губернии и местностях, с нею смежных» (1894). Исследованиями были охвачены 11 уездов Казанской, 5 – Симбирской, по одному уезду Нижегородской и Вятской губ., также часть Самарской губ., т.е. затронуты 5 губерний (8 нынешних областей и республик). С 1889 г. М.Д. обследует территории нынешних республик Татарстан, Марий Эл, Чувашии и Мордовии, Кировской, Нижегородской, Ульяновской, Самарской и Оренбургской областей. Выходят «Материалы к изучению птиц Казанской губернии» (1893) – основы магистерской диссертации, одобренной проф. А.А. Остроумовым. С 1892 г. М.Д. занимается изучением муравьев. Выходят работы по муравьям Востока Европейской России, с охватом 10 губерний, что завершается двухтомной монографией «Муравьи России» (1905-1907) и защитой докторской диссертации. Должности профессора в Казанском университете для него не нашлось, а приглашение в Саратовский (1910) и Новороссийский (Одесса, 1911) университеты не были утверждены министром народного просвещения **Л.А. Кассо**, считавшим М.Д. «левым», хотя он не состоял ни в какой партии. Дело было, видимо, в былых связях с уже казненным **А.И. Ульяновым**. С 1901 г. М.Д. был приват-доцентом каф. зоологии и сравнительной анатомии Казанского ветеринарного института, с 1908 г. – доцентом каф. зоологии, сравнительной анатомии и физиологии Казанского университета.

В 1913 г. он был избран профессором кафедр зоологии Киевского и Томского университетов и предпочел Томский – самый восточный тогда университет (подалее от начальства). Третью часть века он фактически руководил зоологией Сибири. Им опубликовано более 120 работ, половина коих связана с фауной Сибири, и около 50 заметок в «Сибирской Советской энциклопедии» (1929-1933).

В царской России он дослужился до чина коллежского советника, соответствующего полковнику, орденов св. Станислава 2-й степени, св. Анны 3-й степени, медали 300-летия царствава-

ния Дома Романовых (до 1917 г.), при Советской власти получил почетное звание Заслуженного деятеля науки РСФСР (1934), был награжден орденом Трудового Красного Знамени (1944) и медалью «За доблестный труд в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг.». **М.Д. Рузский** умер от общего склероза 16 апреля 1948 г., на восемьдесят четвертом году жизни. В г. Томск б. Колпашевский переулок, где жил М.Д., переименован в ул. Профессора Рузского.

УДК 595.18: 574.6

DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10021

ВЛИЯНИЕ УРБАНИЗАЦИИ НА ФАУНУ КОЛОВРАТОК Р.САМАРЫ

Ю.Л. Герасимов

Самарский университет, г.Самара, Россия

e-mail: Yuger55 list.ru

Аннотация. Изучался зоопланктон р.Самара в районе автомобильного моста (ул.Авроры). В прибрежье берега, на котором расположен город, обнаружено 25 видов и 2 морфы коловраток, в прибрежье противоположного берега - 53 вида и 2 морфы.

Ключевые слова: р.Самара, коловратки, видовой состав, численность, урбанизация

URBANIZATOIN INFLUENCE TO ROTATORIA FAUNA IN SAMARA RIVER

Yu.L. Gerasimov

Samara university, Samara city, Russia

e-mail: Yuger55 list.ru

Annotation. The zoopankton of Samara river researched in the area of automobile bridge (Aurora street). 25 Rotatoria species and 2 morph found at litoral urbanized river bank, 53 species and 2 morph at litoral nonurbanized river bank.

Key words: Samara river, Rotatoria, species composition, urbanisatoin

Город Самара расположен на месте впадения одноименной реки в р.Волга и занимает до 30 км её береговой линии. По мере роста города на прибрежной полосе уничтожалась растительность, росло загрязнение берега и реки. На противоположном берегу реки многочисленные пойменные водоёмы, урбанизация слабая (отдельные строения, дороги).

В 2007 г. мы предприняли изучение мезозоопланктона р. Самары в районе ул. Авроры у автомобильного моста через реку от в 9 км от её устья. Береговая линия на правом (городском) берегу довольно ровная. Грунт суглинистый, в нём много строительных материалов – щебня, песка, кусков бетона, арматуры, проволоки и т.д., на мелководье коряги, остатки бетонных конструкций, трубы. По пологой прибрежной полосе проложена грунтовая дорога. Здесь незаконная свалка: разнообразнейший мусор покрывает весь берег, образует вдоль дороги валы более метра высотой. На высоком берегу находятся железная дорога и многочисленные промышленные предприятия, ближе всего к мосту расположены завод «Мягкая кровля» и предприятие где пропитывают креозотом шпалы и деревянные столбы. Склады и гаражи примерно в 100 м от воды. По мосту происходит интенсивное автомобильное движение. С этой территории дождевые воды смывают в реку разнообразные загрязняющие вещества. На берегу постоянно присутствуют рыболовы, которые разжигают костры и оставляют бытовой мусор, многие приезжают на автомобилях, оставляя на грунте пятна нефтепродуктов. Полоса воды вдоль берега шириной более 50 м мутная, что хорошо заметно с моста. Дно без растений. Противоположный (левый) берег в районе моста из намытого грунта, его откос укреплен бетонными плитами. Между бетонированным откосом и водой много старых

деревьев с подростом, в воде много коряг. Левый берег также сильно замусорен и вдоль бетонированного откоса мусорный вал высотой до 1,5 м из пластика, картона, дерева, растительных остатков. Погружённая растительность покрывает до 50% площади дна мелководья.

Пробы отбирали стандартными методами [1] с конца апреля по конец октября 3 раза в месяц на пяти станциях (на каждом берегу) от 100 м выше до 100 м ниже моста. Использовали планктонную сетку (газ № 64) и 2-л батометр.

В ходе работы выяснилось, что видовой состав и численность коловраток в прибрежье правого и левого берегов сильно различаются. В прибрежье ближнего (правого) берега р. Самары было обнаружено 25 видов и 2 морфы коловраток из 15-ти родов и 11-т семейств. В прибрежье дальнего берега р. Самары - 53 вида и 2 морфы коловраток из 30-ти родов и 19-ти семейств (табл.1). Величина коэффициента видового сходства по Серенсену составила 1,48.

Мы сравнили численность коловраток на ближнем и дальнем берегу р. Самары (табл.2). Численность коловраток у дальнего берега оказалась в среднем в 5 раз больше чем у ближнего, наибольшая разница отмечена в августе месяце – в 640 раз. Только в мае месяце у ближнего берега численность коловраток была больше за счёт размножения *Asplanchna priodonta* Gosse, 1850 и *Keratella quadrata* (Muller, 1786) в последней декаде. В прибрежье дальнего берега эти виды достигли высокой численности на 2 недели позже. Величина индекса видового разнообразия по Шеннону у ближнего берега составила 1,72 бит у дальнего - 3,95 бит.

Мы полагаем, что столь сильные различия по видовому составу и численности коловраток вызваны загрязнением рипали левого берега поверхностным стоком с застроенной городской территории, в том числе с многочисленных предприятий разнообразного профиля.

Таблица 1. Число видов коловраток в семействах, встречаемость в пробах и доля численности

Семейства	Ближний берег			Дальний берег		
	Число видов	% проб	Доля по численности, %	Число видов	% проб	Доля по численности, %
Asplanchnidae	3	28	45,32	3	81	15,22
Brachionidae	9	31	51,60	8	10 0	76,42
Collothecidae	-	-	-	1	13	0,06
Colurellidae	-	-	-	4	31	0,12
Conochilidae	-	-	-	1	25	0,81
Dicranochoridae	1	2	0,05	-	-	-
Epiphanidae	-	-	-	2	19	0,06
Euchlanidae	1	22	0,82	3	75	0,17
Filiniidae	1	19	0,06	2	50	0,26
Gastropodidae	-	-	-	2	6	0,06
Hexarthriidae	-	-	-	1	19	0,99
Lecanidae	2	5	0,06	4	63	0,15
Mytiliniidae	-	-	-	1	31	0,09
Notommatidae	1	1	0,09	3	25	0,09
Philodiniidae	1	1	0,20	3	31	0,09
Proalidae	-	-	-	2	6	0,06
Synchaetidae	4	22	1,75	5	94	5,05
Testudinellidae	1	2	0,03	2	56	0,09
Trichocercidae	-	-	-	5	25	0,12
Trichotriidae	1	2	0,04	1	50	0,12

Таблица 2. Сравнение численности (экз./л) коловраток на ближнем и дальнем берегах р. Самары

Берег	Месяцы						
	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь
Ближний	0,04	30,093	4,01	0,367	0,077	0,14	0,01
Дальний	0,33	11,297	97,753	20,235	49,747	2,95	0,34

Сходные сильные различия видового состава и численности ракообразных между берегами были отмечены в р. Волге в районе г. Саратова [2]. Наши результаты показывают, сколь мощное влияние оказывает урбанизация на экосистемы водоёмов.

Литература

1. Руководство по гидробиологическому мониторингу пресноводных экосистем. СПб.: Гидрометеиздат, 1992. 246 с.
2. Белова И.В. Фауна планктонных ракообразных Волги в районе г. Саратова и влияние на нее загрязнения // Фауна Волгоградского водохранилища и влияние на нее загрязнения. Саратов: Изд-во Саратовского университета, 1967. С. 5–9.

УДК 574.587(556.5)

DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10022

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ТАКСОНОМИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ МАКРОЗООБЕНТОСА РАВНИННЫХ РЕК ЛЕСОСТЕПНОЙ И СТЕПНОЙ ПРИРОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИХ ЗОН НИЖНЕЙ ВОЛГИ

Л.В. Головатюк

Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия
e-mail: gollarisa@mail.ru

Аннотация. Обобщены данные многолетних исследований макрозообентоса средних и малых равнинных рек лесостепной и степной зон бассейна Нижней Волги. Установлено снижение видового богатства и постепенное изменение таксономического состава донных сообществ в широтном направлении.

Ключевые слова: реки, Нижняя Волга, лесостепная зона, степная зона, макрозообентос, таксономическое разнообразие

COMPARATIVE ANALYSIS OF THE OF MAKROZOOBENTHOS OF RIVERS OF THE FOREST-STEPPE AND STEPPE ZONES OF THE LOWER VOLGA

L.V. Golovatyuk

Institute of Ecology of the Volga River Basin of the Russian Academy of Sciences, Togliatti, Russia
e-mail: gollarisa@mail.ru

Annotation. The data of long-term studies of macrozoobenthos of medium and small plain rivers of the forest-steppe and steppe zones of the Lower Volga basin are summarized. Species richness decrease and taxonomic composition of the bottom communities is changing in the latitudinal direction have been established.

Key words: rivers, Lower Volga, forest-steppe zone, steppe zone, macrozoobenthos, taxonomic diversity

В пределах Европейской территории России хорошо выражена широтная зональность в распределении флоры и фауны, что обусловлено постепенным выравниванием рельефа, возрастанием температуры воздуха и увеличением засушливости климата [1].

Целью нашей работы было провести сравнительный анализ видового богатства и разнообразия сообществ макрозообентоса равнинных рек лесостепной и степной природно-климатических зон в пределах бассейна нижней Волги.

Обобщены данные исследований макрозообентоса 34 средних и малых рек лесостепной и 35 водотоков степной зон. Анализ был выполнен на основе отбора и обработки 892 качественных и количественных проб бентоса и обрастаний каменистых субстратов на 278 станциях за период 1990-2016 гг.

В донных сообществах рек лесостепной зоны установлено 494 таксона макрозообентоса из 26 отрядов, 106 семейств и 289 родов. Преобладают амфибиотические насекомые, среди которых по числу видов лидируют двукрылые (233 вида и таксона). Разнообразие биотопов и распространение каменистых субстратов в реках обуславливает таксономическое богатство представителей реофильных отрядов веснянок, поденок и ручейников (71 таксон или 14% от общего состава фауны). В бентофауне рек велика роль обитателей каменистых субстратов (до 30% от общего таксономического состава).

В реках степи отмечено 385 таксонов макрозообентоса из 30 отрядов, 92 семейств и 274 родов, что на 109 видов (23%) меньше, чем в реках лесостепной зоны. Снижение видового богатства макрозообентоса в степных реках происходит, преимущественно, за счет реофильных таксонов: установлено сокращение числа видов веснянок, ручейников, поденок и двукрылых (в частности, личинок хирономид из подсемейств Diamesinae и Orthoclaadiinae). Доля литореофилов в составе фауны снижается более, чем в два раза, до 12%. В то же время отмечено увеличение числа лимнофильных видов пиявок, стрекоз, брюхоногих моллюсков и ракообразных (за счет увеличения числа видов – вселенцев понто-каспийского и понто-азовского комплексов).

Наиболее часто встречаемыми (более 20%) в донных сообществах рек лесостепной зоны являются как лимнофильные, так и реофильные таксоны из отряда Diptera: хирономиды *Tanytarsus* gr. *gregarius*, *Cricotopus bicinctus*, *Prodiamesa olivacea*, *Cladotanytarsus mancus*, *Procladius ferrugineus*, *Polypedilum nubeculosum*, *Cryptochironomus* gr. *defectus*, лимонииды *Dicranota bimaculata*.

В реках степной зоны к числу наиболее распространенных относятся исключительно лимнофильные виды: *Chironomus* gr. *plumosus*, *Procladius ferrugineus*, *Cryptochironomus* gr. *defectus*, *Cladotanytarsus mancus*, *Polypedilum nubeculosum*, *Cricotopus* gr. *sylvestris*, *Tanytarsus* gr. *gregarius*, *Limnodrilus hoffmeisteri*, *Tubifex tubifex*. Все указанные таксоны макрозообентоса также широко распространены в реках бассейна Верхней и Средней Волги [2, 3].

Сравнительная оценка числа зарегистрированных в разных природно-климатических зонах видов S выполнялась путем построения кривых разрежения с последующей аппроксимацией данных степенной функцией. Установлено снижение видового богатства как в средних, так и в малых реках степи по сравнению с водотоками лесостепной зоны. Анализ видового богатства рек при одном и том же количестве проб, выполненный по модели Аррениуса ($S = 20.8n^{0.45}$), показывает, что при $n=200$ прогноз видового богатства для средних рек лесостепной зоны составляет 385 видов, степной – 297; для малых лесостепной зоны – 418, для средних – 224 вида.

Расчет индексов видового разнообразия макрозообентоса рек лесостепной и степной зон с выделением уровней гамма-, альфа- и бета- составляющих показывает, что в реках степной зоны, по сравнению с водотоками лесостепи, отмечается снижение почти всех показателей и индексов разнообразия: гамма - разнообразие снижается на 103 вида; альфа- разнообразие для водотока в целом - на 34 и 13 видов для средних и малых рек соответственно; альфа-разнообразие отдельной пробы – на 3 вида. Аналогичная тенденция характерна и для индекса видового разнообразия Шеннона.

Анализ видового сходства бентоса рек свидетельствует о постепенном изменении таксономического состава донных сообществ в широтном направлении (индекс видового сходства для рек лесостепной и степной зон не превышает 30%).

Таким образом, в малых и средних равнинных реках, относящихся к бассейну Нижней Волги, установлено снижение видового богатства и постепенное изменение таксономического состава макрозообентоса в широтном направлении.

Литература

1. Основные гидрологические характеристики рек бассейна Нижней Волги. Научно-прикладной справочник [под ред. В.Ю. Георгиевского]. Ливны, ФГБУ «ГГИ», 2015. 129 с.
2. Яковлев В.А. Зообентос реки Свияга // Экологические проблемы малых рек Республики Татарстан. - Казань: Изд-во «Фэн», 2003. С. 184-189.
3. Экологическое состояние малых рек Верхнего Поволжья / Под ред. В.Г. Папченкова. М.: Наука, 2003. 389 с.

УДК 574.52

DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10023

МАКРОЗООБЕНТОС МАЛЫХ РЕК СЫРТОВОГО ЗАВОЛЖЬЯ В УСЛОВИЯХ ЛЕТНЕЙ МЕЖЕНИ

Л.В. Головатюк, Т.В. Попченко

Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия

e-mail: gollarisa@mail.ru

Аннотация. Проведены исследования макрозообентоса восьми высокоминерализованных малых рек бассейна Нижней Волги, расположенных на территории Сыртовой равнины Заволжья. Макрозообентос рек характеризуется развитием эврибионтных таксонов и выпадением из состава фауны реофильных и редких видов.

Ключевые слова: малые реки, Сыртовое Заволжье, макрозообентос, биоразнообразие, биоиндикация

MAKROZOOBENTHOS OF SMALL RIVERS OF SYRTOVOYE ZAVOLZHYE DURING THE SUMMER LOW WATER

L.V. Golovatyuk, T.V. Popchenko

Institute of Ecology of the Volga River Basin of the Russian Academy of Sciences, Togliatti, Russia

e-mail: gollarisa@mail.ru

Annotation. Macrozoobenthos of eight highly mineralized small rivers of the Lower Volga basin located in the Syrtovoye Zavolzhye area was studied. Macrozoobenthos of rivers are characterized by the development of eurybiont taxa and the loss of rheophilic and rare species from the fauna.

Key words: small rivers, Syrtovoye Zavolzhye, macrozoobenthos, biodiversity, bioindication.

Потепление климата, наблюдающееся на протяжении последних десятилетий, вызывает перераспределение водных ресурсов [1]. Климатические изменения в сочетании с антропогенным фактором усиливают процесс опустынивания в засушливых регионах [2]. В бассейне Нижней Волги активная сельскохозяйственная деятельность приводит к сведению естественной растительности, а избыточное орошение вызывает засоление почв. Увеличение количества растворенных солей в малых и средних реках в результате смыва с поверхности водосбора, наряду с другими факторами, может оказывать влияние на уровень минерализации крупных водных артерий. Так, многолетние наблюдения (1950-2000 гг.) показывают увеличение общей минерализации воды в р. Волга [3].

С целью оценки состояния макрозообентоса рек с повышенным уровнем минерализации в июне 2016 г. были отобраны пробы на восьми малых водотоках бассейна Саратовского водохранилища: Черная, Домашка, Ветлянка (притоки р. Самара); Большая Вязовка, Сухая Вязовка, Вязовка, Ма-

лая Вязовка, Кутуруша (притоки р. Чапаевка). Минерализация воды рек в период исследований была высокой и изменялась от 1.12 г/л (р. Вязовка) до 5.94 г/л (р. Ветлянка), что обусловлено засушливостью климата, засоленностью почв и сыртовских глин, а также дренированием грунтовыми водами коренных пород, представленных известняками и доломитами. Приоритетными загрязняющими веществами в воде рек являются: общий фосфор (до 2ПДК), азот аммонийный (до 2 ПДК), железо (до 2.5 ПДК) и медь (2.5 ПДК), что связано со смывом с полей азотсодержащих и фосфорных удобрений, сбросом сточных вод. На отдельных участках рек Домашка и Ветлянка наблюдался дефицит кислорода. На всех реках образовано множество прудов с глухими плотинами.

В донных сообществах рек установлено 95 видов, широко распространенных в бассейне р. Волги, из которых наибольшим таксономическим разнообразием характеризуются двукрылые (50 видов), моллюски (9 видов), олигохеты и поденки (по 8 видов). Наименьшее число видов (19) зарегистрировано в р. Ветлянка, наибольшее – в р. Большая Вязовка (49 видов). Подавляющее большинство (98%) таксонов, обитающих в реках, типичные лимнофилы, приуроченные к малопроточным участкам, заиленным грунтам и зарослям макрофитов, что обусловлено особенностями гидрологического режима рек, представляющих собой в летний период цепочку отдельных водоемов вдоль русла. В донных сообществах не зарегистрированы требовательные к высокой скорости течения и содержанию кислорода в воде личинки из отряда Plecoptera, а Ephemeroptera представлены исключительно лимнофильными таксонами родов Caenis и Cloeon. Отмечается существенное обеднение фауны амфибиотических насекомых отряда Trichoptera: установлено всего 4 вида, из которых *Ecnomus tenellus* (Rambur, 1842), *Agrypnia pagetana* Curtis, 1835 и *Limnephilus flavicornis* (Fabricius, 1787) относятся к зарослевым формам, характерным для водохранилищ и прудов, часто загрязненных. Низкое таксономическое разнообразие фауны ручейников, наряду с другими факторами, может быть обусловлено повышенной минерализацией воды рек, угнетающей развитие типично пресноводных представителей этого отряда. На участках рек с наиболее высоким уровнем минерализации (>3.16 г/л) виды из отрядов Trichoptera и Ephemeroptera не выявлены, также как и в исследованных ранее мезогалинных реках - притоках оз. Эльтон [4].

Макрозообентос рек представлен эвригалинными таксонами, так как большинство зарегистрированных видов отмечены в реках Средней и Нижней Волги с минерализацией от 0.15 до 1.0 г/л. Устойчивость к солености проявляют личинки хирономид *Glyptotendipes barbipes*, *Paratanytarsus* sp., *Chironomus plumosus*, *Psectrocladius sordidellus*, *C. gr. sylvestris*, *T. pallidicornis*, *Corynoneura lacustris* и стрекозы *Cordulia aenea*, обитающие в устье р. Ветлянка с уровнем минерализации 5.94 г/л. Следует отметить, что личинки хирономид родов *Glyptotendipes*, *Paratanytarsus*, *Chironomus*, *Psectrocladius*, *Cricotopus*, *Tanytarsus*, *Corynoneura* и стрекозы *Cordulia aenea* являются постоянными обитателями мезогалинных рек бассейна оз. Эльтон.

Структура макрозообентоса малых рек характеризуется преобладанием по численности личинок хирономид и олигохет (до 95% от общей численности бентоса в р. Ветлянка), доля других групп гидробионтов не превышает 24% (р. Черная). Следует отметить увеличение доли олигохет в составе общей численности бентоса при возрастании уровня минерализации воды. В донных сообществах доминируют виды с широкой экологической валентностью: олигохеты *Tubifex tubifex*, *Limnodrilus hoffmeisteri*, *L. udekemianus* и хирономиды *Polypedilum nubeculosum*, *Procladius ferrugineus*, *Chironomus plumosus*, *Stictochironomus crassiforceps*, *Cricotopus gr. sylvestris*.

При оценке качества воды рек по показателям макрозообентоса значения *EPT Index* были очень низкими и не превышали 2, тогда как для эталонных створов величина индекса ЕРТ обычно находится в пределах 13-15 баллов. Показатели индекса *BMWP* изменялись от 2 до 35 баллов, что, согласно классификации, соответствовало «невысокому» и «плохому» качеству вод. Индекс Шеннона на различных участках малых рек изменялся в широких пределах - 0.52-2.42 бит/экз., характеризуя воду рек как «загрязненную» и «грязную».

Высокий уровень минерализации воды рек, безвозвратное изъятие речного стока на хозяйственные нужды, смыв азотных и фосфорных удобрений с полей ухудшают условия обитания гидробионтов, приводя к развитию эврибионтных видов макрозообентоса и выпадению из состава фауны реофильных таксонов и редких видов.

Литература

1. Доклад об особенностях климата на территории Российской Федерации за 2016 год. М.: 2017. 70 с.
2. Чибилов А.А. Степи северной Евразии. Екатеринбург, 1998. 192 с.
3. Tockner, Klement, U. Uehlinger, and Christopher T. Robinson. Rivers of Europe. Amsterdam: Academic Press, 2009. 700 с.
4. Golovatyuk L.V., Shitikov V. K. Salinity tolerance of macrozoobenthic taxa in small rivers of the Lake Elton basin // Russian Journal of Ecology. 2016. Vol. 47. № 6. pp. 540-545.

УДК 543.39:547.979.7

DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10024

МНОГОВОЛНОВЫЕ УРАВНЕНИЯ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОНЦЕНТРАЦИЙ ХЛОРОФИЛЛОВ И БАКТЕРИОХЛОРОФИЛЛОВ В 90% ВОДНОМ АЦЕТОНЕ

М.Ю. Горбунов

Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия
e-mail: myugor1960@gmail.com

Аннотация. На основе вновь определенных величин молярных коэффициентов экстинкции представлены многоволновые уравнения для определения бактериохлорофиллов а и d при их совместном присутствии с хлорофиллами фитопланктона.

Ключевые слова: фитопланктон, аноксигенные фототрофные бактерии, фотосинтетические пигменты, спектрофотометрическое определение, 90% ацетон.

MULTI-WAVELENGTH EQUATIONS FOR CHLOROPHYLLS AND BACTERIOCHLOROPHYLLS DETERMINATION IN 90% AQUEOUS ACETONE

M.Yu. Gorbunov

Institute of Ecology of the Volga River Basin of the Russian Academy of Sciences, Togliatti, Russia
e-mail: myugor1960@gmail.com

Annotation. Multi-wavelength equations for determination of bacteriochlorophylls a and d at their presence together with chlorophylls of phytoplankton developed on the basis of re-determined molar extinction coefficients are presented.

Key words: phytoplankton, anoxygenic phototrophic bacteria, photosynthetic pigments, spectrophotometric determination, 90% acetone.

The number of stratified lakes with anaerobic hypolimnion increased due to anthropogenic eutrophication and probably will grow even stronger due to global warming. Anoxia in the bottom layers of stratified lakes leads to the accumulation of reduced inorganic compounds in the near-bottom layers, first of all sulfides, or reduced compounds of iron and manganese. In the presence of light, such conditions are favorable for growth of anoxygenic phototrophic bacteria (APB), which constitute the main component of the phototrophic community of meta- and hypolimnion in most of such lakes. Along with anoxygenic phototrophic bacteria, essential components of the upper part of the anaerobic layers of lakes are oxygenic phototrophs. Therefore, bacteriochlorophylls (Bchls) of anoxygenic phototrophs are always coincide in the chemocline with algal chlorophylls (Chl), and first of all Chl *a*.

Various modifications of the multi-wavelength spectrophotometric methods are now and will likely remain in near future the most practical way of routine pigment determination. For example, three-wavelength formulas for 90% acetone extract, proposed by Jeffrey and Humfrey in 1975 are generally accepted for determining the concentration of chlorophylls in freshwater hydrobiology. Similar equations

for simultaneous determinations of Chl *a* and bacteriochlorophylls are used less frequently. Most used of them are equations for Chl *a* and Bchls *d+e* determination in 99.5% acetone extracts suggested by Overmann and Tilzer in 1989. Zykov and Rogozin have developed their own equations for 90% acetone. We have also proposed 4-wavelength equations for extracts in 90% acetone, but they based partially on estimated instead of directly measured extinction coefficients. All these equations did not taken into account the influence of Bchl *a*. It can be measured directly by its absorbance at 770-775 nm, but in high concentration it could influence spectra at 600-700 nm, so in the cases of dense populations of purple bacteria, other determinations should be corrected for its presence.

Here, I present corrected equations for measuring some combinations of photosynthetic pigments frequently coexisting in the chemocline zone of lakes. As a reference, the specific absorption coefficients in 90% aqueous acetone were used for chlorophylls, and the ones of bacteriochlorophylls in 100% acetone. Based on these data new values of molar and specific absorption coefficients in 90% acetone in the absorption maxima of chlorophylls and bacteriochlorophylls were obtained.

In principle, these results allow to derive full multiwavelength equations for all seven studied pigments (Chls *a-c*, Bchl *a*, Bchl *c-e*). However, due to similarity of spectra of Chl *a* and Bchl *c*, and of the triad Chl *b*-Bchl *d*-Bchl *e*, these equations will have extremely low accuracy because of the "small difference of large quantities" errors. However, it is possible to offer several particular multiwavelength formulas that allow determining some subsets of the photosynthetic pigments.

If only three key pigments, Chl *a*, Bchl *a* and Bchl *d* are present in the sample, their concentrations in extract (in nM L⁻¹) may be calculated as

$$\begin{aligned} [\text{Chl } a] &= -7.20 A'_{653.5} + 16.56 A'_{663.5} - 1.32 A'_{772} \\ [\text{Bchl } d] &= 17.33 A'_{653.5} - 9.15 A'_{663.5} - 0.43 A'_{772} \\ [\text{Bchl } a] &= -0.01 A'_{663.5} + 15.65 A'_{772} \end{aligned}$$

where A'_λ is the extinction of the sample at the wavelength of λ nm minus extinction at 850 nm.

If green algae or euglenids are present in significant amounts, the concentration of Chl *b* must be taken into account, and the equations are as follows:

$$\begin{aligned} [\text{Chl } a] &= 3.50 A'_{647} - 9.66 A'_{653.5} + 16.96 A'_{663.5} - 1.42 A'_{772} \\ [\text{Chl } b] &= 41.13 A'_{647} - 28.90 A'_{653.5} + 4.68 A'_{663.5} - 1.17 A'_{772} \\ [\text{Bchl } d] &= -20.09 A'_{647} + 31.45 A'_{653.5} - 11.44 A'_{663.5} + 0.14 A'_{772} \end{aligned}$$

The equation for Bchl *a* here and below remains the same and so does not repeated.

The use of this formula is justified only at close concentrations of Chl *b* and Bchl *d*, since all multi-wavelength formula give high errors for minor pigments.

If chromophyte algae are present instead of Chl-*b*-containing, the following system may be recommended:

$$\begin{aligned} [\text{Chl } a] &= 0.24 A'_{630} - 7.22 A'_{653.5} + 16.53 A'_{663.5} - 1.33 A'_{772} \\ [\text{Chl } c] &= 40.04 A'_{630} - 3.67 A'_{653.5} - 4.48 A'_{663.5} - 2.23 A'_{772} \\ [\text{Bchl } d] &= -1.22 A'_{630} + 17.44 A'_{653.5} - 9.01 A'_{663.5} - 0.36 A'_{772} \end{aligned}$$

In fact, the presence of Chl *c* has little effect on extinction at the Chl *a* and Bchl *d* maxima, therefore the equations for their calculation only slight differ from the three-wavelength ones. As for determination of Chl *c* itself, the remark on Chl *b* is fully applicable in this case.

Finally, if the presence of both Chl *b* and Chl *c* containing algae could not excluded, the equations transformed into the following set:

$$\begin{aligned} [\text{Chl } a] &= -0.32 A'_{630} + 3.62 A'_{647} - 9.72 A'_{653.5} + 17.01 A'_{663.5} - 1.41 A'_{772} \\ [\text{Chl } b] &= -6.80 A'_{630} + 43.72 A'_{647} - 30.10 A'_{653.5} + 5.74 A'_{663.5} - 0.86 A'_{772} \\ [\text{Chl } c] &= 42.57 A'_{630} - 16.25 A'_{647} + 7.52 A'_{653.5} - 6.61 A'_{663.5} - 1.91 A'_{772} \\ [\text{Bchl } d] &= 2.02 A'_{630} - 20.86 A'_{647} + 31.80 A'_{653.5} - 11.75 A'_{663.5} + 0.05 A'_{772} \end{aligned}$$

These equations should be applied with great caution, except for the samples with minor Bchls concentrations.

In all these equations, in the absence of significant amounts of Bchl *a* (for example, in the samples without purple bacteria, where Bchl (*c+d+e*)/Bchl *a* ~ 100), the item including A'_{772} may be omitted; Bchl *a* concentration in most cases may be calculated as $[\text{Bchl } a] = 15.65 A'_{772}$.

The equations for the concentration of "brown" Bchl *e* instead of "green" Bchl *d* may also be offered. However, it is indiscreetly to assume the absence of Bchl *d* without thorough microscopic confirmation, as "brown" forms of Chlorobiaceae frequently coexist with the green ones and intense color of brown APB dominates the weak yellow-green color of Chl-*c* or *d*-containing species.

Another set of equations is the system for four bacteriochlorophylls that may be useful, for example, in APB enrichments where chlorophylls are presumably absent:

$$\begin{aligned} [\text{Bchl } c] &= -6.65 A'_{647} - 1.86 A'_{653.5} + 16.99 A'_{664.4} - 1.37 A'_{772} \\ [\text{Bchl } d] &= -59.21 A'_{647} + 57.69 A'_{653.5} - 9.82 A'_{664.4} + 0.86 A'_{772} \\ [\text{Bchl } e] &= 100.34 A'_{647} - 69.54 A'_{653.5} + 2.98 A'_{664.4} - 2.21 A'_{772} \\ [\text{Bchl } a] &= 15.65 A'_{772} \end{aligned}$$

Instead of Bchl *e* red maximum at 652.5 nm, these equations utilized the wavelength of 647 nm; this allow to lower some coefficients and therefore somewhat reduce the errors due to small difference of large quantities, but makes an increased demands on the accuracy of spectrophotometer wavelength setting.

In conclusion, I would like to discuss the effectiveness of extraction. Both 100% and 90% acetone have clear advantages as solvents for chlorophyll spectroscopy, but they are poor extragent of some green algae, and, more important, of many cyanobacteria. Other solvents were proposed, i.e. alcohols and aprotic polar solvents. In microbiological practice of bacteriochlorophylls determinations, the system acetone-methanol 7:2 is traditionally used. Recently, Ritchie recommended similar system with absolute ethanol in place of methanol for determination of Chls *a* and *b* and Bchl *a*. All of these systems seem to surpass the acetone-water mixtures as extracting solvents. The work on developing multi-wavelength equations for some of these solvents is currently in progress.

УДК 579.26

DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10025

АНОКСИГЕННЫЕ ФОТОТРОФНЫЕ БАКТЕРИИ В РАЗНОТИПНЫХ ВОДОЕМАХ ВОЛЖСКОГО БАССЕЙНА

М.Ю. Горбунов, М.В. Уманская

Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия

e-mail: myugor1960@gmail.com

Аннотация. Структура микробного сообщества области хемоклина стратифицированных водоемов Среднего Поволжья определяется типом гипolimнической аноксии, которая зависит от того, какие восстановленные соединения накапливаются в гипolimнионе. В докладе обсуждаются особенности развития аноксигенных фототрофных бактерий в эвксинных и сидеротрофных озерах региона.

Ключевые слова: стратифицированные озера, Среднее Поволжье, Chlorobiaceae, Chromatiaceae, Chloroflexaceae.

ANOXIGENIC PHOTOTROPHIC BACTERIA IN DIFFERENT TYPES OF WATER BODIES OF THE VOLGA BASIN

M.Yu. Gorbunov, M.V. Umanskaya

Institute of Ecology of the Volga River Basin of the Russian Academy of Sciences, Togliatti, Russia

e-mail: myugor1960@gmail.com

Annotation. The microbial community structure of the chemocline communities of the stratified water bodies of Middle Volga region is determined by the type of hypolimnetic anoxia, which depends on the reduced compounds accumulating in the hypolimnion. Features of the development of anoxygenic phototrophic bacteria in euxinic and ferruginous lakes are discussed.

Key words: stratified lakes, Middle Volga region, Chlorobiaceae, Chromatiaceae, Chloroflexaceae

На территории Среднего Поволжья расположено большое количество естественных и искусственных водоемов, характерной особенностью которых является термическая стратификация, часто сопровождающаяся химической. Большая часть озер относится к димиктическим, то есть их водная толща полностью перемешивается два раза в год, но встречаются и озера с нерегулярным перемешиванием: периодическим или постоянным пропуском только весеннего или и осеннего перемешивания, вплоть до меромиктических, не подвергающихся полному перемешиванию в течение многих лет. Во многих озерах региона стратификация сопровождается формированием придонной аноксической водной массы, причем, в зависимости от химического состава воды можно выделить три типа гипolimнической аноксии, различающихся преобладающим типом анаэробного дыхания и накапливающимися в гипolimнионе восстановленными соединениями:

- эвксинный, с накоплением продуктов восстановления сульфатов;
- сидеротрофный (ферругинозный), с накоплением восстановленных соединений железа и/или марганца;
- органогенный, с метаногенезом и накоплением органических соединений без значительных количеств неорганических восстановителей.

Даже в отсутствие придонной аноксии в стратифицированных озерах часто наблюдаются глубинные металимнические максимумы концентрации фотосинтетических пигментов и биомассы планктона. Однако они значительно более выражены при наличии градиента окислительно-восстановительных условий (редоксклина). Таким образом, наличие или отсутствие анаэробной придонной массы, связанное с морфометрическими, продукционными и гидрохимическими особенностями водоема, является одним из главных факторов, влияющих на формирование специфического градиентного сообщества планктонных микроорганизмов в водоемах.

Структура микробного сообщества области хемоклина существенно зависит от типа аноксии. Восстановительные условия ниже редоксклина в большинстве озер лесостепного и лесного Поволжья и формируются за счет высокого содержания сульфидов (эвксинный тип аноксии). Однако в бореальной зоне (респ. Марий Эл, Татарстан, Пермский край) встречаются также озера с железным и органогенным типами аноксии.

В исследованных нами озерах Волжского бассейна с эвксинным типом аноксии формируется узкая, перекрывающаяся с летним термоклином, зона градиентов многих ключевых условий среды, в частности, Eh и концентраций биогенных элементов. Ширина этой зоны редко превышает 1 м, а скачок Eh, как правило, охватывает диапазон 0,1-0,3 м. В составе фототрофного сообщества регистрируются динофитиовые и криптофитовые водоросли, миксотрофные инфузории, осцилляториевые и хроококковые цианобактерии, пурпурные серные бактерии (*Thiocapsa rosea*, *Tca. roseopersicina*, *Thiocapsa spp.*, *Thiopedia rosea*, *Thiodiction elegans*, *Allochromatium vinosum*, *Chromatium okenii*), зеленые серные бактерии (*Chlorobium clathratiforme*, *Chl. limicola*, *Chl. luteum*, *Ancalochloris perfilievii*, консорции "*Chlorochromatium aggregatum*", "*Pelochromatium*").

Зоны максимального развития различных групп микроорганизмов в большинстве исследованных озер полностью или частично перекрываются. Состав доминирующих видов аноксигенных фототрофных бактерий, их соотношение между собой и интенсивность развития зависит от уровня продуктивности водоема, световых условий в зоне хемоклина, сезонной сукцессии и пр. Из-за сильной токсичности сульфидов, фототрофные эукариоты практически отсутствуют в слоях ниже редоксклина.

В исследованных озерах сидеротрофного типа, как правило, верхняя граница анаэробного слоя лежит существенно ниже летнего термоклима; область градиента Eh более широка и не перекрывается или лишь частично перекрывается с областью градиентов других физико-химических условий среды, а между термо- и редоксклином может формироваться широкая (до 4 м и более) "переходная зона" с условиями, изменяющимися от микроаэробных до микроанаэробных. В этой зоне формируется специфическое фототрофное сообщество, в состав которого входят пикопланк-

тонные фототрофные жгутиконосцы, эвгленовые водоросли, нитчатые цианобактерии, зеленые нитчатые бактерии (*Chloronema giganteum*), пурпурные серные бактерии (*Thiocapsa roseopersicina*, *Thiodiction bacillosum*, *Thiopedia rosea*), пурпурные несерные бактерии и зеленые серные бактерии (*Chlorobium clathratiforme*, консорции "*Chlorochromatium aggregatum*", "*C. glebulum*" и "*Chloroplana vacuolata*").

Положение зон максимального развития различных групп, как правило, не совпадает или слабо перекрывается. Фототрофные эукариоты присутствуют и разнообразны не только в переходной зоне, но и в слоях ниже редоксклина. Это, видимо, связано с низкой токсичностью солей Fe(II) и Mn(II), по сравнению с сульфидами, для окисленного фотосинтеза и других биохимических процессов. Сосуществование в широком диапазоне глубин окисленных и аноксигенных фототрофов является существенным отличием экосистем железных озер от водоемов других типов. В озерах умеренной климатической зоны нитчатая зеленая бактерия *Chloronema giganteum* возможно, может служить индикатором анаэробноаэробия именно "железного" типа.

Особым случаем являются распространенные, в частности, в Марийском Полесье, стратифицированные озера с мягкой и ультрамягкой водой и низким содержанием сульфатов, железа и марганца. Мы лишь недавно начали исследовать микробные сообщества водоемов данного типа. В гипolimнионе ряда таких озер, которые мы предлагаем выделить в отдельный "органогенный" тип, регистрируется аноксия и имеется небольшой редоксклин, обусловленный, очевидно, накоплением органических продуктов брожения и неполных окислений и развитием метаногенеза. В зоне редоксклина этих озер отмечено присутствие небольших концентраций пигментов аноксигенных фототрофных бактерий и слабое развитие некоторых видов зеленых и/или пурпурных серных бактерий. Полученные к настоящему времени данные указывают на определенную специфику структуры хемоклинических сообществ этих озер, отличающую их от водоемов первых двух типов.

УДК 574.5:574.635

DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10026

ЦВЕТЕНИЕ ПУРПУРНЫХ ФОТОТРОФНЫХ БАКТЕРИЙ В ПРУДАХ-ОТСТОЙНИКАХ ПОС. "БАЛТИКА" (КИНЕЛЬСКИЙ Р-Н, САМАРСКАЯ ОБЛ., РОССИЯ)

М.Ю. Горбунов, М.В. Уманская

Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия

e-mail: myugor1960@gmail.com

Аннотация. Описывается массовое развитие пурпурных фототрофных бактерий в прудах-накопителях в районе пос. Алексеевка Кинельского района Самарской обл. Доминирующим видом является *Thiolamprovum pedioforme* (Chromatiaceae: Gammaproteobacteria). Концентрация бактериохлорофилла а достигает 4,2-4,5 мг/л. Представители фитопланктона и их пигменты не обнаружены при микроскопическом и пигментном анализе, и предположительно составляют менее 1% фототрофной биомассы.

Ключевые слова: пруды-накопители, сероводород, аноксигенные фототрофные бактерии, Chromatiaceae, бактериохлорофилл а.

BLOOM OF PURPLE PHOTOTROPHIC BACTERIA IN THE PRECIPITATION PONDS OF "BALTIKA" SETTLEMENT (KINELSKY DISTRICT, SAMARA REGION. RUSSIA)

M. Yu. Gorbunov, M. V. Umanskaya,

Institute of Ecology of the Volga River Basin of the Russian Academy of Sciences, Togliatti, Russia

e-mail: myugor1960@gmail.com

Abstract. Mass development of purple phototrophic bacteria in the sewage ponds near the Alekseevka settlement (Kinel district, Samara region, Russia) is described. Dominant species is *Thiolamprovum pedioforme* (Chromatiaceae: Gammaproteobacteria). Bacteriochlorophyll concentration reaches 4.2-4.5 mg L⁻¹; representatives of the phytoplankton and their pigments are not detected at the microscopic and pigment analysis, and presumably make up less than 1% of the phototrophic biomass.

Key words: sewage ponds, hydrogen sulfide, anoxygenic phototrophic bacteria, Chromatiaceae, bacteriochlorophyll a.

В конце августа 2018 г. в средствах массовой информации появились публикации о необычном розовом цвете воды в нескольких водоемах в районе пос. Алексеевка Кинельского района Самарской обл. Экологические активисты и должностные лица высказали несколько предположений о причинах этого явления. В частности, утверждалось, что "цвет воды связан с сезонными процессами жизнедеятельности одноклеточных зелёных водорослей – хлорелл, запущенных в пруды 5 лет назад для биологической очистки сточных вод" Однако подобный цвет не характерен для большинства зеленых водорослей, в т.ч. хлореллы. В то же время, можно было предположить, что окраска воды в озерах может быть связана с массовым развитием несерных пурпурных бактерий. В начале сентября 2018 г. мы исследовали два из трех водоемов, чтобы подтвердить или опровергнуть это предположение.

Исследованные водоемы расположены к северо-западу от пос. "Балтика" в Кинельском р-не, и представляют собой пруды-отстойники расположенных там предприятий, в первую очередь, завода пивоваренной компании "Балтика". Три водоема (1-3) расположены с востока на запад; водоем 1 имеет овальную форму, а пруды 2 и 3 – одинаковую прямоугольную форму размерами около 280x200 м.

Мы отобрали пробы воды из водоемов 2 и 3, из поверхностного слоя воды в прибрежной зоне. Визуально вся поверхность водоемов была однородной, нагонов и пятен развития планктона в прибрежной зоне не наблюдалось, однако в водоеме 2 были отмечены плавающие маты и бактериальные скопления белого цвета.

Вода в обоих водоемах имела отчетливый запах (V баллов), причем в водоеме 2 он характеризовался как гнилостный (запах сточных вод), с явным оттенком сероводорода, а в водоеме III – как парфюмерный, возможно, с участием 4-метокси-2-метилбутан-2-тиола или подобных соединений. Кислород в воде отсутствовал. рН воды составил 7,95-8; Eh - +205 в водоеме 3 и -195 в водоеме 2, указывает на слабо- и сильновосстановительные условия, соответственно. Концентрация сероводорода и сульфидов в водоеме 2 превышала 60 мг/л, а в водоеме 3 были обнаружены лишь следы сульфидов. Вода оказалась сильно минерализованной: электропроводность составила 3,26 и 2,71 мСм/см, что, принимая коэффициент пропорциональности 0,65, соответствует общему содержанию солей 2.16 и 1,76 г/л.

Вода была сильно мутной, причем взвесь не имела тенденции к осаждению. Цвет воды в обоих водоемах был ярко-розовым, со слабым белесым оттенком в водоеме 2. Спектры пропускания воды были сходны; в них отмечались максимумы поглощения при 360, 590, 800 и 850 и плечо при 890 нм, соответствующие поглощению бактериохлорофилла *a* в фотосинтетическом аппарате фототрофных пурпурных бактерий, например, *Rhodospseudomonas palustris* или *Thiocystis violaceae*. При этом, поглощение, связанное с хлорофиллом *a* фитопланктона, не было зарегистрировано.

Спектры этанольных экстрактов сестона также указывали на присутствие бактериохлорофилла *a*. Его концентрация составила 4190 мкг/л в озере 2 и 4550 мкг/л в озере 3. В спектрах полностью отсутствовали максимумы при 663 и 430 нм, характерные для хлорофилла *a*, следовательно, его концентрация была значительно ниже этих значений, по нашим оценкам, менее 20-25 мкг/л.

При микроскопическом анализе выяснилось, что в обоих водоемах доминируют не несерные фототрофные альфа-протеобактерии, а представитель серных пурпурных бактерий (Chromatiaceae: Gammaproteobacteria) *Thiolamprovum pedioforme* (ранее *Amoebobacter pedioformis*). Следует отме-

тить, что типовой штамм данного вида был выделен именно из пруда-отстойника сахарной фабрики.

Наряду с ним, в воде пруда 2 в заметных количествах присутствовали *Thiocapsa roseopersicina* и *Allochroematium* sp. В пруду 3 *Thiocapsa* не была обнаружена, а *Allochroematium* отмечался лишь единично. Все перечисленные виды принадлежат к группе видов с очень широким экологическим спектром, способным к хемотрофному росту, а при фототрофном, наряду с сульфидами, использующим для фотосинтеза ряд органических субстратов. Поэтому их обнаружение в исследованных прудах не слишком неожиданно. Однако неясно, почему, особенно в пруду 3, наряду с ними развиваются в заметных количествах толерантные к сульфиду виды несерных пурпурных бактерий, как, например, *Rps. palustris*.

Насколько нам известно, столь массовое развитие *Chromatiaceae* наблюдается довольно редко. Так, Д.Ю. Рогозин отмечает концентрации бактериохлорофилла *a*, превышающие 10 мг/л, в узкой области "бактериальной пластины" в оз. Шунет (Хакассия); еще более высокие значения отмечаются в хемоклине оз. Махони (Канада). Однако, в упомянутых случаях речь не идет о развитии этих бактерий в поверхностных водных слоях. В недавней статье Р. Chandaravithoon et al. говорится о концентрации бактериохлорофилла около 1,5 мг/л в пруду-накопителе в Таиланде, однако в целом количественные данные о развитии фототрофных бактерий в прудах-накопителях сточных вод, к сожалению, очень редки.

В последнее время пурпурные несерные и серные бактерии используются при биологической очистке сточных вод для удаления токсичного сероводорода и несбраживаемых органических соединений, удаления неприятных запахов и т.д. Возможно, и в исследованных прудах их спонтанно сформировавшиеся сообщества также выполняют эту функцию. В любом случае, на основании одного наблюдения преждевременно давать какие-либо однозначные экологические оценки ситуации, или предлагать пути ее улучшения. Пока можно констатировать только, что на данной стадии аноксигенные фототрофные бактерии в исследованных водоемах выигрывают конкуренцию у любых представителей фитопланктона, включая цианобактерии. Неясно, насколько длительна эта фаза, и какие условия необходимы для возобновления развития водорослей.

УДК 910(470.43)

DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10027

**ГОЛУБОЕ ОЗЕРО (САМАРСКАЯ ОБЛАСТЬ, СЕРГИЕВСКИЙ РАЙОН)
В «ПУТЕШЕСТВИИ» П.С. ПАЛЛАСА**

Р.А. Горелов, А.Г. Бакиев

Институт экологии Волжского бассейна РАН, г. Тольятти, Россия

e-mail: gorelov.roman@mail.ru; herpetology@list.ru

Аннотация. П.С. Паллас посетил Голубое озеро в октябре 1768 года. Это произошло в ночное время по дороге из деревни Иштулкина (ныне село Самсоновка) в Сергиевской пригород (ныне село Сергиевск). Описание озера впервые опубликовано в 1771 году на немецком языке.

Ключевые слова: Голубое озеро, П.С. Паллас, И.И. Лепёхин, сероводородные источники.

**BLUE LAKE (SAMARA REGION, SERGIEVSKY DISTRICT)
IN THE «TRAVEL» OF P.S. PALLAS**

R.A. Gorelov, A.G. Bakiev

Institute of Ecology of the Volga River Basin of the Russian Academy of Sciences, Togliatti, Russia

e-mail: gorelov.roman@mail.ru; herpetology@list.ru

Annotation. P.S. Pallas visited the Blue Lake in October 1768. This happened at night on the road from the village of Ishtulkina (now Samsonovka village) to Sergievskaya suburb (now the village of Sergievsk). Description of the lake was first published in 1771 in German.

Key words: Blue Lake, P.S. Pallas, I.I. Lepyokhin, hydrogen sulphide springs.

Памятник природы Самарской области «Голубое озеро» расположен в Сергиевском районе, в 3 км восточнее с. Старое Якушкино. Глубина Голубого озера время от времени меняется, достигая 17–24 м и более. Это озеро с прозрачной сероводородной водой голубого цвета находится у правого берега р. Шунгут, в карстовой воронке почти правильной округлой формы диаметром около 40 м. Поступление холодных сульфидных вод из подземных источников в озеро столь велико, что даже летом температура воды не превышает 7,5–8°C. Зимой озеро не замерзает.

Первые опубликованные упоминания Голубого озера приписываются И.И. Лепёхину и П.С. Палласу [1, 2]. Действительно, оба естествоиспытателя навещали эту местность осенью 1768 г., направляясь на зимовку в Симбирск (сейчас г. Ульяновск) из имения П.И. Рычкова (ныне с. Спасское в Бугульминском районе Татарстана), где в сентябре гостил Лепёхин, а в октябре Паллас.

Однако, по мнению некоторых исследователей [3, 4] в 1768 г. Голубого озера еще не существовало. Оно якобы образовалось позже. Поэтому ни Лепехин, ни Паллас не могли ничего сообщить о нем.

Действительно, цитаты из трудов Лепёхина и Палласа, приводимые авторами вышеупомянутых публикаций, явно относятся не к Голубому озеру, а к близлежащим сероводородным источникам и озерам. И.И. Лепёхин, судя по его дневниковым записям [5], вообще не подъезжал к месту на правом берегу Шунгута, где находится Голубое озеро.

Но П.С. Паллас посетил это место, в чем можно убедиться по карте с маршрутом, пройденным его отрядом 12–16 октября 1768 г. (табл. V из: [6, 7]). Положение на этой карте собственно Голубого озера и прилегающих к нему озер Голубое-2 и Голубое-3 соответствует их современному расположению.

Обратимся к дневниковым записям Палласа. Он пишет, что из д. Иштулкина (теперь с. Самсоновка Иса克林ского района Самарской области) «без замедления послал наперед коляски в стоящей только за 20 верст Сергиевской пригород, а сам поехал окольною дорогою для осмотра многих примечания достойных серных ключей при речке Шумбуте, впадающей в Сургут недалеко от Сергиевска. Как взошедшая в вечеру луна предвещала светлую ночь; то уповал я, что можно будет ночью довольно осмотреть оные ключи. От Иштулкиной продолжая путь прямо в северную сторону, приехал к Шумбуту в том месте, где находятся две мельницы, и для того сия речка дважды перепружена. Я переехал на верхней плотине, и оттуда стремился вдоль по известковому высокому увалу, который больше, нежели на версту вдоль речки простирается, и по том склонился в северозападную сторону. В низу сего увала находится большой серной ключ, болотину составляющей, и с водою из второй запруды вместе текущий. А еще далее, где речка уже отдалась от упомянутого увала, нашел я на низком месте в малом расстоянии два другие большие серные ключа, от которых серной запах еще издали чувствителен, и к коим дошел я без вожатаго по пробитой по снегу тропинке. Сию тропинку пробил ходящий туда со всех сторон скот; ибо он стремится к серной воде, и после того очень здоров бывает. Оба ключи нарочито глубоки, из коих тихотекущие большие ручьи впади в близь находящуюся речку Шумбут. В обоих на дне и на всякой в воде лежащей дрязге ложится много белой киселю подобной серной материи как у самых ключей, так и в их ручьях. Так же на поверхности воды видна была такая же известковая кожица, какая примечена в Молошной речке, да и такой же слоистой лед в них находился» [8, с. 169–170].

В немецкоязычном издании [6] эта палласовская запись датирована 15 октября 1768 г., а в переводе на русский язык [8] - ошибочно 17 октября 1768 г. Обе даты приведены, как в оригинальных источниках, по юлианскому календарю, по старому стилю. Разница между юлианским и григорианским календарями, между старым и новым стилями, для того периода составляла 11 дней. К примеру, 15 октября 1768 г. по старому стилю соответствует 26 октября по новому стилю.

Таким образом, Голубое озеро существовало в октябре 1768 г., когда Паллас увидел его в ночное время при лунном свете. Впервые палласовское описание Голубого озера опубликовано на немецком языке в первой части «Reise durch verschiedene Provinzen des Russischen Reichs» [6, S. 110].

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 18-49-630004 р_а.

Литература

1. Ткаченко К.С., Таразанов В.В. Экосистема Голубого озера как пример карстового серного водоема с изолированной биотой // Изв. Самар. НЦ РАН. 2009. Т. 11, № 1 (27). С. 140-145.
2. Голубое озеро: сб. / сост. Е.П. Алексеева. Самара: Изд-во О. Кузнецовой, 2015. 208 с.
3. Ильина Н.С., Матвеев В.И., Митрошенкова А.Е. Динамика флоры карстового озера «Голубое» за последние 150 лет // Гидробиология-2000. Материалы международной конференции. Борок, 2000. С. 145-149.
4. Матвеев В.И., Ткаченко К.С., Таразанов В.В. «Голубая жемчужина» Самарской области // Исследования в области биологии и методики ее преподавания. Самара: СамГПУ, 2003. С. 237-243.
5. Лепехин И.И. Дневные записки путешествия доктора и Академии Наук адъюнкта Ивана Лепехина по разным провинциям Российского государства, 1768 и 1769 году. [Ч. 1]. СПб., 1771. [VIII]+538 с.
6. Pallas P.S. Reise durch verschiedene Provinzen des Russischen Reichs. Erster Teil. St. Peterburg: Kayserliche Academie der Wissenschaften, 1771. [12]+504 S.
7. Паллас П.С. Путешествие по разным местам Российского государства. Атлас. СПб.: Имп. АН, 1788. [111] с.
8. Паллас П.С. Путешествие по разным провинциям Российской империи. Часть первая. СПб., 1773. [X]+658+117 с.

УДК 581.582.26.

DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10028

АЛЬГОФЛОРА РЕК БАССЕЙНА ГИПЕРГАЛИННОГО ОЗЕРА ЭЛЬТОН

О.Г. Горохова

Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия

e-mail: o.gorokhova@yandex.ru

Аннотация. По результатам исследований (2008, 2012-2017 гг.) изучен состав и структура альгофлоры планктона и фитобентоса высокоминерализованных рек-притоков гипергалинного озера Эльтон. В планктоне 7 рек выявлено более 130 видов и внутривидовых таксонов из 7 систематических отделов, в фитобентосе - зарегистрировано 144 вида из 5 отделов. Характерна ведущая роль Bacillariophyta и Cyanoprokaryota в формировании таксономической структуры альгоценозов. 90 % видов являются индикаторами галобности; выявлены особенности организации сообществ водорослей в зависимости от уровня минерализации.

Ключевые слова: оз. Эльтон, солёные реки, альгофлора, таксономический состав

FLORA ALGAE RIVERS TRIBUTARIES SALT LAKE ELTON

O.G. Gorokhova

Institute of Ecology of the Volga River Basin of the Russian Academy of Sciences, Togliatti, Russia

e-mail: o.gorokhova@yandex.ru

Annotation. We studied the composition and structure of algal flora of the plankton and benthos seven highly mineralized tributaries of hypersaline lake Elton. In the plankton of the seven rivers, more than 130 species from 7 systematic divisions were identified, in the phytobenthos – 144 species from 5 divisions were registered. Characterized by the leading role of Bacillariophyta and Cyanoprokaryota in the formation of taxonomic structure. 90% of species – indicators of salinity were revealed. The features of the organization of algae communities depending on the level of mineralization are revealed.

Key words: Elton lake, salted rivers, algal flora, taxonomic composition.

Солёное самосадочное озеро Эльтон на севере Прикаспийской низменности и семь впадающих в него рек с естественно высоким уровнем минерализации, являются уникальным природно-территориальным комплексом и охраняются в рамках деятельности природного парка "Эльтонский". Изучение водорослей соленых рек Приэльтона проводится в ходе многолетних комплексных экологических исследований, включающих оценку биоразнообразия и выявление особенностей структурно-функциональной организации сообществ гидробионтов [1, 2].

В планктоне рек зарегистрировано более 130 видов и внутривидовых таксонов водорослей из 7 систематических отделов, в составе фитобентоса – 144 вида из 5 систематических отделов. Основу видового разнообразия составляют Bacillariophyta (47-51 %) и Cyanoprokaryota (22-33 %), в составленном таксономическом списке видов эти отделы объединяют 38 % порядков, 63 % семейств, 72 % родов и более 65 % видов альгофлоры планктона в целом. Особенностью таксономической структуры альгофлоры планктона является то, что Bacillariophyta и Cyanoprokaryota представлены в исследованных мелководных реках как планктонными формами, так и типичными обитателями бентоса и обрастаний, что связано с особенностями проникновения последних в водную толщу в условиях высокой плотности солёных вод. В составе диатомовых водорослей и цианопрокариот нами отмечено большое число видов-индикаторов разной степени галобности: 54 вида Bacillariophyta и 16 видов Cyanoprokaryota объединяют 82 % от числа индикаторных таксонов, среди которых преобладают мезогалобы, олигогалобы-галофилы и олигогалобы-индифференты. Из видов, предпочитающих воды с повышенной солёностью (мезогалобов), во всех реках Приэльтона встречаются: *Navicula salinarum* Grun., *N. pygmaea* Kütz., *N. spicula* (Hickie) Cl., *Amphora coffeaeformis* (Ag.) Kütz., *Nitzschia closterium* (Ehr.) W. Sm., *N. hungarica* Grun. Из отдела Chlorophyta в исследованных реках отмечены в основном эвригалинные виды водорослей с высокой толерантностью к уровню минерализации, например, фитофлагелляты из родов *Dunaliella*, *Tetraselmis*, *Asteromonas*. Таксономическая структура отдела зелёных водорослей характеризуется низкой насыщенностью видами семейств и родов; более 50 % видов обнаружено исключительно в мезогалинной р. Хара. Из других систематических групп в планктоне рек представлены водоросли отдела Cryptophyta (род *Cryptomonas*); Euglenophyta (в основном виды родов *Euglena* и *Phacus*) и Dinophyta.

В реках-притоках оз. Эльтон, обнаружены разнообразные в таксономическом отношении и нередко обильные группировки водорослей, развивающихся на субстратах – на дне и на водной растительности. Кроме того, в реках обнаружены бентосные сообщества формируемые представителями Chlorophyta: к донным формам следует отнести вид *Enteromorpha instestinalis* (L.) Nees, образующей иногда обильные заросли на мелководьях в нижних и устьевых участках рек. Своеобразные сообщества водорослей-обрастателей, состоящие из диатомовых и в меньшей степени цианопрокариот, развиваются в устье рек Б. Саморода и Чернавка. Эдификаторами альгоценозов в данном случае являются нитчатые формы Chlorophyta порядков Cladophorales, а также Chaetophorales и Ulotrichales, которые существуют в виде плотных всплывающих скоплений. Эпифитон – совокупность видов, поселяющихся на других растениях – хорошо развит в обрастаниях на тростнике (*Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud.), который образует в исследованных реках пояса и заросли. В отличие от фитобентоса эпифитон имеет в основном диатомовый характер: в его составе обнаружено 42 вида из которых более 80 % – Bacillariophyta.

По частоте встречаемости в альгофлоре рек выделяются следующие виды диатомовых водорослей и цианопрокариот: *Chaetoceros muelleri* Lemm., *Thalassiosira weissflogii* (Grun.) Fryxell & Hasle, *Cyclotella atomus* Hust., *C. meneghiniana* Kütz., *Nitzschia frustulum* (Kütz.) Grun., *Nitzschia closterium*, *Amphora coffeaeformis*, *Fragilaria fasciculata* (Ag.) L.-Bert., *Navicula menisculus* Schum., *N. phyllepta* Kütz., *N. salinarum*, *N. pygmaea*, *Achnanthes brevipes* Ag., *Oscillatoria brevis* Kütz. ex Gom., *O. limosa* Ag. ex Gom., *O. tenuis* Ag. ex Gom., *Geitlerinema amphibium* (Ag. ex Gom.) Anagn.

Для удельного видового богатства характерна слабая отрицательная корреляционная связь с минерализацией в мезогалинных реках и значимая ($R = -0.51$, $R = -0.56$, $p < 0,05$) в полигалинных. Сообщества фитопланктона полигалинных рек при более высоком, но менее изменяющемся уровне минерализации (25-32 ‰) характеризуются преимуществом галотолерантных видов, которые не только развиваются, но и доминируют в альгоценозах. В мезогалинных реках амплитуда изменения величин минерализации больше (6-41 ‰). В условиях, когда минерализация становится экстремальным фактором (ветровой нагон соленых вод из гипергалинного озера Эльтон) в этих реках нередко отмечается обеднение видового состава, при развитии отдельных видов и формировании ими олигодоминантных сообществ.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ № 17-04-00135.

Литература

1. Горохова О.Г., Зинченко Т.Д. Особенности альгоценозов солёных рек юга России // «Вода: химия и экология», 2016. № 11. С. 58-65.
2. Yatsenko-Stepanova T.N., Ignatenko M.E., Nemtseva N.V., Gorokhova O.G. Autotrophic Microorganisms in River Outfalls of Lake Elton // *Arid Ecosystems*, 2015, V. 5, N. 2, P. 83-87.
3. Яценко-Степанова Т.Н., Немцева Н.В., Шабанова С.В. Альгофлора Оренбуржья // Екатеринбург. УрО РАН, 2005. 202 с.
4. Rojo C., Cobelas M. A., Arauzo M. 1994. An elementary, structural analysis of river phytoplankton. *Hydrobiologia*, V. 289 (1). P. 43-55.
5. Walker K.F. Studies on a saline lake ecosystem // *Australian Journal of Marine and Freshwater Research*. 1973. V. 24 (1). P. 21-72.
6. Taukulis F. E., John J. Diatom communities in lakes and streams of varying salinity from south-west Western Australia: distribution and predictability // *Journal of the Royal Society of Western Australia*, 2006. V. 89. P. 17-25.

УДК 581.582.26.

DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10029

ПОКАЗАТЕЛИ АЛЬГОФЛОРЫ ПЛАНКТОНА ДЛЯ ХАРАКТЕРИСТИКИ РАВНИННЫХ РЕК БАСЕЙНА СРЕДНЕЙ И НИЖНЕЙ ВОЛГИ

О.Г. Горохова

Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия

e-mail: o.gorokhova@yandex.ru

Аннотация. В результате гидробиологических исследований, проведенных на малых и средних реках-притоках Куйбышевского, Саратовского и Волгоградского водохранилищ установлен таксономический состав и структурные особенности альгофлоры планктона рек, оценена зависимость её формирования от гидрологических условий, антропогенного влияния, изменения содержания биогенных веществ.

Ключевые слова: реки волжского бассейна, альгофлора, таксономический состав.

INDICATORS OF ALGAL FLORA FOR THE CHARACTERISTICS OF THE RIVERS OF THE BASIN OF THE MIDDLE AND LOWER VOLGA

O.G. Gorokhova

Institute of Ecology of the Volga River Basin of the Russian Academy of Sciences, Togliatti, Russia
e-mail: o.gorokhova@yandex.ru

Annotation. As a result of hydrobiological studies conducted on the tributaries of the Kuibyshev, Saratov and Volgograd reservoirs, the taxonomic composition and structural features of the algal flora of the plankton of rivers were established, the dependence of its formation on hydrological conditions, anthropogenic influence, and changes in the content of nutrients was assessed.

Key words: rivers of Volga basin, algal flora of plankton, taxonomic composition.

Современные исследования фитопланктона рек бассейна Куйбышевского, Саратовского и Волгоградского водохранилищ относятся к 2012-2018 гг. Из притоков Куйбышевского водохранилища изучение альгофлоры проведено на рр. Большой Черемшан, Тайдаков, Маза, Уса с её притоками первого порядка (Муранка, Теренгулька, Тишерек); в бассейне Саратовского водохранилища – на реках Самара, Чагра, Волгоградского водохранилища – на реках Большой Иргиз, Тарлык, а также Еруслан, из притоков которого, образующих разветвленную систему, к настоящему времени альгофлора изучена для рек: Торгун, Солёная Куба (с притоком Горькая), Бизюк, Гашон, Жидкая Солянка (с притоком Солянка), Яма. Для исследованных водотоков к факторам антропогенного воздействия можно отнести: сельскохозяйственное и промышленное загрязнение рек и их водосборов, создание водохранилищ и прудов на малых реках, излишний водозабор и др. [1].

В альгофлоре летнего планктона рек зарегистрировано от 21 до 177 таксонов рангом ниже рода из 6-8 отделов водорослей. Наиболее простая таксономическая структура и невысокое видовое богатство характерны для водотоков малой протяженности, наибольшие отмечены в крупных реках – Б. Черемшан, Б. Иргиз, Еруслан. Кроме длинных реки, разница состава альгофлоры связана с морфометрическими особенностями, диапазоном гидрологических факторов, типом устья, степенью биотопической неоднородности водотока.

Проведение альгофлористического анализа фитопланктона рек выявило особенности его состава и структуры. Основу видового разнообразия на уровне таксонов различного ранга создавали представители трех отделов – Bacillariophyta (43-55 %), Chlorophyta (27-41 %), Cyanoprokaryota (5-16 %), доля представителей остальных отделов в формировании флоры водорослей гораздо меньше, лишь у Euglenophyta она могла достигать 7-9 %.

Эколого-географический анализ показал, что в реках преобладают планктонные формы водорослей, к которым относится от 55 до 68 % видов; значимую роль в альгофлоре играют обитатели бентоса и обрастаний (19-28 и 9-12 % таксонов соответственно). Отмечено увеличение разнообразия планктонных форм вниз по течению и уменьшение числа бентосных и эпифитных видов, что связано в первую очередь с увеличением глубин и замедлением скорости течения. По отношению к рН воды большинство видов (61-68 %) индифферентны, около трети состава альгофлоры рек представлено алкалифилами. В составе индикаторов органического загрязнения в целом преобладают β -мезосапробы (до 45-52 %), однако, к примеру, в местах с замедленным течением, подпруженных или на участках после населенных пунктов отмечено увеличение разнообразия миксотрофных фитофлагеллят – показателей органического загрязнения (β - α -, α - и α - ρ сапробов) из зеленых, эвгленовых и криптофитовых водорослей.

Исследованные реки различаются по уровню минерализации вод: измеренная на станциях отбора проб, она изменялась от 0,09-0,63 г/л (в притоках бассейна Куйбышевского водохранилища) до 0,31-0,67 г/л (в реках бассейна Саратовского водохранилища). В системе р. Еруслан (бассейн Волгоградского водохранилища) вода имеет минерализацию 0,20-0,91 г/л, но на некоторых участках р. Еруслан отмечены её величины до 1,40 г/л, а в среднем и нижнем течении его притоков (реки Торгун, Солёная Куба) до 3-4 г/л. По отношению к минерализации изменения видового состава альгофлоры исследованных рек наиболее выражены. Так, доля мезогалобов, индикаторов повышенного содержания солей в воде, увеличивается в направлении от рек-притоков Куйбышевского водохранилища до водотоков бассейна Волгоградского водохранилища.

Для исследованных рек характерна низкая частота встречаемости видов в альгоценозах и наличие локальных группировок водорослей, таксономически несходных с вышележащими участками (степень сходства состава альгофлор между соседними станциями отбора проб на уровне 11-38 %), что отражает гетерогенность экологических условий по длине реки. Для реки Уса с её притоками кластерный анализ, на основе сравнения полных списков видов участков рек, выявил таксономическую общность планктоценозов верхнего, среднего и нижнего течения в разных водотоках одной системы, что отражает относительное сходство гидрологических условий. Анализ видового состава доминирующих групп водорослей позволяет применить их для выделения характерных участков исследованных рек. Например, в отдельный кластер выделяется видовой состав альгоценозов в зоне трансформации водных масс нижнего течения рек и водохранилища в месте впадения водотока. В данном случае состав массовых видов водорослей и его изменения по мере удаления от места соединения реки с водохранилищем являются хорошими показателями степени их гидрологического взаимодействия, тогда как количественные показатели фитопланктона в зоне смешения и трансформации вод очень изменчивы. Для устьевых участков некоторых рек отмечен экотонный эффект, проявляющийся в увеличении видового богатства.

Содержание основных биогенных веществ ($N_{\text{мин}}$ и $P_{\text{мин}}$) изменяется в реках на порядок, оставаясь в пределах значений, характерных для эвтрофных вод. Корреляционный анализ не выявил связи характеристик альгофлоры (состав, число видов в альгоценозах) с динамикой содержания биогенных элементов в реках в условиях эвтрофии. Структура альгофлоры изменяется в зависимости от таких факторов как: скорость течения, прозрачность воды, минерализация, развитие макрофитов, зарегулирование, наличие органического загрязнения.

Таким образом, альгофлора реки формируется под воздействием целого ряда факторов и, в свою очередь, особенности её состава и структуры являются информативным показателем условий и их изменения в водотоках.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ № 17-44-630197

Литература

1. Особенности пресноводных экосистем малых рек Волжского бассейна / Под ред. Г. С. Розенберга, Т. Д. Зинченко. Тольятти: Кассандра, 2011. 322 с.

УДК 551.58:502/504 (470..40/.43)

DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10030

ТЕНДЕНЦИИ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА В ПОВОЛЖЬЕ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

О.И. Горянин

ФГБНУ «Самарский НИИСХ», п. Безенчук, Россия

e-mail: samniish@mail.ru

Аннотация. Проведённые исследования на Безенчукской АЭ за 1903-2013 годы, выявили существенные изменения климата, которые привели в сельском хозяйстве к необходимости разработки современных адаптивных зональных систем земледелия, что будет способствовать устойчивому развитию бассейнов крупных рек.

Ключевые слова: Изменение климата, сельское хозяйство, устойчивость

TRENDS OF CLIMATE CHANGE IN THE VOLGA REGION AND THEIR IMPACT ON THE ENVIRONMENT

O.I. Goryanin

Federal State budget scientific institution "Samara Agricultural Research Institute",

p. Bezenchuk, Russia,

e-mail: samniish@mail.ru

Annotation. The studies carried out at the Bezenchuk AE in 1903-2013 revealed significant climate changes that led to the need for the development of modern adaptive zonal farming systems in agriculture, which will contribute to the sustainable development of large river basins.

Key words: climate Change, agriculture, sustainability

Глобальное и локальное изменение климата и его влияние на окружающую среду является одной из главных проблем 21 века. По данным многочисленных исследований за последнее столетие температура Мирового океана в слое до 240 м возросла не менее, чем на $0,5^{\circ}\text{C}$, температура воздуха в Северном полушарии увеличилась на 1°C , а в Южном – примерно на $0,6^{\circ}\text{C}$. В среднем по планете потепление за последние 100 лет составило $0,74^{\circ}\text{C}$ [1, 2]. Результаты многолетнего анализа в северном полушарии показывают разные тренды среднегодовых и среднемесячных температур воздуха [3, 4].

Исследования по изменению климата были проведены на Безенчукской АЭ (1903-2013 годы), которая находится в типичных условиях Среднего Заволжья.

Результаты оценки эволюции среднегодовой температуры воздуха, при существенных колебаниях от $1,9^{\circ}\text{C}$ (1908, 1941 гг.) до $7,6^{\circ}\text{C}$ (1995 г.), свидетельствуют об устойчивой тенденции ее роста, особенно начиная с 70 годов прошлого столетия. За 110 летний период температура в регионе повысилась на $1,787^{\circ}\text{C}$ (с $3,858$ до $5,645^{\circ}\text{C}$), что в 1,6 раза выше, чем в целом по северному полушарию. Повышение происходило в 10 из 12 месяцев (январь-май, август-декабрь), но главным образом за счёт потепления климата во вневегетационный период. Наибольший прирост установлен в зимние месяцы на $2,976^{\circ}\text{C}$ (с $12,706$ до $9,73^{\circ}\text{C}$), что в 1,67 раза больше, чем в целом за сельскохозяйственный год.

При анализе пяти одинаковых временных периодов рост среднегодовой температуры воздуха за последние 22 года, в сравнении с аналогичным промежутком времени начала 20 века (1904-1925 гг.), составил $1,2^{\circ}\text{C}$, в декабре-феврале она повысилась в среднем на 2°C , в сентябре-апреле – на $1,7^{\circ}$. В мае-августе температура воздуха увеличилась незначительно с $18,9^{\circ}\text{C}$ до $19,1^{\circ}\text{C}$.

По данным уравнения регрессии температура воздуха за май-август за 110 летний период повысилась, главным образом за счёт потепления за последние два десятилетия, на $0,164^{\circ}\text{C}$ (с $18,730^{\circ}\text{C}$ до $18,894^{\circ}\text{C}$), что более чем в 18 раз ниже значений за зимние месяцы. Повышение температуры в весенне-летний период происходило за счёт показателей мая. В июне и июле тренды изменения температуры были слабо отрицательные, а в августе слабо положительными.

В связи с потеплением климата в последние десятилетия повысился абсолютный минимум температур воздуха, снизилась годовая амплитуда их колебания между наиболее теплым (июль) и особо холодными месяцами (январь, февраль). Увеличилась продолжительность периода абсолютно свободного от заморозков.

Результаты оценки, эволюции среднегодового количества осадков, полученные при пересчёте к единой методике, выявили их существенные колебания в течение анализируемого периода от 224,9 мм (1951 г.) до 703,3-704,6 мм (1990, 1993 гг.). Однако, в отличие от изменений температуры воздуха, тенденция роста количества осадков была незначительной с 414,32 до 454,90 мм на 40,58 мм (9,8 %). Увеличение осадков произошло за счёт зимнего периода.

Рост влагообеспеченности в течение 110 летнего периода был не устойчивым и носил циклический характер. При анализе пяти одинаковых временных периодов наибольшие значения среднегодового количества осадков установлены во втором и четвёртом 22 летнем промежутке – 455,6-461,2 мм, наименьшие в третьем (1948-1969 гг.) – 403,4 мм. Максимальное количество осадков за май-август в четвёртом анализируемом двадцатидвухлетнем периоде (1970-1991гг.) – 186,9 мм, можно частично связать с интенсивным развитием мелиорации на полях района, где находится Безенчукская АЭ. В зоне исследований произошло перераспределение количества осадков за весенне-летний период по месяцам. В мае их количество за последние 22 года (1992-2013гг.), по сравнению с началом прошлого века, уменьшилось на 21,5%, в августе на 14,9%. Наиболее благоприятные условия для роста и развития сельскохозяйственных культур стали складываться в июне и

июле. В эти месяцы количество осадков, по сравнению с начальным периодом измерения (1904-1925 гг.) увеличилось на 6,2 и 11,8 % соответственно.

В связи с повышением температуры воздуха и снижением количества осадков, в последние 22 года наблюдений, выявлено усиление засушливости климата. По данным за 1992-2013 гг. количество засушливых лет разной интенсивности в Среднем Заволжье составило 12, при показателях в начале века (1904-1925 гг.) – 8, количество острозасушливых лет за эти периоды составило 8 и 7 соответственно. За 110 лет в районе исследований наблюдалось 50 засух разной интенсивности и различных типов (45,5 % лет). Преобладающий тип засух – весенне-летний, который отмечался 34 раза (31,8% лет от числа всего периода) и проявлялся в среднем 1 раз в 3 года. Весенняя засуха в Среднем Заволжье наблюдалась довольно редко (5 лет из 110 или 4,5%), летняя чаще – 8,2% лет. Самая вредоносная весенне-осенняя засуха установлена в Среднем Заволжье за 110 летний период 2 раза (1,8 %) в 1921 и 2010 годах.

Существенное потепление климата при незначительном увеличении осадков способствовало повышению относительной влажности воздуха за сельскохозяйственный год. За последние 44 года исследований (1970-2013), по сравнению с аналогичным периодом начала века (1904-1947), прирост показателя составил 1,5%. Данная тенденция связана в основном с изменениями значений весенне-летних месяцев (май-август), когда относительная влажность воздуха увеличилась с 59,0 до 61,5 %.

Таким образом, произошедшие изменения климата в регионе, проявившиеся в повышении температурного режима холодного периода года, усилении засушливости теплого периода свидетельствуют о сохранившейся аридности климата и снижении его континентальности в Среднем Заволжье, по сравнению с погодными условиями начала прошлого века, что приводит к постепенному изменению флоры и фауны региона. В сельскохозяйственном производстве сложившиеся изменения климата привели к необходимости учета их при разработке современных адаптивных зональных систем земледелия с применением экологически безопасных средств интенсификации, обеспечивающих предотвращение загрязнения грунтовых вод и малых рек, рациональное использование влаги, что будет способствовать устойчивому развитию бассейнов крупных рек.

Литература

1. Бudyко, М.И. Современное потепление / М.И. Бudyко, Н.А. Ефимова, К.М. Лугина // Метеорология и гидрология. 1993. № 7. С. 29-35.
2. Израэль, Ю.А. О состоянии современного климата и предложения о деятельности в области противодействия изменения климата / Ю.А. Израэль // Метеорология и гидрология. 2008. № 10. С.5-8.
3. Иванова, А.А. Глобальные проявления изменения климата в агропромышленной сфере / А.А. Иванова. М., 2004. 331 с.
4. Устойчивость земледелия и риски в условиях изменения климата: Резюме коллективной монографии / Г.А. Романенко, А.Л. Иванов, А.А. Завалин [и др.]; под ред. Иванова А.Л., Ускова И.Б. СПб, 2009. 96 с.

УДК 574.5

DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10031

ОДНОКЛЕТОЧНЫЙ ПЛАНКТОН КУЙБЫШЕВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА В ЗОНЕ КОНТАКТА ВОЛЖСКИХ И КАМСКИХ ВОДНЫХ МАСС

**В.В. Жариков, С.В. Быкова, Ю.М. Ротарь, Н.Г. Тарасова,
Т.Н. Буркова, М.В. Уманская**

Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия
e-mail: svbykova@mail.ru

Аннотация. В зависимости от гидрологических и климатических условий тип сообщества одноклеточных про- и эукариот в зоне слияния Волжской и Камской ветвей Куйбышевского водохранилища может изменяться от смешанного до экотонного. Об экотонном характере сообщества свидетельствует увеличение численности и перестройка таксономической, трофической и размерной структуры планктонного сообщества.

Ключевые слова: планктон, Волга, Кама, зона слияния Волги и Камы.

THE UNICELLULAR PLANKTON OF THE KUIBYSHEV RESERVOIR IN THE CONTACT ZONE BETWEEN VOLGA AND KAMA WATER MASSES

**V.V. Zharikov, S.V. Bykova, Y.M. Rotari, N.G. Tarasova,
T.N. Burkova, M.V. Umanskaya**

Institute of Ecology of the Volga River Basin of the Russian Academy of Sciences, Togliatti, Russia
e-mail: svbykova@mail.ru

Annotation. Depending on hydrological and climatic conditions, the community of unicellular pro- and eukaryotes in the confluence zone of the Volga and Kama branches of the Kuibyshev reservoir may vary from simple mechanically mixed to ecotonic. The ecotonic nature of the community is evidenced by the increase in the abundance and restructuring of the taxonomic, trophic and size structure of the plankton community.

Key words: plankton, Volga, Kama, the zone of confluence of the Volga and Kama rivers.

Куйбышевское водохранилище, одно из крупнейших в Европе и самое большое в Волго-Камском каскаде, принимает в себя воды двух крупных рек – Волги и Камы, которые образуют его Волжский и Камский плесы. В месте их слияния, в Волго-Камском плесе, происходит контакт двух водных масс, различающихся как по абиотическим, так и по биологическим характеристикам. Анализ уровня количественного развития, состава и структуры сообществ одноклеточных про- и эукариот в этих трех плесах позволил оценить направление и степень их трансформации и определить, можно ли рассматривать Волго-Камский плес в качестве экотона.

По основному составу воды Волжского и Камского плесов относятся к гидрокарбонатно-кальциевому типу и являются среднеминерализованными. Однако содержание хлоридов в Камском плесе (24-65 мг/л или 18-35 экв %) выше, чем в Волжском (10-15 мг/л или 9-15 экв %). Содержание биогенных элементов на этих участках очень вариабельно, однако концентрации общего фосфора и железа в Камском плесе, как правило, в 1,5-2 раза ниже, чем в Волжском [1-3].

В июле 2016 г. было проведено исследование про- и эукариотического одноклеточного планктона в зоне слияния двух крупных рек – Волги и Камы. В этот период в зоне контакта различных водных масс (Волго-камский плес) была зарегистрирована повышенная численность всех исследованных групп одноклеточного планктона:

<i>Плес</i>	<i>Волжский</i>	<i>Волго-камский</i>	<i>Камский</i>
Фитопланктон, 10 ⁶ кл./л	12,9	31,5	4,9
Бактериопланктон, 10 ⁹ кл./л	1,6	1,7	0,9
Инфузории планктона, экз./л	55	150	87

По видовому составу сообщества фитопланктона Волжской и Камской ветвей различались между собой несколько больше (коэффициент Серенсена $S=0,42$), чем каждая из них – от зоны слияния, причем сообщество этой зоны было несколько ближе к Волжскому ($S=0,48$), чем к Камскому ($S=0,46$). Такие же закономерности отмечались при анализе с учетом относительных численностей отдельных видов (количественный индекс Чекановского). В зоне слияния в июне 2016 г. произошла перестройка таксономической структуры фитопланктона. Диатомовые утратили доминирующее значение (от 51% в и 72% общей биомассы в волжской и камской ветвях до 41% в контактной зоне), и доминирование перешло к цианобактериям (от 7%-31% общей биомассы до 52 %, соответственно).

В сообществе инфузорий обеих вышележащих ветвей доминировала группа альгофагов. В Волжской ветви они составляли 83% общей численности, в Камской их вклад был несколько меньше (45%). В зоне слияния доминирование перешло к группе с неселективным питанием (71%). Кроме того, сильно возрос вклад хищных инфузорий (до 15%), хотя эта группа полностью отсутствовала в Волжской ветви и была очень малочисленна в Камской. Индикатором структурной перестройки сообщества в ответ на изменение условий среды может служить также размерная структура бактериопланктона. Так, в зоне слияния была повышена доля более мелких клеток (до 15% общей численности), которые наиболее устойчивы к выеданию протозоопланктоном.

Анализ структуры сообщества одноклеточного планктона в других климатических и гидрологических условиях (летне-осенние периоды 2009, 2012, 2015 и 2017 гг.) свидетельствует о высокой вариабельности экотонных эффектов в зоне слияния двух рек. В отдельные даты часть или даже все описанные явления не наблюдались или были значительно менее выражены. Тем не менее, зона слияния Волжской и Камской ветвей водохранилища обладает рядом признаков, характерных для экотонов.

Таким образом, структура сообществ одноклеточного планктона в зоне слияния волжских и камских вод имеет отличия, которые не всегда могут быть объяснены только простым смешиванием вод. Однако, в зависимости от гидрологических и климатических условий, эти отличия могут быть выраженными в неодинаковой степени и локализованными на разных участках Волжско-Камского плеса. Зону слияния Волжской и Камской водных масс имеет смысл рассматривать как особый тип «динамического экотона». Кроме того, по ряду признаков Волжско-Камский плес может рассматриваться как макроэкотон – уникальное явление в системе Куйбышевского водохранилища и всего Волго-Камского каскада.

Литература

1. Куйбышевское водохранилище (научно-информационный справочник) / Отв. ред. Г.С. Розенберг, Л.А. Выхристюк. Тольятти: ИЭВБ РАН, 2008. 123 с.
2. 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
3. Жариков В.В., Уманская М.В., Быкова С.В., Тарасова Н.Г., Краснова Е.С., Горбунов М.Ю. Пространственная гетерогенность сообществ одноклеточного планктона на прибрежных участках водохранилищ Камского каскада // Изв. СЦ РАН. 2016. Т. 18, №5 (2). С. 275-283.

УДК 504

DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10032

БАКТЕРИАЛЬНОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ ВОДОЁМОВ Г. САМАРА**В.В. Заболотских, А.В. Васильев**

Самарский государственный технический университет, Самара, Россия

e-mail: Vlada310308@mail.ru

Аннотация. Статья посвящена проблеме бактериального загрязнения водоёмов урбанизированных территорий. На основе анализа существующих методов мониторинга водоемов авторами была разработана тест-система биодиагностики бактериального загрязнения природных водоёмов и проведена оценка экологического состояния водоёмов г.о. Самары.

Ключевые слова: бактериальное загрязнение водоёмов, экспресс-диагностика, микробиологический анализ воды, биоиндикация водоёмов, водоёмы урбанизированных территорий.

BACTERIAL POLLUTION OF WATERS OF URBAN TERRITORIES**V.V. Zabolotsky, A.V. Vasilyev**

Samara State Technical University, Samara, Russia

e-mail: Vlada310308@mail.ru

Annotation. The article is devoted to the problem of bacterial pollution of reservoirs of urban territories. The authors developed a test system for the bioassay of bacterial contamination of natural reservoirs and an assessment of the ecological status of the reservoirs of Samara city.

Key words: bacterial pollution of reservoirs, express diagnostics, microbiological analysis of water, bioindication of reservoirs, reservoirs of urban territories.

Проблема бактериального загрязнения водоёмов становится всё более актуальной в условиях всё возрастающей антропогенной нагрузки на урбанизированных территориях [2, 6]. Ежегодное увеличение аварийных сбросов неочищенных сточных вод, неудовлетворительное состояние канализационных коллекторов и недостаточное обеззараживание стоков предприятий коммунального хозяйства приводит к обострению проблемы и необходимости мер постоянного контроля биологических факторов загрязнения городских водоёмов [3, 4]. В городах с повышенным значением ПДК по бактериологическим показателям наблюдается нестабильная динамика загрязнений. Поэтому важно совершенствовать методы экологического мониторинга и проводить комплексную оценку экологического состояния водоемов урбанизированных территорий с учётом их бактериального загрязнения [2, 3, 6]. Актуальны комплексные и бактериологические исследования водоёмов и для крупного промышленного центра – города Самары, расположенного прямо на берегу реки Волги [1, 6].

Целью данной работы является оценка бактериального загрязнения и экологического состояния водоёмов на примере р. Волга и малых водоемов г.о. Самары: пруд на ул. Ново-Садовая - ул.Аминева, озера «Воронежские».

Предметом исследования являются комплексное использование микробиологического анализа и методов биоиндикации для экспресс диагностики экологического состояния и бактериального загрязнения водоемов урбанизированных территорий на примере г.о. Самара.

На основе многостороннего анализа существующих методов мониторинга водоемов авторами была разработана многокомпонентная тест-система биодиагностики природных водоемов [1]. Информация, полученная на основе применения комплекса методов биодиагностики, оценивалась в результате расчета интегрированного показателя. Достоинствами данной методики являются

простота, доступность, экспрессивность и достоверность данных, что связано с учетом реакции не одного, а нескольких тест-объектов [1, 3, 4, 5].

По результатам проведения санитарно-бактериологических исследований воды из реки Волга в летне-осенний период наблюдается сильное загрязнение прибрежной полосы сточными водами, а также река испытывает высокую рекреационную нагрузку и, как результат, отмечаются высокие показатели бактериального загрязнения воды в реке. При исследовании воды отмечалось, что общее микробное число (ОМЧ) превышает норматив не только в летне-осенний период, но и зимой (рис. 1).

Результаты санитарно-бактериологических исследований проб воды из реки Волга показали, что в летний период вода соответствовала третьей степени загрязнения вод (загрязненная). Интегрированный показатель загрязнения воды в реке Волга соответствовал второй и третьей степени загрязнения воды.

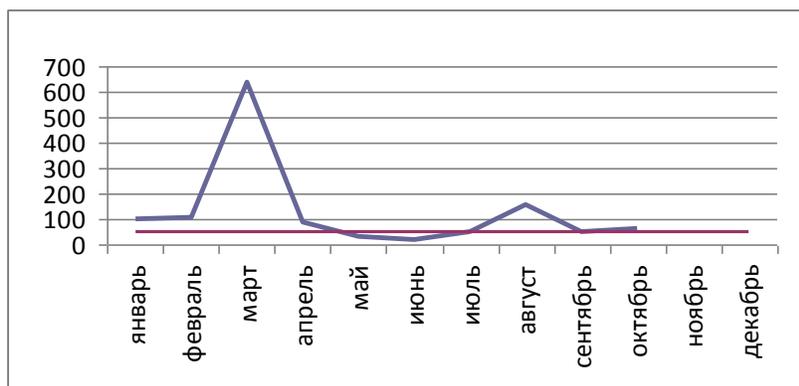


Рис. 1. Диаграмма значений ОМЧ за 2017 год превышающих ПДК в реке Волга

Результаты микробиологических анализов проб воды из реки Волга показали, что в весенне-летний период наблюдалось превышение значения общего микробного числа ОМЧ по сравнению с ПДК в 12,8 раз, а в зимний период – в 2,8 раза; в озерах «Воронежские» наблюдалось превышение ПДК по общему микробному числу в 10,2 раза, а в пруду, расположенному на пересечении улиц Ново-Садовая и Аминева превышение ПДК было в 14,9 раз. Как известно, бактериальное загрязнение является индикатором антропогенного загрязнения водоёмов, поэтому можно сделать вывод, что в условиях урбанизированной территории города Самара водные объекты подвергаются высокой антропогенной нагрузке.

Результаты показали, что комплексная тест-система может эффективно применяться для комплексной оценки загрязнений водоемов урбанизированных территорий. Благодаря проведенным исследованиям с использованием комплексной тест-системы биодиагностики было выявлено, что водоёмы оценивались по качеству воды как *грязные* (пруд на ул.Ново-Садовая - ул.Аминева) и *средней загрязнённости* (озёра «Воронежские», река Волга), относились к *поли- и мезосапробным*, что характеризует ослабленные экосистемы водоёмов.

Таким образом, необходимо совершенствовать контроль качества воды и учитывать не только химические, но и биологические (бактериологические) факторы, влияющие на качество воды и экологическую безопасность водоёмов и на основе результатов оценки разрабатывать мероприятия по обеззараживанию воды, особенно в местах купания.

Работа выполнена по заданию №5.7468.2017/БЧ Министерства образования и науки РФ на выполнение НИР "Разработка научных основ и обобщенной теории мониторинга, оценки рисков и снижения воздействия токсикологических загрязнений на биосферу".

Литература

1. Заболотских В.В., Васильев А.В. Мониторинг токсического воздействия на окружающую среду с использованием методов биоиндикации и биотестирования: Монография – Самара: Издательство Самарского научного центра РАН, 2012. 233 с.
2. Иватин А.В. Бактериопланктон и бактериобентос Куйбышевского водохранилища. - Тольятти: ИЭВБ РАН; Кассандра, 2009. 172 с.
3. Кичигин, В.И. Комплексная оценка качества природных вод [Текст] / В.И. Кичигин, Е.Д. Палагин // ВСТ. 2005. №7. 11 с.
4. Куриленко, В.В. Экспресс–оценка токсичности вод на основе биотестирования на примере поверхностных водоемов Санкт–Петербурга [Текст] / В.В. Куриленко, О.В. Зайцева // Водные ресурсы 2005. Т.32. № 4. С. 425-434.
5. Методы контроля. Биологические и микробиологические факторы санитарно-микробиологический анализ питьевой воды от 9 февраля 2001 г. МУК 4.2.1018-01
6. Региональный экологический мониторинг в целях управления биологическими ресурсами / Под ред. чл.-корр. РАН, профессора Г.С. Розенберга, доктора биологических наук С.В. Саксонова. Тольятти: ИЭВБ РАН, 2003. 200 с.

УДК 504.064.2

DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10033

ПРОБЛЕМА ЗАГРЯЗНЕНИЯ САРАТОВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА ЧЕРЕЗ РЕГУЛИРУЮЩУЮ ЁМКСТЬ «КОПАНЬ» И ВОЗМОЖНЫЕ РЕШЕНИЯ

В.В. Заболотских, А.В. Васильев, С.В. Кутмина

Самарский государственный технический университет, Самара, Россия

e-mail: Vlada310308@mail.ru

Аннотация. Авторами статьи осуществлен анализ проблемы и предложены решения по снижению антропогенной нагрузки от сточных вод регулирующей емкости «Копань» на Саратовское водохранилище на основе фито-биоабсорбционной очистки сточных вод с использованием макрофитов.
Ключевые слова: биологические методы доочистки промышленных стоков, макрофиты, фито-био-сорбционные методы очистки воды, биоплато.

THE PROBLEM OF POLLUTION OF THE SARATOV WATER RESERVOIR WITH INDUSTRIAL FLOWS AND POSSIBLE SOLUTIONS

V.V. Zabolotsky, A.V. Vasilyev, S.V. Kutmina

Samara State Technical University, Samara, Russia

e-mail: Vlada310308@mail.ru

Annotation. The authors of the paper have conducted an analysis of the problem and proposed solutions to reduce the anthropogenic impact of sewage waters of the regulating capacity "Kopan" on the Saratov Reservoir on the basis of a phyto-biosorption water purification complex using macrophytes.

Key words: biological methods of industrial water purification, macrophytes, phyto-biosorption methods of water purification, bioplato.

Анализ регулирующей ёмкости «Копань» как источника антропогенного загрязнения Саратовского водохранилища выявил ряд проблем, которые требует особого внимания и решения. Севернее г.о. Тольятти, за Обводным шоссе располагается регулирующая емкость (так называемая Копань), в которую сбрасываются собственные стоки ОАО «КуйбышевАзот», а также ливневые и

промышленные воды предприятий Северного промузла и жилых кварталов Тольятти. Загрязненные стоки, стоки от ВОЦ и поверхностные стоки поступают в ливневую канализацию и далее через коллектор стоков предприятий Северного промузла, насосные №№ 1,3 сбрасываются в Саратовское водохранилище в районе п. Фёдоровка.

В настоящее время в накопитель поступают производственные и дождевые сточные воды в количестве 10101,3 тыс.м³/год. Доля вклада предприятий в объём сброса сточных вод представлена на рисунке 1.

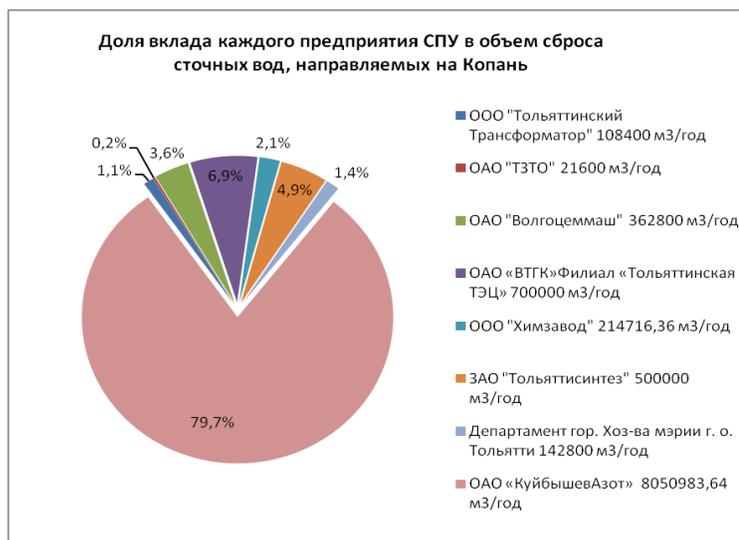


Рис. 1. Доля вклада каждого предприятия СПУ в объём сброса сточных вод, направляемых на Копань

Результаты анализа проб воды из накопителя показали, что наблюдается превышение ПДК при НДС (разрешение № 10 от 18.07.2011 г.) по 13 из 17 веществ: БПК_{полн.}, взвешенные вещества, сухой остаток, сульфаты, азот аммонийный, ион аммония, азот нитратный, нитрат ион, железо общее, медь, нефтепродукты, цинк, СПАВ. В 10 и более раз превышают ПДК: азот аммонийный, нитрит-ион, БПК и взвешенные вещества.

Необходимы меры по очистке регулирующей ёмкости, которые позволят довести до норм смешанный поток сточных вод предприятий Северного промузла г. Тольятти и очистить водоём перед сбросом вод в Саратовское водохранилище.

Для снижения токсической нагрузки стоков мы предлагаем использовать макрофиты (Эйхорния *Eichhornia crassipes*) и биосорбционные биогеохимические барьеры. Разработанные нами фитобиосорбционные комплексы могут очищать высокотоксичные воды и существенно снижать биогенное загрязнение и эвтрофирование водоёмов.

Фитобиосорбционные комплексы предназначены для снижения токсической нагрузки на водоём от сбрасываемых сточных вод (в месте их сброса), для эффективной реабилитации эвтрофированных и антропогенно нарушенных водоёмов, для очистки и обеззараживания ливневых стоков и вод накопителей, куда сбрасываются стоки химических предприятий города.

Как известно, биологический метод с применением макрофитов гипераккумуляторов загрязняющих веществ - эйхорнии (водного гиацинта) (рис. 2) является одним из самых экономически эффективных способов очистки воды в биопрудах, накопителях и может быть рекомендован для очистки стоков накопительной ёмкости «Копань».



Рис. 2. Эйхорния *Eichhornia crassipes*

Предлагается использовать макрофиты в конструкции биоплато, которая представляет собой ограниченную полимерным материалом плантацию быстроразводимого растения эйхорнии. Оградительная конструкция заполнена сорбционными материалами и выполняет роль биогеохимического барьера. Вода через биоплато проходит естественным потоком и очищается корневой системой эйхорнии.

Таким образом, на основании анализа и результатов экспериментальных опытов по моделированию фитобиосорбционных фильтров [1,2] и биоплато разработан комплекс мероприятий по очистке регулирующей ёмкости «Копань», который позволит довести до норм смешанный поток сточных вод предприятий Северного промузла г. Тольятти и очистить водоём перед сбросом вод в Саратовское водохранилище до нормативных требований.

Работа выполнена по заданию №5.7468.2017/БЧ Министерства образования и науки РФ на выполнение НИР "Разработка научных основ и обобщенной теории мониторинга, оценки рисков и снижения воздействия токсикологических загрязнений на биосферу".

Литература

1. Заболотских В.В. Региональные аспекты защиты окружающей среды на основе экобиотехнологий /Известия Самарского научного центра Российской академии наук, 2012,-Т. 14. -№ 1(3) С.728-733
2. Максимов И.М., Заболотских В.В. Разработка моделей фитобиосорбционных фильтров на базе аквакомплекса для очистки водоёмов от различных загрязнений / YOUNG ELPIT 2015 Международный инновационный форум молодых учёных в рамках V международного экологического конгресса ELPIT-2015: сб.науч.докл. / под ред. А.В. Васильева. – Самара: АНО «Издательство СНЦ». 2015 – 342 с. С. 216 – 221

УДК 502.55:504.064.2

DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10034

БИОДИАГНОСТИКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА ГОРОДА САМАРА

В.В. Заболотских, А.В. Васильев, Р.С. Фролов

Самарский государственный технический университет, Самара, Россия

e-mail: Vlada310308@mail.ru

Аннотация. Авторами статьи проведена оценка экологического состояния окружающей среды в промышленном городе Самара на основе использования биологического метода диагностики - показателя флуктуирующей асимметрии листьев берёзы *Betula pendula* L. Биоиндикационная оценка воздуха городских территорий позволила выявить зоны с наибольшей антропогенной нагрузкой.

Ключевые слова: биоиндикационные исследования, биологический мониторинг урбанизированных территорий, загрязнения атмосферного воздуха.

BIOINDIKATION OF ATMOSPHERIC AIR POLLUTION OF SAMARA CITY

V.V. Zabolotsky, A.V. Vasilyev, R.S. Frolov

Samara State Technical University, Samara, Russia

e-mail: Vlada310308@mail.ru

Annotation. Authors of paper have carried out assessment of ecological state of environment in the industrial city of Samara on the basis of use of a biological method of diagnostics - an indicator of the fluctuating asymmetry of leaves of a birch of *Betula pendula* L. Bioindicator assessment of air of urban areas has allowed to reveal zones with the greatest anthropogenic loading.

Keywords: bioindicator researches, biological monitoring of the urban territories, pollution of atmospheric air.

Химическое загрязнение воздуха крупных промышленных городов – актуальная проблема современности. Токсичные аэрополлютанты постоянно поступают в атмосферный воздух городов, вызывают развитие разнообразных экопатологий и снижают устойчивость экосистем к антропогенным воздействиям. Как следствие ухудшается качество городской среды и увеличивается заболеваемость населения [2,3]. Антропогенные загрязнения действуют на живые организмы комплексно. Их интегральное токсическое влияние можно оценить только с помощью методов биоиндикации по реакции живых организмов или целых сообществ.

Для исследования качества городской среды города Самары биоиндикационным методом в качестве основного был выбран показатель флуктуирующей асимметрии листьев деревьев, произрастающих в разных районах города Самары. Метод определения флуктуирующей асимметрии листьев является доступным, информативным и достоверно отражающим степень негативного воздействия на растения в условиях городской среды [5].

Показатель флуктуирующей асимметрии указывает на наличие в среде обитания живых организмов негативного фактора. Это может быть химическое загрязнение и физическое загрязнение. Показатель откликается повышением на изменение фактора и стабилен при адаптации к имеющимся условиям. Таким образом, на основании периодического вычисления показателя можно проследить изменения условий обитания объекта. При балльной оценке используют таблицу соответствия баллов качества среды значениям коэффициентов асимметрии.

Были проведены исследования березы повислой *Betula pendula* L. Принцип метода основан на выявлении нарушений симметрии развития листовой пластины берёзы под действием антропогенных факторов. Показатель асимметрии указывает на наличие в среде обитания живых организмов негативного фактора. Это может быть химическое загрязнение, изменение температуры. Показатель откликается повышением на изменение фактора и стабилен при адаптации к имеющимся условиям. При балльной оценке используют таблицу соответствия баллов качества среды значениям коэффициентов асимметрии [5].

Баллы соответствуют следующим характеристикам среды обитания живых организмов:

- 1 — чисто;
- 2 — относительно чисто («норма»);
- 3 — загрязнено («тревога»);
4. — грязно («опасно»);
- 5 — очень грязно («вредно»).

По шкале Захарова В.М. были выявлены 4 зоны загрязненности атмосферного воздуха (табл. 1). По результатам оценки интегрированного показателя флуктуирующей асимметрии листьев березы повислой *Betula pendula* L были выявлены зоны различной степени загрязнения окружающей среды г.о. Самара, среди которых самый загрязнённый воздух наблюдался вдоль улиц Ленина,

Московского шоссе, улицы Ново-Садовая, где наблюдается большое скопление автотранспорта – V баллов – «очень грязно».

Таблица 1. Показатели стабильности качества окружающей среды в исследуемых точках г.о. Самара

№ точки	Место сбора образцов	Интегральный показатель асимметрии	Балл состояния
1	Загородный парк	0,035	I (чисто)
2	Московское шоссе	0,057	V (очень грязно «вредно»)
3	Пересечение ул. Революционная – Ново-Садовая	0,061	V (очень грязно «вредно»)
4	ул. Первомайская	0,045	III (загрязнено «тревога»)
5	ул. Масленникова	0,058	V (очень грязно «вредно»)
6	ул. Революционная	0,053	IV (грязно «опасно»)
7	ул. Ленина	0,068	V (очень грязно «вредно»)

Данные биодиагностики качества воздуха в Самаре показали, что степень антропогенной нагрузки в городе Самара является высокой, особенно, возле автомобильных дорог, в промышленных районах и внутри многоэтажных застроек.

Для снижения антропогенной нагрузки в Самаре разработан и предложен комплекс мероприятий, включающий создание защитных лесополос вдоль магистралей, разработку заградительных шумо- и пылеулавливающих экранов, благоустройство и озеленение парковых зон, восстановление и реконструкцию лесных массивов, разработку нового покрытия для дорог на основе использования резинотехнических отходов [1, 2].

Работа выполнена по заданию №5.7468.2017/БЧ Министерства образования и науки РФ на выполнение НИР "Разработка научных основ и обобщенной теории мониторинга, оценки рисков и снижения воздействия токсикологических загрязнений на биосферу".

Литература

1. Заболотских, В.В. Некоторые подходы к созданию благоприятной среды в городе // Стратегическое планирование развития городов и регионов. памяти первого ректора ТГУ С.Ф. Жилкина: IV Международная научно-практическая конференция (Тольятти, 30 июня 2014 года): сборник научных трудов: в 2 ч. / отв. ред. Ю.А. Анисимова. – Тольятти : Изд-во ТГУ, 2014. – Ч. 2. – 376 с.
2. Заболотских В.В., Васильев А.В. Мониторинг токсического воздействия на окружающую среду с использованием методов биоиндикации и биотестирования: Монография. Самара: Издательство Самарского научного центра РАН, 2012. – 233 с.
3. Мусиенко, А.И. Тюмень. Градостроительная экология. Челябинск: Абрис, 2001. 256 с.
4. Уфимцева, М.Д., Терехина Н.В. Фитоиндикация экологического состояния урбогеосистем Санкт-Петербурга. СПб.: Наука, 2005. 339 с.
5. Федорова, А.И., Никольская А.И. Практикум по экологии и охране окружающей среды: Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 2003. 142 с.

УДК 581.43

DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10035

ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ КОРНЕВОЙ СИСТЕМЫ ДУБА ЧЕРЕШЧАТОГО В УСЛОВИЯХ ЛИПЕЦКОГО ПРОМЫШЛЕННОГО ЦЕНТРА

Г.А. Зайцев

Уфимский Институт биологии УФИЦ РАН, Уфа, Россия

e-mail: forestry@mail.ru

Аннотация. В условиях загрязнения в Липецком промышленном центре отмечается снижение (за исключением слоя 10-30 см) насыщенности почвы поглощающими корнями дуба черешчатого.

Ключевые слова: поглощающие корни, дуб черешчатый, Липецкий промышленный центр.

FEATURES OF THE ROOT SYSTEM STRUCTURE OF PEDUNCULATE OAK IN THE CONDITIONS OF THE LIPETSK INDUSTRIAL CENTER

G.A. Zaitsev

Ufa Institute of Biology UFRC RAS

e-mail: forestry@mail.ru

Annotation. In the pollution conditions in the Lipetsk industrial center, there is a decrease (with the exception of the 10-30 cm layer) of the soil saturation of pedunculate oak absorbing roots.

Key words: absorbing roots, pedunculate oak, Lipetsk industrial center.

Насаждения древесных растений в антропогенных условиях выполняют важные экологические функции – почвозащитные, водоохранно-защитные, санитарно-защитные и др. Матырское водохранилище было создано на реке Матыра (левый приток реки Воронеж, длина реки – 180 км, площадь бассейна - 5180 км²) в 1976 году для нужд Новолипецкого металлургического комбината (НЛМК). Санитарно-защитные насаждения НЛМК являются одновременно и водоохранно-защитными, защищающие Матырское водохранилище от негативного воздействия НЛМК. Дуб черешчатый, как древесная порода, изучается достаточно давно, в том числе и в плане оценки устойчивости к действию промышленного загрязнения. Однако вопросы формирования корневых систем дуба в условиях загрязнения слабо изучены. Целью работы было изучение особенностей формирования корневой системы (поглощающей части) дуба черешчатого в условиях загрязнения в пределах Липецкого промышленного центра.

Объектом исследования служили одновозрастные насаждения дуба черешчатого (*Quercus robur* L.), произрастающие в пределах Липецкого промышленного центра и испытывающие влияние многолетнего промышленного загрязнения. Пробные площади на территории г.Липецка (Грязинское лесничество) были выбраны и заложены в непосредственной близости от Матырского водохранилища рядом с ПАО «Новолипецкий металлургический комбинат», в качестве относительного контроля были заложены пробные площади в 17 км к юго-востоку от НЛМК (село Красная Дубрава).

Корненасыщенность почвы определялась методом бура [1-3]. Использовался стандартный почвенный бур диаметром 3,5 см с 10-кратной повторностью взятия монолитов. На пробных площадях выбиралось по 3-4 модельных дерева, вокруг которых на расстоянии 70 см от ствола бралось по 3-4 монолита до глубины 0,5 м (с 10 см интервалом). Выборку поглощающих корней (диаметр – до 1 мм) проводили при помощи пинцета с последующей отмывкой корней водой на ситах с диаметром ячеек 0,5 мм. Вес корней определялся в воздушно-сухом состоянии на электронных лабораторных весах ВЛТЭ-150 с точностью до 0,001 г (Госметр, Россия). Корненасыщенность почвы определяли на единицу площади горизонтальной поверхности (г/м²).

В условиях загрязнения в Липецком промышленном центре отмечается снижение (за исключением слоя 20-30 см) насыщенности почвы поглощающими корнями дуба черешчатого (рис.). В условиях загрязнения отмечается снижения корненасыщенности полуметрового слоя почвы. В условиях загрязнения в Липецком промышленном центре общая корненасыщенность поглощающими корнями слоя 0-50 см составляет 265,14 г/м², в контроле – 287,80 г/м². Максимальная корненасыщенность почвы поглощающими корнями отмечается на глубине 0-10 см, в условиях загрязнения в Липецком промышленном центре здесь сосредоточено 38,49% всей массы поглощающих корней, в контроле – 47,06% всей массы.

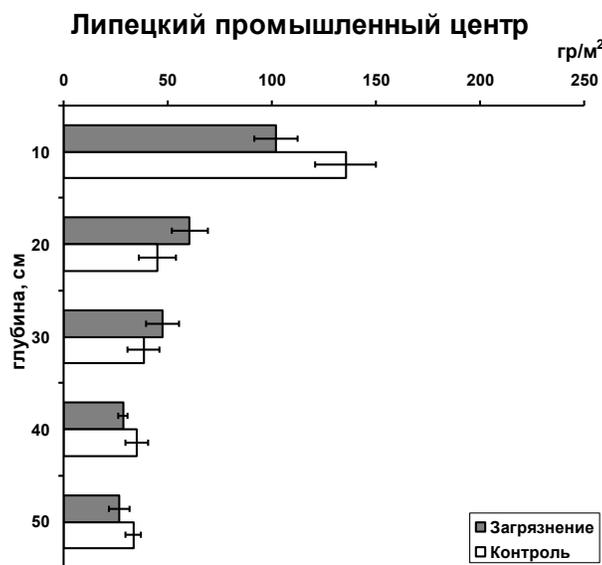


Рис. Насыщенность почвы поглощающими корнями дуба черешчатого (*Quercus robur* L.) в условиях Липецкого промышленного центра

Следует отметить, что в условиях загрязнения в пределах Липецкого промышленного центра не отмечается деструкции насаждений с участием дуба черешчатого. Исследования показали, что в условиях загрязнения не отмечается значительного снижения насыщенности почвы поглощающими корнями дуба черешчатого. Можно сделать вывод, что насаждения дуба черешчатого в пределах Липецкого промышленного центра успешно выполняют свои санитарно- и водоохранно-защитные функции.

*Исследования выполнены при поддержке
Российского фонда фундаментальных исследований (грант №16-44-480262).*

Литература

1. Красильников П.К. Методика полевого изучения подземных частей растений (с учетом специфики ресурсоведческих исследований). – Л.: Наука, 1983. – 208 с.
2. Böhm W. Methods of studying root systems / Ecological Studies, Vol.33. – Berlin: Springer Verlag, 1979. – 188 p.
3. Root Methods: A Handbook / Eds. A.L. Smit, A.G. Bengough, C. Engels, M. van Noordwijk, S. Pellerin and S. C. van de Geijn. – Berlin Heidelberg, Springer Press, 2000. – 587 p.

УДК 556.

DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10036

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ В СОВРЕМЕННОМ ВОДОПОТРЕБЛЕНИИ

М.Ч. Залиханов ¹, С.А. Степанов ²

¹Академик РАН, Герой социалистического труда
Высокогорный геофизический институт, Нальчик, Россия

²Академия МНЭПУ, Москва, Россия

Аннотация. Рациональное использование водных ресурсов в жилищном секторе страны в условиях урбанизации и дефицита пресной воды требует новых технологических решений. Рециклинг на принципах замкнутой системы водопотребление – одно из направлений экономии водных ресурсов в коммунальном хозяйстве.

Ключевые слова: водные ресурсы; жилищный сектор; рациональное природопользование; технологический потенциал; система водопотребления.

TECHNOLOGICAL POTENTIAL IN MODERN WATER CONSUMPTION

M. Zalikhanov ¹, S. Stepanov ²

¹ Academician of the Russian Academy of Sciences, Hero of Socialist Labor
High-mountainous geophysical institute, Nalchik, Russia

² Academy of MNEPU, Moscow, Russia

Annotation. Rational use of water resources in the country's housing sector in conditions of urbanization and lack of fresh water requires new technological solutions. Recycling on the principles of a closed system water consumption is one of the directions for saving water resources.

Key words: water resources; the housing sector; rational nature management; technological potential; water consumption system.

Провозглашенная недавно Президентом Российской Федерации В.В. Путиным задача по технологическому прорыву нашей страны касается и ее экологических проблем, рационального использования природных ресурсов. в т.ч. водных ресурсов бассейнов крупных и малых рек.

Статистические данные по забору воды для использования в отраслях народного хозяйства страны указывают на неоднозначную тенденцию: снижается процент населения, использующего центральное водоснабжение (67,9 – в 2011 году до 64,3 – в 2013 г.), происходит снижение общего забора воды из водных объектов, в т.ч. на хозяйственно-питьевые нужды (с 13,6 км³ в 2000 г. до 8,2 км³ в 2015 г. [1,130]), уменьшается потребление пресной воды на душу населения при централизованном водоснабжении, снижается ввод в действие водопроводных сетей в сельской местности с 1522 км. в 2010 г. до 1088 км. в 2016 г. [2]

Исследование причин и последствий этих процессов - отдельная тема. Здесь мы рассматриваем технико-технологические аспекты системы водопотребления и прежде всего в системе жилищно-коммунального хозяйства страны, что должно стать, на наш взгляд, важным направлением современного технологического перевооружения системы обеспечения населения пресной водой.

В современном градостроительстве все чаще используется термин «умный» дом. (англ. *smart home*, *smart haus*, также *intelligent building*, или АСУЗ – автоматизированные системы управления зданием) - жилой дом современного типа, организованный для проживания людей при помощи автоматизации и высокотехнологичных устройств. Под «умным» домом следует понимать комплекс решений для автоматизации повседневных действий, который избавляет жителя от рутины. Например, использование бытовой техники - от роботов-пылесосов до приборов, управляемых со смартфона, и системы, контролирующей всё, что происходит в доме. В мире практически все современные объекты коммерческой недвижимости и жилые здания оснащаются АСУЗ. В нашей

стране инновациям в части рационального водопотребления в технологиях «умных» домов не уделяется должного внимания.

Основой для устойчивого водоснабжения в условиях мегаполисов, больших и малых городов, в т.ч. расположенных в бассейнах крупных рек неизбежно, по нашему мнению, станет создание рынка оборотной воды, применение новейших технологий очистки использованной воды для ее повторного потребления, новейших технологий водо- и энергосбережения.

Скорейший переход к рециклингу воды в ЖКХ необходим и в связи с растущим городским населением и усилением промышленной деятельности. Нерегулируемый сброс промышленных и бытовых загрязненных стоков, в свою очередь, повышает спрос на технологии высокоэкономичного и безопасного потребления воды в жилищном секторе, деловых центрах и на промышленных предприятиях.

Современные технологии очистки воды используемой в крупных городах Запада и новая логистика водопроводных сетей в зданиях жилищного, гражданского и промышленного назначения позволяют в максимальной степени использовать рециркуляцию – многократное возвращение использованных объемов воды (теперь уже как технической воды) для повторного использования: удаления отходов жизнедеятельности человека в канализационные сети, а также в санитарно-технической обработке помещений, прилегающих домовых территорий, при поливе газонов и накоплении резервуаров воды для пожаротушения. Экономический анализ, проведенный экологами Академии МНЭПУ, показывает, что при полном замещении объемов чистой (питьевой) воды на цели канализации отходов жизнедеятельности человека, традиционно используемой в настоящее время, технической водой в ходе рециклинга, можно добиться значительного сокращения водопотребления из централизованных сетей для жилищно-коммунального хозяйства и деловых (офисных) центров до 65% и до 85%, соответственно. Для достижения такого экономического эффекта необходимо перейти на принцип системы замкнутого водопользования в коммунальном хозяйстве.

Усиливающийся процесс урбанизации в нашей стране и слом сложившейся структуры водопотребления в городах (усредненные показатели традиционной структуры водопотребления, в процентах: пищевое потребление – 5, душ, умывальник – 25, техническое использование-10, канализационный сток-60 [4]) способны обеспечить существенную экономию важнейшего природного ресурса при использовании рециклинга воды в жилищно-коммунальном хозяйстве, а значит: значительно сократить водозабор из бассейнов рек и подземных источников; достичь серьезной экономии энергетических затрат; создать дополнительные рабочие места по обслуживанию техники очистки сточных вод; снизить антропогенное воздействие на окружающую среду и экосистемы бассейнов больших и малых рек России.

Таким образом, использование замкнутой системы водопользования, имеет перспективу широкого применения и может стать по своей эффективности важным направлением технологического прорыва страны в области рационального природопользования.

Литература

1. Государственный доклад «О состоянии и использовании водных ресурсов Российской Федерации в 2015 году» - М.: НИА-Природа, 2016. 270с. [Электронный ресурс] <http://voda.org.ru/upload/iblock/e13/e13d22d234cd53e8421e8f96f2a5b7d9.pdf/> Дата обращения: 1.09.2018г.
2. Российский статистический ежегодник.2017 (на русском и английском языках). [Электронный ресурс] http://www.gks.ru/bgd/regl/b17_13/Main.htm/ Дата обращения:1.09.2018г.
3. Электронный ресурс. Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D1%83%D1%81%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D1%8F%D0%B7%D1%8B%D0%BA
4. Степанов С.А., Гуца А.И. Ресурсы рационального водопользования в ЖКХ//Природно-ресурсные ведомости, №1-2 , январь-февраль 2015 г.

УДК 630*182.59+547.45

DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10037

РЕТРОСПЕКТИВНАЯ ОЦЕНКА И ПРОГНОЗ УГЛЕРОДНОГО БАЛАНСА ЛЕСОВ ОКСКОГО БАССЕЙНА

Д.Г. Замолодчиков^{1,2}, В.И. Грабовский¹

¹ Центр по проблемам экологии и продуктивности лесов РАН, Москва, Россия

² Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия
e-mail dzamolod@mail.ru

Аннотация. Сток углерод в леса Окского бассейна в 1988 г. составлял 8.50 млн т С год⁻¹. С середины 1990-х годов отмечается рост стока до максимальной величины 9.97 млн т С год⁻¹ в 2001 г. С 2003 г. сформировалась тенденция к снижению стока углерода в леса Окского бассейна, в 2015 г. сток уменьшился до 6.38 млн т С год⁻¹. При сохранении уровней заготовок древесины и пожаров, характерных для 2000-х годов, будет наблюдаться постепенное сокращение стока углерода в леса до 3.09 млн т С год⁻¹ в 2030 г. и 0.54 млн т С год⁻¹ в 2050 г.

Ключевые слова: леса, Окский бассейн, баланс углерода, потери углерода, прогноз,.

RETROSPECTIVE ASSESSMENT AND PROJECTION OF CARBON BALANCE OF FORESTS OF OKA RIVER BASIN

D.G. Zamolodchikov^{1,2}, V.I. Grabowsky¹

¹ Center for Ecology and Productivity of Forests RAS, Moscow, Russia

² M.V. Lomonosov's Moscow State University, Moscow, Russia
e-mail dzamolod@mail.ru

Annotation. Carbon sink to forests of Oka river basin in 1988 was 8.50 Mt C year⁻¹. The carbon sink was increased in middle 1990-th until maximal value 9.97 Mt C year⁻¹ in 2001. The trend to decrease the carbon sink was found from 2003, the sink was only 6.38 Mt C year⁻¹ in 2015. If rates of felling and other disturbances will be same to those un 2000th, further decrease of carbon sink is projected until 3.09 Mt C year⁻¹ in 2030 and 0.54 Mt C year⁻¹ in 2050.

Key words: forests, Oka river basin, carbon balance, carbon losses, projection.

Авторы ранее разработали систему региональной оценки бюджета углерода лесов (РОБУЛ), предназначенную для ретроспективных расчетов углеродных параметров лесных регионов (от лесничества до субъекта РФ) по данным Государственного лесного реестра (ГЛР) либо архивным материалам учетов лесного фонда [1, 2]. РОБУЛ является действующей методикой оценки баланса углерода управляемых лесов России в Национальном кадастре парниковых газов (ПГ). Парижское соглашение усилило внимание к прогнозам эмиссий и стоков ПГ, что связано с необходимостью планирования национальных вкладов стран по сокращению выбросов в связи с задачей удержания потепления в пределах 2°C. Прогнозы должны согласовываться с оценками, получаемыми при инвентаризации эмиссий и стоков ПГ в национальных кадастрах. Недавно завершенная система РОБУЛ-М снабжена блоком прогнозного анализа. Доклад ставит целью представление ретроспективной оценки за 1988-2015 гг. и прогноза на период 2015-2050 гг. баланса углерода лесов Окского бассейна, найденных с использованием систем РОБУЛ и РОБУЛ-М соответственно. Выбор рассматриваемой территории связан с тем, что для нее имеется ряд публикаций Института экологии Волжского бассейна РАН, рассматривающих вопросы прогноза углеродного баланса на фоне климатических изменений [3-5]. Наши и цитируемые исследования являются взаимодополняющими, поскольку рассматривают влияние различных процессов на углеродный баланс лесов.

Система РОБУЛ ориентирована на использование данных Государственного лесного реестра (ГЛР) либо архивных материалов государственных учетов лесного фонда (ГУЛФ). Эти данные

формируются в соответствии с административными единицами управления лесами – лесничествами, границы которых приведены в соответствии с административными районами, и субъектами РФ (областями, краями, республиками). В настоящей работе использованы данные ГУЛФ и ГЛР в дифференциации по субъектам РФ. Рассматриваемый территориальный объект был составлен из следующих субъектов РФ: Владимирской, Ивановской, Калужской, Московской, Орловской, Рязанской, Тамбовской, Тульской областей и Республики Мордовия. Указанную совокупность субъектов РФ мы далее будем называть Окским бассейном, хотя фактические границы этого бассейна не полностью совпадают с границами выделенной территории.

Приводимые в настоящей статье оценки относятся к покрытым лесом землям лесного фонда и ООПТ Окского бассейна, площадь которых увеличилась от 7.48 млн га в 1988 г. до 7.65 млн га в 2015 г. В полном виде совокупность уравнений и параметров РОБУЛ приведена в работах [1, 2]. Начальная часть расчетов по методике РОБУЛ состоит в оценке запасов углерода для возрастных групп лесных насаждений в дифференциации по преобладающим породам. Получение оценок запасов углерода в разрезе групп возраста обеспечивает возможность расчета приростов по всем углеродным пулам. Масштабы деструктивных нарушений (рубки, лесные пожары, прочие причины гибели лесов) оцениваются по площадям вырубок, гарей и погибших насаждений с учетом времени их зарастания. Применение сведений о годовых площадях деструктивных нарушений к найденным запасам углерода в различных категориях лесных насаждений дает оценку годовых потерь углерода. Баланс углерода рассчитывается по разности приростов и потерь.

Прогнозный блок РОБУЛ-М относится к классу моделей лесных переходов. В нем имитируются процессы, которые могут произойти с лесами данной возрастной группы: пополнение из младшей группы, переходы в старшую группу при увеличении возраста, в гарь при пожаре, вырубку при сплошной рубке. Увеличение запасов древесины характеризуется по текущему распределению средних на единицу площади запасов в возрастных группах. Стартовые данные представлены информацией ГЛР по площадям и запасам древесины, а также сценариями лесных пожаров и сплошных рубок. Шаг по времени в текущей версии РОБУЛ-М равен 5 годам, глубина прогноза составляет 35 лет. В настоящем исследовании стартовыми служили данные ГЛР по состоянию на 1 января 2015 г., прогноз охватывает период 2015-2050 гг.

Сток углерода (превышение поглощения над потерями) в леса Окского бассейна в 1988 г. составлял 8.50 млн т С год⁻¹. С середины 1990-х годов отмечается рост стока до максимальной величины 9.97 млн т С год⁻¹ в 2001 г., что можно сопоставить со снижением лесозаготовок в период социально-экономических реформ. Объем заготовок древесины на территории бассейна снизился с 14.89 млн м³ год⁻¹ в 1988 г. до локального минимума 7.58 млн м³ год⁻¹ в 1998 г. Сходная динамика характерна и для лесов России в целом [1, 2]. С 2003 г. наметилась тенденция к снижению стока углерода в леса Окского бассейна, к 2015 г. сток уменьшился до 6.38 млн т С год⁻¹.

При сохранении уровней заготовок древесины и пожаров, характерных для 2000-х годов, будет наблюдаться постепенное сокращение стока углерода в леса Окского бассейна до 3.09 млн т С год⁻¹ в 2030 г. и 0.54 млн т С год⁻¹ в 2050 г. Снижение стока углерода объясняется увеличением среднего возраста древостоев, сопровождающимся уменьшением поглощения углерода. Полученный прогноз учитывает изменения возрастной структуры лесов (переход насаждений в старшие возрастные группы) и влияние нарушений (рубки, пожары) на формирование молодых лесов. Климатические изменения в этом прогнозе не учитываются. Согласно [4], воздействие изменений климата на леса Окского бассейна за 1985-2050 гг. увеличат запасы углерода в них на 43.82 млн т С, то есть среднегодовой сток будет составлять 0.67 млн т С год⁻¹. В таком случае, совместное действие хозяйственных и климатических факторов обеспечит сток углерода в леса бассейна 3.76 млн т С год⁻¹ в 2030 г. и 1.21 млн т С год⁻¹ в 2050 г.

Работа выполнена при поддержке РНФ 16-17-00123 «Научные основы учета и прогноза бюджета углерода лесов России в системе международных обязательств по охране атмосферы и климата».

Литература

1. Замолодчиков Д.Г., Грабовский В.И., Краев Г.Н. Динамика бюджета углерода лесов России за два последних десятилетия // Лесоведение. 2011. № 6. С. 16-28.
2. Замолодчиков Д.Г., Грабовский В.И., Шуляк П.П., Честных О.В. Влияние пожаров и заготовок древесины на углеродный баланс лесов России // Лесоведение. 2013. № 5. С. 36-49.
3. Розенберг Г.С., Коломыц Э.Г. Прогноз изменений биологического круговорота и углеродного баланса в лесных экосистемах при глобальном потеплении // Успехи совр. биологии. 2007. Т. 127. № 6. С. 531-547.
4. Розенберг Г.С., Коломыц Э.Г., Шарая Л.С. Углеродный баланс и устойчивость лесных экосистем при глобальном потеплении (Опыт прогнозного моделирования) // Успехи соврем. биол. 2011. Т. 131, № 4. С. 367–381.
5. Розенберг Г.С., Коломыц Э.Г., Шарая Л.С. Изменение углеродного баланса в лесных экосистемах при глобальном потеплении // Известия. РАН. Серия географич. 2011, № 3. С. 33–44

УДК 502/504;574; 587

DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10038

МНОГОЛЕТНИЕ МОНИТОРИНГОВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ МАЛЫХ РЕК ВОЛЖСКОГО БАСЕЙНА (МЕТОДОЛОГИЯ ПРОВЕДЕНИЯ)

Т.Д. Зинченко

Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия

e-mail: zinchenko.tdz@yandex.ru

Аннотация. В работе рассматривается современное представление о методологии проведения мониторинга водотоков Волжского бассейна.

Ключевые слова: Мониторинг, биоиндикация, бентос, реки, Волжский бассейн

LONG-TERM MONITORING OF SMALL RIVERS OF THE VOLGA BASIN (METHODOLOGY)

T.D. Zinchenko

Institute of Ecology of the Volga River basin of the Russian Academy of sciences, Togliatti, Russia

e-mail: zinchenko.tdz@yandex.ru

Annotation. In the report discusses the current understanding of the methodology for monitoring the watercourses of the Volga basin.

Key words: monitoring, bioindication, benthos, rivers, Volga basin

Выполнение задачи экологического мониторинга – «выявление зон возможного экологического неблагополучия» (Основные принципы организации и функционирования ЕГСЭМ) подразумевает необходимость постоянного накопления информации, ее анализ и синтез, в процессе которых описание состояний биосообществ и «правила» их преобразования приводятся в соответствие друг с другом [1]. В условиях изменений климата и антропогенного воздействия оценка экологического состояния водотоков при анализе биотических компонентов осложняется пространственной дифференциацией донных сообществ. Методологический анализ их состояния при многолетнем мониторинге рек позволил вывить стадии изменения состояния экосистемы в различных масштабах пространства и времени [2, 3]. Следует подчеркнуть, что в зависимости от типа водных экосистем и их значимости, предложения о выборе параметров мониторинга могут существенно различаться. Предлагается схема проведения комплексной индикации, которая заключается в комбинации оценки изменения донных сообществ (с акцентом на индикаторные организмы на разных системных уровнях). Предложена методика, включающая несколько последовательных этапов: а)

выделение однородных географических единиц с выявлением сходных физико-географических, гидрологических и гидрохимических факторов, а также типов антропогенного воздействия; б) выявление несколько модельных водных объектов, которые отличаются степенью антропогенного воздействия; По характеру влияния на водные экосистемы можно выделить два ярко выраженных вида воздействия загрязняющих веществ: непосредственное токсическое действие на водные организмы (тяжелые металлы и др.) и ухудшение условий среды обитания, связанные с эвтрофикацией, высокой минерализацией, трансформацией водотоков и т.д.; в) определение сети ключевых станций отбора проб и их характеристик. Отбор проб производится на всем протяжении рек от истока до устья с выбором реперных станций в зависимости от гидрологических, геоморфологических особенностей рек, биотопического разнообразия и характера антропогенных воздействий на участках рек. В качестве фоновых (эталонных) участков нами выделяются верховья рек в лесостепной зоне, а также реки в верховьях притоков Правобережья Приволжской возвышенности и в верхних звеньях речных систем Бугульминско-Белебеевской возвышенности; г) выбор индикаторов (организменный, популяционный, биоценотический, экосистемный уровни) и биоиндикационные исследования выбранных индикаторов проводятся в сходные (установленные) для сравниваемых водотоков периоды для оценки состояния индикаторов, их пространственной и сезонной динамики, проведения сравнительных анализов водных объектов [3, 4]; д) проведение индикационных исследований в течение 3-5 лет в установленный период; е) разработка информационной системы для комплексной оценки структурных изменений в водных экосистемах. Для оценки водных экосистем и возможности их сравнения предложен аутоэкологический спектр («экологические шкалы») индикаторных видов [5], служащий портретной характеристикой многолетнего состояния качества водотоков. Направление перестроек в водных экосистемах можно определить по многолетней динамике численности и биомассы отдельных групп и всего зообентоса. Определенную ценность при анализе токсического и иного загрязнения представляет изучение морфологических деформаций у гидробионтов. В условиях загрязнения тяжелыми металлами на протяжении длительного времени исследований считается перспективным для определения уровня накопления токсикантов в органах и тканях гидробионтов. Целесообразность использования биотестирования как метода оценки степени токсичности природных вод широко дискутируется в гидробиологической литературе [6], находя своих сторонников и противников.

К настоящему моменту сложились условия, позволяющие широко использовать современные методы обработки экологических данных (поиск детерминации и распознавание образов в многомерном пространстве экологических факторов для выделения границ между областями нормального и трансформированного состояния функционирования экосистем.). Сформированы банки многолетних данных по наблюдениям за природными экосистемами; разработан и апробирован ряд методов интегральной оценки состояния различного типа экосистем; развиты аппаратные и программные информационные компьютерные технологии, позволяющие анализировать необходимые массивы экологических данных. Степень изменения экосистем отражается экологическими индексами и метриками, возможность адаптации которых к задачам гидробиологического мониторинга на малых реках обсуждалась нами ранее и результаты их применения были изложены в множестве публикаций, в том числе и в монографии «Количественная гидроэкология...» [7]. Согласно Рамочной водной директиве Европейского Союза (WFD) в европейских странах (2000 г.) разработаны и вступили в силу мониторинговые программы, которые будут являться основой для управления водными ресурсами. Основное внимание уделяется биоиндикации текучих вод, основанной на использовании донных индикаторных таксонов, методов расчета биотических индексов и других показателей, отражающих качество воды. Рассматриваются структура и основные подходы двух наиболее широко используемых систем биоиндикации – RBPs и RIVPACS. Следует понимать, что Директива ЕС носит рамочный характер [6], в связи с чем не требуется внедрение всех ее положений. Соответственно, требуется выделить приоритетных задач, осуществлением которых занимается лаборатория экологии малых рек ИЭВБ РАН.

Многолетние исследования водотоков Волжского бассейна на основании предложенного нами методологического подхода для мониторинга водных объектов, позволили создать сеть эта-

лонных рек и станций отбора проб, осуществить интеркалибровку биологических показателей, индексов, в том числе и интегральных, для оценки экологического состояния рек и качества воды. Следует акцентировать внимание не том, что результаты мониторинга предполагают перевод научных данных в управленческие решения, связанные с эксплуатацией водных ресурсов.

*Работа выполнена при частичной поддержке
Российского фонда фундаментальных исследований, грант № 17-04-00135.*

Литература

1. Павлов Б.К. Методологические аспекты экологического мониторинга // Методология оценки состояния экосистем. Учебное пособие / Отв. ред. О.М.Кожова, В.В.Воробьев.-Ростов-на-Дону: Изд-во ООО «ЦВВР». 2000. С. 87-96.
2. Зинченко Т.Д. Методологический подход к проведению мониторинговых исследований природных гидросистем (на примере Волжского бассейна) // Чтения памяти В.Я. Леванидова, вып.4. 2008. Владивосток. С. 25-30.
3. Зинченко Т.Д., Шитиков В.К. Гидробиологический мониторинг как основа типологии малых рек Самарской области // Изв. Самар. НЦ РАН. 1999. №1, С. 118- 127.
4. Зинченко Т.Д. Унифицированные методы для оценки качества поверхностных вод Волжского бассейна // Сборник трудов VIII Международного Конгресса «Чистая вода. Казань». 30 ноября-1 декабря 2017 г. – Казань: ООО «Новое знание», 2017. С. 119-122.
5. Зинченко Т.Д. Хирономиды поверхностных вод бассейна Средней и Нижней Волги (Самарская область). Эколого-фаунистический обзор. Самара: ИЭВБ РАН. 2002. 174 с.
6. Семенченко В.П. Принципы и системы биоиндикации текущих вод. Минск: «Орех». 2004. 125 с.
7. Шитиков В.К., Розенберг Г.С., Зинченко Т.Д.. Количественная гидроэкология: методы, критерии, решения: В 2 кн. (отв. ред. Е.А. Криксунов). М.: Наука, 2005. Кн. 1. 281 с.; Кн. 2. 337 с.

УДК 57.087

DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10039

ОСОБЕННОСТИ ЭКОСИСТЕМЫ ВЫСОКОМИНЕРАЛИЗОВАННЫХ РЕК АРИДНОЙ ЗОНЫ ПРИЭЛЬТОНЬЯ (БАСЕЙН НИЖНЕЙ ВОЛГИ)

Т.Д. Зинченко¹, Т.В. Канапацкий²

¹ Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия

² Институт микробиологии им. С.Н. Виноградского,
ФИЦ Биотехнологии РАН, Москва, Россия
e-mail: zinchenko.tdz@yandex.ru

Аннотация. Впервые проведены исследования планктонных и донных сообществ 7 соленых рек с анализом сообществ циано-бактериальных матов рек с разным уровнем минерализации, что позволило выявить высокий продукционный потенциал и функциональные особенности биоты.

Ключевые слова: соленые реки, продукция, цианобактериальные маты, сульфатредукция, гипергаллинное оз.Эльтон

FEATURES OF THE ECOSYSTEM OF HIGHLY MINERALIZED RIVERS OF THE ARIDNA ZONE PRIELTONIA

T.D. Zinchenko¹, T.B. Kanapatsky²

¹Institute of Ecology of the Volga River Basin of Russian Academy of Sciences, Togliatti, Russia

²Institute of Microbiology. S. N. Vinogradsky, FITZ of Biotechnology, Academy of Sciences,
Moscow, Russia
e-mail: zinchenko.tdz@yandex.ru

Annotation. For the first time, full-scale and experimental studies of plankton and bottom communities of 7 saline rivers were carried out with the analysis of cyano-bacterial Mat communities of rivers with different levels of mineralization, which revealed a high production potential and functional features of biota.

Key words: saline river, production, cyanobacterial mats, sulphatereduction, hypersaline Lake Elton

В аридных ландшафтах мира соленые реки относятся к высоко продуктивным системам, где поток энергии и питательных веществ может выходить в область окружающего ландшафта рек аридных регионов [1]. Состав планктонных и донных сообществ в соленых реках эволюционно адаптирован к воздействию экстремальных условий [2]. До настоящего времени гидрэкосистема Приэльтона (49°13'N, 46° 40'E) оставалась не изученной. Геоморфологические, гидрологические и гидрохимические особенности водотоков обуславливают высокий уровень минерализации в реках бассейна гипергалинного оз. Эльтон. Динамичность абиотических факторов, оказывает прямое или косвенное влияние на структурные изменения планктонных и донных сообществ и функционирование гидрэкосистемы. Нами исследованы основные закономерности изменения планктонных и донных сообществ вдоль градиента абиотических и биотических факторов 7 соленых рек. Впервые проведенные натурные и экспериментальные исследования планктонных и донных сообществ с анализом сообществ циано-бактериальных матов рек с разным уровнем минерализации позволили выявить их высокий продукционный потенциал. Установлено, что биомасса и первичная продукция циано-бактериальных сообществ варьировали в широких диапазонах: 20–903 мг хлф a/m^2 и 0.2–21 мг C/ $(m^2 \cdot ч)$, соответственно. Доля аноксигенной фиксации углекислоты в зависимости от сезона изменялась от 20% до значений, сопоставимых с интенсивностью оксигенного фотосинтеза. Суммарная гетеротрофная активность микробного сообщества, измеренная по скорости темновой ассимиляции углекислоты, составляла от 31 до 750 мкмоль/ $(дм^3 \cdot сут)$ в матах и 3–137 мкмоль/ $(дм^3 \cdot сут)$ в донных осадках. Скорость сульфатредукции варьировала от 10 до 2621 мкмоль $SO_4^{2-}/(дм^3 \cdot сут)$, а гидрогенотрофного метаногенеза – от 1.5 до 323 нмоль $CH_4/(дм^3 \cdot сут)$.

В сообществах циано-бактериальных матов нами не было отмечено выраженной зависимости первичной продукции от солёности (в пределах 13–33‰), но выявлена сезонная зависимость. Распределение биогенных элементов в реках также не очевидно зависит от уровня минерализации. Вместе с тем, варьирование летних величин соотношения минеральных форм азота и фосфора (N:P) в полигалинных реках (август) от 100.7 до 186.9, а в мезогалинных- от 0.6 до 32.9 указывает на специфический тип функционирования рек, где высокое соотношения биогенов отражает значительное поступление азота, связанное, в том числе и с процессами, происходящими в ЦБС в условиях выраженной вариабельности абиотических факторов.

Соленые реки имеют высокое видовое богатство и разнообразие. Установлено более 130 видов и разновидностей планктонных водорослей, 50-68 видов в сообществах мейо- и макрозообентоса, из которых впервые обнаружено 77- 42 видов, соответственно. Градиент абиотических факторов в значительной мере определяет динамику разнообразия, численности, биомассы, продукции планктонных и донных сообществ.

Впервые проведенные исследования с использованием метода 16S метагеномного секвенирования выявили таксономический состав прокариот циано-бактериальных сообществ (ЦБС), занимающих площади в устьевых участках рек до 30-80%. Выявлены микроорганизмы, относящиеся к 20 филумам, наиболее многочисленными были последовательности представителей *Cyanobacteria*, *Proteobacteria* и *Bacteroidetes*. Доминирующими морфотипами цианобактерий в бентосных фототрофных сообществах являются нитчатые негетероцистные цианобактерии. Установлено преобладание домена *Bacteria*, а археи составляют < 1%. В матах, в отличие от планктона, доминирующими были *Cyanobacteria* [3]. Количество выявленных видов имеет положительную связь с солёностью рек. Установлены специфические сообщества видов, сформированные при разном уровне минерализации. Комбинации опорных значений факторов среды обеспечивают пелаго-бентические связи планктонных и донных сообществ в соленых реках, целостность функционирования которых обеспечивают различные биотические связи, изучение которых - предмет дальнейших исследова-

ний. Известно, что помимо углерода (энергия) и неорганических питательных веществ (например, азот), массовые в соленых реках водные насекомые передают наземным экосистемам определенные биохимические компоненты, такие как незаменимые жирные кислоты (НЖК). Наиболее физиологически важна, например, эйкозапентаеновая жирная кислота серии Омега-3 (20:5n-3, EPA). Только некоторые таксоны морских водорослей могут *de novo* синтезировать высокое количество НЖК. Поэтому изучение сообществ высокоминерализованных систем, играющих уникальную роль в биосфере как основного источник НЖК, включая массовые виды двукрылых и их роли в переносе НЖК на сушу, является важным направлением исследований.

Нами выявлены массовые виды Diptera из донных сообществ, дана оценка их продукционного потенциала, то есть, их «производительность» в экосистеме гипергалинного озера. Установлена высокая функциональная активность личинок двукрылых и существенные параметры их устойчивости к воздействию экстремальных факторов. Личинки хирономид (Diptera: Chironomidae) имеют самое высокое содержание НЖК, указанное в литературе для донных животных. Массовые виды хирономид (включая и новые для науки виды) являются важными поставщиками НЖК в наземные экосистемы и объектом питания пролетных и перелетных птиц. Вынос полиненасыщенных НЖК хирономидами из соленых рек в наземные экосистемы за период исследований значительный (29 мг м⁻² месяц⁻¹ (сухой вес). [1] и сопоставим с глобальной средней оценкой переноса НЖК в наземные экосистемы. Установлено, что между значениями видового разнообразия (индекса Шеннона от 0.1 до 3.29 бит./экз) и минерализацией существует статистически значимая линейная зависимость (коэффициент корреляции $r = -0.489$, дисперсионное отношение Фишера $F = 57.08$, $p \cong 0$), тогда как связь численности донных организмов ($\ln \text{ экз./м}^2$) с минерализацией - слабая ($r = -0.16$, $F = 4.7$, $p = 0.0315$).

Результатом исследований является комплексный подход изучения биоразнообразия планктонных и донных сообществ, позволяющий выявить отдельные процессы, происходящие с биотой в условиях экстремальных факторов воздействия и подойти к решению проблемы сохранения экологически чувствительных регионов и животных с возможностью использования галофильных организмов в области биотехнологий.

Литература

1. Zinchenko T.D., Gladyshev M.I., Makhutova O.N., Sushchik N.N., Galina S. Kalachova G.S., Golovatyuk L.V. Saline rivers provide arid landscapes with a considerable amount of biochemically valuable production of chironomid (Diptera) larvae // Hydrobiologia. № 722. 2014. P. 115-128.
2. Manahan D.T., Adaptations by invertebrate larvae for nutrient acquisition from seawater. American Zoologist, Vol.30. 1990. P. 147-160.
3. Канапацкий Т.А., Самылина О.С., Плотников А.О., Селиванова Е.А., Хлопко Ю.А., Кузнецова А.И., Русанов И.И., Захарова Е.Е., Пименов Н.В. Микробные процессы продукции и деструкции органического вещества в солоноводных реках Приэльтонья (Волгоградская область).// Микробиология. Вып. № 1, 2018. Т. 87. С. 56-69.

УДК 57.087.1:574.587

DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10040

ДОННЫЕ СООБЩЕСТВА РАВНИННОЙ РЕКИ УСА БАСЕЙНА СРЕДНЕЙ ВОЛГИ: ОСОБЕННОСТИ ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ

Т.Д. Зинченко, В.К. Шитиков, Л.В. Головатюк

Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия

Аннотация. Рассмотрены закономерности структурной изменчивости донных сообществ на участках равнинной реки Уса бассейна Средней Волги. В результате статистической обработки проб макрозообентоса на 9 станциях выявлен характер пространственного распределения видов по продольному профилю реки.

Ключевые слова: сообщества макрозообентоса; видовое богатство; речной континуум; многомерная ординация.

BOTTOM COMMUNITIES OF THE PLAIN RIVER USA IN THE MIDDLE VOLGA RIVER BASIN: FEATURES OF THE SPATIAL DISTRIBUTION

Tatiana D. Zinchenko, Vladimir K. Shitikov, Larisa V. Golovatyuk

Institute of Ecology of the Volga River Basin of the Russian Academy of Sciences, Togliatti, Russia

Annotation. The regularities of structural variability of bottom communities in the areas of the plain river USA in the middle Volga river basin are considered. As a result of statistical processing of macrozoobenthos samples at 9 stations, the nature of the spatial distribution of species along the longitudinal profile of the river was revealed.

Key words: macrozoobenthos communities; species richness; river continuum; multidimensional ordination.

Анализ закономерностей пространственно-временного распределения сообществ гидробионтов относится к фундаментальным задачам экологии и гидробиологии. Для лотических систем ведущая роль отводится проблеме гетерогенности видовой структуры сообществ по продольному профилю реки, где значительное влияние оказывают гидрологические и ландшафтно-геоморфологические факторы. Обычно рассматривается несколько научных гипотез: 1) виды по течению распределены случайно; 2) видовой состав сообществ непрерывно и закономерно изменяется от истоков к устью; 3) в реке можно выделить обособленные, существенно различающиеся между собой «процессные зоны» с характерным видовым комплексом.

Анализ комплекса факторов и условий, определяющих функционирование экосистемы, привели к обоснованию ряда научных концепций, основными из которых являются теории речного континуума [1], экологической ниши [2] и ландшафтных фильтров [3]. На фоне общей континуальной закономерности в большинстве водотоков наблюдается локальная биотопическая изменчивость, определяемая, в первую очередь, особенностями геоморфологии ландшафта. Все это вызывает мозаичный характер размещения популяций гидробионтов. То есть, при формировании специфического комплекса видов происходит извлечение из регионального пула (т.е. из всех возможных видов [4]) наиболее приспособленных гидробионтов, которые проходят отбор через многоуровневую систему «ландшафтных фильтров».

При анализе пространственной структурированности сообществ донных организмов р. Уса – типичной равнинной реки лесостепной зоны Среднего Поволжья. Особое внимание уделяется использованию различных статистических методов. Река Уса берёт начало на Волжско-Свияжском водоразделе (53°26'32.2" с. ш., 48°09'26.5" в. д.) и впадает в Усинский залив Куйбышевского водохранилища у северо-западной оконечности Жигулевских гор. Длина реки – 76 км, водосборная площадь – 2240 км². Среднемесячная температура воды в реке в вегетационный период колеблется

от 2,8 °С в мае до 4,8°С в октябре, с максимальной температурой в июле- 18,7°С. Объект исследований – сообщества макрозообентоса, отдельные таксоны которых обладают признанными биоиндикационными свойствами и являются наиболее стабильными и разнообразными компонентами лотических экосистем [5]. Исходный материал получен по результатам обработки 85 гидробиологических проб, взятых в разные месяцы вегетационного периода в 1989 г. и рекогносцировочных исследований в 2009, 2010, 2012, 2015 гг. на 9 станциях р. Уса с учетом участков, расположенных ниже и выше притоков.

Состояние экосистемы реки определяется особенностями водосборной площади, масштабом хозяйственного, бытового и сельскохозяйственного использования. Качество воды в реке оценивается как «загрязнённая»: гидрохимический индекс загрязнения воды составляет 3,2.

Статистический анализ последовательностей гидробиологических показателей по продольному градиенту р. Уса с использованием теста Дики-Фуллера показал, что наличие линейного тренда в сочетании со случайным распределением характерно для рядов общей биомассы макрозообентоса, индекса разнообразия Шеннона и численностей организмов таких таксонов, как подёнки (семейство Baetidae), малощетинковые черви (семейство Tubificidae), личинки жуков (семейство Elmidae), личинки двукрылых семейств Limoniidae и Chironomidae (подсемейства Prodiamesinae и трибы Tanytarsini). Пространственное распределение остальных гидробиологических показателей трактуется как однородное (стационарное). То есть, в результате статистической обработки проб макрозообентоса на 9 станциях реки выявлен характер пространственного распределения видов по продольному профилю реки. С использованием теста Дики-Фуллера для большинства рядов обобщенных гидробиологических показателей и численности основных таксономических групп подтверждена гипотеза о нестационарном характере их биотопического распределения и существовании закономерных трендов. Методом случайного зондирования Пиелу показана статистическая значимость детерминированной тенденции в изменении структуры донного сообщества по продольному градиенту реки. Выполнен сравнительный анализ скоростей изменения видового богатства и оценок бета-разнообразия для сезонного, многолетнего и пространственного вариантов комбинирования наблюдений. С использованием многомерного неметрического шкалирования осуществлена ординация видов и выделены группы станций, соответствующие характерным зонам реки. Из сформированного набора абиотических факторов среды произведен отбор значимых параметров, определяющих комплексный продольный градиент (насыщение кислородом, скорость течения и содержание фосфора). Показано, что пространственное распределение видов макрозообентоса экосистемы р. Уса объясняется механизмами сложного объединения трех концепций: «нейтрального» водотока, речного континуума и «мозаики пятен» [6]. Пространственное распределение видов в сообществах макрозообентоса экосистемы р. Уса объясняется механизмами сложного объединения всех трех концепций: «нейтрального» водотока, речного континуума и «мозаики пятен». Видовой состав на каждом из участков реки специфичен и формируется в соответствии с совокупностью особенностей экологических условий, связанных с воздействующими природными и антропогенными факторами. С использованием многомерного неметрического шкалирования осуществлено построение ординационных диаграмм видов и выполнено выделение ценозов, соответствующих характерным зонам водотока (с выделением нижнего течения р.Уса) в условиях гидролого-гидрохимических факторов, определяющих комплексный градиент среды.

Работа выполнена при частичной финансовой поддержке гранта РФФИ № 17-44-630197 "Экосистемное разнообразие равнинных рек бассейна Средней Волги в современных условиях изменения климата и антропогенного воздействия"

Литература

1. Vannote RL, Minshall GW, Cummins KW. et al. The river continuum concept. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*. 1980;37:130-137.
2. Chase JM., Leibold MA. *Ecological Niches: Linking Classical and Contemporary Approaches*. Chicago, USA: The University of Chicago Press; 2003. 221 p.

3. Poff NL. Landscape filters and species traits: towards mechanistic understanding and prediction in stream ecology. *J. North Am. Benthol. Soc.* 1997;16:391-409.
4. Шитиков В.К., Зинченко Т.Д., Розенберг Г.С. Макроэкология речных сообществ: концепции, методы, модели. Тольятти : Кассандра, 2012. 257 с.
5. Зинченко Т.Д. Эколого-фаунистическая характеристика хирономид (Diptera, Chironomidae) малых рек бассейна Средней и Нижней Волги (атлас). Тольятти: Кассандра, 2011. 258 с.
6. Зинченко Т.Д., Головатюк Л.В., Шитиков В.К. Особенности пространственного распределения донных сообществ равнинной реки бассейна Средней Волги // Вестник Томского государственного университета. Биология. 2017. № 40. С. 163–180.

УДК 581.92

DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10041

ПРОИЗРАСТАНИЕ СЕРОЙ ОЛЬХИ (*ALNUS INCANA* (L.) MOENCH) НА ТЕРРИТОРИИ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ

А.В. Иванова

Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия

e-mail: nastia621@yandex.ru

Аннотация. Указываются местонахождения ольхи серой (*Alnus incana* (L.) Moench) на территории Заволжья Самарской области. Произрастание данного вида отмечено в восточной части Сокского бассейна, в одном из притоков реки Большой Кинель и притоке реки Черемшан.

Ключевые слова: ольха серая, местообитания, Сокский район, притоки рек Сок, Черемшан, Большой Кинель

GROWTH OF GRAY ALDER (*ALNUS INCANA* (L.) MOENCH) ON THE TERRITORY OF THE SAMARA REGION

A.V. Ivanova

Institute of Ecology of the Volga River Basin of the Russian Academy of Sciences, Togliatti, Russia

e-mail: nastia621@yandex.ru

Annotation. The location of alder gray (*Alnus incana* (L.) Moench) in the Transvolga region of the Samara Region is indicated. The growth of this species was noted in the eastern part of the Sok basin, in one of the tributaries of the Bolshoy Kinel River and the tributary of the Cheremshan River.

Key words: gray alder, habitat, Soksky district, tributaries of the Sok, Cheremshan, Bolshoy Kinel rivers

Ареал ольхи серой (*Alnus incana* (L.) Moench) в Восточной Европе включает следующие районы: Север, Центр и Запад, Арктику, Прибалтику [1]. Самарская область находится на южной границе распространения этого вида, здесь он отмечается редко [2]. Нами серая ольха была встречена на территории Высокого Заволжья – крайних северо-восточных административных районах: Клявлинский Камышлинский и Шенталинский [3]. В геоморфологическом отношении это Сокский возвышенно-равнинный лесостепной район с грядово-увалистым рельефом – часть провинции Высокого Заволжья [4].

Территория Сокского района представляет собой волнистую возвышенную равнину, расчлененную глубокими и широкими речными долинами. Непересыхающие притоки рек – Сока, Черемшана, Большой Кинель – создают условия обитания видов рода ольха, которые являются гигрофитами и произрастают непосредственно в прирусловой части водотоков. Юго-восточная часть

Сокского района территориально относится к бассейну реки Большой Кинель. Серая ольха была обнаружена в русле одного из притоков – реки Анлы, текущего с севера на юг.

Таким образом, на сегодняшний момент известно четыре места произрастания ольхи серой на территории Самарской области. Два из них относятся к притокам реки Сок (р.Байтуган и р.Уксада), одно – притоку реки Черемшан (р. Колна) [3] и еще одно – притоку реки Большой Кинель. Гербарные сборы с указанных мест хранятся в гербарии (РВБ).

Литература

1. Цвелев Н.Н. Betulaceae// Флора Восточной Европы, том XI. Коллектив авторов. Отв. ред. и ред. тома Н.Н. Цвелев. М.; СПб.: Товарищество научных изданий КМК, 2004. С 63-98.
2. Саксонов С. В., Сенатор С. А. Путеводитель по Самарской флоре (1851—2011). Флоры Волжского бассейна. Т.1. 2012. Тольятти, 512 с.
3. Иванова А.В. Ольха серая (*Alnus incana* (L.) Moench) в Самарской области// Репродуктивная биология, география и экология растений и сообществ Среднего Поволжья. Материалы Всероссийской конференции, посвященной 105-летию со дня рождения выдающегося русского ботаника, д.б.н., проф. Р.Е. Левиной. Под редакцией С.Н.Опаринной. 2012. С. 175-179.
4. Физическая география Среднего Поволжья/ Под ред. А.В. Ступишина. Казань: Изд-во Казанского университета, 1964. 197с.

УДК 581.92

DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10042

ИЗУЧЕНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ РОДОВОГО СПЕКТРА ФЛОРЫ САМАРО-УЛЬЯНОВСКОГО ПОВОЛЖЬЯ

А.В. Иванова, Н.В. Костина, М.А. Аристова

Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия

e-mail: nastia621@yandex.ru

Аннотация. Выделены самые многочисленные по числу видов рода флоры Самаро-Ульяновского Поволжья. Показаны основные черты формирования родового спектра при увеличении числа видов в выборке для одного из фрагментов изучаемой территории (Сокский физико-географический район).

Ключевые слова: родовой спектр, флоры, физико-географические районы.

STUDY OF THE PECULIARITIES OF THE GENERIC SPECTRUM OF THE FLORA OF THE SAMARO-ULYANOVSKY VOLGA REGION

A.V. Ivanova, N.V. Kostina, M.A. Aristova

Institute of Ecology of the Volga River Basin of the Russian Academy of Sciences, Togliatti, Russia

e-mail: nastia621@yandex.ru

Annotation. The most numerous species of the genus of the flora of the Samara-Ulyanovsk Volga region are identified. The main features of the formation of the generic spectrum are shown with an increase in the number of species in the sample for one of the fragments of the studied territory (Soksky physico-geographical region).

Key words: generic spectrum, flora, physical-geographical areas.

Родовым спектром является список родов, ранжированный по количеству видов. Его характеристики содержат ряд параметров, которые отражают основные свойства флор, и могут быть использованы при сравнении флор [1].

Изучаемая территория находится в пределах Среднего Поволжья и относится к двум природным зонам: лесостепной и степной. Здесь выделяется 15 физико-географических районов [2], каждый из которых характеризуется своими природными условиями. Эти различия отражаются на составе спектров. Причем, отличия родовых спектров показаны у опорных флористических единиц, принадлежащих одному физико-географическому району [3]. Несмотря на это, родовые спектры флор районов имеют и общие черты.

Ведущими родами, занимающими первые позиции в родовом спектре для изучаемой территории, могут считаться следующие: *Carex*, *Galium*, *Potentilla*, *Artemisia*, *Astragalus* и *Salix*. Такая картина наблюдается при рассмотрении родовых спектров как физико-географических районов, так и физико-географических провинций, территориально принадлежащих Самаро-Ульяновскому Поволжью. Кроме ведущих, отметим рода *Viola*, *Veronica* и *Centaurea*. Остальные рода можно считать эпизодически появляющимися среди первых пяти позиций головной части спектра флор физико-географических районов.

Порядок перечисленных ведущих родов однозначно не устанавливается. В большинстве случаев, в связи с большим отрывом от остальных по количеству видов, лидирует род *Carex*. Очевидно, он оказывается на первой позиции у всех флор изучаемой территории, имеющих более 1000 видов в списке. У рассмотренных физико-географических подразделений порядок родов в родовом спектре различается.

Для Сокского физико-географического района, принадлежащего изучаемой территории, изучение формирования родового спектра флоры при увеличении числа видов в выборке дало следующие результаты:

- головная часть родового спектра формируется гораздо медленнее, чем у семейственного;
- только после 300-400 видов в выборке можно говорить о присутствии всех ведущих родов в спектре; если список содержит меньшее количество видов, в состав недоучтенных видов попадают и представители самых крупных родов;
- при увеличении размера выборки происходят многочисленные перестановки порядка ведущих родов, что указывает на продолжение набора недостающих для представленности флоры местообитаний.

О каком-либо однозначно установленном порядке родов в спектрах для такой территории, как Самаро-Ульяновское Поволжье говорить не приходится. Поскольку он различен у разных флор. Таким образом, родовый спектр способен более подробно выявить индивидуальные черты изучаемых флор, о чем упоминалось исследователями и ранее [4]. Однако следует отметить, что при анализе семейственного спектра различия флор, относящихся к одному физико-географическому району, видны на пятой позиции, а при анализе родового – уже на второй.

Статья публикуется при поддержке гранта РФФИ № 16_04_00747_a.

Литература

1. Шмидт В.М. Статистические методы в сравнительной флористике. Л. Изд-во Ленингр. ун-та. 1980. 176 с.
2. Физико-географическое районирование Среднего Поволжья / Под ред. А.В. Ступишина. Казань: Изд-во Казанского ун-та, 1964. 173 с.
3. Иванова А.В., Костина Н.В., Аристова М.А. Изучение особенностей флоры опорных единиц Сокского физико-географического района с помощью родового спектра // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии. Т. 27, № 4(2), 2018. С. 56-59.
4. Малышев Л. И. Флористические спектры Советского союза // История флоры и растительности Евразии. 1972. Ленинград, С. 17-40.

УДК 581.92

DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10043

ИТОГИ ИЗУЧЕНИЯ ТАКСОНОМИЧЕСКИХ СПЕКТРОВ ФЛОР САМАРО-УЛЬЯНОВСКОГО ПОВОЛЖЬЯ

А.В. Иванова, Н.В. Костина

Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия

e-mail: nastia621@yandex.ru

Аннотация. Изучена совокупность семейственных и родовых спектров флор Самаро-Ульяновского Поволжья. С помощью семейственного спектра установлен порог числа видов во флористической выборке, после которого список видов начинает приобретать черты региональной флоры. Для родового спектра общим для указанной территории является присутствие рода *Carex* на первой позиции.

Ключевые слова: семейственный спектр, родовый спектр, региональная флора, порядок первых семейств.

RESULTS OF THE STUDY OF TAXONOMIC FLORA'S SPECTRA OF THE SAMARO-ULYANOVSKY VOLGA REGION

A.V. Ivanova, N.V. Kostina

Institute of Ecology of the Volga River Basin of the Russian Academy of Sciences, Togliatti, Russia

e-mail: nastia621@yandex.ru

Annotation. The totality of the family and generic spectra of the flora of the Samara-Ulyanovsk region of the Volga region has been studied. With the help of the family spectrum, the threshold of the number of species in the floristic sample is established, after which the list of species begins to acquire features of the regional flora. For the generic spectrum, the presence of the *Carex* genus on the first position is common to the specified territory.

Key words: family spectrum, generic spectrum, regional flora, order of the first families.

Таксономические показатели характеризуют флористическое богатство любой территории [1]. Таксономические спектры представляют собой ранжированные по числу видов ряды семейств или родов, составляющие флору какой-либо территории. Таким образом, можно анализировать семейственные или родовые спектры.

При анализе семейственного спектра особенно подробно рассматривается десятка самых многочисленных по видовому составу семейств, при этом важнейшей характеристикой региональной флоры является первая триада семейств. Именно по ней определяется тип флоры [2]. Соответствие типу флоры, характерному для данной местности, является обязательным условием для списка видов, претендующего на статус региональной флоры. Основным же критерий выхода на региональный уровень заключается в объединении флористических списков всех типов местообитаний и всех сообществ данной местности, страны или области [3].

Заметим, что при проведении полевых исследований учет всех типов местообитаний весьма трудоемко проконтролировать. Проще использовать установленный для данной местности порог числа видов, при котором выборка приобретает свойства флоры. Нашими исследованиями было показано, что в семейственном спектре выборки, содержащей 700 видов и более, порядок первых трех семейств соответствует таковому для *Fabaceae*-зоны [4]. Именно этой зоне в понимании А.П. Хохлакова соответствует флора изучаемой территории Самаро-Ульяновского Поволжья [3, 5]. Отметим, что указанный числовой порог несколько меняется в пределах данной территории [6] и по другим территориям аналогичные данные нам неизвестны.

На изучаемой территории, лежащей в пределах *Fabaceae*-зоны, нами обнаружены флористические комплексы иного, *Rosaceae*-типа [7]. Некоторые объяснения этого факта дает анализ родового спектра флоры. Среди ведущих родов (по числу видов), составляющих первую десятку, нами выделены рода *Potentilla* и *Astragalus*, занимающие различное положение у ряда флор. *Potentilla*, крупнейший род семейства *Rosaceae*, оказывается многочисленнее по числу видов именно у флор, образующих вкрапления *Rosaceae*-типа. Род *Astragalus*, крупнейший в семействе *Fabaceae*, очевидно, обеспечивает позицию этого семейства в спектре. При изучении особенностей родового спектра нам не удалось выявить порядок ведущих родов для указанной территории. Общим является лишь присутствие рода *Carex* на первой позиции.

Литература

1. Шмидт В.М. Статистические методы в сравнительной флористике. Л. Изд-во Ленингр. ун-та. 1980. 176 с.
2. Хохряков А.П. Таксономические спектры и их роль в сравнительной флористике // Ботанический журнал. Т.85., №5. 2000, С. 1-11.
3. Толмачев А.И. Введение в географию растений. Л.: ЛГУ, 1974. 244 с
4. Иванова А.В., Костина М.А. Определение минимального числа видов для ареала-минимума конкретной флоры в условиях Самарского Заволжья (лесостепная зона) // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Естественные науки. 2016. № 1 (13). С. 14-22.
5. Иванова А.В., Костина Н.В. Характеристика флоры Самарского Заволжья по семейственному спектру // Самарский научный вестник. 2015. №2(11). С. 86-89.
6. Иванова А.В., Костина Н.В. Изучение флористической структуры территории при помощи семейственного спектра на примере бассейна реки Сок (Самарская область, Заволжье, лесостепная зона) // Самарский научный вестник. 2016. №1(14). С. 26-31.
7. Иванова А.В., Костина Н.В., Розенберг Г.С., Саксонов С.В. Семейственные спектры флор территории Волжского бассейна // Ботанический журнал. 2016. т.101. №9. С. 1042-1055.

УДК 630*907.1 68.47.94

DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10044

ВЛИЯНИЕ ОТХОДОВ ХИМИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА НА ЛЕСНЫЕ ФИТОЦЕНОЗЫ В БАССЕЙНЕ РЕКИ ВОЛХОВ В НОВГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

О.В. Игнатьева

Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет им. С.М. Кирова,

Санкт-Петербург, Россия

e-mail: ignateva_oksana@inbox.ru

Аннотация. Исследованиями установлено, что наиболее серьезные изменения в жизненном состоянии претерпевают лесные сообщества, расположенные в непосредственной близости (1-3 км) к химическому комбинату. Здесь наблюдаются интенсивные процессы повреждения деревьев и разрушения хвойных и лиственных древостоев. Относительной устойчивостью в рассматриваемом районе отличаются березовые насаждения.

Ключевые слова: атмосферное загрязнение, хвойные и лиственные древостои, состояние, устойчивость.

THE IMPACT OF CHEMICAL WASTES ON FOREST PLANT COMMUNITIES IN THE BASIN OF THE RIVER VOLKHOV IN THE NOVGOROD REGION

O.V. Ignateva

Saint-Petersburg state forest engineering University named after S. M. Kirov, Saint-Petersburg, Russia

e-mail: ignateva_oksana@inbox.ru

Annotation. Studies have found that the most serious changes in the state of life undergo forest communities located in close proximity (1-3 km) to the chemical plant. There are intensive processes of damage to trees and destruction of coniferous and deciduous stands. Birch stands differ in relative stability in the considered area.

Key words: air pollution, coniferous and deciduous stands, stability, state.

Леса Новгородской области уже длительный период времени подвергаются различным природным и антропогенным воздействиям, имеющим как стихийный, так и планомерный характер [1]. Основными факторами, влияющими на жизненное состояние лесной растительности до недавнего времени считались рубки и лесные пожары. Нередко на месте вырубленных хвойных лесов формируются длительно производные лиственные. В последней четверти прошлого столетия было установлено, что в Новгородской области существенное влияние на растительный покров оказывает техногенное загрязнение. На территории области функционирует целый ряд промышленных предприятий, выбрасываемых в окружающую среду различные токсические вещества. Одним из основных источников промышленного атмосферного загрязнения является комбинат по производству азотных и комплексных удобрений (АО «АКРОН»).

В связи с тем, что в настоящее время проблема сохранения лесной растительности в поймах рек имеет особую актуальность, перед нами были поставлены задачи: исследовать и оценить современное состояние и устойчивости лесов в бассейне крупнейшей на северо-западе России реки Волхов на территории Новгородской области. Поскольку основными морфометрическими признаками ослабления деревьев, испытывающих влияние техногенного загрязнения, служат: появление хлорозов и некрозов на хвое (листьях), замедление роста и отмирание боковых побегов, снижение прироста стволовой древесины, усиление повреждаемости растений вредителями и болезнями, появление суховершинности и отмирания особей [2, 3] именно решению этих вопросов и была посвящена настоящая работа.

Исследования проводились на постоянных пробных площадях (ППП), заложенных в наиболее распространенных на данной территории лесных сообществах – сосняках сфагновых и осинниках разнотравных. Закладка ППП и детальное описание лесной растительности проводились согласно имеющимся в литературе рекомендациям [2, 4, 5]. Степень нарушенности лесных сообществ оценивали по наличию пней и их состоянию, механических повреждений на стволах деревьев, состоянию хвои и листьев, оголению корней, следам пожаров, состоянию подлеска и подроста, а также нижних ярусов лесной растительности.

Доминантами древесного яруса исследованных сообществ были *Pinus sylvestris* L., *Populus tremula* L., *Betula pubescens* Ehrh. и *Betula pendula* Roth. Во втором ярусе встречалась *Picea abies* Karst. В травяно-кустарничковом ярусе в сосняках доминировали *Vaccinium myrtillus* L., *V. vitis-idaea* L., *V. uliginosum* L., в мелколиственных лесах – *Aegopodium podagraria* L., *Agrostis tenuis* Sibth., *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim., *Dryopteris cartusiana* Vill P.H. Fuchs и др.

Оценку состояния ассимиляционных органов древесных растений и жизненного состояния отдельных деревьев и древостоев проводили по методикам, подробно изложенным в работе [4]. Для определения возраста деревьев и радиального прироста древесины отбирали образцы древесины буровом Пресслера. Возраст деревьев определялся по кернам, взятым у основания ствола. Оценку жизненного состояния деревьев и древостоев осуществляли по известной методике [5].

Исследованиями установлено, что наиболее серьезные изменения в жизненном состоянии претерпевают лесные сообщества, расположенные в непосредственной близости к источнику эмиссии. Здесь наблюдаются интенсивные процессы повреждения деревьев и разрушения древостоев. Отдельные деревья и небольшие группы хвойных (сосны и ели) в рассматриваемом районе засохли. Так, в 1990 г. в хвойных древостоях на расстоянии 1.5 км от АО «АКРОН» здоровые сосны и ели составляли 4–5%. В настоящее время этой категории особей указанных видов здесь обнаружено не было. Осинники сильно повреждены и в них начинаются процессы разрушения древесного яруса. Например, если в 1999 г. сухие осины составили 5.7% по запасу древесины, то в 2015 г.

этой категории жизненного состояния осин здесь не существовало. Относительной устойчивостью к атмосферным выбросам в рассматриваемом районе отличаются березовые насаждения.

В районе слабого воздействия атмосферных загрязнителей за последние 10 лет существенных, визуально наблюдаемых изменений в состоянии насаждений не произошло. Внимательно анализируя данные, можно заметить лишь тенденцию некоторого улучшения жизненного состояния лиственных и хвойных деревьев и древостоев, связанное, очевидно, со снижением объемов промышленных выбросов.

В фоновых районах изменений в состоянии лесных сообществах не отмечено. Здесь наблюдаются естественные процессы дифференциации деревьев в сообществах, а также структурно-динамические явления, присущие каждому виду и классу возраста древесных пород.

Напочвенный покров на постоянных пробных площадях, расположенных на различном удалении от эпицентра выбросов токсических веществ, не отличается от своих аналогов в фоновых районах ни по числу видов, ни по количеству поврежденных растений.

Снижение уровня жизненного состояния хвойных и лиственных древостоев вблизи ПАО «АКРОН» нецелесообразно рассматривать только как результат воздействия (прямого или косвенного) атмосферного загрязнения. Нарушения виталитетной структуры и устойчивости древостоев обусловлены влиянием комплекса природных и антропогенных факторов, взаимно дополняющих и усиливающих друг друга, среди которых следует назвать нарушение гидрологического режима территории, проведение экспериментальных рубок на прилегающих территориях, естественные возрастные сукцессии в лесных сообществах.

Литература

1. Леса земли Новгородской / Администрация Новгородской области. Новгородское управление лесами; Новгород: Изд-во «Кириллица», 1998. 239 с.
2. Ярмишко В.Т. Сосна обыкновенная и атмосферное загрязнение на Европейском Севере. СПб.: НИИ химии СПбГУ, 1997. 210 с.
3. Шергина О.В., Михайлова Т.А. Состояние древесных растений и почвенного покрова парковых и лесопарковых зон г. Иркутска // Отв. Ред. Ю.М. Смирнов. Иркутск: Изд-во Института географии СО РАН, 2007. 200 с.
4. Методы изучения лесных сообществ. – СПб: НИИХимии СПбГУ, 2002. 240 с.
5. Санитарные правила в лесах Российской Федерации М., 1998, № 10 18 с.

УДК 581.52

DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10045

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПЛАСТИЧНОСТЬ ФЛОРЫ МАСТРЮКОВСКИХ ОЗЁР (САМАРСКАЯ ОБЛАСТЬ)

В.Н. Ильина

Самарский государственный социально-педагогический университет, Самара, Россия

e-mail: Siva@mail.ru

Аннотация. Проанализирована флора памятника природы регионального значения Самарской области «Мастрюковские озёра». Из 260 видов сосудистых растений преобладающими группами экологической валентности являются эврибионты по почвенному фактору и гемистенобионты по климатическому фактору.

Ключевые слова: флора, экологическая валентность, Мастрюковские озёра, Самарская область, антропогенные факторы.

ECOLOGICAL PLASTICITY OF FLORA OF MASTRYUKOVSKIE LAKES (SAMARA REGION)

V.N. Iina

Samara State University of Social Sciences and Education, Samara, Russia

e-mail: Siva@mail.ru

Annotation. The flora of the nature monument of regional significance of the Samara region "Mastryukovskie lakes" is analyzed. Of the 260 species of vascular plants, the predominant groups of ecological valence are eurybionts by soil factor and hemistenobionts by the climatic factor.

Key words: flora, ecological valence, Mastryukovskie lakes, Samara region, anthropogenic factors.

Изучение флоры особо охраняемых природных территорий в Самарской области активно проводится различными авторами. Несмотря на всё возрастающий интерес к состоянию природных объектов, многие из них требуют пристального внимания в связи с активной антропогенной нагрузкой. Среди них памятник природы регионального значения Самарской области «Мастрюковские озёра» [1]. Следует отметить, что флора озёр до настоящего времени не подвергалась детальной инвентаризации, поэтому список произрастающих здесь видов, в том числе включенных в Красную книгу Самарской области, разнится между существующими источниками [1-3]. В связи с эти флористические исследования на данной территории являются актуальными. Кроме того, для познания адаптационных характеристик растительных комплексов к антропогенной нагрузке необходимы специальные экологические исследования, например, выявление экологической валентности (толерантности) флоры. В основе определения фракции валентности (толерантности) каждого вида лежит экспертная оценка профессора Л.А. Жуковой [4], благодаря которой известно, что стеновалентные виды занимают менее 1/3 шкалы экологического фактора (менее 33%), а эвривалентные – более 2/3, остальные же являются мезовалентными. Зная количественные оценки видов по отношению к основным экологическим факторам можно уже делать выводы о устойчивости популяций, фитоценозов и всего растительного покрова на определенной территории, т.е. дать заключение об экологической пластичности как отдельных видов, так и всей флоры в целом. Данные по валентности многих видов приведены в монографии проф. Л.А. Жуковой с соавт. [5].

В ходе инвентаризации флоры Мастрюковских озёр нами зарегистрировано 260 видов сосудистых растений. В дальнейшем проведен анализ флоры Мастрюковских озер для выяснения отношений к комплексу условий по двум основным факторам – климатическому и почвенному.

Во флоре Мастрюковских озёр среди групп климатической толерантности численно преобладают эврибионтные растения (73 видов, или 28,07%). На втором месте по числу видов находятся гемизврибионты (57 таксонов, или 21,9%). Близкой по численности группой являются мезобионтные виды (53 представителя, или 20,3%). За ними идут малоустойчивые по отношению к климатическим факторам гемистенобионтные (48 видов, или 18,4%) и стенобионтные растения (9, или 3,4%). С неопределенным индексом толерантности во флоре присутствуют 20 видов, или 7,6%. Высокой экологической пластичностью обладают мезобионтные, гемизврибионтные и эврибионтные виды растений, их общее число составляет 183, или 70,27%, остальные обладают низкими возможностями к адаптации при смене условий существования - стенобионтные и гемистенобионтные (57, или 21,8%).

Климатические факторы менее подвержены изменению в связи с деятельностью человека, однако, их рассмотрение важно в сложившихся метеоусловиях последних лет, когда в вегетационный период наблюдаются сильные засухи, высокий уровень инсоляции, катастрофическая сумма летних положительных температур или, напротив, отклонения от нормы при затяжном холодном весеннем периоде. Все это отражается прежде всего на узко приспособленных видах растений.

На первую позицию среди фракций по почвенной толерантности выходят гемистенобионтные виды (79, или 30,3%). Вторую позицию занимают мезобионтные виды (65, или 25%). На тре-

твей позиции расположились гемизврибионтные виды (57, или 21,9%). Четвертую позицию занимают эврибионтные (24, или 9,2%). Стенобионтные насчитываются только 15 видов что составляет 5,7% от общей флоры. Почвенный индекс толерантности не определен для 20 представителей, что составляет 7,6% от общей флоры. Высокими адаптационными возможностями в имеющемся диапазоне почвенных условий обладают мезобионтные, гемизврибионтные и эврибионтные виды растений (которых насчитываются около 146 видов, что составляет 56,1%). Низкими адаптационными возможностями обладают представители таких групп как стенобионтные и гемистенобионтные растения (их насчитывается 94 вида, что составляет около 36%).

В условиях возросшего антропогенного пресса важно учитывать адаптационные возможности видов растений при разработке мероприятий по сохранению природных комплексов. Выяснено, что около 40% представителей флоры Мاستрюковских озер не обладают достаточно высокой экологической пластичностью и могут быть угнетены или же выпадать из растительных сообществ при повышении нагрузки.

Литература

1. Реестр особо охраняемых природных территорий регионального значения Самарской области. Самара: «Экотон», 2010. 259 с.
2. Соловьева В.В. О состоянии памятника природы «Мастрюковские озера» // Научные труды Калужского гос. университета им. К.Э. Циолковского: матер. докл. естественно-науч. секций регион. универ. научно-практ. конф. Сер. "Естественные науки". Калуга, 2017. С. 285-290.
3. Козловская О.В., Ильина В.Н. Перспективы развития системы ООПТ на территории Мелекесско-Ставропольского ландшафтного района: ценные ботанические объекты и их состояние // Структурно-функциональная организация и динамика растительного покрова: материалы III Всерос. науч.-практ. конф., посв. 70-летию Самар. Отд. РБО. Самара: СГСПУ, 2018. С. 97-105.
4. Жукова Л.А. Методология и методика определения экологической валентности, стено-эврибионтности видов растений // Методы популяционной биологии: сб. материалов VII Всероссийского популяционного семинара. Сыктывкар, 2004. С. 75-76.
5. Жукова Л.А., Дорогова Ю.А., Турмухаметова Н.В., Гаврилова М.Н., Полянская Т.А. Экологические шкалы и методы анализа экологического разнообразия растений: монография / Под общ. ред. Л.А. Жуковой. Йошкар-Ола: МарГУ, 2010. 368 с.

УДК 597.552.5

DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10046

МОРФОЛОГИЯ И ФИЛОГЕНИЯ МАЛОТЫЧИНКОВОГО СИГА COREGONUS LAVARETUS P. ТУЛОМА (БАСС. БАРЕНЦЕВА МОРЯ)

Н.В. Ильмаст¹, М.Ю. Алексеев², Д.С. Сендек³, Е.И. Зуйкова⁴, Е.Н. Распутина¹,
Н.А. Бочкарев⁴

¹ Институт биологии КарНЦ РАН, Петрозаводск, Россия

² Полярный научно-исследовательский институт морского рыбного хозяйства и океанографии им. Н.М. Книповича, Мурманск, Россия

³ Государственный научно-исследовательский институт озерного и речного рыбного хозяйства, Санкт-Петербург, Россия

⁴ Институт систематики и экологии животных СО РАН, Новосибирск, Россия
e-mail: ilmast@mail.ru, mal@pinro.ru, sendek@mail.ru, ih@eco.nsc.ru

Аннотация. Исследования показали, что сиги р. Тулома относятся к популяциям сигов балтийского происхождения, формируют структуру, напрямую связанную с гаплотипами сигов оз. Каменное

(бассейн р. Кеми), и с одной из структур сигов бассейна р. Обь. Для уточнения результатов исследования необходимо продолжить морфологический и генетический анализ сигов.

Ключевые слова: сиг, *Coregonus lavaretus*, экологическая форма, морфология, филогения

**MORPHOLOGY AND PHYLOGENY OF SMALL RAKED WHITEFISH
COREGONUS LAVARETUS OF THE RIVER TULOMA
(THE BARENTS SEA BASIN)**

**N.V. Ilmast¹, M.Yu. Alekseev², D.S. Sendek³, E.I. Zuikova⁴, E.N. Rasputina¹,
N.A. Bochkarev⁴**

¹ Institute of Biology KRC RAS, Petrozavodsk, Russia

² Knipovich Polar Research Institute of Marine Fisheries and Oceanography,
Murmansk, Russia

³ State Research Institute on Lake and River Fisheries,
Saint Petersburg, Russia

⁴ Institute of Systematics and Ecology of Animals SB RAS,
Novosibirsk, Russia

e-mail: ilmast@mail.ru, mal@pinro.ru, sendek@mail.ru, ih@eco.nsc.ru

Annotation. Studies have shown that the whitefish of the Tuloma River belong to the coregonid populations of Baltic origin. They form a structure directly related to the haplotypes of whitefish of Lake Kamennoe (Kem river basin) and to one of the whitefish structures of the Ob river basin. To clarify the results of the study, it is necessary to continue the morphological and genetic analysis of whitefish.

Key words: whitefish, *Coregonus lavaretus*, ecological form, morphology, phylogeny.

На Северо-Западе Европейской России обыкновенный сиг *Coregonus lavaretus* L. принадлежит к числу видов рыб, составляющих основу рыбного населения многих озер и рек. В крупных пресноводных водоемах вид представлен многочисленными формами, отличающимися друг от друга как морфологически, так и по ряду экологических характеристик [1, 2]. В настоящее время отмечаются существенные изменения в рыбном населении водных экосистем вызванные такими антропогенными факторами, как гидростроительство, нерациональный промысел, акклиматизация новых видов, эвтрофирование водоемов и др. [3, 4].

Гидростроительство и ввод в эксплуатацию Нижнетуломского (1937 г.) и Верхнетуломского (1965 г.) гидроузлов привело к изменению гидрологического режима реки Тулома и образованию двух водохранилищ. Изменения в речной системе способствовали, с одной стороны, значительному увеличению емкости экологических ниш, используемых лимнофильными видами рыб, в т.ч. сигом, с другой – значительному ограничению возможности для свободной миграции рыб в пределах всего водотока. Сиги, обитающие выше Верхнетуломского гидроузла, оказались репродуктивно полностью изолированы от остальной части популяции, а сиги, населяющие Нижнетуломское водохранилище, могут мигрировать в направлении из верхнего в нижний бьеф плотины НТГЭС. Сиги, обитающие на участке р. Тулома от НТГЭС до устья, живут в солоноватой воде за счет приливов и не имеют возможности мигрировать через НТГЭС.

Материал по сигам, населяющим р. Тулома (басс. Баренцева моря) был собран в октябре 2017 г. в акватории нижнего и верхнего бьефов Нижнетуломской ГЭС (НТГЭС), расположенной в пос. Мурмаши Мурманской области, и в Верхнетуломском водохранилище. Всего было поймано 35 экз. сигов длиной (ас) от 20 до 30 см и массой от 85 до 734 г. Для генетического анализа использовали 10 экз. сигов. Общую геномную ДНК выделяли из фиксированной 96% этанолом печени сигов фенольно-хлороформным методом.

Исследования показали, что сиг *Coregonus lavaretus* в р. Тулома представлен малотычинковой ($Sp.br = 23.30 \pm 0.45$) и среднечешуйчатой ($ll = 87.2 \pm 0.712$) формой. Выборка сигов характеризуется следующими генетическими параметрами: число полиморфных (сегрегирующих) сайтов ($S=3$),

число гаплотипов ($h=4$), гаплотипическое разнообразие ($H_d=0,733$), нуклеотидное разнообразие ($\pi=0,00093$), среднее число нуклеотидных различий ($k=0,911$). Сиги из оз. Каменное бассейна р. Кемь, имеют более низкое разнообразие гаплотипов ($H_d = 0,638$), но более высокое нуклеотидное разнообразие ($\pi=0,00168$) и большее число нуклеотидных различий ($k=1,638$) [5]. Для оценки генетических взаимоотношений между гаплотипами были сконструированы медианные сети. Для выявления родственных отношений использовали гаплотипы сигов из некоторых водоемов, как Европейской части России, так и Сибири.

В составе медианной сети можно отметить две гаплогруппы. Первая гаплогруппа представлена несколькими звездообразными структурами сигов большей части Европейских водоемов, вторая цепями гаплотипов из водоемов Сибири и полуострова Таймыр. Гаплотипы сигов р. Тулома входят в состав гаплотипов сигов бассейна Балтийского моря, являясь конечной звездообразной структурой, с собственными минорными гаплотипами. От сибирских пыжьяновидных сигов сиг из реки Тулома отличается несколько большим числом прободенных чешуй в боковой линии [6]. В то же время, в водоемах Байкальской рифтовой зоны, и в реках, связанных с оз. Байкал, тоже были обнаружены популяции сигов с близким числом чешуй в боковой линии [6, 7]. Распределение числа прободенных чешуй в боковой линии у сигов р. Тулома имеет двухвершинный характер, что возможно указывает на незаконченную гибридизацию малочешуйчатых и среднечешуйчатых форм/популяций сигов различного происхождения.

Предварительный генетический анализ показал, что сиги р. Тулома относятся к популяциям сигов балтийского происхождения, формирующие собственную звездообразную структуру, напрямую связанную с гаплотипами сигов оз. Каменное, и с одной из звездообразных структур сигов бассейна р. Обь. Таким образом, в процессе изучения сигов р. Тулома выявились противоречия между результатами морфологического и генетического анализов. Однако мы полагаем, что некоторое увеличение, как морфологической, так и генетической выборки сигов позволит снять наметившиеся противоречия.

Работа проведена при финансовой поддержке гранта РФФИ №18-04-00163.

Литература

1. Правдин И. Ф. Сиги водоемов Карело-Финской ССР. М.-Л.: АН СССР. 1954. 324 с.
2. Решетников Ю.С. 1980. Экология и систематика сиговых рыб. М.: Наука. 301 с.
3. Дгебуадзе Ю.Ю. Экология инвазий и популяционных контактов животных: общие подходы // Виды-вселенцы в европейских морях России. Апатиты: КНЦ РАН. 2000. С. 35-50.
4. Стерлигова О.П., Ильмаст Н.В., Савосин Д.С. Круглоротые и рыбы пресных вод Карелии. Петрозаводск: КарНЦ РАН. 2016. 224 с.
5. Ильмаст Н.В., Сендек Д.С., Титов С.Ф., Абрамов С.А., Зуйкова Е.И., Бочкарев Н.А. К вопросу о дифференциации экологических форм/подвидов сига *Coregonus lavaretus* озера Каменного // Ученые записки Петрозаводского государственного университета 2016. № 4 (157). С. 42-53.
6. Bochkarev NA, Zuykova EI, Katokhin AV. Morphology and mitochondrial DNA variation of the Siberian white-fish *Coregonus lavaretus pidschian* (Gmelin) in the upstream water bodies of the Ob and Yenisei rivers // *Evol Ecol*. 2011; 25:557-572.
7. Bochkarev N.A., Zuykova E.I., Abramov S.A. et al. Morphological, biological and mtDNA sequences variation of Coregonid species from the Baunt Lake system (the Vitim River basin) // *Adv Limnol*. 2013;64:257-277.

УДК 556.537(470.57)

DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10047

**ОЦЕНКА КАЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ
ОСНОВНЫХ ПРИТОКОВ РЕКИ ТАНАЛЫК
(РЕСПУБЛИКА БАШКОРТОСТАН, БАССЕЙН РЕКИ УРАЛ)**

¹Ф.Ф. Исхаков, ¹А.А. Кулагин, ¹И.М. Гатин, ²И.Р. Гималетдинов

¹Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы, Уфа, Россия

²Министерство природопользования и экологии Республики Башкортостан, Уфа
e-mail: ¹ishff@mail.ru, ²ecologia@bashkortostan.ru

Аннотация. Приведены физико-химические показатели качества воды водохранилищ Хайбуллинского района с целью возможности (пригодности) их для зарыбления.

Ключевые слова: физико-химические показатели; катионы, анионы металлов; растворенный кислород; ХПК, БПК.

**THE QUALITY ASSESSMENT OF WATER OBJECTS OF THE MAIN
TRIBUTARIES OF THE RIVER TANALYK
(REPUBLIC OF BASHKORTOSTAN, THE RIVER URAL WATER BASIN)**

¹Fanis F. Iskhakov, ¹Andrey A. Kulagin, ¹Ilchat M. Gatin, ²Ilmir R. Gimaletdinov

¹Bashkir State Pedagogical University named after M. Akmulla, Ufa, Russia

²Ministry of nature management and ecology of the Republic of Bashkortostan, Ufa
e-mail: ishff@mail.ru, ecologia@bashkortostan.ru

Annotation. The physical and chemical characteristics of the water quality of reservoirs in the Khaibullin region are given to establish the possibility of stocking of fish.

Key words: physical and chemical characteristics, metal cation and anion, dissolved oxygen, COD, BOD.

В системе обеспечения национальной безопасности, продовольственное обеспечение является важнейшей ее частью. В условиях экономического кризиса и несправедливой «войны» санкций в отношении России, важной задачей является поиск и рациональное использование региональных продовольственных ресурсов. Правительством Республики Башкортостан была поставлена задача перед МПР РБ изыскать возможность использования малых водоемов в качестве хозяйств аквакультуры по увеличению ресурсов ихтиофауны. Такого рода работы были начаты на водоемах Хайбуллинского района, поскольку в конце 1990-х годах, в связи с дефицитом воды были сооружены ряд водохранилищ, выполняющих природо-, водоохранное и водорегулирующие функции. Таковых объектов на территории района 7, наибольшим, по объему воды является Акъярское водохранилище и наименьшим – на р. Дергамыш у д. Байгускарово.

В этой связи, нами была поставлена задача определить качественные показатели вод (объем, млн. м³ – площадь, га): Акъярского (49,4 – 743), Маканского (10,3 – 365), Мамбетовского (5,6 – 35) и Таналыкского (14,2 – 201) водохранилищ. Качественные показатели вод являются определяющим фактором жизнеобеспечения ихтиофауны, начиная от присутствия растворенного кислорода и кончая богатством кормовой базы для них.

Пробы на химический анализ воды в водохранилищах отбирались (батометр Рутнера) по стандартным подходам (диск Секки) и анализировались по сертифицированным методикам (УГАК РБ). Нормативы по оптимальным и предельным значениям содержания различных веществ в воде водоемов рыбохозяйственного назначения взяты из соответствующих источников [1, 2, 3].

Вода Акъярского водохранилища имеет высокие показатели по прозрачности, уступая только воде Мамбетовского водохранилища и по качественному показателю близка к верхнему преде-

лу – слабо опалесцирующая. Вода категории средней жесткости, рН – слабощелочная, приближаясь к верхней границе допустимых нормативов.

Отмечено превышение ПДК по меди, а также двукратное – по ионам аммония. Последнее свидетельствует об интенсивных процессах разложения органических веществ. По другим азотистым соединениям, превышение их концентраций за ПДК не отмечено. Содержание других анионов оставались в пределах нормы.

Вода Маканского водохранилища характеризуется самыми низкими показателями прозрачности и мутности, в сравнении с другими исследуемыми водоемами. В воде отмечено двукратное превышение ПДК по аммонии.

Видно, что содержание растворенного кислорода находится у нижней черты, за которой происходит угнетение и гибель ихтиофауны. Показатель ХПК воды превышает предельно допустимые концентрации в три раза, показатель биохимического потребления кислорода (полное) 1,44 раза превышает допустимые нормы, а БПК за 5 суток вполне имеет хорошие показатели. В целом, по физико-химическим показателям воды, достаточно рискованно рекомендовать этот водоем для разворачивания рыбоводных работ. Возможно, для обеспечения лучших условий функционирования биоты водоема, необходимо обеспечить его наполняемость, что соответственно, благодаря разбавлению и работы микробиоты приведет к самоочищению воды, тем самым создаст благоприятные условия для всех обитателей водоема.

Вода Мамбетовского водохранилища по водородному показателю, имеет слабощелочную реакцию, приближаясь к верхней границе допустимого предела; имеет категорию жесткой.

В воде отмечается незначительное превышение ПДК по сульфат ионам и почти двукратное превышение по хлоридам. Весьма благоприятные условия создаются в водоеме по растворенному кислороду, его предостаточно в водоеме, что собственно, не противоречит тем условиям водоема, которые складываются в результате формирования объема водохранилища в основном за счет родниковой жесткой воды. Это обстоятельство, в свою очередь создает не совсем оптимальные условия для жизнедеятельности гидробионтов в толще воды. Этими факторами обусловлен высокий показатель ХПК воды, превышающий предельно-допустимые значения в 2,5 раза и БПК₅ и БПК_{полн} – укладываемые в границах ПДК. Водоем не пригоден для разведения традиционных пресноводных объектов рыбоводства, кроме сиговых. Однако, экологические условия вполне приемлемы для выращивания обитателей солоноватых вод (представители семейства *Mugilidae* – кефали черноморские).

Вода Таналыкского водохранилища имеет рН характеризующейся слабощелочной реакцией на верхней границе ПДК, по жесткости она относится к воде средней жесткости. Вода по азотистым соединениям и анионам серы и хлора, кроме меди, имеет показатели в границах предельно допустимых нормативов. Содержание меди обнаружено в малых количествах, тем не менее, оно превышает ПДК.

Кислородный режим благоприятен, близок к воде Мамбетовского водохранилища. Биохимическое потребление кислорода за 5 суток находится в пределах допустимых концентраций, однако его полное потребление несколько выходит за рамки ПДК. Что касается химического потребления кислорода (ХПК), то оно в 2,5 раза превышает допустимые нормы.

Таким образом, в целом, по гидрохимическому режиму, воды Акъярского, Маканского, Таналыкского водохранилищ соответствует принятым нормативам и подходят для выращивания оксифильных гидробионтов, таких рыб, как интродуцируемые сиговые – пелядь, сиг, рипус, а также щука, лещ, уклейка, судак.

Работа выполнена в рамках Государственного контракта МПР РБ № 15005/ЦА от 30 марта 2015 года по теме: «Комплексное обследование малых водохранилищ Республики Башкортостан и определение возможности использования водоемов для создания хозяйств аквакультуры».

Литература

1. Черномашенцев А.И. Рыбоводство // А.И. Черномашенцев, В.В. Мильштейн – М.: Легкая и пищевая промышленность. 1983. 272 с.
2. Рыбоохрана. Сборник документов. М.: Юридическая литература, 1988. 615 с.
3. Антонов Б.И. Лабораторные исследования в ветеринарии: биохимические и микологические / Б.И. Антонов, Т.Ф. Яковлева, В.И. Дерябина и др. М.: Агропромиздат, 1991. 287 с.

УДК 504.4:330.59(470.345)

DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10048

СОЦИАЛЬНО-ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА РЕКРЕАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА ЛЕВОБЕРЕЖНОЙ ЧАСТИ БАСЕЙНА РЕКИ АЛАТЫРЬ

А.В. Каверин¹, Д.Н. Василькина¹, С.Ю. Гришин¹, Н.А. Каверина²

¹ Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева, Саранск, Россия

² Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова, Москва, Россия
e-mail: kaverinav@yandex.ru, yutdiana @ yandex.ru, grishinstanislav94@gmail.com, kaverina@list.ru

Аннотация. В статье приводятся результаты социально-экологической оценки рекреационного потенциала бассейна реки Алатырь, выполненной на основе анализа зависимости продолжительности жизни людей от качества среды жизни.

Ключевые слова: бассейн реки; качество среды жизни; эколого-рекреационный потенциал; продолжительность жизни.

SOCIO-ECOLOGICAL ASSESSMENT OF RECREATIONAL POTENTIAL OF THE LEFT-BANK PART OF THE BASIN OF THE RIVER ALATYR

A.V. Kaverin¹, D.N. Vasilkina¹, S.Y. Grishin¹, N.A. Kaverina²

¹ National research Mordovian state University. N. P. Ogareva, Saransk, Russia

² Russian University of Economics. G. V. Plekhanova, Moscow, Russia
e-mail: kaverinav@yandex.ru, yutdiana @ yandex.ru, grishinstanislav94@gmail.com, kaverina@list.ru

Annotation. The article presents the results of socio-environmental assessment of the recreational potential of the Alaty river basin, based on the analysis of the dependence of life expectancy on the quality of life environment.

Key words: river basin; quality of life environment; ecological and recreational potential; life expectancy

Бассейн реки Алатырь расположен на юге Нижегородской области, центральной и северо-восточной частях Республики Мордовия и захватывает небольшую территорию юго-запада Чувашской Республики. Территория бассейна в левобережной ее части является типичной для Среднего Поволжья малолюдной «зоной затишья» с относительно благоприятной экологической ситуацией, располагающей к рекреации.

Социально – экологическая оценка рекреационного потенциала отражает взаимоотношения различных сторон среды жизни человека и общего их воздействия на здоровье и продолжительность жизни. Решая эту задачу, мы столкнулись с понятием «качество среды жизни». За «универсальный» индикатор качества среды жизни нами, как и в предыдущих наших работах [1, 2] принята средняя продолжительность жизни. Для ее оценки в полевых исследованиях мы применили методику американского эколога Бернарда Небела [3, с.270]. Следуя методике, мы обследовали 9 кладбищ в различных по людности, а также по экологическим характеристикам населенных пунктах, расположенных в бассейне р. Алатырь (табл. 1).

Анализируя данные таблицы 1, важно отметить, что поселок Калыша и деревня Львовка расположены на территории Национального парка «Смольный», среди «дикой природы», располагающей к активной рекреации. Индикатор качества среды – средняя продолжительность жизни здесь самый высокий из всех обследованных населенных пунктов. Этот вывод позволяет и в дальнейшем рекомендовать территорию Национального парка для коммерциализации многих активных видов отдыха людей на лоне природы. Село Печи, поселки Смольный и Панзелка находятся на территориях с собственно- и квазиприродной средами, прилегающих к Национальному парку. Средняя продолжительность жизни здесь составляет 63,13-66,46 лет. Села Ичалки и Иванцево расположены на территориях с квазиприродной («деревенской») средой. Средняя продолжительность жизни здесь близка к 65 годам, что подтверждает вывод о том, что люди эволюционно-генетически более адаптированы к сельской жизни.

Таблица 1. Средняя продолжительность жизни в обследованных населенных пунктах бассейна р. Алатырь на территориях Республики Мордовия и Нижегородской области, лет

Населенный пункт	Средняя продолжительность жизни			Максимальный возраст
	Общая	Мужчины	Женщины	
п. Калыша	66,95	61,78	71,35	98
д. Львовка	66,76	60,41	71,79	94
с. Печи	66,46	61,14	71,78	95
п. Смольный	65,53	60,54	69,11	96
с. Ичалки	64,90	60,00	68,91	94
с. Иванцево	64,79	60,74	68,84	95
с. Панзелка	63,13	68,33	57,92	88
г. Саранск	62,78	59,25	65,55	93
п. Пушкино	62,43	58,54	65,48	91

Жителей города Саранска окружает артеприродная среда, которая во многих случаях оказывается резко ухудшенной, особенно по физико-химическим и информационным показателям. Данные таблицы 1 также показывают, что горожане имеют мало шансов найти более благоприятную среду в пригородах (в таких, как например поселок Пушкино), где квазиприродная среда, представленная в основном дачными садовыми массивами, в силу тех или иных экологических факторов не может обеспечить более высокую продолжительность жизни.

Остается надеяться, что вопросы, затронутые в нашей статье, достаточно актуальны и требуют дальнейшей проработки. Территории для отдыха – возрастающий дефицит. Участки с «дикой природой» обеспечивают здоровье людей и повышают продолжительность жизни.

Литература

1. Каверин А.В., Гришин С.Ю., Храмова Т.М. Опыт проведения социально-экологического мониторинга качества среды жизни для обоснования рекреационного использования территории НП «Смольный»//Самарская лука: проблемы региональной и глобальной экологии. 2016. Т.25. №4. С.208-210.
2. Каверин А.В., Гришин С.Ю.К вопросу обоснования действий по рекреационному использованию территории Национального парка «Смольный»// Научные труды Национального парка "Смольный". Саранск - Смольный, 2017. С. 50-55 .
3. Небел Б. Наука об окружающей среде. Как устроен мир. Т.2, М.: Мир 1993. 336 с.

УДК 502.45: 556.51 (282.247.431.3)
DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10049

**К ВОПРОСУ О РАЗВИТИИ ТЕРРИТОРИАЛЬНОЙ ОХРАНЫ ПРИРОДЫ
В БАССЕЙНЕ ОЗЕРА ЭЛЬТОН**
И.Ю. Калюжная¹, Н.С. Калюжная²

¹Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Географический факультет, Москва, Россия,

²Волгоградское отделение ФГБНУ «Государственный научно-исследовательский институт озерного и речного рыбного хозяйства», Волгоград, Россия,
e-mail: kalioujnaia@yandex.ru, nskrcb@yandex.ru

Аннотация: Рассматриваются возможности развития территориальной охраны природы в бассейне оз. Эльтон, связанные с включением территории во Всемирную сеть биосферных резерватов. На схеме представлены границы водосборного бассейна озера, существующей и проектируемой ООПТ, а также некоторые результаты ГИС-анализа территории.

Ключевые слова: Озеро Эльтон, природный парк «Эльтонский», Волгоградская область, биосферный резерват, охрана природы, ООПТ, ГИС.

**TOWARDS THE IMPROVING THE NATURE CONSERVATION WITHIN THE
ELTON LAKE CATCHMENT BASIN**

I. Kalioujnaia¹, N. Kalioujnaia²

¹Lomonosov Moscow State University, Faculty of Geography, Moscow, Russia,

²Volgograd Branch of State Research Institute for Lake and River Fishery, Volgograd, Russia
e-mail: kalioujnaia@yandex.ru, nskrcb@yandex.ru

Annotation. The paper considers the possibilities for improving the nature conservation within the Elton Lake basin and surrounding area connected with the assigning the territory with an international status of the UNESCO Biosphere Reserve. The map shows the boundaries of the catchment basin, existing and proposed Protected Areas, as well as the results of the GIS-based analysis of its territories.

Key words: Lake Elton, Eltonskiy Nature Park, Volgograd Province, Biosphere Reserve, nature conservation, Protected Areas, GIS.

В настоящее время бассейновая концепция становится все более востребованной не только для картографирования и моделирования природных процессов, решения проблем пространственной организации и оптимизации природопользования [3], но и для совершенствования природоохранных сетей. Бассейновый подход использовался и при проектировании особо охраняемой природной территории регионального значения – Природный парк «Эльтонский» (ПП), созданной в 2001 г. на территории Волгоградской области. В границы ПП (общей площадью более 105,5 тыс. га) вошла значительная и наиболее ценная часть водосборного бассейна уникального и крупнейшего в Европе гипергалинного оз. Эльтон: котловина озера с ближайшим водосбором, долины питающих озеро рек (2 реки полностью, 5 рек – средние и нижние течения) и приозерных балок, а также междуречные равнины с хорошо сохранившимися массивами пустынных степей [1]. Однако в силу различных причин в полной мере обеспечить охрану всего водосборного бассейна не удалось.

В настоящее время возобновилось активное обсуждение возможности придания ПП международного статуса, а именно – биосферного резервата (БР). В связи с этим нами проведен картометрический анализ предлагаемой для БР территории, в ходе которого по доступным крупномасштабным топографическим картам и космическим снимкам Landsat в ГИС MapInfo были установ-

лены границы водосборного бассейна оз. Эльтон, существующего ПП и проектируемого БР, соотношение их площадей, длина и ширина, протяженность границ и крайние точки, рассчитанные в проекции Долгота / Широта WGS 84 (рисунок).

Рассчитанная общая площадь водосбора оз. Эльтон составляет более 162,0 тыс. га (по данным Государственного водного реестра – 164,0 тыс. га). Максимальная длина бассейна в направлении СЗ–ЮВ составляет около 80 км, максимальная ширина в направлении СВ–ЮЗ – около 30 км; общая протяженность границ – более 250 км. Бассейн имеет трансграничный характер: более 95% водосбора расположено в границах РФ, около 5% – на территории Казахстана.

Границы и зонирование перспективного БР определялись исходя из его целевого назначения и специфики территории путем консультаций с заинтересованными сторонами (муниципальными и местными органами власти, основными хозяйствующими субъектами), с учетом территориальной структуры и режимов ПП, сложившейся системы землепользования и потребностей местного населения.

В административно-хозяйственном отношении предлагаемая для БР территория включает земли 4-х сельских поселений (Степновское, Венгеловское, Приозерное и Эльтонское).

Как показывают расчеты, по сравнению с существующим ПП территория проектируемого БР увеличится почти в 2 раза и составит более 207 тыс. га. Максимальные длина и ширина БР составят, соответственно, около 75 км и 40 км, а протяженность границ – около 205 км.

Охраняемая часть водосборного бассейна оз. Эльтон возрастет с 60% до 75%. Оставшиеся за пределами БР верховья питающих озеро рек Хара и Большая Сморогда расположены в границах ЗАТО Капустин Яр и на территории Казахстана. Поэтому их охрана возможна в перспективе, за счет расширения зоны сотрудничества и создания трансграничного БР.

Помимо бассейна оз. Эльтон, в границы БР также войдут: окружающая Джаныбекская бессточная равнина вместе с осложняющими ее бессточными бассейнами палин и крупных лиманов (в т.ч. Сунали, Симкин, Малосайхин и Хреновой), а также очень небольшая часть бассейна соленого оз. Боткуль.

Предлагаемая для включения в БР территория охватывает широкий спектр катенарно взаимосвязанных ландшафтов и экосистем бассейна оз. Эльтон и сопряженных бассейнов, включая эталонные, уникальные и антропогенно преобразованные экосистемы, т.е. она достаточна для выполнения основных биосферных функций – сохранения, развития и научно-технического обеспечения. БР в полной мере отражает ландшафтное разнообразие биом Северного Прикаспия [2] на различных уровнях (от покомпонентной и ландшафтной структуры до системообразующих связей) и способен обеспечить саморегуляцию и устойчивое использование охраняемых экосистем.

Зона ядра БР (площадью более 36,8 тыс. га или 17% площади БР) охватит ключевые комплексы и объекты, нуждающиеся в особых мерах охраны и представляющие исключительный научный и эколого-просветительский интерес, в т.ч.:

- типичные малонарушенные пустынно-степные экосистемы на междуречных водораздельных равнинах (псевдоплакорах);
- уникальные природные объекты, связанные с развитием процессов солянокупольной тектоники (большая часть акватории гипергалинного озера Эльтон, Улаганская и Преснолиманская солянокупольные возвышенности, самоизливающиеся минеральные источники);
- уникальные экосистемы, сообщества и местообитания (солонотравные и солончатоводные водно-болотные угодья, реликтовые байрачные леса, галофитные луга и др.);
- репрезентативные участки ценных местообитаний общеевропейского значения, необходимые для поддержания популяций редких и исчезающих видов растений и животных, в т.ч. раритетных степных видов птиц (*Aquila heliaca*, *Aquila nipalensis*, *Falco cherrug*, *Anthropoides virgo*, *Tetrax tetrax*, *Glareola nordmanni* и др.), глобально редких мигрирующих видов птиц (*Branta ruficollis*, *Anser erythropus*, *Aythya ferina*, *Oxyura leucocephala*, *Chettusia gregaria*) и крупных копытных (*Saiga tatarica*);
- ряд объектов историко-культурного наследия (остатки поселка соледобытчиков, одиночные курганы и курганные группы).

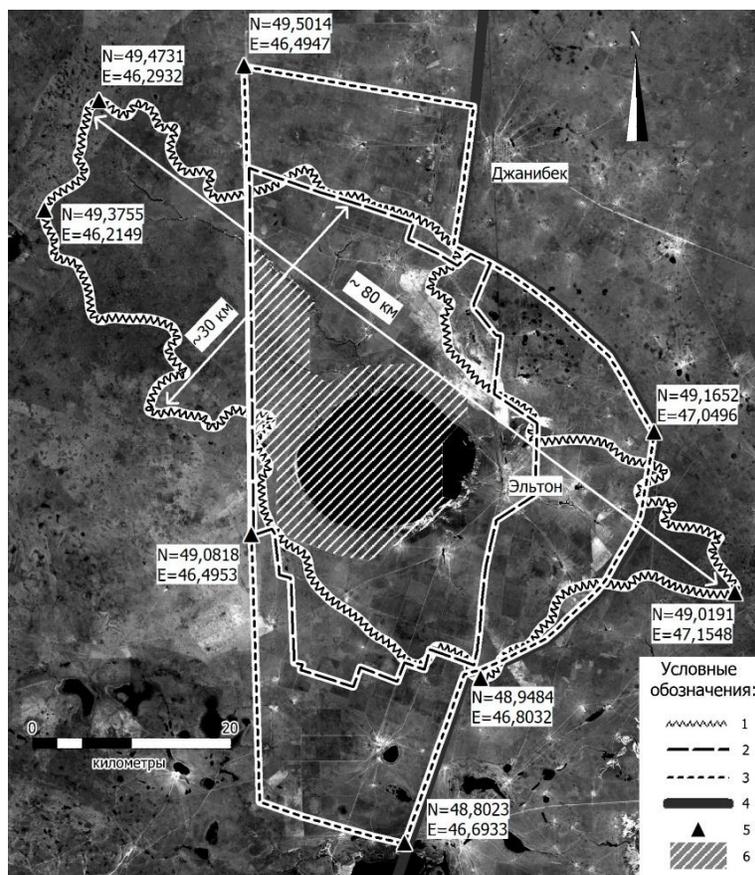


Рисунок. Схема границ биосферного резервата «Эльтонский»:

Границы: 1 – водосборного бассейна оз. Эльтон, 2 – ПП «Эльтонский», 3 – проектируемого БР, 4 – государственные; 5 – Крайние точки бассейна и БР с координатами (N – с.ш., E – в.д.); 6 – Зона ядра БР

Создание БР в Приэльтонье существенно расширит возможности для устойчивого развития региона, повышения эффективности природоохранной, рекреационной и эколого-просветительской деятельности, научных исследований и экологического мониторинга. В перспективе возможно создание трансграничного БР с включением в него оставшейся части бассейна оз. Эльтон и других значимых природных объектов Волго-Уральского региона (озеро Баскунчак и гора Богдо, Астраханская область; Хакский сор и Урдинские пески, Республика Казахстан).

Литература

1. Калюжная И.Ю., Калюжная Н.С. Водно-болотные угодья Приэльтонья. Волгоград: ВРОО РЦБ, ООО «Видео-Хайтек». 28 с.
2. Калюжная И.Ю., Луконина А.В. К вопросу о ландшафтно-экологической репрезентативности природного парка «Эльтонский» как перспективного биосферного резервата // Современное ландшафтно-экологическое состояние и проблемы оптимизации природной среды регионов: мат-лы XIII Междунар. ландшафт. конф. Т. 2. Воронеж: Истоки, 2018. С. 54–56.
3. Корытный Л.М. Бассейновая концепция в природопользовании. Иркутск: Институт географии СО РАН, 2001. 163 с.

УДК 597.2/.5

DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10050

НЕКОТОРЫЕ ЧЕРТЫ БИОЛОГИИ СЕГОЛЕТКОВ РОТАНА-ГОЛОВЕШКИ В ПОЙМЕННОМ ОЗЕРЕ НП «САМАРСКАЯ ЛУКА»

Е.В. Кириленко, Е.В. Шемонаев

Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия

e-mail: kirilenkoelenav@mail.ru

Аннотация. Изучено питание и темпы роста сеголетков ротана-головешки в пойменном озере НП «Самарская Лука».

Ключевые слова: сеголетки, ротан, оз. Круглое, Самарская Лука.

SOME LINES OF BIOLOGY OF FINGERLINGS OF ROTAN BRAND IN THE INUNDATED LAKE OF NATIONAL PARK «SAMARSKAYA LUKA»

E.V. Shemonaev, E.V. Kirilenko

¹Institute of Ecology of the Volga River Basin of the Russian Academy of Sciences, Togliatti, Russia

e-mail: kirilenkoelenav@mail.ru

Annotation. Food and growth rates of fingerlings of a rotana-brand in the inundated lake of national park «Samarskaya Luka» is studied.

Key words: fingerlings, perccottus glenii, lake Round, Samara Luka.

Одним из ярких примеров инвазий чужеродных видов рыб является представитель китайского фаунистического комплекса ротан *Perccottus glenii* Dybowski, 1877, естественный ареал которого охватывает водоемы бассейна р. Амур, Приморского края и некоторых прилежащих территорий [1]. По Никольскому [2], основным местообитанием ротана служат сильно заросшие пойменные озера, а также болотистые речки, каналы рисовых полей. Вид крайне неприхотлив к условиям среды, выживает при низких показателях содержания кислорода в воде и низких температурах в период зимовки.

Исследования проводились на Мордово-Кольцовском пойменном участке Саратовского водохранилища на озере Круглое. Сеголетков отлавливали сачком в течение вегетативного сезона 2013 года. Было выловлено 2018 особей сеголетков ротана.

Озеро Круглое (53°10'744"с. ш., 049°25'859"в. д.; высота над уровнем моря 37 м; рН 8.57 - 9.15) расположено в 1 км северо-западнее деревни Мордово Самарской области. Площадь озера равна 4691 м² (0,47 га), периметр равен 457 м. Оно представляет собой непроточный замкнутый водоем рельефного происхождения с илистым дном, его глубина до 4 м, средняя – до 2 м. В последней декаде июня в озере сильно развиваются макрофиты: телорез (*Stratiotes aloides*), элодея канадская (*Elodea canadensis*), роголистник темнозеленый (*Ceratophyllum demersum*), многокоренник обыкновенный (*Spirodela polyrrhiza*), ряска малая (*Lemna minor*), вдоль берега, на глубине до 0,2 м, присутствует нитчатая водоросль *Spirogyra*, частично берега зарастают рогозом *Typha angustifolia*. В период половодья (последняя декада апреля - середина июня) озеро сообщается с Саратовским водохранилищем через протоку Студеная.

Отловленные сеголетки ротана-головешки были разбиты на размерные группы: 10-14 мм, 15-19 мм, 20-24 мм, 25-29 мм, 30-34 мм, 35-39 мм, 40-44 мм. На протяжении июня, июля, августа в уловах отмечались сеголетки всех размерных групп, что указывает на растянутый нерест ротана с июня по август. В сентябре сеголетки размерной группы 10-14 мм уже не отмечались. Сеголетки ротана-головешки массово достигают размера 30-34 мм к ноябрю, отдельные особи имеют длину

тела 40-44 мм, но такие рыбы встречаются единично.

В пищевом комке сеголеток встречены представители отр. Diptera, Cladocera, Copepoda, Harpacticoida, Odonata, Gastropoda. Более 25 таксонов встречено в кишечниках сеголетков. Растянутый нерест, присутствие в водоеме сразу нескольких размерных групп позволяет сеголеткам ротана выедать широкий спектр организмов. Эта особенность биологии позволяет ротану выживать в экстремальных условиях существования и составлять серьезную конкуренцию молодежи аборигенных видов рыб.

Литература

1. Берг Л.С. Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран. В 3-х томах. Издательство АН СССР: М.Л.: 1949. 1382 с.
2. Никольский Г.В. Рыбы бассейна Амура. М.: Изд-во АН СССР. 1956. 552 с.

УДК 597.2/.5

DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10051

**К ИЗУЧЕНИЮ ИХТИОФАУНЫ РЕК НП «СМОЛЬНЫЙ»
(РЕСПУБЛИКА МОРДОВИЯ)
Е.В. Кириленко¹, Е.В. Шемонаев¹, А.Б. Ручин², Г.Ф. Гришуткин²,
А.А. Кириллов¹, Н.Ю. Кириллова¹**

¹Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия

²ФГБУ "Объединенная дирекция Мордовского государственного природного заповедника имени П.Г. Смидовича и национального парка «Смольный», Саранск, Россия
e-mail: parasitolog@yandex.ru

Аннотация. В июне, августе 2018 г. изучена ихтиофауна малых рек НП «Смольный». Видовой состав ихтиофауны представлен 10 видами рыб. Подтвержден тезис о том, что малые реки являются резерватами для редких видов рыб.

Ключевые слова: рыбы, малые реки, национальный парк «Смольный», Республика Мордовия.

**TO THE STUDY OF FISH IN RIVERS
OF THE «SMOLNY» NATIONAL PARK (MORDOVIA)
E.V. Kirilenko¹, E.V. Shemonaev¹, A.B. Ruchin², G.F. Grishutkin²,
A.A. Kirillov¹, N.Yu. Kirillova¹**

¹Institute of Ecology of the Volga River Basin of the Russian Academy of Sciences, Togliatti, Russia

²Joint Directorate of the Mordovia State Nature Reserve and «Smolny» National Park, Saransk, Russia
e-mail: parasitolog@yandex.ru

Annotation. The ichthyofauna of small rivers was studied in June, August 2018 in the «Smolny» National Park. The species composition of the ichthyofauna is represented by 10 fish species. The thesis was confirmed that small rivers are reserves rare fish species.

Key words: fish, small rivers, «Smolny» National Park, Mordovia.

Мониторинг водных объектов является одним из основных направлений научных исследований. В последние годы ихтиофауна многих регионов России подвержена значительным трансформациям: сокращается видовое разнообразие и численность аборигенных видов рыб, происходят инвазии чужеродных организмов. Данные тенденции имеют выраженный антропогенный характер

– разрушение русла малых рек, зарегулирование течения средних и крупных рек, эвтрофикация, токсикация и термофикация рек, озер, водохранилищ. Эти явления ведут к нарушениям функционирования пресноводных экосистем, сообществ и структуры популяций отдельных видов рыб. При этом важно не только выявить современную ихтиофауну водотоков и водоемов, но и проследить динамические процессы, которые протекают в экосистемах [1].

Малые реки НП «Смольный» являются резерватами редких видов рыб и системообразующим звеном в экосистеме парка.

Материалы для сообщения были получены при обловах малых рек Калыша, Тесовка и Кузолеев национального парка «Смольный» в июне, августе 2018 года. Отлов проводился с помощью сачка с ячейей 5 мм.

Река Калыша является притоком 3-го порядка реки Волга, левый приток р. Алатырь. Берет начало в северо-западной части НП «Смольный», протекает по центральной и южной части парка. Длина реки – 30 км.

Река Тесовка – правый приток Калдобы, впадающей в Калышу. Относится к притокам 5-го порядка р. Волга. Берет начало в Нижегородской области в 3 км севернее границы НП «Смольный». Протекает по северо-западной части национального парка. Протяженность реки – около 17 км.

Река Кузолеев – правый приток р. Калыша. Является притоком 4-го порядка р. Волга. К середине лета пересыхает. Протяженность – около 11 км. Протекает по западной и южной части НП «Смольный».

Берега малых рек высокие, до 2 м, обрывистые или задернованные, большей частью облепленные. Дно в реках Калыша и Тесовка песчаное; в реке Кузолеев – песчано-илистое. Течение небольшое, вода прозрачная. Ширина русла 1–3 м. Глубины на перекатах составляют 0.1–0.4 м, на плесах 0.5–1.0 м. Русло во многих местах перегорожено валежником, старой ветошью. По задернованным берегам преобладают заросли из двуклосточника тростниковидного, камыша лесного, осоки острой. На пологих и незадернованных берегах на песке встречаются ситники жабий, сплюснутый, членистый, нитевидный и развесистый, бекмания обыкновенная, лисохвост равный, вероники почтовая, ключевая и щитковая. На открытых участках отмечены немногочисленные куртины водной формы вероники ключевой и элодеи канадской [1]. В лесных массивах в руслах рек водная растительность отсутствует.

На малых реках бобры строят свои плотины, которые поднимают уровень воды в руслах рек и снижают скорость течения вплоть до его полного отсутствия, как в этом году произошло в р. Калдоба.

Всего в исследованных малых реках национального парка «Смольный» отмечено 10 видов рыб: елец обыкновенный *Leuciscus leuciscus* (Linnaeus, 1758), пескарь волжский *Gobio volgensis* (Vasil'eva, Mendel, Vasil'ev, Lusk et Luskova, 2008), голец усатый *Barbatula barbatula* (Linnaeus, 1758), вьюн *Misgurnus fossilis* (Linnaeus, 1758), горчак *Rhodeus amarus* (Pallas, 1776), ерш *Gymnocephalus cernuus* (Linnaeus, 1758), щука *Esox lucius* (Linnaeus, 1758) и ротан-головешка *Perccottus glenii* (Dybowski, 1877), плотва *Rutilus rutilus* (Linnaeus, 1758), уклейка *Alburnus alburnus* (Linnaeus, 1758).

В нижнем течении реки Калыша (точка отлова – N 54°49.177' E 045°33.636') отмечено 5 видов рыб: волжский пескарь, елец, горчак, усатый голец и щука. Вид-генералист в уловах – пескарь. Несколько меньше отловлено усатого гольца. Елец, горчак и щука встречаются в уловах единично.

В среднем течении р. Калыша (N 54°45.605' E 045°24.421') встречено 7 видов рыб: елец, волжский пескарь, усатый голец, плотва, уклейка, ерш и щука. Доминируют в уловах елец и пескарь. Значительно уступают им в численности плотва, уклейка, ерш, щука и голец. Следует отметить, что ерш ранее для р. Калыша не указывался [1].

В уловах в реке Тесовка (место отлова – напротив с. Обрезки до впадения р. Тесовки в Калдубу, N 54°50.134' E 045°22.761') отмечено три вида рыб: пескарь волжский, елец и голец усатый. По численности преобладают пескарь и елец. В меньшем количестве встречается голец усатый.

В речке Кузолей (N 54°53.270' E 45°23.398', место отлова – на Васильевской дамбе у моста) в пересыхающем русле в уловах отмечено 2 вида рыб: вьюн и головешка-ротан.

Ранее для р. Калыша указывалось 10 видов рыб [1]. В результате наших исследований был дополнен список видов рыб р. Калыша одним видом – ерш *G. serpius*.

Ихтиофауна рек Тесовка и Кузолей ранее не исследовалась. Видовой состав рыб приведен для этих водотоков впервые. В данной работе приводятся предварительные результаты исследований по ихтиофауне малых рек НП «Смольный», которые будут продолжены.

Литература

1. Ручин А.Б., Артаев О.Н., Клевакин А.А. и др. Рыбное население реки Суры: видовое разнообразие, популяции, распределение, охрана. Саранск: Изд-во Мордовского гос. ун-та, 2016. 272 с.

УДК 597.2/.5

DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10052

ИХТИОФАУНА ОЗЕР И ПРУДОВ ПОЙМЫ РЕКИ АЛАТЫРЬ (РЕСПУБЛИКА МОРДОВИЯ)

Е.В. Кириленко¹, Е.В. Шемонаев¹, А.Б. Ручин², Г.Ф. Гришуткин²,
А.А. Кириллов¹, Н.Ю. Кириллова¹

¹Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия

²ФГБУ «Объединенная дирекция Мордовского государственного природного заповедника имени П.Г. Смидовича и национального парка «Смольный», Саранск, Россия
e-mail: parasitolog@yandex.ru

Аннотация. Изучена ихтиофауна пойменных водоемов реки Алатырь. Видовой состав ихтиофауны представлен 13 видами рыб. Ревизия видов выявила процессы изменения состава ихтиофауны.

Ключевые слова: ихтиофауна, виды рыб, гидробионты, озера, пруды, пойма, река Алатырь, река Волга.

FAUNA OF FISH IN LAKES AND PONDS FROM ALATYR RIVER FLOODPLAIN (MORDOVIA)

E.V. Kirilenko¹, E.V. Shemonaev¹, A.B. Ruchin², G.F. Grishutkin²,
A.A. Kirillov¹, N.Yu. Kirillova¹

¹Institute of Ecology of the Volga River Basin of the Russian Academy of Sciences, Togliatti, Russia

²Joint Directorate of the Mordovia State Nature Reserve and «Smolny» National Park,
Saransk, Russia
e-mail: parasitolog@yandex.ru

Annotation. The ichthyofauna of floodplain reservoirs of the Alatyr River was studied. The species composition of the ichthyofauna is represented by 13 species of fish. Revision of species revealed changes in the composition of the ichthyofauna.

Key words: ichthyofauna, fish species, hydrobionts, lakes, ponds, floodplain, Alatyr River, Volga River.

Река Алатырь самый крупный приток Суры, длина которой достигает 296 км, площадь бассейна 11200 кв. км и составляет бассейн реки Волга. Река протекает по Нижегородской области, Мордовии и Чувашии [2]. Озера, пруды, временные водоемы, составляющие пойму реки Алатырь, представляют определенный интерес для ихтиологов, так как сложная структура биотопов имеет огромное значение для формирования биоценозов более крупных водотоков [1] и способствует развитию видового богатства и обилию гидробионтов [3], являющимися кормовой базой для многих видов рыб.

Настоящая работа основана на результатах исследований взрослых рыб и молоди в водоемах НП «Смольный» республика Мордовия в июне, августе 2018 г. Были исследованы озера Полунзерка, Дубовое, Митряшки, безымянное озеро в пойме реки Алатырь, пруды.

Всего в исследованных водоемах отмечено 13 видов рыб: лещ обыкновенный *Abramis brama* (Linnaeus, 1758), окунь речной *Perca fluviatilis* (Linnaeus, 1758), густера *Blicca bjoerkna* (Linnaeus, 1758), красноперка *Scardinius erythrophthalmus* (Linnaeus, 1758), плотва обыкновенная *Rutilus rutilus* (Linnaeus, 1758), линь *Tinca tinca* (Linnaeus, 1758), карась золотой *Carassius carassius* (Linnaeus, 1758), карась серебряный *Carassius auratus* (Linnaeus, 1758), голян озерный *Rhynchocypris perennurus* (Pallas, 1814), щука обыкновенная *Esox lucius* (Linnaeus, 1758), верховка *Leucaspius delineates* (Heckel, 1843), щиповка обыкновенная *Cobitis taenia* (Linnaeus, 1758) и ротан *Perccottus glenii* (Dybowski, 1877).

В озере Полунзерка выловлен только ротан в количестве 2 экземпляров. Ранее (1998 г.) для этого озера отмечалось 9 видов рыб, в списке которых ротан отсутствовал [2].

В озере Дубовое было отловлено 5 видов рыб: лещ, окунь, густера, красноперка, плотва (по мере убывания количества в уловах). В результате наших исследований список видов рыб озера Дубовое дополнился лещом *A. brama* [2].

В озере Митряшка нами выловлено 4 вида рыб: красноперка, линь, окунь, щука. Доминирующим видом в уловах являлась красноперка. Остальные виды, выловленные нами, ей значительно уступали. Ранее для этого озера не указывался в уловах линь, но в тоже время отмечалось большее разнообразие видов [2].

В пойменном озере реки Алатырь (окрестности Резоватовского кордона НП «Смольный») удалось выловить одного ротана.

В небольшом пруду поселка Обрезки встречен карась золотой.

В верхнем пруду поселка Лесной нами выловлены щиповка и карась серебряный. Оба вида представлены в уловах обильно.

В нижнем пруду поселка Лесной в уловах встречены ротан и карась серебряный. В наших уловах численность ротана намного превосходит численность карася серебряного.

В пруду на въезде в поселок Смольный отмечены три вида рыб: озерный голян, ротан, карась серебряный. В уловах доминирующим был ротан, численность озерного голяна была чуть меньше. Карась серебряный был встречен единично.

В северном пруду поселка Смольный в уловах отмечены ротан и карась серебряный. Ротан составлял 97% относительной численности.

В пойменном водоеме южнее поселка Барахмановское лесничество в уловах отмечены три вида рыб: верховка, ротан, щука. По численности преобладала верховка, ротан. Щука была представлена единично.

Таким образом, в озерах зарегистрировано большее видовое разнообразие, по сравнению с прудами и временными водоемами.

Литература

1. Иванчев В.П., Иванчева Е.Ю., Терещенко В.Г. Роль поймы в формировании рыбного населения малых рек Рязанской области // Вопросы ихтиологии. 2011. Т. 51. № 5. С. 642–656.
2. Ручин А.Б., Артаев О.Н., Клевакин А.А. и др. Рыбное население реки Суры: видовое разнообразие, популяции, распределение, охрана. Саранск: Изд-во Мордовского гос. ун-та, 2016. 272 с.

3. Tockner K., Schiemer F., Baumgarther C. et al. // The Danube restoration project: species diversity patterns across connectivity gradients in the floodplain system // *Regulated Rivers: Res. Manag.* 1999. V.15. Issue 1–3. P. 245–258.

УДК 595.1:599.426

DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10053

**ГЕЛЬМИНТОФАУНА ЛЕТУЧИХ МЫШЕЙ
(CHIROPTERA, VESPERTILIONIDAE) МОРДОВИНСКОЙ ПОЙМЫ
САРАТОВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА**

Н.Ю. Кириллова, А.А. Кириллов

Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия
e-mail: parasitolog@yandex.ru

Аннотация. Изучена гельминтофауна 7 видов летучих мышей в Мордовинской пойме Саратовского водохранилища. Зарегистрировано 20 видов гельминтов: 13 видов трематод, 2 – цестод и 5 – нематод. 19 из 20 обнаруженных видов гельминтов являются специфичными паразитами рукокрылых.

Ключевые слова: гельминты, летучие мыши, Мордовинская пойма, Самарская Лука.

**HELMINTHS OF BATS (CHIROPTERA, VESPERTILIONIDAE) FROM
MORDOVO FLOODPLAIN (SARATOV RESERVOIR)**

N.Yu. Kirillova, A.A. Kirillov

Institute of Ecology of the Volga River Basin of the Russian Academy of Sciences, Togliatti, Russia
e-mail: parasitolog@yandex.ru

Annotation. The helminthofauna of 7 bat species in the Mordovo floodplain of the Saratov reservoir was studied. Twenty species of helminths were registered: 13 species of trematodes, 2 – cestodes and 5 – nematodes. 19 out of 20 detected helminths species are specific parasites of bats.

Key words: helminths, bats, Mordovo floodplain, Samarskaya Luka.

Гельминты рукокрылых проявляют высокую степень специфичности к хозяевам из-за своеобразия образа жизни летучих мышей, что связано с экологической изолированностью данного отряда млекопитающих.

В 2000–2007 гг. в Мордовинской пойме Саратовского водохранилища (НП «Самарская Лука») на базе стационара ИЭВБ РАН «Кольцовский» (пос. Мордово) методом полного гельминтологического вскрытия исследовано 180 особей летучих мышей 7 видов: водяная ночница *Myotis daubentonii* (Kuhl) (30), рыжая *Nyctalus noctula* (Schreber) (37) и малая *Nyctalus leisleri* (Kuhl) (15) вечерницы, двцветный кожан *Vespertilio murinus* Linnaeus (19), бурый ушан *Plecotus auritus* (Linnaeus) (11), нетопырь Натузиуса *Pipistrellus nathusii* (Keyserling et Blasius) (52) и нетопырь-карлик *Pipistrellus pipistrellus* (Schreber) (16).

Всего у исследованных видов рукокрылых зарегистрировано 20 видов паразитических червей, относящихся к трематодам (13 видов), цестодам (2) и нематодам (5). Подавляющее большинство обнаруженных видов гельминтов (19 из 20) являются специфичными облигатными паразитами летучих мышей, зарегистрированы в тонком кишечнике (18 видов) и желудке рукокрылых (*Pterothomix neopulchra* (Babos, 1954)). Только личинка нематоды *Physocephalus sexalatus* (Molin, 1860) имеет широкую специфичность на данной стадии развития. Паразит обнаружен в полости тела летучих мышей. Окончательными хозяевами нематоды являются млекопитающие семейства Suidae. Летучие мыши в данном случае служат резервуарными хозяевами гельминта [1].

У рукокрылых Мордовинской поймы зарегистрировано 3 вида трематод рода *Plagiorchis*. *Plagiorchis koreanus* (Ogata, 1938) обнаружен у водяной ночницы (26.7%; 2.4 экз.) и бурого ушана (у 1 из 11 исследованных; 0.1 экз.); *Plagiorchis muelleri* Tkach et Sharpilo, 1990 отмечен у рыжей вечерницы (35.1%; 0.7 экз.); *Plagiorchis vespertilionis* (Müller, 1780) найден у водяной ночницы (86.7%; 14.6 экз.) [2, 3].

Широко распространены у рукокрылых Мордовинской поймы трематоды рода *Lecithodendrium*. Так, *Lecithodendrium rysavyi* Dubois, 1960 встречается у 4 видов рукокрылых: у нетопыря Натузиуса (100%, 121,8 экз.), нетопыря-карлика (62.5%; 9.8 экз.), рыжей вечерницы (10.8%; 1.8 экз.) и двухцветного кожана (10.5%; 0.7 экз.). *Lecithodendrium skrjabini* Mazaberidse, 1963 также отмечен у этих видов летучих мышей: у нетопыря Натузиуса (30.8%; 8.1 экз.), нетопыря-карлика (43.8%; 18.8 экз.), рыжей вечерницы (27.0%; 0.4 экз.) и двухцветного кожана (26.3%; 2.6 экз.) [2].

У рукокрылых Мордовинской поймы отмечено 3 вида трематод рода *Prosthodendrium*. *Prosthodendrium chilostomum* (Mehlis, 1831) встречается у водяной ночницы (40.0%; 4.6 экз.) и бурого ушана (у 1 из 11 исследованных; 1,2 экз.); *Prosthodendrium hurkovaae* Dubois, 1960 и *Prosthodendrium longiforme* (Bhalerao, 1926) зарегистрированы только у водяной ночницы – 16.7%; 2.6 экз. и 36.7%; 7.3 экз., соответственно [2, 3].

Rusnaporus heteroporus (Dujardin, 1845) найден у 3 видов: двухцветного кожана (84,2%; 9,2 экз.), рыжей вечерницы (37.8%; 5.7 экз.) и нетопыря-карлика (6.3%; 3.8 экз.) [2].

Наиболее представлены у рукокрылых Мордовинской поймы трематоды рода *Parabascus* – 4 вида. *Parabascus duboisi* (Hurkova, 1961) отмечен у водяной ночницы (33.3%; 5.6 экз.); *Parabascus lepidotus* Looss, 1907 – у водяной ночницы (16.7%; 0.4 экз.) и рыжей вечерницы (27.1%; 2.3 экз.). *Parabascus magnitestis* Khotenovsky, 1985 найден у рыжей вечерницы (27.0%; 6.2 экз.); *Parabascus semisquamosus* (Braun, 1900) зафиксирован у нетопыря Натузиуса (57.7%; 5.0 экз.), нетопыря-карлика (50.0%; 2.5 экз.), рыжей вечерницы (51.4%; 6.7 экз.) [2].

Цестоды *Milina grisea* van Beneden, 1873 и *Vampirolepis skrjabinariana* (Scarbilovitsch, 1946) зарегистрированы у бурого ушана (у 3 из 11 исследованных; 1,6 экз.) и рыжей вечерницы (16.2%; 0.4 экз.), соответственно [4].

Нематода *Pterothominx neopulchra* (Babos, 1954) зарегистрирована у водяной ночницы (13.3%; 0.3 экз.), двухцветного кожана (10.5%; 0.1 экз.), малой (20.0%; 0.3 экз.) и рыжей (21.6%; 0.8 экз.) вечерниц [1, 5].

У летучих мышей Мордовинской поймы отмечены 3 вида нематод рода *Molinostrongylus*. *Molinostrongylus skrjabini* Skarbilovitsch, 1934 встречается у двухцветного кожана (31.6%; 1.9 экз.) и рыжей вечерницы (94.6%; 38.4 экз.); *Molinostrongylus spasskii* Andrejko, Pintschuk et Skvorzov, 1968 – у водяной ночницы (86.7%; 2.9 экз.); *Molinostrongylus vespertilionis* Morosov et Spassky, 1961 обнаружен у малой вечерницы (80.0%; 3.2 экз.) и нетопыря-карлика (43.8%; 1.2 экз.) [1, 5].

Личинка нематоды *Physocephalus sexalatus* (Molin, 1860) обнаружена только у рыжей вечерницы (10.8%; 1.3 экз.) [1].

Наибольшее число видов гельминтов отмечено у рыжей вечерницы (11 видов) и водяной ночницы (9). Менее разнообразна гельминтофауна у двухцветного кожана и нетопыря-карлика (по 5), бурого ушана, нетопыря Натузиуса и малой вечерницы (по 3). Большая часть видов паразитов имеет палеарктическое распространение – 12 видов. В Голарктике встречается только 1 вид паразитов. 3 вида гельминтов относятся к космополитам. Ареалы 4 видов охватывают только Европу.

Из 20 зарегистрированных у рукокрылых видов паразитов один вид – нематода *Physocephalus sexalatus* имеет эпизоотологическое значения, являясь возбудителем опасного гельминтоза – физицефалеза свиней.

Литература

1. Кириллова Н.Ю., Кириллов А.А. Нематоды (Nematoda) мелких млекопитающих Самарской Луки // Известия Самарского НЦ РАН. 2011. Т. 13. Вып. 1. С. 114–122.
2. Кириллов А.А., Кириллова Н.Ю., Вехник В.П. Трематоды (Trematoda) рукокрылых (Chiroptera) Среднего Поволжья // Паразитология. 2012. Т. 46, вып. 5. С. 384–413.

3. Кириллова Н.Ю., Кириллов А.А., Вехник В.П. Трематоды бурого ушана *Plecotus auritus* (Chiroptera, Vespertilionidae) Самарской Луки // *Plecotus et al.* 2007. Вып. 10. С. 75–81.
4. Кириллов А.А., Кириллова Н.Ю. Обзор цестод наземных позвоночных Самарской Луки // *Известия Самарского НЦ РАН.* 2017. Т. 19. № 2. С. 29–36.
5. Кириллов А.А., Кириллова Н.Ю., Вехник В.П. Нематоды (Nematoda) рукокрылых рода *Myotis* (Chiroptera, Vespertilionidae) Самарской Луки // *Вестник Самарского гос. университета. Естественнонаучная серия.* 2006. № 9 (49). С. 169–174.

УДК 595.132:599.4

DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10054

ПАЗАРИТО-ХОЗЯИНЫЕ ОТНОШЕНИЯ *COSMOCERCA ORNATA* (NEMATODA, COSMOCERCIDAE) И ОЗЕРНОЙ ЛЯГУШКИ *PELOPHYLAX RIDIBUNDUS*

Н.Ю. Кириллова, А.А. Кириллов

Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия

e-mail: parasitolog@yandex.ru

Аннотация. Выявлены особенности паразито-хозяйных отношений нематоды *Cosmocerca ornata* и озерной лягушки в условиях Самарской Луки. Изучено влияние пола, возраста и фенотипа хозяина на распределение паразитов, размерную структуру гемипопуляции нематод и плодовитость самок *C. ornata*.

Ключевые слова: нематоды, *Cosmocerca ornata*, озерная лягушка, паразито-хозяйные отношения, Самарская Лука.

HOST-PARASITE RELATIONS OF *COSMOCERCA ORNATA* (NEMATODA, COSMOCERCIDAE) AND MARSH FROG *PELOPHYLAX RIDIBUNDUS*

N.Yu. Kirillova, A.A. Kirillov

Institute of Ecology of the Volga River Basin of the Russian Academy of Sciences, Togliatti, Russia

e-mail: parasitolog@yandex.ru

Annotation. The features of host-parasite relations of the nematode *Cosmocerca ornata* and the marsh frog are revealed in the Samarskaya Luka surroundings. The influence of sex, age and phenotype of hosts on parasite distribution, the size structure of nematode hemipopulation, and the fecundity of *C. ornata* females was studied.

Key words: nematodes, *Cosmocerca ornata*, marsh frog, host-parasite relations, Samarskaya Luka.

Нематода *Cosmocerca ornata* (Dujardin, 1845) является обычным и распространенным паразитом бесхвостых амфибий. Развитие паразита, как и всех космоцерцид, осуществляется прямым путем без участия промежуточных хозяев. Наши исследования показали, что развитие личинок *C. ornata* и заражение земноводных нематодами происходит в водной среде личинками III возраста через глаза амфибий.

В работе рассмотрено влияние особенностей структуры популяции хозяина – озерной лягушки на распределение, плодовитость и размерную структуру гемипопуляции нематод.

В 2011–2013 гг. на базе стационара ИЭВБ РАН «Кольцовский» (пос. Мордово) методом неполного гельминтологического вскрытия исследовано 950 особей озерных лягушек разного пола, возраста и фенотипа из протоки Студенка Мордовинской поймы Саратовского водохранилища.

Распределение *C. ornata* в популяции озерных лягушек тесно связано с особенностями биологии хозяев. Инвазия амфибий *C. ornata* происходит только в период активной жизнедеятельности хозяев: начинается в конце мая и продолжается до октября. В это время в гемипопуляции *C.*

ornata представлены паразиты всех возрастов. Динамика возрастной структуры гемипопуляции *C. ornata* неодинакова в разных группах озерных лягушек, но общая направленность такова: увеличение численности зрелых нематод всегда следует за повышением числа молодых паразитов. Продолжительность процессов поступления и созревания нематод в лягушках разного возраста, пола и фенотипа неодинакова. Выявлены достоверные различия во встречаемости молодых и зрелых паразитов в разных группах амфибий.

Сравнение зараженности озерных лягушек разных возрастных групп *C. ornata* выявило усиление инвазии амфибий с возрастом. Самые низкие показатели заражения отмечены у сеголетков. В течение второго года жизни лягушек показатели инвазии *C. ornata* увеличиваются. Наиболее высокие показатели заражения нематодами амфибий 2+. У особей старше 3 лет показатели инвазии снижаются по сравнению с лягушками 2, 3 лет ($p < 0.05$). Изучение распределения *C. ornata* в самцах и самках разных размерно-возрастных групп лягушек показало, что наиболее высокие показатели экстенсивности заражения отмечены у 2–3-летних самок и самцов амфибий. Различия в средних показателях экстенсивности заражения лягушек 2, 3 лет разного пола достоверны ($p < 0.05$). Показатели инвазии нематодами самцов и самок амфибий 2, 3 лет и старше 3 лет находятся примерно на одном уровне ($p > 0.05$).

Таким образом, 2, 3-летние амфибии, в которых находится большая часть гемипопуляции *C. ornata* (51.6% от общей численности нематод), вносят основной вклад в поддержании численности паразита. Меньше нематод представлено в амфибиях старше 3 лет (24.7%); минимум – в сеголетках (9.1%) и годовиках (14.6%).

У озерных лягушек фенотипов *striata* и *non-striata* сравнение средних показателей инвазии нематодами *C. ornata* в период май–октябрь выявило достоверные различия в заражении особей разных морф ($p < 0.05$). Зараженность «бесполосых» лягушек оказалась выше, чем «полосатых» амфибий. Следует отметить, что 58.0% нематод от общей численности *C. ornata* сосредоточено в амфибиях морфы *non-striata*.

Исследование изменчивости размеров нематод в зависимости от возраста хозяев выявило достоверные различия в средней длине тела паразитов из разных возрастных групп амфибий. Наиболее крупные гельминты отмечены у сеголетков. Нематоды из лягушек возраста 2+ характеризуются минимальными размерами. Выявлены достоверные различия в значениях средней длины тела паразитов у амфибий фенотипов *striata* и *non-striata*. Самки *C. ornata* из «полосатых» лягушек крупнее нематод из «бесполосых» амфибий. Отмечены сезонные различия в показателях средней длины тела нематод из самцов и самок озерных лягушек, что обусловлено разными темпами созревания паразитов и отрождения ими личинок, а также особенностями экологии и физиологии амфибий разного пола.

Выявлена зависимость количества личинок в самках нематод от возраста хозяина. Сравнении численности личинок в самках *C. ornata* из отдельных возрастных групп лягушек показало различия между сеголетками и амфибиями 2+ ($p < 0.01$), сеголетками и лягушками 4+ ($p < 0.001$), годовиками и лягушками 4+ ($p < 0.01$), амфибиями 2+ и 4+ ($p < 0.05$). Показатель средней численности личинок в нематодах из самцов и самок амфибий в период май–октябрь находится примерно на одном уровне ($p > 0.05$). Изучение количества личинок в нематодах из хозяев фенотипов *striata* и *non-striata* показало, что значения средней численности личинок в самках *C. ornata* из амфибий разных морф находятся на одном уровне ($p > 0.05$).

Таким образом, чем сильнее проявляются различия в биологии и экологии отдельных групп (возрастных, половых, фенотипических) амфибий, тем более выражены отличия в распределении и структуре гемипопуляции *C. ornata* в озерных лягушках.

Литература

1. Кириллов А.А., Кириллова Н.Ю. Распределение *Cosmocerca ornata* (Nematoda, Cosmocercidae) в озерных лягушках разного пола // Современная герпетология. 2014. Т. 14, вып. 3/4. С. 110–118.

2. Кириллов А.А., Кириллова Н.Ю. Влияние зимовки озерной лягушки на репродуктивную структуру гемипопуляции *Cosmocerca ornata* (Nematoda, Cosmocercidae) // Паразитология. 2016. т. 50, вып. 1. С. 29–39.
3. Кириллова Н.Ю., Кириллов А.А. Репродуктивная структура гемипопуляции *Cosmocerca ornata* (Nematoda, Cosmocercidae) в озерных лягушках *Pelophylax ridibundus* (Pallas, 1771) (Anura: Ranidae) разного фенотипа // Современная герпетология. 2015. Т. 15, вып. 1/2. С. 55– 62.
4. Кириллова Н.Ю., Кириллов А.А. Численность личинок и период их продукции самками *Cosmocerca ornata* (Nematoda, Cosmocercidae) // Паразитология. 2017. Т. 51, вып. 1. С. 22–37.
5. Kirillov A.A., Kirillova N.Yu. Analysis of the reproductive structure of the hemipopulation of the *Cosmocerca ornata* (Dujardin, 1845) (Nematoda: Cosmocercidae) in marsh frogs of different ages // Inland Water Biology. 2016. Vol. 9. №. 3. P. 310–318.

УДК 595.1:599.363.2

DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10055

**ФАУНА ГЕЛЬМИНТОВ ОБЫКНОВЕННОЙ БУРОЗУБКИ *SOREX ARANEUS*
(EULIPOTYPHILA, SORICIDAE) СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ
НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «СМОЛЬНЫЙ»**

Н.Ю. Кириллова, А.А. Кириллов

Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия

e-mail: parasitolog@yandex.ru

Аннотация. В июне 2018 г. изучена гельминтофауна обыкновенной бурозубки НП «Смольный» в окрестностях с. Обрезки. Выявлено 11 видов гельминтов, относящихся к цестодам (4 вида), нематодам (6) и скребням (1). Отмечены различия в фауне гельминтов бурозубок из разных местообитаний. Впервые указываются для обыкновенной бурозубки фауны Мордовии нематоды *P. depressum*, larvae, *Ph. clausa*, larvae и скребень *C. aluconis*, larvae.

Ключевые слова: гельминты, обыкновенная бурозубка, *Sorex araneus*, национальный парк «Смольный», Мордовия.

**HELMINTHS OF COMMON SHREW *SOREX ARANEUS* (EULIPOTYPHILA,
SORICIDAE) IN THE NORTHERN PART OF THE «SMOLNY» NATIONAL PARK**

N.Yu. Kirillova, A.A. Kirillov

Institute of Ecology of the Volga River Basin of the Russian Academy of Sciences, Togliatti, Russia

e-mail: parasitolog@yandex.ru

Annotation. The helminth fauna of the common shrew of the «Smolny» National Park was studied in the locality of Obrezki village in June 2018. Eleven helminths species belonging to cestodes (4 species), nematodes (6) and Acanthocephala (1) was identified. Differences in the helminths fauna of shrews from different habitats were noted. Nematodes *P. depressum*, larvae, *Ph. clausa*, larvae and acanthocephalan *C. aluconis*, larvae is indicated for the common shrew of the Mordovian fauna for the first time.

Key words: helminths, common shrew, *Sorex araneus*, «Smolny» National Park, Mordovia.

Широко распространенный и самый многочисленный представитель семейства Soricidae европейской части России обыкновенная бурозубка *Sorex araneus* Linnaeus, 1758 является обычным видом в лесных биоценозах Среднего Поволжья. Несмотря на свое широкое распространение, этот вид землероек предпочитает влажные захламленные леса с густым травостоем и хорошо развитой лесной подстилкой. Может встречаться в открытых стациях, где присутствует высокий травостой, например, заросли крапивы.

Материалом для работы послужили сборы гельминтов обыкновенной бурозубки в окрестностях с. Обрезки (Львовское лесничество НП «Смольный») в июне 2018 года. Для отлова животных были выбраны 4 разные станции: 1) ольшаник вдоль ручья, с двух сторон ограниченный луговиной; 2) заросли крапивы вдоль р. Тесовка; 3) березняк с густым подлеском и травостоем на север от с. Обрезков; 4) смешанный лес, с преобладанием сосны и березы на юг от с. Обрезки.

Методом полного гельминтологического вскрытия исследовано 20 особей землероек. У бурозубок зарегистрировано 11 видов гельминтов: цестоды *Ditestolepis diaphana* (Cholodkowsky, 1906), *Neoskrjabinolepis schaldybini* Spassky, 1947, *Vigisolepis spinulosa* (Cholodkowsky, 1912) и *Monocercus arionis* Siebold, 1850, нематоды *Aonchotheca kutorii* (Ruchljadeva, 1946), *Eucoleus oesophagicola* (Soltys, 1952), *Liniscus incrassatus* Diesing, 1851, *Longistriata paradoxi* Schaldybin, 1964, *Porrocaecum depressum* Zeder, 1800, larvae, *Physaloptera clausa* Rudolphi, 1819, larvae и скребень *Centrorhynchus aluconis* (Müller, 1780), larvae.

Восемь видов паразитов, отмеченных нами у обыкновенной бурозубки, отмечались ранее в Мордовии на территории Мордовского государственного заповедника [1]. Личиночные стадии гельминтов *P. depressum*, *Ph. clausa* и *C. aluconis* впервые указываются для обыкновенной бурозубки фауны Мордовии. Все обнаруженные у землероек НП «Смольный» гельминты зарегистрированы у данного хозяина в Среднем Поволжье [2 -5].

Цестода *D. diaphana* является узко специфичным паразитом землероек рода *Sorex*. Цестоды *N. schaldybini*, *V. spinulosa*, *M. arionis* и нематоды *A. kutorii*, *L. paradoxi* относятся к специфичным паразитам насекомоядных семейства Soricidae. Нематоды *E. oesophagicola* и *L. incrassatus* специфичны для млекопитающих отряда Eulipotyphla.

Личинки гельминтов (*P. depressum*, *Ph. clausa* и *C. aluconis*), обнаруженные у обыкновенной бурозубки, проявляют широкую специфичность, паразитируя у широкого круга позвоночных животных.

9 из 11 обнаруженных у бурозубок видов имеют палеарктическое распространение (все цестоды, большинство нематод и скребень *C. aluconis*). Нематода *P. depressum* является космополитом. Нематода *Ph. clausa* распространена в Голарктике.

Общая зараженность обыкновенной бурозубки гельминтами составила 100%, 32.1 экз. Наибольшее число видов паразитов было зарегистрировано у землероек, отловленных в зарослях крапивы – 9 видов: *D. diaphana*, *N. schaldybini*, *V. spinulosa*, *M. arionis*, *A. kutorii*, *E. oesophagicola*, *L. incrassatus*, *L. paradoxi* и *P. depressum*, larvae; у бурозубок из березняка – 7: *D. diaphana*, *N. schaldybini*, *V. spinulosa*, *M. arionis*, *A. kutorii*, *L. paradoxi* и *C. aluconis*, larvae; у землероек из ольшаника – 5: *N. schaldybini*, *V. spinulosa*, *M. arionis*, *L. paradoxi* и *P. depressum*, larvae. У бурозубок, отловленных в смешанном лесу, отмечено всего 2 вида паразитов *M. arionis* и *L. paradoxi*.

Только 2 вида паразитов цестода *M. arionis* и нематода *L. paradoxi* встречаются у бурозубок во всех 4 станциях.

V. spinulosa отмечена у бурозубок в 3 точках исследования – ольшаник, березняк и заросли крапивы вдоль р. Тесовка; *N. schaldybini* и *P. depressum*, larvae – в двух станциях: ольшаник, заросли крапивы; *D. diaphana* и *A. kutorii* – также в 2 точках: березняк и заросли крапивы.

E. oesophagicola и *L. incrassatus* отмечены у землероек только в зарослях крапивы вдоль р. Тесовка, а личинки нематоды *Ph. clausa* и скребня *C. aluconis* – только в березняке.

Разный видовой состав паразитов обыкновенной бурозубки по станциям исследования обусловлен, в первую очередь наличием/отсутствием определенных видов наземных беспозвоночных – промежуточных хозяев гельминтов со сложным жизненным циклом (все виды цестод, нематоды *P. depressum* и *Ph. clausa*, скребень *C. aluconis*). Кроме того, в отношении геогельминтов (нематоды *A. kutorii*, *E. oesophagicola*, *L. incrassatus*, *L. paradoxi*) важное значение имеют влажность и относительно постоянный температурный режим (необходимы для развития яиц паразитов во внешней среде), различающиеся в исследуемых станциях.

Литература

1. Ручин А.Б., Кириллов А.А., Чихляев И.В., Кириллова Н.Ю. Паразитические черви наземных позвоночных Мордовского заповедника. Флора и фауна заповедников. Вып. 124. 2016, М. 72 с.
2. Кириллова Н.Ю., Кириллов А.А. Нематоды (Nematoda) мелких млекопитающих Самарской Луки // Известия Самарского НЦ РАН. 2011а. Т. 13. Вып. 1. С. 114–122.
3. Кириллова Н.Ю., Кириллов А.А. Первое обнаружение личинок скребней *Centrorhynchus alucanis* (Müller, 1780) (Giganthorhynchidae) и *Moniliformis moniliformis* Bremser, 1811 (Moniliformidae) у землероек (Insectivora: Soricidae) фауны России // Паразитология. 2007. Т. 41. № 1. С. 82–85.
4. Кириллова Н.Ю., Кириллов А.А. Гельминтофауна обыкновенной бурозубки *Sorex araneus* L. (Soricidae) Самарской Луки // Паразитология. 2007. Т. 41. № 5. С. 392–398.
5. Кириллова Н.Ю., Кириллов А.А. Обзор гельминтофауны мелких млекопитающих Жигулевского заповедника // Nature Conservation Research. Заповедная наука. 2017. Т. 2. № 2. С. 24–37.

УДК 595.1:598.243.8

DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10056

К ИЗУЧЕНИЮ ГЕЛЬМИНТОФАУНЫ ОЗЕРНОЙ ЧАЙКИ *LARUS RIDIBUNDUS* СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

Н.Ю. Кириллова¹, А.А. Кириллов¹, С.Н. Спиридонов²

¹Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия
e-mail: parasitolog@yandex.ru*

²ФГБУ «Заповедная Мордовия», Саранск, Россия

Аннотация. В июне 2018 г. методом полного гельминтологического вскрытия изучены 15 особей птенцов озерной чайки *Larus ridibundus* в пойме р. Инсар из окрестностей пос. Ялга (Мордовия). У птиц обнаружено 6 видов гельминтов: Trematoda – 4, Cestoda – 2. Все виды паразитов получены чайками по трофическим цепям.

Ключевые слова: трематоды, цестоды, озерная чайка, пойма р. Инсар, Мордовия.

STUDYING OF HELMINTHS OF BLACK-HEADED GULL *LARUS RIDIBUNDUS* FROM MIDDLE VOLGA REGION

N.Yu. Kirillova¹, A.A. Kirillov¹, S.N. Spiridonov²

¹Institute of Ecology of the Volga River Basin of the Russian Academy of Sciences, Togliatti, Russia

²«Nature Conservation Mordovia», Saransk, Russia

e-mail: *parasitolog@yandex.ru

Annotation. 15 specimens of the black-headed gull *Larus ridibundus* were examined in June 2018 by the method of complete helminthological dissection in the Insar river floodplain from the locality of the village Yalga (Mordovia). Six helminths species were found in birds: Trematoda – 4, Cestoda – 2. All parasites species were obtained by gulls along trophic chains.

Key words: trematodes, cestodes, black-headed gull, Insar river floodplain, Mordovia.

Гельминты чайковых птиц европейской части России изучены в недостаточной степени. По Среднему Поволжью известна лишь две работы – Н.Ф. Носкова и А.М. Парухина, Г.М. Трусковой, содержащие сведения о гельминтах чаек Нижегородской области [1, 2].

Цель публикации – дополнение сведений о видовом составе и зараженности гельминтами чаек, гнездящихся в Среднем Поволжье.

В июне 2018 года в окрестностях г. Саранск (пос. Ялга) в пойме реки Инсар (приток р. Алатырь) (54°12' N, 45°13' E) методом полного гельминтологического вскрытия исследовано 15 птенцов возрастом 22–25 дней.

У молодых чаек зарегистрировано 6 видов паразитических червей: Trematoda (4 вида): *Plagiorchis elegans* (Rudolphi, 1802), *Plagiorchis laricola* Skrjabin, 1924, *Echinoparyphium recurvatum* (Linstow, 1873) и *Diplostomum commutatum*; Cestoda (2): *Wardium fusa* (Krabbe, 1869) и *Paricterotaenia porosa* (Rudolphi, 1810).

Трематода *Plagiorchis elegans* (46,7%; 3,1 экз.) является распространенным широко специфичным паразитом позвоночных животных разных классов. Чаще встречается у воробьиных птиц. Отмечался также у рептилий, насекомых, рукокрылых, грызунов Среднего Поволжья [3]. Промежуточными хозяевами являются гастроподы рода *Lymnaea*; дополнительными хозяевами – личинки и имаго водных/околоводных насекомых и ракообразные [4]. Вид имеет голарктическое распространение. В России отмечен у позвоночных животных повсеместно.

Plagiorchis laricola (100%; 19,5 экз.) – широко специфичный паразит птиц разных отрядов. Этот вид чаще паразитирует у чайковых, гусеобразных, воробьеобразных и хищных птиц. Зарегистрирован также у млекопитающих и рептилий. Промежуточные хозяева гельминта – брюхоногие моллюски рода *Lymnaea*. Дополнительными хозяевами служат стрекозы, двукрылые, ракообразные и моллюск *Lymnaea ovata* [4]. Вид распространен в Палеарктике. В России обнаружен у птиц повсеместно.

Echinoparyphium recurvatum (53,3%; 1,9 экз.) является широко распространенным паразитом околоводных птиц разных отрядов. Встречается также у курообразных, голубеобразных, воробьеобразных и хищных птиц. Промежуточными хозяевами являются брюхоногие моллюски многих видов. Роль дополнительных хозяев выполняют также гастроподы тех же родов, а также р. *Pisidium*, рыбы, амфибии, рептилии [5]. Вид имеет палеарктическое распространение. В России у птиц встречается повсеместно.

Голарктический вид трематод *Diplostomum commutatum* (40,0%; 6,1 экз.) относится к широко распространенным специфичным паразитам чайковых птиц, паразитирующим главным образом у крачек. Промежуточными хозяевами являются гастроподы семейства Lymnaeidae. Дополнительными хозяевами служат пресноводные рыбы разных семейств (Шигин, 1986, 1993). На территории России зарегистрирован повсеместно.

Цестода *Wardium fusa* (6,7%; 0,07 экз.) является распространенным специфичным паразитом чайковых птиц. Промежуточными хозяевами служат жаброногие рачки рода *Artemia*. Палеарктический вид. На территории России встречается повсеместно.

Paricterotaenia porosa (13,3%; 0,13 экз.) – широко распространенный специфичный паразит чайковых птиц. Промежуточными хозяевами цестоды служат олигохеты и хирономиды. Голарктический вид. Повсеместно распространен в России.

Все, обнаруженные у птенцов озерных чаек виды паразитов являются биогельминтами и передаются птицам по трофическим цепям. Так, доминирование в гельминтофауне птенцов чаек трематод рода *Plagiorchis* и *Echinoparyphium recurvatum* свидетельствует о преобладании в рационе птиц околоводных насекомых и других беспозвоночных (которых птенцы способны сами собирать на месте гнездования). Заражение трематодой *Diplostomum commutatum* происходит при поедании птенцами мелкой рыбы, которую приносят взрослые чайки. Низкая зараженность птенцов чаек специфичными видами цестод объясняется малой долей промежуточных хозяев данных паразитов в рационе птиц этой возрастной группы.

Выявленные паразиты циркулируют в экосистемах Среднего Поволжья и являются обычными компонентами паразитофауны чаек в естественной среде обитания.

Литература

1. Носков Н.Ф. К фауне трематод чайковых птиц Горьковского водохранилища // Мат-лы науч. конф. ВОГ (9– 12 декабря 1963 г.). Ч. 2. М.: Изд-во АН СССР, 1963. С. 24.
2. Парухин А.М., Трускова Г.М. Результаты гельминтологических исследований рыбоядных птиц Горьковского водохранилища // Ученые записки Горьковского гос. ун-та. Серия биол. 1963. Вып. 63. С. 37–42.
3. Кириллов А.А., Кириллова Н.Ю., Чихляев И.В. 2012б. Трематода наземных позвоночных Среднего Поволжья. Тольятти: Кассандра. 329 с.
4. Краснолобова Т.А. Трематода фауны СССР. Род *Plagiorchis*. М.: Наука, 1987. 165 с.
5. Судариков В.Е., Шигин А.А., Курочкин Ю.В. и др. Метациркулярии трематод – паразиты пресноводных гидробионтов Центральной России. Т. 1. М.: Наука, 2002. 298 с.

УДК 595.122:599.426

DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10057

ТРЕМАТОДОФАУНА НЕТОПЫРЯ НАТУЗИУСА *PIPESTRELLUS NATHUSII*
ПОЙМЫ РЕКИ АЛАТЫРЬ

Н.Ю. Кириллова¹, А.А. Кириллов¹, В.П. Вехник²,
А.Б. Ручин³, Г.Ф. Гришуткин³

¹Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия
e-mail: parasitolog@yandex.ru*

²Жигулевский государственный природный биосферный заповедник,
пос. Бахилова Поляна, Россия

³Объединенная дирекция Мордовского государственного природного заповедника
имени П.Г. Смидовича и национального парка «Смольный», Саранск, Россия

Аннотация. В июне 2018 г. методом полного гельминтологического вскрытия изучена 21 особь нетопыря Натусиуса *Pipestrellus nathusii* в пойме р. Алатырь (НП «Смольный», Мордовия). У рукокрылых обнаружено 7 видов трематод: *Plagiorchis koreanus*, *Lecithodendrium linstowi*, *L. rysavyi*, *L. skrjabini*, *Prosthodendrium ascidia*, *P. ilei* и *Parabascus semisquamosus*.

Ключевые слова: трематоды, нетопырь Натусиуса, национальный парк «Смольный», Мордовия.

TREMATODE FAUNA OF NATHUSIUS' PIPESTRELLE *PIPESTRELLUS NATHUSII*
FROM ALATYIR RIVER FLOODPLAIN

N.Yu. Kirillova¹, A.A. Kirillov¹, V.P. Vekhnik²,
A.B. Ruchin³, G.F. Grishutkin³

¹Institute of Ecology of the Volga River Basin of the Russian Academy of Sciences, Togliatti, Russia
e-mail: parasitolog@yandex.ru*

²Zhiguli State Reserve, Bahilova Polyana, Russia

³Joint Directorate of the Mordovia State Nature Reserve and National Park «Smolny», Saransk, Russia

Annotation. 21 specimens of the Nathusius' pipestrelle *Pipestrellus nathusii* were examined in June 2018 by the method of complete helminthological dissection in the Alatyir river floodplain (National Park «Smolny»). Seven trematode species were found in bats: *Plagiorchis koreanus*, *Lecithodendrium linstowi*, *L. rysavyi*, *L. skrjabini*, *Prosthodendrium ascidia*, *P. ilei* and *Parabascus semisquamosus*.

Key words: trematodes, Nathusius' pipestrelle, «Smolny» national park, Mordovia.

Нетопырь Натусиуса *Pipestrellus nathusii* (Keyserling et Blasius, 1839) (или лесной нетопырь) – небольшая летучая мышь семейства Vespertilionidae, ареал которой ограничен Европой. Лесной

нетопырь – типично лесной вид, обитающий в широколиственных и смешанных лесах, довольно обычный в европейской части России.

Гельминты летучих мышей России и, в частности, нетопыря Натузиуса, изучены крайне слабо. Сведения по видовому составу трематод этого вида рукокрылых в Среднем Поволжье приведены нами ранее [1– 5].

Цель данной работы – изучение гельминтофауны нетопыря Натузиуса национального парка «Смольный».

В июне 2018 года в пойме реки Алатырь (Баракмановское лесничество, национальный парк «Смольный») методом полного гельминтологического вскрытия исследована 21 особь нетопыря Натузиуса.

У рукокрылых отмечено 7 видов трематод: *Plagiorchis koreanus* (Ogata, 1938), *Lecithodendrium linstowi* Dollfus, 1931, *Lecithodendrium rysavyi* Dubois, 1960, *Lecithodendrium skrjabini* Mazaberidse, 1963, *Prosthodendrium ascidia* (Beneden, 1873), *Prosthodendrium ilei* Zdzitowiecki, 1969 и *Parabascus semisquamatus* (Braun, 1900).

Впервые у нетопыря Натузиуса фауны России отмечены *Lecithodendrium linstowi* и *Prosthodendrium ascidia*. В Среднем Поволжье у лесных нетопырей впервые обнаружен *Prosthodendrium ilei*.

Жизненные циклы паразитов не изучены. Лишь для *P. ascidia* известны дополнительные хозяева – личинки *Chironomus plumosus*. Но можно предположить, что промежуточными хозяевами данных видов трематод являются гастроподы, а наиболее вероятными дополнительными хозяевами служат летающие околотовные насекомые. Все обнаруженные виды трематод являются специфическими широко распространенными паразитами летучих мышей.

Зараженность рукокрылых *Plagiorchis koreanus* составила ЭИ = 19,0%; ИО = 0,6 экз. Вид является космополитом. На территории России отмечался в Мордовском заповеднике, Самарской и Магаданской областях [1– 5].

Трематода *Lecithodendrium linstowi* имеет палеарктическое распространение. Инвазированность летучих мышей – 66,7%; 22,5 экз. В России паразит зарегистрирован в Нижнем Поволжье, Ленинградской, Самарской, Читинской областях [1, 2, 5].

Зараженность нетопырей *Lecithodendrium rysavyi* достигает 100%; 162,6 экз. Европейский вид. В России отмечен в Самарской области [1, 2, 5].

Lecithodendrium skrjabini распространен в Европе. Показатели инвазии летучих мышей паразитом составляют 100%; 73,8 экз. Ранее регистрировался в Мордовии и в национальном парке «Смольный», и в Мордовском заповеднике. В России обнаружен также в Самарской области [1– 5].

Зараженность рукокрылых *Prosthodendrium ascidia* минимальна – 4,8%; 0,2 экз. Паразит распространен в Палеарктике. На территории России зарегистрирован в Самарской области [1, 2, 5].

Трематода *Prosthodendrium ilei* имеет европейский ареал. Показатели заражения летучих мышей паразитом – 9,5%; 0,2 экз. На территории России вид зарегистрирован в Самарской области и Астраханском заповеднике [1, 2, 5].

Инвазия рукокрылых *Parabascus semisquamatus* составила 14,3%; 0,5 экз. Вид распространен в Европе. Ранее отмечался на территории Мордовии и в национальном парке «Смольный», и в Мордовском заповеднике. В России обнаружен также в Самарской области, Нижнем Поволжье и Воронежском заповеднике [1– 5].

Обнаруженные у нетопыря Натузиуса трематоды передаются по трофическим цепям при питании летучих мышей летающими насекомыми – наиболее вероятными дополнительными хозяевами паразитов. Доминирование в трематодофауне лесного нетопыря паразитов рода *Lecithodendrium* (*Lecithodendrium skrjabini*, *L. skrjabini* и *L. linstowi*) свидетельствует о пищевых предпочтениях рукокрылых. Значительную долю в рационе нетопыря Натузиуса, по-видимому, составляют дополнительные хозяева этих трематод – околотовные насекомые.

Выявленные паразиты циркулируют в экосистемах Волжского бассейна и являются обычными компонентами гельминтофауны рукокрылых фауны России.

Литература

1. Кириллов А.А., Кириллова Н.Ю., Вехник В.П. Трематоды (Trematoda) рукокрылых (Chiroptera) Среднего Поволжья // Паразитология. 2012а. Т. 46, вып. 5. С. 384–413.
2. Кириллов А.А., Кириллова Н.Ю., Чихляев И.В. Трематоды наземных позвоночных Среднего Поволжья. Тольятти: Кассандра, 2012б. 329 с.
3. Кириллов А.А., Ручин А.Б., Артаев О.Н. Гельминты рукокрылых (Chiroptera) Мордовии // Вестник Волжского университета им. В.Н. Татищева. 2015. № 4 (19). С. 319–328.
4. Кириллов А.А., Ручин А.Б., Артаев О.Н. К изучению гельминтов летучих мышей (Chiroptera) Мордовии // Известия Самарского НЦ РАН. 2015. Т. 17, №4(5). С. 859–866.
5. Кириллова Н.Ю., Кириллов А.А. Обзор гельминтофауны мелких млекопитающих Жигулевского заповедника // Nature Conservation Research. Заповедная наука. 2017. Т. 2. № 2. С. 24– 37.

УДК 598.115.31

DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10058

К ВОПРОСУ О СОДЕРЖАНИИ БЕРЕМЕННЫХ САМОК УЖОВЫХ ЗМЕЙ И ИХ ПОТОМСТВА

А.А. Кленина

Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия
e-mail: colubrida@yandex.ru

Аннотация. Отлов беременных самок в природе с последующим содержанием в террариумных условиях, получением от них потомства и последующим выпуском всех исследованных особей в места поймки – широко распространенный метод в герпетологических исследованиях. Для успешной передержки особей в неволе необходимо обеспечивать оптимальные условия содержания змей и инкубации их кладок.

Ключевые слова: ужовые змеи, содержание, инкубация

ON THE QUESTION OF MAINTENANCE FEMALE OF COLUBRID SNAKES AND THEIR OFFSPRING

А.А. Klenina

Institute of Ecology of Volga river Basin of Russian Academy of Science, Togliatti, Russia
e-mail: colubrida@yandex.ru

Annotation. The capture of pregnant females in nature with maintenance in terrarium conditions, the appearance of offspring and the return of all the individuals studied to the capture sites is a widespread method in herpetological studies. For successful overexposure of individuals in captivity, it is necessary to ensure optimal conditions for keeping snakes and incubating their clutches.

Key words: colubrid snakes, maintenance, incubation

Сроки отлова беременных самок в природе ограничены весенне-летним периодом для яйцекладущих видов, таких как обыкновенный уж, водяной уж и узорчатый полоз. Немного шире данный диапазон у яйцеживородящего вида – обыкновенной медянки, самки которой могут вынашивать детёнышей до первой половины сентября (табл.).

Для содержания беременных особей используются индивидуальные пластиковые контейнеры размером 50×40×30 см. Согласно общим рекомендациям по содержанию рептилий в неволе [1], контейнеры оборудованы источниками света и вентиляционными отверстиями. В качестве субстрата для содержания змей используется сфагнум – мох, обладающий гигроскопическими и антисептическими свойствами. В каждый террариум помещается искусственное укрытие и поилка с

водой. Для приближения условий содержания к природным условиям пойманных животных регулярно облучают на солнце. Беременным самкам предлагается типичная для них добыча до отказа от нее: со временем эмбрионы в яйцеводах занимают всю полость тела змеи, и она перестаёт питаться.

Таблица. Сроки появления потомства у ужовых змей

Вид	Сроки откладки яиц / яйцеживорождения	
	Самая ранняя дата	Самая поздняя дата
Обыкновенный уж	26 июня	8 июля
Водяной уж	26 июня	16 июля
Узорчатый полоз	6 июля	15 августа
Обыкновенная медянка	21 июля	6 сентября

Самки в природе откладывают яйца во влажный тёплый субстрат, где необходимая для развития зародышей температура обеспечивается его гниением [2]. Отложенные яйца змея обхватывает своим телом и лежит клубком до склеивания кладки между собой, что является защитным механизмом от пересыхания отдельных яиц. В природных условиях жизнеспособность кладки зависит от влияния абиотических факторов: в случае их неблагоприятного изменения детёныши могут погибнуть. В условиях содержания змей в неволе при поддержании оптимальных условий инкубации выход живых детёнышей составляет до 100%.

Общие подходы к методике инкубации яиц рептилий описаны ранее в одной из наших публикаций [3]. Кладки помещаются в закрытые пластиковые контейнеры, на треть заполненные вермикулитом, на который кладётся изолирующая пенопластовая подложка, исключающая прямой контакт с влажным субстратом и их грибковое поражение. Те в свою очередь помещаются в тёмные ящики, оборудованные датчиками записи температуры.

По полученным мною данным, при температуре инкубации 20,9–30,5°C (в среднем 27,9°C) детёныши обыкновенного ужа вылупляются из яиц через 28–41 день; у водяного ужа при значениях температуры 24,9–28,9°C (в среднем 25,5°C) вылупление отмечено через 35–46 дней; у узорчатого полоза при температуре инкубации 24,9–30,5°C (в среднем 27,2°C) кладка прорезывается через 13–20 дней.

Новорождённые змеи помещаются в индивидуальные контейнеры объёмом 2 литра, имеющие вентиляционные отверстия, слой сфагнума в качестве субстрата и ёмкость с водой. Детёнышам предлагается добыча соответственно их размерам и пищевым предпочтениям. После необходимых измерений все змеи выпускаются в природу в места отлова их матерей.

Литература

1. Кудрявцев С.В., Фролов В.Е., Королев А.В. Террариум и его обитатели. М.: Лесн. пром-сть, 1991. 350 с.
2. Гаранин В.И. Земноводные и пресмыкающиеся Волжско-Камского края. М.: Наука, 1983. 175 с.
3. Епланова Г.В., Клёнина А.А. К методике инкубации яиц рептилий // Современная герпетология. 2013. Т. 13, вып. 3/4. С. 160–163.

УДК 581.9

DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10059

СОВРЕМЕННЫЕ РЕФУГИУМЫ ФЛОРЫ САМАРО-УЛЬЯНОВСКОГО ПОВОЛЖЬЯ

Н.В. Конева

Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия

Аннотация. Современные убежища флоры на территории Самаро-Ульяновского Поволжья позволяют определить их как рефугиумы, в которых сохраняются многие виды растений, а сами виды назвать антропогенными реликтами.

Ключевые слова: рефугиум, флора, Самаро-Ульяновское Поволжье, антропогенные реликты.

MODERN FLUOROUS REFUGIES SAMARA-ULYANOVSKY VOLGA REGION

N.V. Koneva

Institute of Ecology of the Volga River Basin of the Russian Academy of Sciences, Togliatti, Russia

Annotation. Modern refuges of flora on the territory of the Samara-Ulyanovsk region of the Volga region make it possible to define them as refugiums, in which many species of plants are preserved, and they are called anthropogenic relicts themselves.

Key words: refugium, flora, Samara-Ulyanovsk region, anthropogenic relicts.

Флорореликтология, как раздел ботанической географии ставит перед собой задачу выявить флорогенетические условия формирования современной флоры. Инструментов для умозаключений о ходе флорогенеза в лесостепных флорах Голарктики не так уж и много. Все они опираются на здравую логику формирования эколого-географической среды в отдельные геологические отрезки времени. Эта логика определяется глубоким знанием особенностей распространения растений, а также особенностями биологии и экологии таксонов. Используя методологический прием аналогии, исследователь проводит палеореконструкции условий существования таксонов растений.

Самаро-Ульяновское Поволжье представляется одной из немногочисленных территорий Русской платформы где в результате обширных накопленных данных по геологии, геоморфологии, тектоники и климатологии в плиоцене, плейстоцене и раннем голоцене создана основа для создания флорореликтоведческих концепций, развивающих ход флорогенеза этой обширной территории. У истоков изучения реликтовых растений в близком к современным представлениям стали выдающиеся естествоиспытатели: Д.И. Литвинов, И.И. Спрыгин, Е.М. Лавренко, Г.Э. Гроссет, И.С. Сидорук, Г.Ф. Обедиентова, А.Ф. Терехов, Т.И. Плаксина, С.В. Саксонов, а также ряд других исследователей [1].

Если с выявлением и изучением древних элементов флоры Самаро-Ульяновского Поволжья дело еще кое-как движется и по этому вопросу есть ряд литературных источников [2-6], то вопрос о признании антропогенных реликтов и наличии в Самаро-Ульяновском Поволжье их рефугиумов практически не обсуждается.

Несмотря на нечеткость определения понятия флористический реликт [7], исследователи сходятся в том, что признаками реликтовости являются:

а) несоответствие современных условий обитания таксона его эколого-биологическому потенциалу (неспособности занять полностью экологическую нишу), что проявляется через слабую конкурентоспособность, ослабленное плодоношение и другими биологическими проявлениями.

б) положение таксона в ареале, особенно его дизъюнктивность (перфорированность), маргинальность по широтному и долготному градиентам.

в) узкая амплитуда (стенотопность) мест обитания.

Антропогенное преобразование, рассматриваемое нами как геологический фактор, вызванный деятельностью человека, буквально на наших глазах, в отношении к флоре и растительному покрову, действует аналогично тем довольно далеким условиям, когда формировался девственные природные условия (без участия человека).

Это все привело к формированию новой эколого-географической среды, в которой одни виды растений наши приспособления выжить, а другие - исчезнуть, или изменить свою численность.

Находя полную аналогию в этих геологических и исторических процессах формирования биоты, мы считаем, что последний отрезок геологического времени голоцена - антропоцен формирует новые черты растительного облика Восточной Европы, как в прочем и других регионов планеты, и многие растения приобретают черты реликтовости.

Территориально рефугиумами антропоцена следует считать сложившуюся систему особо охраняемых природных территорий, в которую входят организованные государственные природные заповедники, национальные парки и памятники природы. Остается только сожалеть, что доля таких особо охраняемых природных территорий в Самаро-Ульяновском Поволжье остается невысокой, и далеко не достигает 20-30%, как это происходит в развитых западноевропейских странах.

Выражаю искреннюю благодарность профессору С.В. Саксонову за внимательное прочтение и обсуждение рукописи статьи, сделанные ценные советы и пожелания, с которыми автор согласился и использует в своей работе.

Литература

1. Саксонов С.В., Новикова Л.А., Сенатор С.А., Рухленко И.А. Реликтовые растения Приволжской возвышенности: состояние проблемы // Вестник Волжского университета им. В.Н. Татищева. 2015. № 4. (19). С. 306-318.
2. Дронин Г.В., Новикова Л.А., Саксонов С.В. Реликтовый элемент флоры бассейна реки Сызранки // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Естественные науки. 2015. № 4 (12). С. 19-28.
3. Саксонов С.В., Сенатор С.А., Конева Н.В. Классификация реликтовых растений центральной части Приволжской возвышенности // Известия Самарского научного центра РАН. 2011. Т. 13. № 5. С. 64-67.
4. Саксонов С.В., Сенатор С.А., Савчук С.С., Рощевский Ю.К. Реликтовые элементы флоры Средне-Волжского биосферного резервата (Приволжская возвышенность) // Экология и география растений и сообществ Среднего Поволжья / под ред. С.А. Сенатора, С.В. Саксонова, Г.С. Розенберга. Тольятти: Кассандра, 2014. С. 342-348.
5. Саксонов С.В., Кузнецова М.Н., Лобанова А.В., Конева Н.В. Жизненная стратегия и онтогенез шаровницы крапчатой (*Globularia punctata*, Globulariaceae) в условиях реликтового ареала // Теоретические проблемы экологии и эволюции (Четвертые Любищевские чтения) / Отв. ред. чл.-корр. РАН, д.б.н., проф. Г.С. Розенберг. Тольятти: ИЭВБ РАН, 2005. С. 191-202. с.
6. Конева Н.В., Саксонов С.В. Реликтовые элементы во флоре Самарской Луки: обзор работ // Экология и география растений и сообществ Среднего Поволжья / под ред. к.б.н. С.А. Сенатора, д.б.н. С.В. Саксонова и чл.-корр. РАН Г.С. Розенберга. Тольятти: Кассандра, 2011. С. 124-131.
7. Саксонов С.В. Теоретические основы регионального флористического мониторинга. Тольятти: Кассандра, 2016. 532 с.

УДК 581.9

DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10060

ИЗУЧЕНИЕ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА ПОВОЛЖЬЯ: НАСТОЯЩЕЕ ВРЕМЯ

Н.В. Конева

Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия

Аннотация. Показана роль и значение экспедиций-конференций лаборатории проблем фиторазнообразия ИЭВБ РАН в изучении растительного покрова Поволжья.

Ключевые слова: Поволжье, растительный покров, история изучения.

STUDY OF THE VEGETATION COVER OF THE VOLGA REGION: CONTEMPORARY TIME

N.V. Koneva

Institute of Ecology of the Volga River Basin of the Russian Academy of Sciences, Togliatti, Russia

Annotation. The role and importance of the expeditions-conferences of the Laboratory of Problems of Phyto-Vegetation of the Institute for the Study of the Environment of the Russian Academy of Sciences in studying the vegetation cover of the Volga region are shown.

Key words: Volga region, plant cover, study history.

Растительный покров Поволжья, несмотря на длительность истории его изучения [1-3], все еще представляет интерес для дальнейшего изучения. В первом приближении (мелком масштабе) в литературе накоплено довольно много сведений о его составе и структуре, однако для принятия грамотных и обоснованных решений по его охране и рациональному использованию требуются другие уровни изученности: средне-и крупномасштабные.

Именно для этих целей лабораторией проблем фиторазнообразия Института экологии Волжского бассейна РАН задуманы и регулярно одушевляются экспедиции-конференции по изучению растительного мира Поволжья. Эти экспедиции не только оказались продуктивными в аспекте сбора информации, но и стимулировали ее обработку и внедрение в природоохранительную работу и регулярно получают теоретическое обобщение [2, 3]. Второй, важный аспект экспедиций, их мемориальный характер [4, 5].

Перечислим 17 проведенных экспедиций-конференций, расположив их в хронологическом порядке.

Первая экспедиция-конференция, 6-7 августа 1999 г., посвящена 275-летнему юбилею РАН.

Вторая экспедиция-конференция, 14-23 июля 2003 г., посвящена 130-летию со дня рождения доктора биологических наук, профессора И.И. Спрыгина (05.07.1873 – 02.10.1942).

Третья экспедиция-конференция, 1-3 июня 2004 г., посвящена 100-летию со дня публикации работы казанского естествоиспытателя, профессора Иркутского государственного университета В.И. Смирнова (? – 1942) «К флоре Симбирской губернии» (1904).

Четвертая экспедиция-конференция, 10-13 июля (1 этап), 8-15 августа (2 этап) 2005 г., посвящена выходу XI тома «Флоры Восточной Европы», 115-летию со дня рождения средневожского флориста А.Ф. Терехова (02.09.1890 – 31.12.1974) (1 этап) и 265-летию со дня рождения академика И.И. Лепехина (10.09.1740 – 6.04.1802) (2 этап).

Пятая экспедиция-конференция, 23 июня – 8 июля 2006 г., посвящена 145-летию со дня рождения С.И. Коржинского (26.08.1861 – 1 8.11.1900).

Шестая экспедиция-конференция, 25 июня – 7 июля 2007 г., посвящена 90-летию со дня рождения выдающегося флориста и геоботаника В.В. Благовещенского (28.01.1917 – 12.01.2002).

Седьмая экспедиция-конференция 21 июля – 7 августа 2008 г., посвящена 120-летию со дня рождения чл.-корр. АН СССР А.П. Шенникова (29.08.1888 – 23.05.1962).

Восьмая экспедиция-конференция, 28 июля – 4 августа (первый отряд), 6 – 12 августа 2009 г. (второй отряд), посвящена 155-летию со дня рождения и 80-летию со дня смерти классика русской ботанической науки Д.И. Литвинова (17.12.1854 – 05.07.1929).

Девятая экспедиция-конференция, 25 по 31 мая (первый отряд), 14 по 22 июля 2010 г. (второй отряд), посвящена 100-летию выхода в свет работы почвоведов С.С. Неуструева, Л.И. Прасолова и А.И. Бессонова «Естественные районы Самарской губернии» (1910).

Десятая экспедиция-конференция, 4-10 июня 2011 г. (1 отряд), 28 июня – 1 июля (2 отряд), 8-16 июня (3 отряд), посвящена 215-летию со дня рождения основателя школы сравнительного флороведения, профессора Казанского университета К.К. Клауса (22.01.1796 – 24.03.1864).

Одиннадцатая экспедиция-конференция, 10-13 мая (первый отряд), 6-10 июня (второй отряд), 19-24 августа (третий отряд) 2012 г., посвящена 100-летию со дня рождения профессора В.Е. Тимофеева.

Двенадцатая экспедиция-конференция, 8-11 июля 2013 г., посвящена 75-летию со дня рождения ульяновского флориста и педагога Ю.А. Пчелкина (1938-1982).

Тринадцатая экспедиция-конференция, 10-18 июля 2014 г., посвящена 100-летию А.А. Солянова.

Четырнадцатая экспедиция-конференция, 4 по 17 июля 2015 г. (I совместная экспедиция-конференция Самарского отделения Русского географического общества и XIV экспедиция-конференция Тольяттинского отделения Русского ботанического общества «Растительный мир Среднего Поволжья»), посвящена 170-летию РГО и 100-летию РБО.

Пятнадцатая экспедиция-конференция, 1-6 мая (первый отряд), 7-12 августа (второй отряд) 2016 г., посвящена 275-летию со дня рождения выдающегося естествоиспытателя, академика П.С. Палласа.

Шестнадцатая экспедиция-конференция, 22-30 июня (первый отряд), 26-26 июля (второй отряд) 2017 г., посвящена первому члену-корреспонденту Петербургской академии наук П.И. Рычкову (1712 -1777 гг.).

Семнадцатая экспедиция-конференция, 21 мая - 2 июня (первый отряд); 30 июля - 3 августа (второй отряд) 2018 г., посвящена 250-летию поволжских маршрутов Академических экспедиций (1768-1769 гг.)

Научные итоги всех экспедиций-конференций регулярно публикуются на страницах журналов «Самарская Лука; проблемы региональной и глобальной экологии» и «Фиторазнообразие Восточной Европы».

Выражаю искреннюю благодарность профессору С.В. Саксонову и кандидату биологических наук С.А. Сенатору - организатору экспедиций-конференций - за консультации.

Литература

1. Саксонов С.В., Сенатор С.А. История развития ботанических знаний в Самарской области. Кассандра (Тольятти). 291 с.
2. Саксонов С.В. Концепция, задачи и основные подходы регионального флористического мониторинга в целях охраны биологического разнообразия Приволжской возвышенности: Автореф. дисс.... докт. биол. наук. Тольятти, 2001. 36 с.
3. Саксонов С.В. Теоретические основы регионального флористического мониторинга. Тольятти: Кассандра, 2017. 532 с.
4. Конева Н.В. основные штрихи ботанической изученности Самарской области. 1. История Исследований (к 100-летию Русского ботанического общества) // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии. 2014. Т. 23, № 4. С. 156-181.
5. Конева Н.В. Тольяттинская флористическая школа: экспедиции-конференции лаборатории проблем фиторазнообразия Института экологии Волжского бассейна РАН (1999-2014) // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии. 2016. Т. 25, № 2. С. 215-229.

УДК 504.03

DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10061

АНАЛИЗ НЕКОТОРЫХ ИНДЕКСОВ И ИНДИКАТОРОВ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ НА ПРИМЕРЕ БАСЕЙНА КРУПНОЙ РЕКИ

Н.В. Костина, М.А. Аристова

Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия

e-mail: knva2009@yandex.ru

Аннотация. На основе некоторых индексов и индикаторов устойчивого развития дана интегральная оценка социо-эколого-экономического состояния территорий Волжского бассейна.

Ключевые слова: устойчивое развитие, индексы, индикаторы, социо-эколого-экономического состояние, Волжский бассейн.

ANALYSIS OF SOME INDICES AND INDICATORS OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT ON THE EXAMPLE OF A LARGE RIVER BASIN

N.V. Kostina, M.A. Aristova

Institute of Ecology of the Volga River Basin of the Russian Academy of Sciences, Togliatti, Russia

e-mail: knva2009@yandex.ru

Annotation. Based on some indices and indicators of sustainable development, we have given an integral assessment of the socio-ecological and economic state of the territories of the Volga Basin.

Key words: sustainable development, indices, indicators, socio-ecological and economic state, the Volga Basin.

В рамках концепции устойчивого развития (УР) оценка состояния социо-эколого-экономической системы (СЭЭС) любой территории производится через набор соответствующих индексов и индикаторов. Эти индексы и индикаторы напрямую или косвенно отражают состояние окружающей среды, качество жизни, включающее уровень социо-экономического развития. В качестве интегральной оценки разрабатываются методы свертки, например, с учетом весовых коэффициентов, перевод в денежный эквивалент и другие. В результате получаем оценку состояния территорий с последующим ранжированием, согласно которому вырабатывается стратегия дальнейшего развития. Следует отметить, что при выборе большого числа показателей возникает ожидаемый эффект «средней температуры по больнице». Помимо этого привязка показателей к классу ухудшающих или улучшающих не всегда однозначно и требует компромиссного решения. Кроме этого такой подход не учитывает взаимосвязь отдельных составляющих рассматриваемых СЭЭС. Нами предложен метод интегральной оценки индексов и индикаторов УР. Использование этого подхода рассмотрено на примере территорий Волжского бассейна (ВБ) [1-3]. Выбранное подмножество не претендует на всеобъемлющий охват всех характеристик и параметров СЭЭС, однако удовлетворяет требованию представленности по трем составляющим [4]: доля площади особо охраняемых природных территорий, как индикатор сохранения основных компонентов естественных экосистем и их биоразнообразия; коэффициент младенческой смертности, общая заболеваемость населения, косвенно характеризующие «качество» жизни человеческой популяции; показатель экологического следа; экологическая оценка с использованием функции желательности [5]; индекс антропогенной преобразованности территории и его модификация; индекс развития человеческого потенциала (ИРЧП), отражающий социально-экономическое развитие; индекс «плотности культуры», характеризующий «эколого-нравственный потенциал» территории [6]. Для интегральной оценки социо-эколого-экономического состояния территорий были введены еще два объекта - «критическое» (К) и некоторое «эталонное» (Э) состояния, зафиксированы значения для каждого рассматриваемого индекса и индикатора. С учетом введенных объектов (Э и К) были определены величины корреляции индексов и индикаторов. Положительные и отрицательные связи (достовер-

ные коэффициенты корреляции) индексов и индикаторов показывают «внутреннюю» взаимозависимость рассматриваемой совокупности. Индикатор «общая заболеваемость населения» и ИРЧП, которые связаны (статистически значимые связи) со всеми анализируемыми индексами и индикаторами, можно рассматривать как *ключевые*. В пространстве двух главных компонент, объясняющих 73% дисперсии, фактор 1 можно условно интерпретировать как «позитивную» составляющую УР, а фактор 2, как «негативную». По «местоположению» в факторном пространстве административных единиц ВБ просматриваются разные стратегии управления. В одну группу входят Республики Татарстан и Чувашия, Московская и Самарская области. Этим регионам следует особое внимание уделять финансовым вложениям в улучшение «качества жизни» путем стабилизации и снижения степени антропогенной нагрузки на территорию, например, улучшить режим охраны существующих особо-охраняемых природных территорий (ООПТ) и увеличить количество заказников, памятников природы и др.. Второй группе (Астраханская, Волгоградская, Кировская, Тверская и Костромская области и Пермский край) целесообразно делать вложения финансов и ресурсов в образование населения, увеличивать среднюю продолжительность жизни, увеличивать доходы населения. В результате использования Евклидовой метрики (расстояние до объектов Э и К) в полученном пространстве двух главных компонент продемонстрирована слабо выраженная дифференциация регионов. Однако можно условно выделить три категории. Расчет обобщенной функции желательности по совокупности индексов и индикаторов показал, что все региональные единицы относятся к группе «удовлетворительного» состояния. Таким образом, интегральная оценка взятых в рассмотрение индексов и индикаторов УР показал схожесть в оценке состояний административных единиц ВБ. Это, в первую очередь, отражает примерно одинаковое социо-эколого-экономическое развитие, задаваемое едиными политико-экономическими решениями [7, 8]. Сравнительное развитие СЭЭС Самарской области на основе полученной модели показывает, что при реализации стратегии, включающей, например, увеличение площади ООПТ до 30%, приводит к изменению «местоположения» указанного региона. При этом должно наблюдаться уменьшение заболеваемости на 10%, а коэффициента младенческой смертности – на 9%. Также уменьшится величина «экологического следа» (на 19%), незначительно увеличится ИРЧП. Проведенный анализ демонстрирует результативность применения «мозгового штурма» индексов и индикаторов. При таком комплексном подходе происходит учет прямо или косвенно (в силу сложности взаимодействия) всех трех составляющих (социальной, экономической, экологической).

Литература

1. Костина Н.В. Экспертная система REGION для оценки изменений состояния социо-эколого-экономических систем Волжского бассейна // Поволжский экологический журнал. 2014. № 1. С. 110-114.
2. Розенберг Г.С., Шитиков В.К., Костина Н.В., Кузнецова Р.С., Лифиренко Н.Г., Костина М.А., Кудинова Г.Э., Розенберг А.Г. Экспертно-информационная база данных состояния социо-эколого-экономических систем разного масштаба "REGION" (ЭИБД "REGION"). Свидетельство о регистрации базы данных RUS 2015620402 30.10.2014
3. Костина Н.В., Розенберг Г.С., Кудинова Г.Э., Розенберг А.Г., Пыршева М.В. Мозговой штурм" индексов и индикаторов устойчивого развития (на примере территорий Волжского бассейна) // Юг России: экология, развитие. 2016. Т. 11. № 2 (39). С. 32-41.
4. Костина Н.В. Анализ состояния и сценарии развития социо-эколого-экономических систем территорий разного масштаба с помощью экспертной информационной системы REGION. Тольятти, 2015. 200 с.
5. Розенберг Г.С., Костина Н.В., Лифиренко Н.Г., Лифиренко Д.В. Экологическая оценка территории Волжского бассейна с использованием обобщенной функции желательности // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2010. Т. 12. № 1-9. С. 2324-2327.
6. Костина Н.В., Кудинова Г.Э., Розенберг А.Г., Юрина В.С., Розенберг Г.С. "Экология культуры" и устойчивое развитие (с примерами по Волжскому бассейну) // Экология и жизнь. 2012. № 7. С. 64-70.

7. Розенберг Г.С., Розенберг А.Г. Эколого-социологический анализ сценариев устойчивого развития // Вестник Волжского университета им. В.Н. Татищева. 2006. № 6. С. 103.
8. Розенберг Г.С., Гелашвили Д.Б., Зибарев А.Г., Костина Н.В., Кудинова Г.Э., Саксонов С.В., Хасаев Г.Р. Формирование экологической ситуации и пути достижения устойчивого развития Волжского бассейна // Региональная экология. 2016. № 1 (43). С. 15-27.

УДК 582.522.1:581.142.32

DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10062

АНОМАЛИИ В СОЦВЕТИИ СЕМЕЙСТВА РОГОЗОВЫЕ ТУРФАСЕАЕ JUSS.

А.Н. Краснова¹, А.Н. Ефремов², Т.Н. Польшина³

¹Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН, пос. Борок, Ярославская обл., Россия

²Проектный институт реконструкции и строительства объектов нефти и газа, Омск, Россия

³Институт аридных зон Южный научный центр РАН, Ростов-на-Дону, Россия

e-mail: krasa@ibiw.yaroslavl.ru, stratiotes@yandex.ru, tanja0701@mail.ru

Аннотация. Типы аномалий в соцветии Турфасеае является свидетельством значительного пространственно-временного масштаба и антропогенного фактора. Аномалии явление не случайное, а закономерное и является проявлением скрытой наследственности. Они возникают неожиданно и резко отличаются от нормальных особей. Расселение и закрепление рогозов на техногенных водоемах происходит не за счет новых, а за счет «старых» ранее присутствующих структур, которые несут ответственность за выживание в результате «давления» естественного отбора.

Ключевые слова: аномалии, соцветие, эволюция, антропогенный фактор, Турфасеае.

OF ANOMALIES IN THE INFLORESCENCE OF THE FAMILY TYPHACEAE JUSS.

A.N. Krasnova¹, A.N. Efremov², T.N. Polchina³

¹Papanin Institute for Biology of Inland Waters, Russian Academy of Sciences, Borok, Nekouzskii raion, Yaroslavl oblast, Russia

²Design Institute for Oil and Gas Projects Construction and Rehabilitation, Omsk, Russia

³Institute of arid regions the Southern centre of science of the Russian Academy of Sciences, Rostov-on-Don, Russia

e-mail: krasa@ibiw.yaroslavl.ru, stratiotes@yandex.ru, tanja0701@mail.ru

Annotation. The types of anomalies in the inflorescence of the family Typhaceae is the certificate of considerable existential scale and an anthropogenic factor. Anomalies the phenomenon not casual, but natural also is exhibiting of the latent heredity. They arise unexpectedly and sharply differ from normal individuals. Moving and fastening cattail on technogenic reservoirs descends not at the expense of new, and at the expense of "old" before present frames which bear responsibility for a surviving as a result of "pressure" of natural selection.

Keywoprds: anomalies, inflorescence, evolution, anthropogenic factor, Typhaceae.

Аномалии в семействе Турфасеае массово встречаются в природной среде на нарушенных местообитаниях водоемов. Явление не случайное в эволюции Турфасеае. Эти процессы необходимо отличать в природе, поскольку человечество стоит у истоков антропогенной эволюции [1, 9]. Рогозы имеют многофункциональное значение, в том числе водоохранное и водосберегающее. Прогрессивный характер аномалий (терат), связанный с филогенезом и тератологическим видообразованием отмечали в литературе [2]. Эти идеи выдающихся отечественных ученых актуальны в

настоящее время, поскольку известны «катастрофические» последствия антропогенного фактора – это обеднение видового состава гидрофильных флор в результате экспансии и эцезиса вселенцев (*Typha glauca* Godr., *T. laxmannii* Lerech. и других), деградация гидрофильных сообществ, связанных с изменениями характерных видов, способствующих синантропизации растительного покрова [3].

Материалом послужили аномалии пролификация и «ветвистость» у видов рода *Typha* L. – *T. latifolia* L., *T. angustifolia* L., *T. laxmannii* сообществ класса Phragmito-Magnocaricetea. на техногенно-трансформированных послеледниковых озерах, водохранилищах Северо-Запада Европейской России, водоемах бассейна р.р. Дон и Волга, Республике Саха (Якутия, Минусинский район), о-в Сахалин), во Вьетнаме – полуостров Камрань (Cam Ranh), провинция Кханьхоа (Khánh Hòa).

Общим типом для всех таксонов Typhaceae является сложный початок, состоящий из верхнего тычиночного и нижнего пестичного початков. У таксонов секции *Typha* (без прицветничка) верхний тычиночный початок «рыхлый» полностью или с небольшим промежутком (у гибридов) расположен рядом с «плотным» пестичным початком – *T. latifolia*, *T. caspica* Pobed., *T. schuttleworthii* Koch et Sonder и других. У таксонов секции *Engleria* (Leonova) Tzvel (без прицветничка) початки расставлены на оси соцветия от 3 до 5 см – *T. laxmannii*, *T. pontica* Klok. fil. et Krasnova и других. В секции *Bracteatae*, где прицветничек (прицветнички) присутствуют постоянно, тычиночный и пестичный початки расставлены на расстояние <3 см – *T. angustifolia*, *T. australis* Schum. et Thonn, *T. androssovii* A.Krasnova, *T. domingensis* Pers., *T. kozlovii* A. Krasnova. Этот тип соцветия Typhaceae характерен для природных водоемов, когда спонтанные процессы преобладали в эволюции Typhaceae. Однако уже с голоцена эти процессы постепенно ослабевают с ростом антропогенного фактора. Примером этих изменений могут служить, описанные М. Кронфельдом [4], П. Гребнером [6], А.Н. Красновой [6], Е.В. Мавродиевым [7], формы и гибриды: *ambigua* (Sond.) Kronf.; *remotiuscula* (Schur) Kronf.; *elata* (Boreau) Kronf.; *betulona* (Costa) Kronf. Dietzii Kronf.; гибриды *T. latifolia* × *T. angustifolia* = *T. × glauca* Godr. ex Kronf., *T. latifolia* × *T. schuttleworthii* = *T. argoviensis* Haussknecht, *T. schuttleworthii* × *T. angustifolia* = *T. bavarica* Grebner, *T. latifolia* × *T. laxmannii* = *T. smirnovii* E. Mavrodiev [4, 5, 6]. Межсекционные гибриды *T. paludosa* × *T. biarmica* = *T. × kuzmichovii* A. Krasnova, *T. angustifolia* × *T. pontica* × *T. laxmannii* = *T. × tanaitica* A. Krasnova, *T. krasnovae* × *T. laxmannii* = *T. × volgensis* A. Krasnova. Интерес представляют межсекционные гибриды, которые образовались в результате многих повторных скрещиваний и мутаций – *T. × kuzmichovii* (Северо-Двинская водная система), *T. × tanaitica* (бассейн р. Дон), *T. × volgensis* (бассейн р. Волги). Кроме того, межсекционные гибриды обнажили конвергентные явления, присущие анцестральным видам палеогеновых секций. Примером конвергенции может служить *T. × glauca* Godr. ex Kronf. Появление, которого было недооценено первыми монографами. Отметим также, что массовое появление аномалий в соцветии явление не случайное, а вполне закономерное. Встречаемые в природе многоярусные тычиночные и пестичные структуры, являются реверсиями анцестральных видов тех эпох, в которых они формировались. Они же позволили представить предковые формы, указывающие на самостоятельность тычиночных и пестичных початков соцветия в прошлом, т.е. на связи со Sparganiaceae, когда были самостоятельными головчатые соцветные структуры [8]. Тип аномалии «ветвистость» или расщепление цветоносного стебля – это результат неполной редукции, т.е. «возврат» к Protosparganiaceae. Однако этот тип аномалии встречается в Typhaceae сравнительно редко, поскольку увеличение осевых структур связано с накоплением в клетках неуглеводного компонента лигнина. Отложение лигнина способствует одревеснению или «одеревенению», что придает прочность расщепленным веточкам и всему цветоносу. Появление пестичных початков на расщепленных веточках является реверсией к каким-то предковым структурам Pandanaceae (*Freycinetia macrostachya* Martelli, *Pandanus tectorius* Parkinson, *P. racemosus* Kurz, *P. leptopodus* Martelli). Учитывая, что формирование Typhaceae происходило в аридных областях Древнесредиземноморской области, расщепление оси соцветия может указывать на отмирание цветоноса и образования новой тератогенной структуры. Тенденции к таким процессам просматриваются. Оба типа аномалий пролификация и расщепление оси соцветия или цветоносного стебля указывают на произошедшую в мелу конвергенцию Protosparganiaceae и Protopandanaceae,

давших впоследствии семейство Typhaceae. Неполное расщепление цветоносного стебля можно интерпретировать как отмирание, так и тенденцию к образованию новой тератогенной формы близкой кустовой, что может оказаться прорывом в эволюции Typhaceae. Процессы, способствовавшие образованию аномалий – всегда генетически predeterminedены и не беспредельны [9]. Появление аномалий в соцветии Typhaceae, связано с загрязнением «предковых» экотопов, которые трансформировались под влиянием антропогенного фактора.

Литература

1. Завадский К.М., Колчинский Э.И. Эволюция эволюции. Л.: Наука, 1977. 237 с.
2. Федоров Ал.А. Тератогенез и его значение для формо- и видообразования у растений // Проблема вида в ботанике. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1958. С. 212–222.
3. Бурда Р.И. Антропогенная трансформация флоры. Киев: Наукова думка, 1991. 168 с.
4. Kronfeld M. Monographie der Gattung *Typha* Tourn. // Verb. Zoologischen-Botanischen Gesellschaften, Ges. Wien, 1889. 192 p.
5. Graebner P. Typhaceae und Sparganiaceae // Das Pflanzenreich. Leipzig: In Engler A., 1900. Bd. 2. IV, 8. 18 s.
6. Краснова А.Н. Гидрофильный род Рогоз *Typha* L. (в пределах б. СССР). Ярославль: Принтхауз-Ярославль, 2011. 186 с.
7. Мавродиев Е.В. Морфолого–биологические особенности и изменчивость рогозов (*Typha* L.) России: автореф. дисс. ... канд. биол. наук. М., 1999. 19 с.
8. Тахтаджян А.Л. Грани эволюции. Санкт-Петербург: Наука, 2007. 326 с.
9. Агаев М.Г. О многообразии видообразовательных процессов // Ботан. журн. 1968. Т. 53, № 1. С. 23–33.

УДК 574.5

DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10063

ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ БАКТЕРИОПЛАНКТОНА ВОДОХРАНИЛИЩ КАМСКОГО КАСКАДА В ЛЕТНИЙ ПЕРИОД

Е.С. Краснова, М.В. Уманская

Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия

e-mail: mvumansk67@gmail.com

Аннотация. Проведен анализ особенностей развития бактериопланктона в летний период в прибрежных участках 3х водохранилищ Камского каскада. Общая численность бактерий изменялась в пределах $1,3-6,4 \times 10^6$ кл/мл, а биомасса – от 0,10 до 0,67 мг/л, с пространственными и временными колебаниями. Распределение бактериопланктона в исследованной части водохранилищ соответствует модели "динамики пятен".

Ключевые слова: бактериопланктон, пространственное распределение, размерная структура

PECULIARITIES OF THE BACTERIOPLANKTON DEVELOPMENT OF THE KAMA RESERVOIRS IN THE SUMMER PERIOD

E.S. Krasnova, M.V. Umanskaya

Institute of Ecology of the Volga River Basin of the Russian Academy of Sciences, Togliatti, Russia

e-mail: mvumansk67@gmail.com

Annotation. The analysis of the summer bacterioplankton development in nearshore areas of 3 reservoirs of the Kama river hydroelectric cascade was carried out. The total number of bacteria varied in the range of $1,3-6,4 \times 10^6$ cells/mL, biomass - 0,10-0,67 mg/L, with spatial and temporal fluctuations. The distribution of bacterioplankton in the investigated part of the reservoirs corresponds to the "spot dynamics" model.

Key words: bacterioplankton, spatial distribution, size structure.

Кама – крупнейший приток Волги, как по длине реки и площади бассейна, так и по водности. Как и Волга, значительная часть Камы в настоящее время зарегулирована. Водохранилища Камского каскада занимают значительную площадь и оказывают большое влияние на окружающую территорию. Они различаются по своим морфометрическим показателям: наибольшую площадь имеет Камское водохранилище, наибольшую среднюю глубину – Воткинское. Прибрежные и мелководные участки занимают существенную часть общей площади во всех водохранилищах – ~50% (Нижнекамское), 19% (Камское) и 11% (Воткинское) [1, 2]. Поэтому, оценить экологическое состояние и качество воды в водохранилищах Камского каскада невозможно без проведения гидробиологических исследований на литоральных участках. В настоящем докладе представлены данные об уровне развития бактериопланктона, охарактеризована его размерная и морфологическая структура, обсуждаются абиотические факторы, оказывающие влияние на распределение бактериопланктона в прибрежной части водохранилищ Камского каскада по данным летних экспедиций 2009 и 2012 гг..

Общая численность бактерий в Камском водохранилище составляла $2,584 \pm 0,635 \times 10^6$ кл./мл, в Воткинском – $3,040 \pm 1,016 \times 10^6$ кл./мл и в Нижнекамском – $2,595 \pm 0,194 \times 10^6$ кл./мл. Общая биомасса бактерий составляла $0,218 \pm 0,036$; $0,273 \pm 0,064$ и $0,198 \pm 0,047$ г/м³ в Камском, Воткинском и Нижнекамском водохранилищах, соответственно. Общая численность бактериопланктона водохранилищ изменялась в пределах $1,3-5,1 \times 10^6$ кл./мл, биомассы – $0,12-0,37$ г/м³ в летнюю межень 2009 г. и в пределах $1,3-6,4 \times 10^6$ кл./мл и $0,10-0,67$ мг/л в конце весеннего половодья 2012 г., соответственно. Выявлена слабовыраженная тенденция к снижению общей численности и биомассы бактериопланктона сверху вниз по течению р. Камы и в летнюю межень и в конце половодья, однако, из-за очень большой вариабельности показателей на разных станциях, она не достоверна [3].

Численность культивируемых гетеротрофных бактерий в Камских водохранилищах изменялась от 30 до 400×10^3 КОЕ/мл, при этом их доля составляла 3,6% (в среднем, пределы колебаний от 1,1 до 7,9%) от общей численности бактериопланктона. Возрастание численности гетеротрофных бактерий, как правило, наблюдалось на участках, расположенных в зонах влияния крупных населенных пунктов, и связано с их локальным антропогенным воздействием.

В составе бактериопланктона преобладают одиночные клетки длиной менее 1 мкм, преимущественно палочковидной формы. В период летней межени доля палочковидных клеток составляла 60-65% ОЧБ, а во время весеннего половодья их вклад снижался до 39-41% и заметно увеличивалась доля кокков и овоидных клеток. Средний объем бактериальных клеток для всех водохранилищ составил $0,08-0,09$ мкм³. Бактерии, объединенные в колонии, а также агрегированные с частицами детрита или клетками водорослей, составляют незначительную часть сообщества, не более 7 % общей численности, причем их количество в конце весеннего половодья выше, чем в летнюю межень. Наибольшее количество агрегированного бактериопланктона было обнаружено на станциях Воткинского водохранилища. Необходимо отметить, что в большинстве проб клетки агрегированного планктона имели больший объем (в среднем, $0,13-0,22$ мкм³), чем свободноплавающие одиночные. Для каждого из водохранилищ определены характерные особенности структуры бактериопланктона, показаны черты сходства и различия между разными водохранилищами.

Были проанализированы связи различных показателей развития бактериопланктона с абиотическими факторами. Общая численность бактерий достоверно коррелирует с концентрацией нитратов ($R=-0,95$, при $p < 0,05$), общая биомасса – с величиной ХПК ($R=+0,79$, при $p < 0,05$). Численность культивируемых гетеротрофных бактерий достоверно коррелирует с концентрацией общего фосфора ($R=+0,37$; $p < 0,1$), карбонатов ($R=-0,48$; $p < 0,1$), аммония ($R=-0,45$; $p < 0,1$) и силикатов ($R=-0,57$; $p < 0,1$).

Выявленный характер распределения бактериопланктона и изменения его структуры по течению р. Камы скорее всего отражает то, что в прибрежной зоне происходят быстрые и значительные по величине флуктуации абиотических условий, из-за изменения проточности, сгонно-

нагонных явлений, колебаний уровня воды под воздействием работы ГЭС [4] и других факторов. Кроме этого, существенную роль, вероятно, играет ресуспендирование донных осадков, а также активный водообмен с пелагической частью водохранилища. В результате этого абиотические характеристики, определяемые в момент отбора проб, не вполне отражают те условия, в которых бактериальные сообщества реально развиваются.

Видимо, более показательными для выяснения факторов, определяющих развития бактериопланктона литоральных участков водохранилища могут быть многократные наблюдения в течение сезона, сопровождающиеся анализом динамики изменений как микробиологических показателей, так и факторов среды в краткосрочном и долгосрочном аспекте (недельно-суточные и сезонные изменения). В целом следует сделать вывод, что мгновенное распределение бактериопланктона в прибрежной зоне исследованных водохранилищ соответствует теории пятен, а его состояние определяется резкой сменой условий и является нестационарным.

Литература

1. Вода России. Водоохранилища. / Под науч. Ред. А.М. Черняева; ФГУП РосНИИВХ. Екатеринбург:АКВА-ПРЕСС, 2001. 700 с.
2. Матарзин Ю.М., Сорокина Н.Б., Пушкина Н.П., Губанова И.Ф., Родионова Л.А., Кортунова Т.А., Китаев А.Б. Современные экологические условия Камы и Камских водохранилищ. /Биологическая продуктивность и качество воды Волги и ее водохранилищ. М.:Наука, 1984. С. 26-37.
3. Жариков В.В., Уманская М.В., Быкова С.В., Тарасова Н.Г. Краснова Е.С., Горбунов М.Ю. Пространственная гетерогенность сообществ одноклеточного планктона на прибрежных участках водохранилищ Камского каскада // Известия СНЦ РАН, 2016. Т. 18, №5(2). С. 275-283.
4. Куйбышевское водохранилище (научно-информационный справочник) / Отв. ред. Г.С. Розенберг, Л.А. Выхристюк. Тольятти:ИЭВБ РАН, 2008. 123 с.

УДК 574.5 (28):581

DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10064

ФИТОПЛАНКТОН МАЛЫХ ЕРИКОВ С РАЗЛИЧНОЙ СТЕПЕНЬЮ АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКИ

Е.С. Кривина

Институт экологии волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия
e-mail: pepelisa@yandex.ru

Аннотация. В данной работе представлен краткий анализ видового состава и показателей количественного развития фитопланктона малых ериков Астраханской области, испытывающих различную антропогенную нагрузку.

Ключевые слова: фитопланктон, видовое богатство, эколого-географический анализ, качество воды

PHYTOPLANKTON OF SMALL RIVERS WITH VARIOUS DEGREE OF ANTHROPOGENIC IMPACT

E.S. Krivina

Institute of Ecology of the Volga River Basin of the Russian Academy of Sciences, Tolgiatti, Russia
e-mail: pepelisa@yandex.ru

Annotation. This article presents a brief analysis of the species composition and indicators of the quantitative development of phytoplankton of small eriks of the Astrakhan region, experiencing different anthropogenic load.

Key words: phytoplankton, species richness, ecological-geographical analysis, water quality

Ерик – относительно узкая протока, которая соединяет озёра, заливы, протоки и рукава рек между собой, а также с морем. Бассейны малых и средних ериков, особенно в районах с высокой плотностью населения и интенсивными транспортными магистралями, весьма чувствительны к любым проявлениям хозяйственной деятельности человека, которая приводит к изменению, как их характеристик, так и качественного состава вод [1].

Изучение фитопланктона ериков в зоне распространения западных подстепных ильменей (ЗПИ) Астраханской области проводилось с начала прошлого столетия. Круглогодичные наблюдения за фитопланктоном низовий р. Волги, в различное время проводили М. Х. Сергеева (1909), А. Ф. Зиновьев (1937), К. В. Горбунов (1976, 1983) и др. В целом же, сведения представлены в относительно небольшом количестве работ и имеют отрывочный характер [2].

Ерик Кисин и ерик Икрянка являются относительно некрупными водотоками в зоне распространения ЗПИ Астраханской области и имеют протяженность 5,5 и 8 км соответственно. Своё начало ерик Кисин берет из ильменя Голга и впадает в оз. Кисин. Большая часть ерика Кисин заключена между двумя оживленными транспортными магистралями, кроме того, туда поступают нефтепродукты от автозаправочной станции и хозяйственно-бытовые стоки с. Восточное и с. Джамбо. Ерик Икрянка вытекает из р. Бахтемир и впадает в ерик Кирельтинский. В водоток попадают сельскохозяйственные и коммунально-бытовые стоки со стороны из с. Икряное, также на его берегах осуществляется выпас скота.

Материалом для данного исследования послужили альгологические пробы, отобранные в ходе экспедиции ИЭВБ РАН во второй половине августа 2012 годов на территории Астраханской области в зоне распространения ЗПИ в дельте р. Волги. Данный район близок к полупустыням. Климат резко континентальный. Температура воды в исследуемый период в ериках держалась на уровне +25–29°C, достигая в отдельные дни +32°C.

Отбор проб для каждого водотока был проведен согласно общепринятой гидробиологической методике в трех точках (верхнее течение, вблизи истока; среднее течение; нижнее течение, вблизи устья) [3].

В результате проделанной работы в составе альгофлоры планктона изучаемых малых водотоков был зарегистрирован 271 таксон водорослей рангом ниже рода. Они относились к 9 отделам, 15 классам, 21 порядку, 53 семействам и 109 родам. Наибольшим таксономическим богатством, как и в большинстве водоемов Средней и Нижней Волги [4], в рассмотренных ериках характеризовался отдел зеленые водоросли, на долю которого приходилось 38% от общего числа видов, разновидностей и форм водорослей. Далее следовали диатомовые (24%) и синезеленые (цианопрокариоты) (18%) водоросли. Вклад представителей других отделов был существенно ниже и не превышал 10%: эвгленовые – (8%), динофитовые – 5%, стрептофитовые – 4%, желтозеленые – 3%, криптофитовые – 2%, золотистые – 1%.

Наибольшим богатством видовых и внутривидовых таксономических единиц характеризовался ерик Икрянка (235 видовых и внутривидовых таксонов). В ерике Кисин было зарегистрировано 185 таксонов водорослей рангом ниже рода.

Анализ видового сходства по Серенсену показал, уровень общности альгофлор изучаемых водотоков был значителен (56%).

Сравнительный анализ эколого-географических характеристик водотоков показал, что в зависимости от типичных мест обитания преобладали планктонные организмы (76–84%), в зависимости от распространения – виды-космополиты (более 92%), по отношению к солености воды – индифферентные формы (76–82%). По отношению к рН среды основная масса видов относилась к

обитателям щелочных вод (алкалифилов и алкалибионтов) (52–58%), также значительной была доля видов-индифферентов (36–38%).

Виды-индикаторы различной степени органического загрязнения составляли 65–70 % от общего количества зарегистрированных видов, разновидностей и форм. Основная часть (42–45 % водорослей-сапробионтов) – это виды-индикаторы низкой степени органического загрязнения (от χ до α -мезосапробной зон). Виды-индикаторы средней степени органического загрязнения (β -мезосапробы) составляли 39–42 %, высокой степени содержания органических веществ (от β - α до α -сапробной зон) – 17–18 % от общего числа водорослей-сапробионтов. Однако наибольший вклад в формирование показателей численности и биомассы фитопланктона вносили виды-индикаторы средней и высокой степени органического загрязнения.

Показатели количественного развития фитопланктона в изучаемых водотоках увеличивались от истока к устью. Так в ерике Кисин общая численность фитопланктона возрастала от 1,78 млн кл./л на верхнем участке до 7,53 млн кл./л на нижнем, биомасса – от 0,94 мг/л до 4,2 мг/л. Наибольший вклад в показатели численности и биомассы в верхнем течении ерика внесли представитель эвгленовых и синезеленых, которые интенсивно размножаются в водах, богатых органикой. По мере продвижения к устью наблюдается увеличение вклада в показатели численности и биомассы представителей отдела зеленых водорослей.

В ерике Икрянка общая численность фитопланктона варьировала в пределах от 4,32 млн кл./л у истока до 12,24 млн кл./л в устье, биомасса – от 0,96 мг/л до 4,2 мг/л. По мере продвижения к устью наблюдалось увеличение вклада в формирование показателей численности и биомассы фитопланктона представителей синезеленых водорослей. Доля зеленых и диатомовых водорослей, напротив, уменьшалась.

Данные сапробиологического анализа показали, что индексы сапробности в обоих изучаемых водотоках выриворвали в диапазоне от 1,82 до 2,52. Средний индекс сапробности составлял в ерике Кисин 2,14, в ерике Икрянка 2,32, что позволило охарактеризовать данные водотоки как β -мезосапробные, умеренно загрязненные с III классом качества вод.

Литература

1. Мильков Ф. Н. Словарь-справочник по физической географии. М.: Мысль, 1970. 343 с.
2. Антипчук А. Ф. Сезонная динамика численности микроорганизмов в солонатоводных прудах юга Украины // Рыбное хозяйство. Вып. 23. Киев: 1982. С. 43–46.
3. Методика изучения биогеоценозов внутренних водоемов М., 1975.– 240 с.
4. Протисты и бактерии озер Самарской области / под ред. д.б.н. В. В. Жарикова. Тольятти: Кассандра, 2009. – 240 с.

УДК 574.5

DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10065

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРИРОДНЫХ ВОДОЕМОВ КРУПНОГО ПРОМЫШЛЕННОГО ЦЕНТРА ВОЛЖСКОГО БАСЕЙНА

Кривина Е.С., Быкова С.В., Буркова Т.Н., Горбунов М.Ю., Краснова Е.С.,
Тарасова Н.Г., Уманская М.В.

Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия
e-mail: pepelisa@yandex.ru

Аннотация. В данной работе кратко представлены основные итоги сравнительного анализа состояния экосистемы оз. Б. Васильевское в 1991-92 гг. и в 2013-14 гг.

Ключевые слова: городской водоем, антропогенное эвтрофирование, трофический статус

MODERN STATE OF NATURAL LAKES A MAJOR INDUSTRIAL CENTER OF THE VOLGA RIVER BASIN

**Krivina E. S., Bykova S. V., Burkova T. N., Gorbunov M. Yu., Krasnova E. S.,
Tarasova N. G., Umanskaya, M. V.**

Institute of Ecology of the Volga River Basin of the Russian Academy of Sciences, Tolgiatti, Russia
e-mail: pepelisa@yandex.ru

Annotation. This article briefly presents the main results of a comparative analysis of the ecological state of the lake B. Vasilevsky in 1991-92 years and in 2013-14 years.

Key words: urbanized lake, anthropogenic eutrophication, trophic status

Одна из важнейших задач современной экологии и охраны природы является проблема формирования, функционирования и устойчивого развития экосистем на урбанизированных территориях. Водоёмы, находящиеся в рамках городов, особенно крупных промышленных центров, подвержены мощному антропогенному воздействию. Между тем, они заслуживают пристального внимания со стороны экологов, поскольку оказывают существенное влияние на качество окружающей среды городов и пригородных территорий.

В качестве модели природных водоёмов крупного промышленного центра было выбрано оз. Б. Васильевское из системы Васильевских озёр, расположенной на северо-восточной границе г. о. Тольятти. Это мелководный малый водоём ($h_{cp} = 1$ м; $h_{max} = 3,5$ м), самый крупный по площади в системе ($S \sim 75$ га).

Экологическая обстановка в районе озера формировалась под влиянием предприятий Северного промышленного узла г. Тольятти, а также деятельности садоводческих кооперативов и дач. У северного берега оз. Б. Васильевское расположены очистные сооружения ВАЗа и ТоАЗа.

Исследования сотрудников ИЭВБ РАН, проведенные в конце 1980-х – начале 1990-х гг., позволили оценить трофическое состояние большинства озёр как высокоэвтрофное [1].

В мае 2013 г. на оз. Б. Васильевское была начата реализация мероприятий в рамках «биологической реабилитации» по методу Н. И. Богданова путем интродукцией штамма микроводоросли *Chlorella vulgaris* IPPAS C-111 компанией ООО НПО «Альгобиотехнология». В связи с этим сотрудники лаборатории экологии простейших и микроорганизмов ИЭВБ РАН возобновили свои наблюдения за состоянием водоёма.

В данной работе кратко представлены основные итоги сравнительного анализа состояния экосистемы оз. Б. Васильевское в 1991-92 гг. и в 2013-14 гг. Одним из наиболее значимых показателей экологического состояния является его трофический статус. Его принято оценивать по нескольким показателям, таким, как прозрачность воды, концентрация общего фосфора и общего азота, концентрация хлорофилла и биомасса фитопланктона, а также по разнообразным биотическим индексам [2].

К 2013-14 гг. трофический статус озера Б. Васильевское по всем основным показателям оценивался как гипертрофный. С 1991 года ср. концентрация хлорофилла увеличилась почти втрое (с 85,9 в 1991 г. до 198,6 мкг/л в 2013 г.). Содержание общего фосфора в озере значительно снизилось по сравнению с 1991-1992 гг., в основном за счет уменьшения минерального фосфора (с 212 мкг/л в июле 1991 г. до 64 в июле в 2013 г.). Вероятно, это было обусловлено низкой растворимостью фосфатов в сильнощелочной среде, которая в настоящее время характерна для озера.

В химическом составе воды озера также произошли существенные изменения: возросла общая минерализация воды (с 209 мг/л в 1991-92 гг. до 310 мг/л в 2013-14 гг.) и изменился класс качества воды (с кальций-гидрокарбонатного на содовый). Вероятно, эти изменения были связаны с влиянием так называемых «техногенных» водоёмов системы, а также воздействием аварийных сбросов очистных сооружений и солей, поступающих с автодорог в зимний период.

К 2013 г. вода в озере не соответствовала санитарным нормам по целому ряду гидрохимических показателей. Так рН воды в течение вегетационного сезона варьировала в пределах 9,1-10,7, а средняя концентрация свободного аммиака составляла 0,6 мг/л, т.е. 15 ПДК [2].

Видовой состав водорослей и таксономическая структура оз. Б. Васильевское не претерпели существенных изменений от 1991 к 2014 г. Видовое богатство стабильно оценивалось как достаточно высокое. При этом, отмечалась слабая тенденция к его увеличению, в основном, за счет видов-индикаторов средней и высокой степени органического загрязнения [3]. Также возросли показатели количественного развития фитопланктона. Так средневегетационная численность водорослей увеличилась практически в 2 раза (с 143 млн кл./л в 1991-92 гг. до 168 млн кл./л – 2013-14 гг.), биомасса в 1,5 раза (с 13,13 мг/л в 1991-92 гг. до 19,99 мг/л в 2013-14 гг.). Рост этих показателей происходил в основном за счет усиления вегетации синезеленых водорослей. Комплекс доминирующих видов водорослей, как по численности, так и по биомассе состоял преимущественно также из синезеленых водорослей, причем их уровень доминирования только возрастал от 1991 к 2014 г. Несмотря на интродукцию в 2013-14 гг. зеленая водоросль *Chlorella vulgaris* ни в один из периодов не входила даже в категорию массовых видов. Уровень трофности, рассчитанный по биомассе фитопланктона, в каждый период исследования оценивался как гиперэвтрофный. Все это, позволяет сказать, что «альголизация», как метод биологической реабилитации, на оз. Б. Васильевское оказалась неэффективной.

Видовой состав инфузорий за более чем 20-летний период увеличился практически вдвое. Все изменения, произошедшие с сообществом, напрямую или опосредованно отражают увеличение трофического статуса водоема. Это и смена видового состава доминирующего комплекса (перитрихи, хореотрихи и олиготрихи в 1991 г. сменились в 2013 г. на скутикоцилиты, являющиеся индикаторами бóльшего органического загрязнения), и увеличение численности на порядок (246,8 тыс. экз./м³ в 1991-92 гг. и 2973 тыс. экз./м³ в 2013-14 гг.), и уменьшение среднего размера особи в сообществе и уменьшение вследствие этого биомассы вдвое (72,2 мг/м³ 37,3 мг/м³ в 1991-92 гг. и в 2013-14 гг. соответственно). Также отмечалось явное увеличение вклада инфузорий индикаторов α -мезосапробной зоны до 52 % общей численности. В целом, в 1991 г. 56% всех проб принадлежали β – мезосапробной зоне, а в 2013 г. 77% проб – α – мезосапробной зоне). Уменьшение роли миксотрофов – еще одно подтверждение тенденции продолжающегося повышения трофического уровня [4].

Таким образом, современное экологическое состояние оз. Б. Васильевское можно оценить как неудовлетворительное. Биологические манипуляции по реабилитации водоема посредством «альголизации» не дали положительных результатов и оказались неэффективными. В настоящее время водоем нуждается в пристальном внимании экологов и разработке эффективного комплекса мероприятий экологической реабилитации и рекультивации.

Литература

1. Номоконова В. И., Выхристюк Л. А., Тарасова Н. Г. Трофический статус Васильевских озёр в окрестностях г. Тольятти // Изв. Самар. науч. центра РАН. 2001. Т. 3. № 2. С. 274-283.
2. М.Ю. Горбунов, М.В. Уманская, Е.С. Краснова, Современное экологическое состояние озера Большое Васильевское // Известия СНЦ РАН, 2014, Т.16, №1. С.183-187.
3. Мухортова О.В., Болотов С.Э., Тарасова Н.Г., Быкова С.В., Уманская М.В., Горбунов М.Ю., Краснова Е.С., Кривина Е.С., Буркова Т.Н. Зоопланктон урбанизированного водоема и факторы, определяющие его развитие (на примере озера Большое Васильевское, г. Тольятти, Самарская область) // Поволжский экологический журнал. 2015. № 4. С. 409-421.
4. Быкова С. В. Тенденции изменения состояния сообщества свободноживущих инфузорий озера Большое Васильевское (г. Тольятти, Самарская обл.) за двадцать лет // Известия Самарского научного центра. 2015. Т. 17 № 4 (4). С. 749-758.

УДК 574.5 (28):581

DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10066

СТРУКТУРА ФИТОПЛАНКТОНА МАЛЫХ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ВОДОЕМОВ ВОЛЖСКОГО БАССЕЙНА

Е.С. Кривина, Н.Г. Тарасова

Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия

e-mail: pepelisa@yandex.ru

Аннотация. В данной работе представлен краткий анализ видового состава и таксономической структуры ряда малых водоемов урбанизированного ландшафта из системы Васильевских озер, г. о. Тольятти.

Ключевые слова: фитопланктон, антропогенно трансформированные экосистемы, видовое богатство, эколого-географический анализ

THE PHYTOPLANKTON STRUCTURE OF SMALL URBAN WATER BODIES OF THE VOLGA RIVER BASIN

E.S. Krivina, N.G. Tarasova

Institute of Ecology of the Volga River Basin of the Russian Academy of Sciences, Togliatti, Russia

e-mail: pepelisa@yandex.ru

Annotation. This article presents a brief analysis of the species composition and taxonomic structure of some small lakes of the urban landscape from the system of Vasilievsky lakes, Togliatti.

Key words: phytoplankton, anthropogenically transformed ecosystems, species richness, ecological and geographical analysis

Водоемы, расположенные в рамках урбанизированных территорий, имеют большое экологическое значение и эстетическую ценность. При этом интенсивное антропогенное воздействие приводит к нарушению естественных процессов функционирования их экосистем. Тип и степень ответной реакции экосистем таких водных объектов зависит от исходного состояния, сочетания интенсивности и длительности различных антропогенных, абиотических и биотических факторов среды. Проблеме изучению изменений, происходящих в городских водоемах, начиная с конца XX века, уделяется достаточно много внимания в Европе, Америке и России [1–6 и др.].

Одной из важнейших составляющих экосистемы любого водоема являются водоросли, поставщики органического вещества и кислорода. Фитопланктон – это чуткий индикатор состояния среды, который быстро реагирует на различные виды воздействия на экосистему [1].

На северо-восточной границе г.о. Тольятти расположена система Васильевских озер, которые имеют различное происхождение и испытывают разнотипную антропогенную нагрузку. Основная часть этих водоемов возникла после заполнения Куйбышевского водохранилища во второй половине XX в., вследствие затопления естественных понижений рельефа грунтовыми водами. Оз. Отстойник – это искусственный водоем, созданный как приемник отходов азотно-тукового производства. Изучение их экосистем проводилось сотрудниками ИЭВБ РАН в конце XX в. [4,5].

С июня 2013 г. сотрудники лаборатории экологии простейших и микроорганизмов ИЭВБ РАН возобновили регулярное комплексное исследование этой системы водоемов, так как на оз. Б. Васильевское была проведена серия мероприятий в рамках реализации проекта «альголизации», проводимых компанией ООО НПО «Альгобиотехнология».

Материалом для работы послужили альгологические пробы, отобранные в озерах, которые согласно классификации Оствальда (1987) условно были разделены на «природные» водоемы (оз. Б. Васильевское, оз. Прудовиков, оз. Восьмеркаа) и «техногенный» (оз. Отстойник). Пробы отби-

рали по стандартным гидробиологическим методикам в течение всего вегетационного сезона 2013-2015 гг.

Видовой состав альгофлоры планктона Васильевских озер на современном этапе можно оценить как достаточно разнообразный. В процессе исследования было зарегистрировано 442 таксона водорослей рангом ниже рода, которые относились к 15 классам, 24 порядкам, 59 семействам и 136 родам. Наибольшим видовым богатством отличались зеленые водоросли, далее следовали диатомовые, синезеленые и эвгленовые. Доля представителей других отделов водорослей была меньше 10%, что соответствует ранжированию по видовому богатству отделов водорослей в большинстве пресноводных водоемов умеренной зоны [4,5].

Видовое богатство в группе «природных» водоемов было существенно выше (238-320 таксонов рангом ниже рода), чем в «техногенном» водоеме (126). Невысокое видовое богатство в оз. Отстойник можно связать с тем, что в настоящее время данный водоем еще не полностью восстановился после интенсивной техногенной эксплуатации, длившейся вплоть до 1996 г. [7].

Состав спектров порядков, семейств и родов в «природных» водоемах, «ведущих» по числу видов, разновидностей и форм водорослей, был достаточно широк и характеризовался высокой степенью политипичности. В «техногенном» озере таксономическая структура была менее разнообразна. Кроме того, в данном водоеме отмечалась нетипично высокая для водоемов Средней и Нижней Волги доля представителей отделов водорослей, способных к миксотрофному питанию. Вероятно, это было связано с процессами самоочищения и самовосстановления, активно протекающими в данном озере [7].

Уровень родовой и видовой насыщенности (1,80–2,72) и качественный состав «спектров» семейств и родов водорослей, ведущих по видовому богатству, во всех исследованных водоемах свидетельствовали о высоком уровне антропогенной нагрузки на изучаемую систему озер и отсутствии биогенного лимитирования [6].

Коэффициент видового сходства, рассчитанный применительно к изучаемым водоемам, варьировал в широком диапазоне ($K_s=40-88\%$). Наиболее высокая степень сходства видовой структуры альгофлоры планктона была между водоемами, отнесенными к «природным» ($K_s \geq 70\%$). Видовой состав «техногенного» водоема, напротив, характеризовался большей видовой специфичностью по сравнению с «природными» ($K_s \leq 56\%$).

Эколого-географический анализ не выявил существенных различий между «природными» и «техногенными» озерами. Во всех озерах преобладали по отношению к месту обитания – планктонные формы (56-62% от тех видов, для которых известно их типичное местообитание), по месту распространения – космополиты (92-96%), по отношению к солености – индифференты ($\geq 75\%$), по отношению к рН среды – индифферентные (54-58%) и алкалофильные (36-40%) формы.

Среди встреченных видов-показателей сапробности по видовому богатству преобладали индикаторы низкой степени органического загрязнения (49-53%). Заметна также была доля индикаторов средней степени органического загрязнения (33-39%). Однако, как показал дальнейший анализ показателей количественного развития фитопланктона наибольший вклад в формирование численности и биомассы водорослей вносили виды-индикаторы средней и высокой степени органического загрязнения ($\geq 65\%$).

Таким образом, система Васильевских озер характеризуется относительно высоким видовым богатством водорослей и достаточно сложной таксономической структурой фитопланктона. Результаты флористического анализа указывают на достаточно «жесткие» условия существования и отсутствие биогенного лимитирования. Тем не менее, уровень антропогенного воздействия, все же позволяет протекать процессам самоочищения и самовосстановления в «техногенном» водоеме, хотя, вероятно, и снижает их интенсивность.

Литература

1. Трифонова И. С. Экология и сукцессия озёрного фитопланктона. Л.: Наука, 1990. – 183 с.

2. Gopal B. Urban lakes in India: problems and perspectives for management // Sustainable Lake Management. Proc. Sth Int. Conf. on the Conservation and Management of lakes. Copenhagen. 1999. V. 2. S.8–9.
3. Сиделев С. И., Бабанозарова О. В. Экология и сукцессия фитопланктона в озерах планктотрихетового типа (на примере озера Неро, Ярославская область, Россия) // Водоросли: таксономия, экология, использование в мониторинге. Екатеринбург: УрО РАН, 2011. С. 212–216.
4. Протисты и бактерии озер Самарской области / Под ред. д.б.н. В. В. Жарикова. Тольятти: Касандра, 2009. 240 с.
5. Номоконова В. И., Выхристюк Л. А., Тарасова Н. Г. Трофический статус Васильевских озёр в окрестностях г. Тольятти // Изв. Самар. науч. центра РАН. 2001. Т. 3. № 2. С. 274–283.
6. Старцева Н.А., Охапкин А. Г. Состав и структура фитопланктона некоторых пойменных озер культурного ландшафта (на примере г. Нижнего Новгорода) // Биология внутренних вод. 2003. № 4. С. 35–42.
7. Кривина Е.С., Тарасова Н. Г. Трансформация альгофлоры техногенных озер (на примере г. Тольятти) // Вода и экология: проблемы и решения. СПб: СПбГАСУ. 2017. №3 (71). С. 13–34.

УДК 630*875.5

DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10067

ПРОБЛЕМЫ ВЛИЯНИЯ МЕНЯЮЩЕГО КЛИМАТА НА ИЗМЕНЕНИЕ ПРИРОДНЫХ ЭКОСИСТЕМ ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ

А.Н. Крючков

Тольяттинское отделение Социально-экологического союза, Тольятти, Россия
e-mail: land-1967@yandex.ru

Аннотация. Изменение климата приводит к непредсказуемым изменениям водного режима на водосборах рек, протекающих в разных природных зонах России. Широко известны катастрофические последствия наводнений и паводков в Приморье и на Дальнем Востоке в целом. Если учесть, что естественные причины накладываются на непродуманную хозяйственную деятельность в пределах водосборов гидрографических объектов (в частности – экологически небезопасное лесопользование), становится понятной актуальность проблемы.

Ключевые слова: изменение климата, природные комплексы, гидрографические объекты, оптимальное лесопользование, особо охраняемые природные территории.

THE INFLUENCE OF CHANGE OF CLIMATE CHANGE OF NATURAL ECOSYSTEMS OF SPECIALLY PROTECTED NATURAL TERRITORIES

A.N. Kryuchkov

Togliatti Department of Social and Ecological Union, Togliatti, Russia
e-mail: land-1967@yandex.ru

Annotation. Climate change is one of the reasons for unpredictable variations of hydrographic net water regime in different natural zones of Russia. Results of catastrophic floods in Russian Far East are well known. It has to be taken into consideration: climate changes are usually accompanied with misbalanced management of natural resources. Serious problems in regional ecology is resulted.

Key words: climate changes, natural territorial complexes, hydrographic objects, optimal utilization of forest resources, protected areas.

В Российской Федерации леса являются основным компонентом особо охраняемых природных территорий.

Сегодня проблема гибели лесов стоит на одном из первых мест среди глобальных проблем человечества. Изменения в структуре лесов происходят в результате многих причин, которые вызваны природными факторами (засуха, заболачивание территории, лесные пожары) и антропогенным воздействием (рубки, загрязнение почв и атмосферы). Свой вклад вносят и рекреационные нагрузки. Решение задач углеродного цикла обеспечивает создание системы лесохозяйственных мероприятий по сбалансированию потоков углерода и оздоровлению экологической ситуации.

Проблема перераспределения потоков углерода в лесных экосистемах под влиянием деятельности человека представляет особый интерес, поскольку с этим явлением связаны глобальные изменения в биосфере.

Гидрометцентром России с 1986 г. отмечены постоянные положительные значения аномалий среднегодовой температуры воздуха в Северном полушарии. Мониторинговые наблюдения в ряде заповедников наглядно показали изменения климата, ряд которых могут приводить к серьезным изменениям экосистем. Например, в Даурии отмечаются естественные циклы смены влажных и засушливых периодов, а в тоже время усиление засухи может критически сказаться на состоянии экосистем. На территории России особенно крупные аномалии (более 2-3оС) сформировались на севере страны и на Средней Волге. Под воздействием целого комплекса неблагоприятных погодных факторов с 1997 г. наблюдается усыхание климаксовых еловых древостоев в междуречье Северной Двины и Пинеги и березовых насаждений в долинных ПТК р. Волги. Распад спелых и здоровых древостоев способствует увеличению количества пожаров, а они в свою очередь повышают уровень парниковых газов в атмосфере.

Все более определенно возникает необходимость оценки экологической ценности (значимости) растительности в рамках природных комплексов, оценки устойчивости ее к различным факторам антропогенного воздействия, выявлению пределов допустимых нагрузок.

Это создаст необходимую информационную основу для разработки прогнозов и рекомендаций по рациональному использованию растительных ресурсов конкретной осваиваемой территории.

Для обеспечения равновесия и сбалансированности разнообразных лесных ресурсов в условиях рыночных отношений требуется правовая база и законодательная основа без ущерба балансирования пользованиями с учетом возможных компенсаций.

Литература

1. Алексеев А.С. Методологические основы организации и проведения государственной инвентаризации лесов / Использование материалов государственной инвентаризации лесов в интересах охраны окружающей среды: материалы Всероссийского совещания; Брянск, 9-10 октября 2013 г. М.: ФГУП «Рослесинфорг», 2013. С. 87-96.
2. Черниковский Д.М., Басков В.И. Обзор программно-аппаратного обеспечения и оценка его возможностей для решений задач лесочетных работ с применением материалов стереоскопических съемок // Государственный лесной реестр, государственная инвентаризация лесов и лесоустройство: Матер. 3-й междунар. научно-практич. конф., проходившей в Новосибирске 29 ноября - 1 декабря 2012 г. М.: ФГУП "Рослесинфорг", 2013. 191-195 с.
3. Ярошенко А.Ю. Государственная инвентаризация лесов и лесоустройство / Презентации докладов, рассмотренных на совещаниях в Минприроды РФ и Рослесхозе по вопросам государственной инвентаризации лесов
4. URL: <http://www.rosleshoz.gov.ru/activity/inventory/news/0>
5. Balenovic I., Seletkovic A., Pernar R., Marjanovic H., Vuletic D., Benko M. Comparison of Classical Terrestrial and Photogrammetric Method in Creating Management Division / Proceedings of 45th International Symposium on Forestry Mechanization «Forest Engineering: Concern, Knowledge and Accountability in Today's Environment» Oct. 8-12, 2012, Dubrovnik (Cavtat), Croatia, pp. 1-13. URL: <http://www.formec2012.hr/home>

6. Bohlin J., Wallerman J., Ollson H., Fransson J.E.S. Species-specific forest variable estimation using non-parametric modeling of multi-spectral photogrammetric point cloud data / International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, Volume XXXIX-B8, 2012 XXII ISPRS Congress, 25 August – 01 September 2012, Melbourne, Australia, pp. 387–391. URL: <http://www.racurs.ru/?page=416>

УДК 574. + 502.31+316.42

DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10068

РОЛЬ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СЛЕДА И БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЕМКОСТИ ПРИ ОЦЕНКЕ УСТОЙЧИВОСТИ ТЕРРИТОРИИ ВОЛЖСКОГО БАСЕЙНА

Г.Э. Кудинова, А.Г. Розенберг, Н.В. Костина, А.В. Иванова,
Г.С. Розенберг, А.Г. Зибарев

Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия
e-mail: gkudinova@yandex.ru

Аннотация. Показана оценка устойчивого развития административных единиц Волжского бассейна на основе показателей экологического следа и биоемкости.

Ключевые слова: экологический след, устойчивое развитие, административные единицы, биоемкость, Волжский бассейн.

THE ROLE OF ECOLOGICAL FOOTPRINT AND BIOCAPACITY IN ESTIMATING THE SUSTAINABILITY OF THE VOLGA BASIN

G.E Kudinova., A.G. Rozenberg, N.V. Kostina, A.V. Ivanova, G.S. Rozenberg

Institute of Ecology of the Volga River Basin of RAS, Togliatti, Russia
e-mail: gkudinova@yandex.ru

Annotation. The estimation of sustainable development of the Volga river basin administrative units is shown on the basis of indicators of ecological footprint and bio-capacity.

Key words: ecological footprint, sustainable development, administrative units, bio-capacity, the Volga Basin.

Оценка экологической ситуации и пути достижения устойчивого развития территории Волжского бассейна является актуальнейшей задачей [1]. Среди многочисленных подходов при анализе социо-эколого-экономических систем огромное значение приобретает рассмотрение экологических показателей. Экологический след (EF - ecological footprint) и биоемкость (BC - biocapacity) считаются двумя основными характеристиками любой территории. Простота сравнения этих величин позволяет четко сформулировать различие между устойчивым и неустойчивым развитием территории на государственном, региональном или локальном уровне [2, 3]. Экологический след – мера воздействия человека на среду обитания, которая позволяет рассчитать размеры прилегающей территории, необходимой для производства потребляемых нами экологических ресурсов и поглощения отходов. EF след измеряет площадь пашни, пастбищ, лесов и рыбопромысловых зон, обеспечивающих человека биоресурсами и поглощающих отходы. Биоемкость – это способность экосистем производить ценные биологические ресурсы и поглощать отходы. BC измеряет площадь имеющихся в распоряжении человека биологически продуктивных территорий, способных производить эти экологические ресурсы и услуги.

Величины EF и BC измеряют в глобальных гектарах (гга) на душу населения, что позволяет сравнивать полученные результаты. Если EF больше, чем доступная BC, то имеет место ситуация, которая интерпретируется как «экологический дефицит», то есть потребление человека превышает

экологические пределы. Когда ЕФ меньше, чем доступная ВС, наблюдается «экологический профицит» или «экологический резерв». Такой подход применяется при анализе развития ситуации в долгосрочном периоде.

Нами дана оценка территорий Волжского бассейна (24 субъекта РФ) с использованием единовременного (на 2009 г.) подхода [4, 5]. Оценка устойчивости административных единиц проводилась на основе имеющейся информации ЕФ и ВС по субъектам Российской Федерации [6, 7, 8].

Состояние устойчивости можно условно разделить на три класса:

1. «экологический дефицит» превратился в «экологический резерв» (увеличение «экологического резерва»);
2. наблюдается снижение «экологического резерва», снижение «экологического дефицита»;
3. «экологический резерв» изменился на «экологический дефицит» (увеличение «экологического дефицита»).

К первому классу, когда существует «экологический резерв», относятся Кировская, Костромская и Тверская области, что составляет лишь 18,3% рассматриваемой площади Волжского бассейна. Большая часть (62%) территории характеризуется «экологическим дефицитом» (Республика Башкортостан, Чувашская и Удмурдская Республики; Астраханская, Владимирская, Волгоградская, Ивановская, Калужская, Московская, Нижегородская, Пензенская, Самарская, Саратовская, Тульская, Ульяновская области). Остальные субъекты РФ, на территории Волжского бассейна (Республика Марий Эл, Республика Мордовия, Пермский край, Рязанская и Ярославская области) занимают промежуточное положение (19,7%), когда ЕФ незначительно превышает ВС (превышение составляет менее 50%).

Проведенная оценка экологической ситуации выявила пути достижения устойчивого развития территории Волжского бассейна, что может служить для дальнейших исследований и выработки управляющих воздействий, обеспечивающих переход административных единиц к первому классу состояния территорий, имеющих «экологический резерв».

Литература

1. Розенберг Г.С., Гелашвили Д.Б., Зибарев А.Г., Костина Н.В., Кудинова Г.Э., Саксонов С.В., Хасаев Г.Р. Формирование экологической ситуации и пути достижения устойчивого развития Волжского бассейна // Региональная экология. 2016. № 1 (43). С. 15-27.
2. Терешина М.В. Формирование механизма устойчивого развития региона: экономические и институциональные условия / автореферат дис. ... доктора экономических наук / Рос. эконом. акад. им. Г.В. Плеханова. Москва, 2009
3. Самарина В.П. Совершенствование методологии управления социально-экономическим развитием проблемных регионов России / автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора экономических наук / Российская экономическая академия им. Г.В. Плеханова. Москва, 2010
4. Кудинова Г.Э., Розенберг А.Г., Костина Н.В., Иванова А.В., Розенберг Г.С. Оценка устойчивого развития территорий с использованием экологического следа и биологической емкости // В сборнике: Инновационные подходы к обеспечению устойчивого развития социо-эколого-экономических систем материалы пятой Международной конференции. Институт экологии Волжского бассейна РАН; Самарский государственный экономический университет. 2018. С. 133-135.
5. Кудинова Г.Э., Розенберг А.Г., Костина Н.В., Иванова А.В., Розенберг Г.С., Зибарев А.Г. Экологический след и биологическая емкость территории в оценке устойчивого развития региона // В сборнике: Экология и природопользование: прикладные аспекты Материалы VIII Международной научно-практической конференции. Башкирский государственный педагогический университет. 2018. С. 192-197.
6. Шварц Е. А., Книжников А. Ю., Воропаев А. И., Постнова А. И., Боев П. А., Mattoon S.t, Wackernagel M., Zokai G., Iha K., Borucke M., Lazarus E., Ortego J., Trotter G. Экологический след

- субъектов Российской Федерации / общ. ред. П. А. Боев. Всемирный фонд дикой природы (WWF). М.: WWF России, 2014. 88 с.
7. Боев П.А., Буренко Д.Л., Шварц Е.А., Вакернагель Матис, Дьеп Аманда, Хэнском Лорел, Иха К., Келли Р., Мартиндилл Дж., Зокаи Г. Экологический след субъектов Российской Федерации. Основные выводы и рекомендации. Всемирный фонд дикой природы (WWF). М.: WWF России, 2017 г. 72 с.
 8. Кузнецова Р.С., Костина М.А. Индекс антропогенного загрязнения как показатель экологического благополучия территории // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2013. Т. 15. № 3-7. С. 2096-2100.

УДК: 908 + 913.1/913.8 + 910.4

DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10069

ИЗМЕНЕНИЯ В ГИДРОНИМАХ, ОПИСАННЫХ П.С. ПАЛЛАСОМ ВО ВРЕМЯ ЭКСПЕДИЦИИ ПО СРЕДНЕМУ ПОВОЛЖЬЮ

Р.С. Кузнецова

Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия

e-mail: razina-2202@rambler.ru

Аннотация. Приводятся краткие сведения биографии выдающегося ученого естествоиспытателя П.С. Палласа. Представлена таблица гидронимов, описанных ученым во время экспедиции по территории Среднего Поволжья. Указаны изменения гидронимов, произошедших за 250 лет.

Ключевые слова: П.С. Паллас, экспедиция, Среднее Поволжье, гидронимы.

CHANGES IN GIDRONIMAKH, THE DESCRIBED P.S. PALLAS CARPET DURING THE EXPEDITION ACROSS CENTRAL VOLGA AREA

R.S. Kuznetsova

Institute of Ecology of the Volga River Basin of the Russian Academy of Sciences, Tolgiatti, Russia

e-mail: razina-2202@rambler.ru

Annotation. Short data of the biography of the outstanding erudite scientist P.S. Pallas are provided. The table of the gidronim described by the scientist during the expedition in the territory of Central Volga area is submitted. Changes of the gidronim which have occurred in 250 years are specified.

Key words: P.S. Pallas, expedition, Central Volga area, gidronima.

Петер Симон Паллас – немецкий ученый, выдающийся естествоиспытатель, большую часть своей научной деятельности провел на русской службе (1767-1810 гг.). Внес существенный вклад в развитие и становление биологии, географии, этнографии, геологии и философии. Родился в Берлине 22 сентября 1741 г. в семье врача. Посещая лекции в Медико-хирургической коллегии, получил разностороннее образование по естественным наукам. Далее он продолжил учебу в университетах Галле и Геттингена и в 1760 г. в Лейденском университете в возрасте 19 лет защитил докторскую диссертацию по медицине [1].

Паллас стал действительным членом Петербургской Императорской академии наук в апреле 1767 г.. Летом того же года указом императрицы Екатерины II было объявлено об учреждении особых экспедиций для исследования “натуральных вещей”. Целью этих экспедиций было комплексное исследование страны. Было сформировано пять отрядов – три Оренбургских и два Астраханских. Паллас возглавил 1-й Оренбургский отряд.

Экспедиция, возглавляемая Палласом, стартовала 21 июня 1768 г. из Санкт-Петербурга. На территорию Среднего Поволжья экспедиция добралась осенью 1768 г. Результатом исследований,

проведенных П.С. Палласом, было большое количество описаний видов растений и животных, описаний народов, населяющих страну, их быта и нравов. Для исследователей Среднего Поволжья эти описания остаются наиболее значимыми и по настоящее время. Материалы данного этапа экспедиции вошли в первый том его описания на немецком [2] и русском [3] языках.

Его дневниковые записи содержат множество географических названий. В данной работе коснемся лишь небольшой их части – гидронимов Среднего Поволжья, которые упоминаются в дневниках экспедиции. В таблице приведены, упоминаемые в дневниках названия рек, ручейков и озер. Проследим, как за минувшие 250 лет изменились их названия. В таблице указано 25 упоминаний гидронимов, которые встречались по ходу экспедиции. Некоторые из них упоминаются несколько раз, как, например, р. Сок три раза. Всего описано 20 гидронимов, из которых у 14-ти названия не изменились.

Таблица [4]

№ п/п	Дата	Русское название гидронима [2] [№ страницы]	Немецкое название гидронима [3] [№ страницы]	Современное название гидронима
<i>Ульяновская область</i>				
1	29.09.	р. Свяга [129]	f. Swijaga [84]	р. Свяга
2	1768 г.	р. Черемшан [134]	f. Tscheremschan [85]	р. Черемшан
<i>Республика Татарстан</i>				
3	30.09	оз. Биляр [135]	s. Biljar Osero [86]	оз. Биляр
4	03.10	руч. Бариш [146]	b. Barisch [93]	р. Бар
<i>Оренбургская область</i>				
5	12.10	р. Сок (правобережье) [150]	f. Sok [96]	р. Сок
<i>Самарская область</i>				
6	13.10	руч. Байтуган [153]	b. Baitugan [98]	р. Байтуган
7		р. Сок (левобережье) [157]	f. Sok [101]	р. Сок
8	14.10	Молошная речка [159]	Moloschnaja Retschka [102]	р. Чёрная
9	15.10.	оз. Серное [160]	s. Sernoje osero [103]	оз. Ярмохино
10		Молошная речка [166]	Moloschnaja Retschka [105]	р. Чёрная
11		руч. Шумбут [171]	b. Schumbut [111]	р. Шумбут
12		р. Сургут [173]	f. Surgut [112]	р. Сургут
13	16.10	р. Сок [174]	f. Sok [112]	р. Сок
<i>Ульяновская область</i>				
14	20.10	р. Черемшан Бол. [179]	f. Tscheremschan G. [116]	р. Большой Черемшан
<i>Самарская область</i>				
15	06.05 1769 г.	руч. Крымса [255]	b. Krymsa [169]	р. Крымза
16	08.05.	р. Сызранка [256]	f. Sysran [171]	р. Сызранка
17		руч. Кубра [258]	b. Kubra [171]	р. Кубра
18	14.05	р. Уса [271]	f. Ussa [180]	р. Уса
19	16.06	р. Самара [299]	f. Samara [195]	р. Самара
20		р. Кинель [300]	f. Kinel [195]	р. Кинель
21	18.06.	руч. Бурачка [301]	b. Buratscka [200]	р. Бурачка
22	19.06	руч. Зарбай [303]	b. Sarbai [202]	р. Сарбай
23	20.06	р. Кинель [305]	f. Kinel [203]	р. Кинель
24	21.06	руч. Заплавная [313]	b. Saplawnaja [208]	оз. Заплавное
25		руч. Гузномойка [314]	b. Gusnomoika [209]	р. Мойка

У некоторых названий изменилось звучание, возможно, это связано с неточностью перевода со старонемецкого языка. Так, в дневниках встречается руч. Крымса, а в современном названии р. Крымза. Упоминается руч. Зарбай, современное название р. Сарбай, т.е. сочетание звуков «с» и

«з». У некоторых гидронимов сохранилась лишь часть названия. У П.С. Палласа упоминается руч. Бариш, современное название р. Бар. У Палласа – руч. Гузномойка, современное название р. Мойка. Есть гидронимы, у которых полностью изменились названия, так, у Палласа встречается Молошная речка, а современное название р. Черная. У оз. Серное изменилось название на оз. Ярмохино. Встречается гидроним, изменивший свой статус, так, руч. Заплавная, стал оз. Заплавное.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 18-49-630004 р_а.

Литература

1. Бакиев А.Г., Васюков В.М., Горелов Р.А., Дронин Г.В., Кузнецова Р.С., Саксонов С.В., Сенатор С.А., Сытин А.К. Маршруты экспедиции П.С. Палласа на территории современной Самарской области // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии. 2018. Т. 27, № 4(2). С. 47-55.
2. Pallas P.S. Reise durch verschiedene Provinzen des russischen Reichs. St. Petersburg: gedruckt bey der Kaiserlichen Academie bey Bissenfeldten, 1771. Theil 1. 504 s.
3. Паллас П.С. Путешествие по разным провинциям Российской Империи. СПб.: Имп. АН, 1773. Ч. 1. 784 с.
4. Васюков В.М., Дронин Г.В. Экспедиция П.С. Палласа в Симбирском Поволжье // Природа Симбирского Поволжья: Сб. науч. тр. XVII межрегион. науч.-практ. конф. «Естественнонаучные исследования в Симбирском – Ульяновском крае». Ульяновск, 20015. Вып. 16. С. 5–13.

УДК 574

DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10070

ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ КАК КЛЮЧЕВОЙ ИНДИКАТОР УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНА

Р.С. Кузнецова, Н.В. Костина

Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия
e-mail: razina-2202@rambler.ru, knva2009@yandex.ru

Аннотация. На примере Самарской области проанализирована зависимость заболеваний верхних дыхательных путей от загрязнения воздуха; выделены проблемные территории заболеваемости населения вирусным гепатитом В и определены соотношения в заболеваемости городского и сельского населения; рассмотрена динамика заболеваемости острым вирусным гепатитом и приведена оценка экономического и социального ущерба от вирусного гепатита С.

Ключевые слова: здоровье населения, экономический и социальный ущерб, динамика заболеваемости, Волжский бассейн, Самарская область.

HEALTH OF THE POPULATION OF THE SAMARA REGION AS A KEY INDICATOR FOR THE SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF THE REGION

R.S. Kuznetsova, N.V. Kostina

Institute of Ecology of the Volga River Basin of the Russian Academy of Sciences, Togliatti, Russia
e-mail: razina-2202@rambler.ru, knva2009@yandex.ru

Annotation. On the example of Samara region we analyzed the dependence of upper respiratory tract diseases on air pollution; problem areas of the incidence of the population with viral hepatitis B have been identified, and the ratios in the incidence of urban and rural populations have been determined; the dynamics of the incidence of acute viral hepatitis is analyzed and the economic and social damage from viral hepatitis C is estimated.

Key words: public health, economic and social damage, dynamics of morbidity, Volga Basin, Samara Region.

Здоровье населения, с позиции устойчивого развития, для отдельных регионов и для страны в целом, следует рассматривать как комплексный показатель, характеризующий качество жизни человеческой популяции, включая социально-экономическую составляющую развития и «комфортность» окружающей среды [1]. Измерение уровня этого показателя тесно связано с общей заболеваемостью населения. Связь между заболеваемостью и варьированием отдельных параметров среды требует особого методологического подхода и учета ряда многочисленных факторов: динамики демографических показателей с учетом миграционных процессов разных возрастных групп; влияния социальных особенностей, как на территориях крупных регионов, так и локальных районов; влияния структуры промышленного комплекса региона; особенностей перераспределения загрязнений и т.д. Отображение показателей заболеваемости населения путем медико-экологического картографирования с учетом временных изменений приводит к новому, более наглядному уровню анализа. Такой подход способствует выделению «проблемных» территорий и, соответственно, принятию необходимых управленческих решений. Загрязнение воздуха - один из основных факторов антропогенного воздействия. С использованием статистических методов проведена попытка выявить зависимость уровня заболеваемости населения инфекциями верхних дыхательных путей (ИВДП) от загрязнения атмосферного воздуха по 27 муниципальным образованиям и городским округам Самарской области [2]. Степень загрязненности воздушной среды определялась методом нормирования [3], использовались опубликованные данные за многолетний период по выбросам в атмосферу и количеству автотранспорта. Кластерный анализ, проведенный на основе данных за 2000-2013 гг., позволил выделить три класса муниципальных районов: Первый класс (Алексеевский, Безенчукский, Богатовский, Большечерниговский, Елховский, Кинельский, Сергиевский, Ставропольский, Сызранский, Камышлинский, Красноармейский, Красноярский, Клявлинский, Кошкинский, Пестравский, Приволжский, Челно-Вершинский и Шигонский районы) характеризуется тенденцией снижения показателя ИВДП в среднем с 20 до 1-5 тыс. на 100 тыс. населения. В районах, вошедших во второй класс (Большеглушицкий, Борский, Волжский, Исаклинский, Кинель-Черкасский и Похвистневский районы) показатель ИВДП довольно стабилен и редко снижается до отметки в 10 тыс. на 100 тыс. населения. Отличительной чертой третьего класса (Нефтегорский, Хворостянский и Шенталинский районы) является то, что за весь рассматриваемый период показатель (за некоторым исключением) не превышает отметки 10 тыс. на 100 тыс. населения. Для территории Самарской области проанализировано изменение заболеваемости населения вирусным гепатитом В (временной аспект: 2000-2014 гг.), определены соотношения в заболеваемости городского и сельского населения (социальный аспект по образу жизни). Рассмотрены различные возрастные группы населения. Следует отметить, что за рассматриваемый период заболеваемость существенно снизилась в результате ежегодной иммунизации населения, проводимой с 1996 г. в рамках Национального календаря профилактических прививок. Проведена группировка муниципальных районов Самарской области по отношению к среднему значению показателя по РФ, тем самым выделены «проблемные» территории [4]. Рассмотрена динамика за тот же период заболеваемости острым вирусным гепатитом С и хроническим вирусным гепатитом С и проведен сравнительный анализ с изменением заболеваемости по всей территории РФ. Проанализирована возрастная структура заболеваемости. Рассчитан и представлен средний многолетний показатель заболеваемости острым вирусным гепатитом С и хроническим вирусным гепатитом С в виде карты, которая позволяет оценить степень заболеваемости населения на территории области, а также дает возможность одновременно сопоставить и сравнить степень заболеваемости обеих форм гепатита С по муниципальным районам области. В целом эпидемиологическая ситуация с хроническим гепатитом С в области является неблагоприятной. В основном заболевание распространено среди городского населения, в возрастной группе 20-39 лет. Отмечено, что уровень заболевания в большинстве городов превышает среднероссийский уровень [5]. Для оценки экономического и соци-

ального ущерба, наносимого той или иной болезнью обществу, актуальными являются исследования, направленные на анализ их стоимости путем выявления и оценки прямых и косвенных затрат, которые несет как общество в целом, так и каждый пациент в отдельности. Вирусный гепатит С представляет собой опасное повсеместно распространенное инфекционное заболевание, связанное с частичной или полной утратой трудоспособности (инвалидностью) вплоть до летального исхода. Опираясь на данные статистики по количеству зарегистрированных больных и рекомендации медиков по лечению вирусного гепатит С, проведен приблизительный расчет экономического ущерба по Самарской области в 2014 г. По проведенному расчету экономический ущерб составил почти 60 млн. рублей [6]. Такой экономический ущерб, было бы правильной назвать социально-экономическими потерями, которые отражают упущенный доход региона и государства в целом. Для полного же расчета необходимо учитывать: стадию и степень заболевания; генотип вируса; возраст и пол пациента; генетическую предрасположенность к развитию цирроза печени. К сожалению, по всем этим параметрам статистики либо нет, либо она неполная. Поэтому, для полного расчета социально-экономического ущерба необходимо вводить реестр учета каждого больного.

Литература

1. Розенберг Г.С., Саксонов С.В., Костина Н.В., Кудинова Г.Э. Прогноз и моделирование управления биоресурсами Волжского бассейна. // Ресурсы регионов России. 2005. № 6. С. 49.
2. Кузнецова Р.С., Костина М.А. Атмосферное загрязнение и инфекционные заболевания верхних дыхательных путей в Самарской области // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2014. Т. 16. № 5. С. 282-285.
3. Кузнецова Р.С., Костина М.А. Индекс антропогенного загрязнения как показатель экологического благополучия территории // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2013. Т. 15. № 3-7. С. 2096-2100.
4. Кузнецова Р.С. Заболеваемость населения вирусным гепатитом В на территории Самарской области // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Медицина. 2016. № 3. С. 115-124.
5. Кузнецова Р.С. Анализ заболеваемости гепатитом С в Самарской области // Эпидемиология и инфекционные болезни. Актуальные вопросы. 2016. № 5. С. 21-26.
6. Кузнецова Р.С., Лазарева Н.В. Обоснование экономических затрат при социальном ущербе и потерях от заболеваемости вирусным гепатитом С // Вестник Самарского государственного экономического университета. 2017. № 12 (158). С. 61-66.

УДК 574.583

DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10071

О ФИТОПЛАНКТОНЕ ВОЛЖСКОГО ПЛЕСА КУЙБЫШЕВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

К.А. Кузьмина, М.В. Медянкина

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии», Москва, Россия
e-mail: kris_tea_na@mail.ru

Аннотация. В данной работе обобщены результаты исследования фитопланктона в 2014-15 гг. ряда участков Волжского плеса Куйбышевского водохранилища, где ведется добыча нерудных строительных материалов.

Ключевые слова: фитопланктон, Волжский плес, Куйбышевское водохранилище, качество воды, видовое богатство

THE PHYTOPLANKTON OF THE VOLGA REACH OF KUYBYSHEV RESERVOIR

K.A. Kuzmina, M.V. Medyankina

Federal State Budget Scientific Institution "All-Russian Scientific Research Institute of Fisheries and Oceanography", Moscow, Russia
e-mail: kris_tea_na@mail.ru

Annotation. In the present work summarizes the results of a study of phytoplankton in 2014/15 of some sections of the Volga reach of Kuybyshev water reservoir, where active mining of non-metallic building materials.

Key words: phytoplankton, Volga reach, the Kuybyshev reservoir, water quality, species richness

Куйбышевское водохранилище является одним из крупнейших в России и в мире. Его основное назначение – выработка электроэнергии, улучшение судоходства, водоснабжение, ирригация. Кроме того, оно активно используется для рыбоводства. Активная промышленная и хозяйственная деятельность человека негативно сказывается на состоянии его экосистемы, поэтому водохранилище нуждается в пристальном внимании со стороны экологов [1].

Фитопланктон – чувствительный и мобильный индикатор состояния окружающей среды, поэтому в данной работе для оценки состояния экосистемы Волжского плеса в зоне добычи нерудных строительных материалов, мы опирались именно на альгологические показатели.

В данной работе представлен краткий обзор результатов мониторинга трех участков Волжского плеса Куйбышевского водохранилища, где ведется добыча нерудных строительных материалов: «Краснозаринское», «Свияжские острова» и «Бахчи-Сарай». Отбор материала осуществлялся по стандартным гидробиологическим методикам в течение вегетационного сезона 2014–15 гг. Обработка материала осуществлялась при поддержке сотрудников ФГБУН ИЭВБ РАН. Подробно результаты проделанной работы рассмотрены в серии работ, опубликованных в журналах «Рыбное хозяйство» и «Водное хозяйство России: проблемы, технологии, управление» [2–4].

Подводя некие итоги, скажем, что в вегетационный период 2014-2015 гг. в районе исследуемых участков Волжского плеса Куйбышевского водохранилища был обнаружен 481 таксон водорослей рангом ниже рода, которые относятся к 153 родам, 84 семействам, 42 порядкам, 31 классу, 9 отделам. Наибольший вклад в видовое богатство вносили отделы Chlorophyta (35%), Bacillariophyta (30 %) и Cyanophyta/Сyanoprokaryota (11 %).

Результаты таксономического ранжирования не выявили существенных отличий от общей многолетней таксономической картины, характерной для Куйбышевского водохранилища. Флористические коэффициенты соотношения таксономических рангов показали низкий уровень родовой и видовой насыщенности, что свидетельствует о «жестких» условиях существования гидробионтов и нестабильности гидроэкоценозов исследуемых участков водохранилища.

Эколого-географический анализ не выявил существенных отклонений от общего распределения видов водорослей по основным экологическим группам, свойственным водоемам Средней и Нижней Волги [5, 6]. Анализ распределения видов-индикаторов по различным зонам сапробности также не выявил существенных отличий [5, 6].

Показатели количественного развития фитопланктона в исследуемых зонах были сопоставимы со средними значениями по всему водоему [2–4]. Сапробиологический анализ позволил оценить качество воды в данных зонах к β-мезосапробной зоне с III классом качества воды.

Литература

1. Волга и ее жизнь. Л.: Наука, 1978 348 с.
2. Кривина Е.С., Кузьмина К.А., Буркова Т.Н., Тарасова Н.Г., Медянкина М.В. Сравнительный анализ осеннего фитопланктона Куйбышевского водохранилища в районе месторождений нерудных строительных материалов // Рыбное хозяйство. 2015. № 3. С. 106-110

3. Кривина Е.С., Кузьмина К.А., Буркова Т.Н., Тарасова Н.Г., Медянкина М.В. Общая характеристика качественного состава летнего фитопланктона Куйбышевского водохранилища в районе месторождений нерудных строительных материалов // Рыбное хозяйство. 2015. № 4. С. 30-34.
4. Кузьмина К.А., Медянкина М.В., Кривина Е.С., Буркова Т.Н., Тарасова Н.Г. Анализ состояния весеннего фитопланктона и оценка качества воды в зоне месторождений нерудных строительных материалов Куйбышевского водохранилища // Водное хозяйство России: проблемы, технологии, управление. 2016. № 1. С. 31-40.
5. Кривина Е.С., Тарасова Н.Г. Фитопланктон Саратовского водохранилища: таксономический состав и эколого-географическая характеристика // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии. 2013. Т. 22. № 2. С. 47-62.
6. Фитопланктон Нижней Волги. Водохранилища и низовье реки. Спб.: Наука, 2003. 232 с.

УДК 502.75

DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10072

ВОДООХРАННО-ЗАЩИТНОЕ ЗНАЧЕНИЕ ПОЙМЕННЫХ ЛЕСОВ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН: СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ВОССТАНОВЛЕНИЕ

А.Ю. Кулагин

Уфимский институт биологии УФИЦ РАН, Уфа, Россия

e-mail: coolagin@list.ru

Аннотация. Пойменные леса с точки зрения производительности занимают лидирующие позиции (ивы и тополя быстрорастущие породы). На современном этапе природопользования в части охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности необходима реализация Целевой программы по ведению лесного хозяйства и лесовосстановлению пойменных лесов.

Ключевые слова: пойменные леса, быстрорастущие деревья, лесовосстановление, экологическая безопасность.

WATER-PROTECTIVE IMPORTANCE OF THE DWELLED FOREST OF THE REPUBLIC OF BASHKORTOSTAN: MODERN CONDITION AND RESTORATION

A.Yu. Kulagin

Ufa Institute of Biology UFRC RAS, Ufa, Russia

e-mail: coolagin@list.ru

Annotation. Floodplain forests in terms of productivity occupy a leading position (willow and poplar fast-growing species). At the present stage of nature management with regard to environmental protection and ensuring environmental safety, it is necessary to implement the Forestry Program and forest restoration of floodplain forests.

Key words: floodplain forests, fast-growing trees, reforestation, ecological safety.

Ландшафтно-природные комплексы Предуралья и Южного Урала в пределах административных границ Республики Башкортостан преимущественно расположены на западном макросклоне. В целом территория характеризуется высокой лесистостью (более 40%), а гидрографическая сеть относится к Волжскому бассейну. Экологическое значение пойменных лесов очень высокое [1, 2].

Лесные насаждения водоразделов относятся к категориям эксплуатационных и водоохранным защитных лесов. Эти леса определяют общий водный сток и обводненность рек. Поймы таких

крупных рек, как Белая и Уфа на своем протяжении имеют участки типичной горной реки и реки равнинной с выраженным режимом годичной цикличности водного стока с резким подъемом в паводковый период, а также участки с зарегулированным стоком вследствие строительства гидротехнических сооружений с формированием водохранилищ.

Пойменные лесные насаждения занимают особое место в ландшафтно-природном комплексе региона.

Пойменные леса малых и средних рек, а крупные реки в пределах горной местности занимают незначительные площади. Практически на берегах произрастают типичные лесные растительные сообщества горно-лесной зоны.

Крупные реки в среднем течении, в равнинной части протекают в типичные речных долинах. В этих условиях формируется типичная пойма с надпойменными террасами и сеть старичных озер.

Основные нагрузки на реки и пойменные территории заключаются в водопотреблении для обеспечения питьевой водой и для промышленных предприятий, рекреационного использования акватории и берегов, судоходства.

Остро стоят вопросы загрязнения русловых вод стоками промышленных предприятий (очищенными по требованиям СанПИН, аварийными сбросами), поступлением в весенне-летний период с талыми и ливневыми водами с территории городов и населенных пунктов бытового мусора, с сельскохозяйственных угодий мелкозема, удобрений и гербицидов, отходов животноводства и пр. [1, 3].

Отдельной проблемой выступает строительство и эксплуатация мостовых переходов и дюкерных переходов (газо-, нефте-, продуктопроводы). В этих условиях пойменные леса не только уничтожаются в период строительства, но и подвергаются вырубке согласно техническим требованиям эксплуатации сооружений.

Современное состояние крупных рек Белой и Уфы отличается маловодностью и ограниченными возможностями для судоходства. Это связано не только со снижением водного стока, но и с прекращением работ по углублению русла.

Пойменные лесные насаждения в основном естественного происхождения. В период 1948-1989 годы на отдельных территориях проводились лесокультурные работы по созданию долинных и прирусловых лесных насаждений (Уфимский лесхоз, Стерлитамакский лесхоз, Туймазинский опытно-показательный лесхоз и др.) [4]. Экологическая эффективность пойменных ивовых и топольных насаждений (естественных и искусственных) выражается в следующем: берегоукрепительная функция, защита речных вод от загрязнения и заиления, стабилизация контура русла, кольматирующая функция лесных насаждений низкой поймы.

Вопросы охраны водных ресурсов и пойменных лесных насаждений успешно решаются при сохранении водоохранно-защитных зон, на сети особо охраняемых природных территорий, на территории охотничьих хозяйств.

Ведение лесного хозяйства в основном ориентировано на эксплуатационные леса, леса водоразделов, леса почвозащитного и противозерозионного назначения. Пойменные леса с точки зрения производительности занимают лидирующие позиции (ивы и тополя быстрорастущие породы). Однако древесина этих древесных по техническим характеристикам значительно уступает хвойным и твердолиственным породам и практически не востребована на рынке лесоматериалов. Как следствие, пойменные лесные насаждения в последние годы не находились в сфере должного внимания [5]. На современном этапе природопользования в части охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности необходима реализация Целевой программы по ведению лесного хозяйства и лесовосстановлению пойменных лесов. Отличительной чертой подхода при реализации такой программы является возможность ее реализации в пределах муниципальных подразделений и ландшафтно-природных комплексов различного масштаба.

Литература

1. Розенберг Г.С., Гелашвили Д.Б., Зибарев А.Г., Кулагин А.Ю., Латыпова В.З., Саксонов С.В., Усманов И.Ю., Хасаев Г.Р., Шляхтин Г.В. О Федеральном законе об охране р. Волги // Инновационные подходы к обеспечению устойчивого развития социо–эколого–экономических систем. Материалы V Международной конференции 11-14 апреля 2018 г. Тольятти, 2018. С.202-206.
2. Алибаева Л.Г. Состояние прибрежной древесной растительности Башкирского Зауралья в зоне добычи медно-колчеданных руд. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук. – Саратов: Саратовский государственный университет, 2013. 19 с.
3. Мокин А.А. Адаптивные морфологические реакции ивы белой (*Salix alba* L.) в экстремальных условиях произрастания. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.02.01 - ботаника. – Оренбург: Оренбургский государственный педагогический университет, 2015. 16 с.
4. Кулагин А.Ю., Тагирова О.В. Лесные насаждения Уфимского промышленного центра: современное состояние в условиях антропогенных воздействий. Уфа: Гилем, Башк. энцикл., 2015. 196 с.
5. Гамилова Д.А., Котов Д.В., Алексеева Э.Р., Качалкина К.Г., Нагимова А.З., Исангужин И.М., Кулагин А.Ю. Стратегические приоритеты, цели и задачи развития лесопромышленного комплекса Республики Башкортостан до 2030 года // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии. 2018. Т.27, №3. С.19-24.

УДК 595.371 (282.247.36)

DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10073

**АМФИПОДЫ (CRUSTACEA, AMPHIPODA) ПРИБРЕЖНОЙ ЗОНЫ ВОДНЫХ
ОБЪЕКТОВ БАСЕЙНА СРЕДНЕГО ДОНА**

Е.М. Курина¹, А.А. Прокин^{2,3}, Д.Г. Селезнев²

¹Институт экологии Волжского бассейна РАН, Россия, Тольятти
e-mail: 1ekaterina_kurina@mail.ru

²Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН, Россия, Ярославская обл., п. Борок

³Воронежский государственный университет, Россия, Воронеж

Аннотация. В результате исследований прибрежной зоны водоемов бассейна Среднего Дона в 2018 г. изучен таксономический состав и распространение амфипод. Вид *Dikerogammarus caspius* (Pallas, 1771) впервые приводится для Воронежского водохранилища.

Ключевые слова: амфиподы, Средний Дон, Воронежское водохранилище, Матырское водохранилище, распространение.

**AMPHIPODS (CRUSTACEA, AMPHIPODA) OF SHORE ZONE OF WATER
BODIES OF THE MIDDLE DON BASIN**

E.M. Kurina¹, A.A. Prokin^{2,3}, D.G. Seleznev²

¹Institute of ecology of the Volga River basin RAS, Russia, Togliatti
e-mail: 1ekaterina_kurina@mail.ru

²Papanin Institute for Biology of Inland Waters RAS, Russia, Yaroslavskaia Oblast', Borok

³Voronezh State University, Russia, Voronezh

Annotation. The taxonomic composition and distribution of amphipods was studied in the shore zone of water bodies of the Middle Don basin in 2018. *Dikerogammarus caspius* (Pallas, 1771) recorded for the first time for the Voronezh Reservoir.

Key words: amphipods, Middle Don, Voronezh Reservoir, Matyra Reservoir, distribution.

С середины прошлого столетия отмечено массовое вселение чужеродных видов амфипод (в основном понто-каспийских и понто-азовских) в континентальные воды Европы, где они успешно натурализовались и сформировали самостоятельные популяции. Несмотря на большое значение амфипод в водных экосистемах, их таксономический состав и распространение в бассейне Среднего Дона изучены не достаточно.

Всего для этого суббассейна указано 17 видов [1-8 и др.], из которых *Gammarus lacustris* Sars, 1863 и *G. pulex* Linnaeus, 1758, а также *Dikerogammarus villosus*, *Pontogammarus maeoticus* (Sowinsky, 1894) и *Chelicorophium curvispinum*, указанные в 20-30х годах XX века [1] можно считать аборигенными. В дальнейшем вид *P. maeoticus* ни разу не отмечался. После строительства Волго-Донского канала и Цимлянского водохранилища (1952 г.) в среднем течении р. Дон были отмечены *Dikerogammarus haemobaphes*, *Chaetogammarus ischnus* и *Chelicorophium chelicorne* [2]. Процесс вселения амфипод продолжился и ряд видов (табл. 1) был впоследствии зарегистрирован в р. Дон и устьях притоков, Воронежском водохранилище (создано в 1972 г.), водоеме-охладителе Нововоронежской АЭС (создан в 1978 г.).

До заполнения Цимлянского водохранилища продвижение эстуарных амфипод вверх по течению было ограничено порогами Цимлянской излучины, хотя для наиболее вагильных видов отмечались временные миграции более чем на 1000 км. На участке выше Цимлы течение Дона осталось незарегулированным. Река не превратилась в каскад водохранилищ, подобно Волге и Днепру, и, таким образом, разница между гидрологическим и гидробиологическим режимом Нижнего Дона и расположенного выше участка главной реки после строительства Цимлянского водохранилища не уменьшилась, а увеличилась [8]. В настоящее время распространение эстуарных видов в бассейне Дона выше Цимлянского водохранилища в первую очередь определяется строительством водохранилищ на притоках Дона (всего более 900).

Отбор качественных проб произведен в ходе экспедиционных исследований в июне 2018 г. на 10 станциях прибрежной зоны р. Дон на участке от г. Воронеж до г. Нововоронеж, Воронежского водохранилища, образованного зарегулированием стока р. Воронеж (левого притока р. Дон 1-го порядка), водоема-охладителя Нововоронежской АЭС и Матырского водохранилища на р. Матыра (приток р. Дон 2-го порядка). В прибрежье водоема-охладителя и Матырском водохранилище амфиподы не зарегистрированы, что в первом случае можно объяснить слишком высокой температурой воды во время сборов (>30°C), во втором тем, что оно до сих пор остается не заселенным исследуемой группой организмов.

В результате исследования было отмечено 7 видов амфипод, из которых *Dikerogammarus caspius* (Pallas, 1771) ранее не был указан для Воронежского водохранилища.

По нашим данным в водных объектах бассейна Среднего Дона наиболее многочисленными среди всех амфипод являются представители рода *Dikerogammarus*, к которому относятся 4 вида: *D. haemobaphes*, *D. caspius*, *D. villosus*, а также *D. fluviatilis*. В отличие от волжских и камских водохранилищ, где представители р. *Dikerogammarus* обитают преимущественно обособленно друг от друга, в среднем течении р. Дон отмечены совместные поселения этих видов на песчаных биотопах прибрежной зоны. Бокоплавы *D. caspius* предпочитают заросшие водной растительностью биотопы, грунты с растительным детритом, максимальная частота встречаемости как в волжских водохранилищах, так и в бассейне Среднего Дона отмечена в зарослях погруженных растений. В Воронежском водохранилище вид вытесняет прочие виды амфипод во всех биотопах, кроме друздрейсенид. Вид *Pontogammarus robustoides* обитает преимущественно на каменисто-песчаных и песчаных грунтах Воронежского водохранилища. Корофииды в прибрежной зоне среднего течения р. Дон немногочисленны, обитают совместно с другими видами амфипод и пресноводных изопод *Asellus aquaticus* Linné, 1758 на заиленных песках.

Таблица 1. Амфиподы Среднего Дона по данным конца XX – начала XXI века (указаны годы первой регистрации и литературный источник; + – наши данные 2018 г.)

Вид	р. Дон и устья притоков	Воронежское вдхр.	Водоем-охладитель Нововоронежской АЭС
<i>Stenogammarus deminutus</i> (Stebbing, 1906)	2016 г. [8]	–	–
<i>Chaetogammarus ischnus</i> (Stebbing, 1899)	с 50-х годов XX века	1996 г. [3]	1996 г. [6]
<i>Dikerogammarus caspius</i> (Pallas, 1771)	2003 г. [4: как <i>Gmelinopsis tuberculata</i> Sars, 1896] +	2018 г. [+]	–
<i>D. haemobaphes</i> (Eichwald, 1841)	с 50-х годов XX века +	1996 г. [3] +	1996 г. [6]
<i>D. bispinosus</i> Martynov, 1925	2003 г. [4]	2000 г. [7]	–
<i>D. fluviatilis</i> Martynov, 1919	2003 г. [4] +	2000 г. [7]	–
<i>D. villosus</i> (Sowinsky, 1894)	с 30-х годов XX века +	1996 г. [3]	1996 г. [6]
<i>Pontogammarus aestuarius</i> (Derzhavin, 1924)	–	2000 г. [7]	–
<i>P. robustoides</i> (Sars, 1894)	–	2000 г. [7] +	–
<i>Obesogammarus crassus</i> (Sars, 1894)	2012 г. [8]	1996 г. [3]	–
<i>Chelicorophium chelicorne</i> (Sars, 1895)	с 60-х годов XX века	–	–
<i>Ch. curvispinum</i> (Sars, 1895)	с 20-х годов XX века +	1996 г. [3] +	–
<i>Ch. maoticum</i> (Sowinsky, 1898)	2009 г. [8]	–	–
<i>Ch. sowinskyi</i> (Martynov 1924)	2009 г. [5] +	–	–

Таким образом, в бассейне Среднего Дона продолжается экспансия чужеродных амфипод, среди которых преобладают представители рр. *Dikerogammarus*, *Pontogammarus* и *Chelicorophium*, имеющие максимальную инвазионную активность в водоемах Европы и по результатам собственных исследований – самый высокий репродуктивный потенциал в водохранилищах Средней и Нижней Волги. Выявление количественных и биологических характеристик отмеченных видов амфипод, а также характер их взаимодействия с аборигенными видами в р. Дон требует дальнейших исследований.

Литература

1. Сент-Илер К.К., Бухалова В.Н. К изучению фауны Верхнего Дона // Тр. Воронеж. гос. ун-та. 1937. Т. 9, вып. 2. С. 40–48.
2. Шилло Н.В., Боброва О.А. Зообентос Верхнего Дона // Работы научно-исследовательской рыбохозяйственной лаборатории Воронежского университета. Сб. 3. Воронеж: изд-во Воронеж. гос. ун-та., 1965. С. 103–129.
3. Силина А.Е. Эколого-фаунистическая характеристика макрозообентоса Воронежского водохранилища // Гидробиологические исследования водоемов Среднерусской лесостепи. Воронеж: Воронеж. гос. ун-т., 2002. С. 266–303.
4. Силина А.Е. Фауна водных макробеспозвоночных водоемов юга Воронежской области // Состояние и проблемы экосистем среднерусской лесостепи. Воронеж, 2006. С.112–128. – (Тр. биол. учеб.-науч. центра Воронеж. гос. ун-та «Веневитиново»; вып. 19).

5. Силина А.Е. Донная макрофауна р. Дон и ее притоков на юге Воронежской области // Проблемы водной энтомологии России: Материалы X(2) Трихoptерологического симпозиума / Сев.-Осет. гос. ун-т им. К.Л. Хетагурова. Владикавказ: Изд-во СОГУ, 2013. С. 96–113.
6. Силина А.Е., Прокин А.А. Структурная и динамическая характеристики зообентосных сообществ некоторых водоемов Воронежской области как показатели их устойчивости // Вестник Воронеж. гос. ун-та. Проблемы Химии и Биологии. 2002. Т.1, № 1. С. 92–101.
7. Негрбов О.П., Шишлова Ю.В. Новые данные по ракообразным (Crustacea) Воронежского водохранилища // Современные проблемы экологии и экологического образования: межвуз. сб. науч. тр. №1. Елец: Елецкий гос.ун.-т., 2004. С. 72–75.
8. Прокин А.А., Жгарева Н.Н. Новые данные по фауне амфипод (Amphipoda) бассейна р. Дон // Актуальные проблемы изучения ракообразных: Сб. тезисов и матер. докл. науч.-прак. конф., посв. 90-летию со дня рожд. Н.Н. Смирнова. Ярославль: изд. бюро “Филигрань”, 2018. С. 43–44.

УДК 574.587 (282.247.416.8)

DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10074

МНОГОЛЕТНЯЯ ДИНАМИКА СТРУКТУРНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК МАКРОЗООБЕНТОСА КУЙБЫШЕВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

Е.М. Курина, Т.Д. Зинченко, Т.В. Попченко

Институт экологии Волжского бассейна РАН, Россия, Тольятти

e-mail: ekaterina_kurina@mail.ru

Аннотация. В Куйбышевском водохранилище с 2005 по 2015 гг. отмечен тренд снижения численности и биомассы макрозообентоса и возрастания роли видов понто-каспийского и понто-азовского комплексов – полихет, брюхоногих моллюсков и ракообразных.

Ключевые слова: макрозообентос, Куйбышевское водохранилище, многолетняя динамика, численность, биомасса.

LONG-TERM DYNAMICS OF STRUCTURAL CHARACTERISTICS OF MACROZOOBENTHOS OF THE KUIBYSHEV RESERVOIR

E.M. Kurina, T.D. Zinchenko, T.V. Popchenko

Institute of ecology of the Volga River basin RAS, Russia, Togliatti

e-mail: ekaterina_kurina@mail.ru

Annotation. The trend of a decrease in the number and biomass of macrozoobenthos and an increase in the role of the species of the Ponto-Caspian and Ponto-Azov complexes - polychaetes, gastropods and crustaceans - was noted in Kuibyshev Reservoir from 2005 to 2015.

Key words: makrozoobenthos, Kuibyshev Reservoir, long-term dynamics, number, biomass.

В составе макрозообентоса Куйбышевского водохранилища зарегистрировано 110 видов и таксонов: 37 видов - Chironomidae, 24 - Oligochaeta, 23 - Mollusca, 13 - Crustacea, 4 - Hirudinea, 2 - Polychaeta, 10 - прочих таксонов (Trichoptera, Ephemeroptera, и др.). Из общего количества видов частоту встречаемости более 50% имели следующие таксоны: олигохеты *Potamothenix moldaviensis* Vejdovsky et Mrazek, 1902, *Limnodrilus hoffmeisteri* Claparede, 1862, *Isochaetides michaelsoni* (Lastočkin, 1936), полихеты *Hypania invalida* (Grube, 1860), личинки хирономид *Procladius ferrugineus* Kieffer, 1919, моллюски *Dreissena bugensis* (Andrusov, 1897). Наибольшее разнообразие бентоса (индекс Шеннона $H=3,6$ бит/экз.) зарегистрировано на закрытых мелководьях Ульяновского плеса водохранилища, где в условиях низкой проточности в массе обитают аборигенные виды хирономид, олигохет, моллюсков и личинок насекомых. Наименьшее значение индекса Шеннона (0,8

бит/экз.) отмечено на русле Тетюшинского плеса, где на чистых песках виды бентоса отмечены единично. Существует предположение, что с середины 1980-х гг. начался этап дестабилизации экосистемы Куйбышевского водохранилища [1], когда произошло резкое сокращение числа доминантов пелофильного комплекса. Динамика биомассы макрозообентоса в различных плесах водохранилища в 2002-2015 гг. представлена на рис. Тенденция к снижению средней биомассы «мягкого» бентоса практически во всех плесах водохранилища регистрируется с 2005 г. Так, биомасса донных сообществ в среднем по водоему за летний период 2005 г. составила всего 2,62 г/м², в сравнении с 2002 г., когда летняя биомасса макрозообентоса была 23,55 г/м² [2]. В 2009 г. незначительное увеличение биомассы до 6,3 г/м² происходило в основном за счет увеличения количественных показателей полихеты *Hupania invalida*, брюхоногого моллюска *Lithoglyphus naticoides* (Pfeiffer, 1828), а также числа чужеродных видов ракообразных. В 2010 г. в период аномально высоких летних температур воды (до 30°C в прибрежье) отмечается снижение биомассы бентоса примерно в 2 раза. Интенсивность воздействия изменения гидролого-гидрохимических условий обусловила резкое снижение биомассы ракообразных, величины которой были минимальными за период наших исследований.

К 2015 году, произошла стабилизация сообществ макрозообентоса, в летний период наблюдалось интенсивное развитие в другах моллюсков рода *Dreissena* пелофильных олигохет, полихет *Hupania invalida* и амфипод *Dikerogammarus haemobaphes* (Eichwald, 1841), и средняя биомасса «мягкого» бентоса составила 10,82 г/м². Вместе с тем, в наиболее эвтрофном участке Усинского залива биомасса оказалась в 2 раза ниже (5,57 г/м²) чем в среднем по водоему.

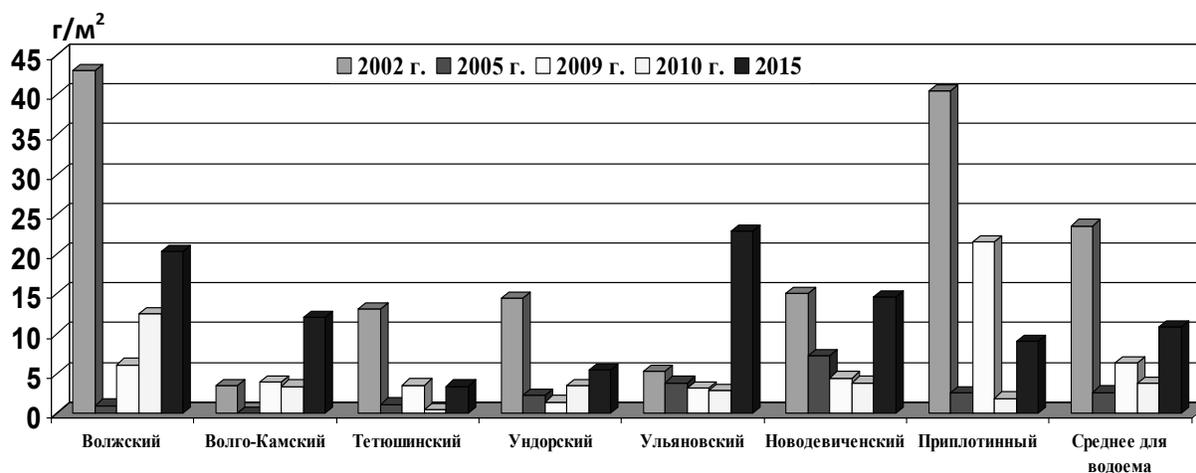


Рис. Распределение биомассы «мягкого» бентоса в различных плесах Куйбышевского водохранилища с 2002 по 2015 гг.

Известно, что в 1958-1985 гг. среднемноголетняя биомасса макрозообентоса на бывшем русле значительно превышала таковую на затопленной пойме водохранилища (20,96 г/м² – на русле и 4,2 г/м² – на пойме) [2]. Изменение уровня трофности водохранилища и климатические изменения в период исследований нивелировали количественные значения донных организмов практически на всех станциях, и существенных различий в распределении бентоса на русловых и пойменных участках не было установлено. Результаты исследований видового разнообразия, численности, биомассы и продукции зообентоса приведены в таблице.

Несмотря на значительные колебания биомассы бентоса в водохранилище с 2009 года наблюдалось относительно постоянное соотношение основных групп донных сообществ. Так, наибольшего развития в водоеме достигают полихеты и моллюски (до 32 и 29% средней биомассы «мягкого» бентоса соответственно). Таким образом, отмечена тенденция снижения численности и биомассы макрозообентоса в Куйбышевском водохранилище с 2002 по 2015 гг. (23,6 г/м² – 10,8

г/м²) и возрастание в донных сообществах доли видов-вселенцев – полихет *Hypania invalida*, брюхоногих моллюсков *Lithoglyphus naticoides* и ракообразных *Dikerogammarus haemobaphes*.

Таблица. Видовое разнообразие, численность, биомасса и продукция макрозообентоса (без крупных моллюсков) в 2015 г.

Плес	Индекс Шеннона, <i>H</i> , бит/экз.	Численность, экз./м ²	Биомасса, г/м ²	Продукция, Р, г/м ² в год
Волжский	2,2	5128	20,29	60,87
Волго-Камский	1,7	4351	12,02	36,07
Тетюшинский	0,8	2253	3,38	10,14
Ундорский	2,7	7625	5,39	16,17
Ульяновский	2,5	4729	22,90	68,69
Новодевиченский	1,4	1875	14,62	43,85
Приплотинный	2,3	881	8,98	26,95
Среднее для водоема	1,9	5369	10,82	32,46

Работа выполнена при частичной финансовой поддержке гранта РФФИ №17-44-630197.

Литература

1. Кузнецов В.А. Изменение в рыбном сообществе Куйбышевского водохранилища связанное с переходом его экосистемы в фазу дестабилизации // Тез. докл. VIII съезда Гидробиол. Общ-ва РАН. Калининград. 2001. т. 1. с. 114-115.
2. Зинченко Т.Д., Головатюк Л.В., Загорская Е.П., Антонов П.И. Распределение инвазионных видов в составе донных сообществ Куйбышевского водохранилища: анализ многолетних исследований // Изв. СНЦ РАН. 2007. Т. 10, № 2. С. 547-558.

УДК 504.503

DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10075

ВЛИЯНИЕ АНТРОПОГЕННОЙ ДЕФОРМАЦИИ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ

Н.В. Лазарева

Самарский государственный экономический университет, Самара, Россия
e-mail: natalya-lazareva@mail.ru

Аннотация. Здоровье населения нельзя рассматривать как нечто автономное, связанное только с индивидуальными особенностями организма. Динамика состояния здоровья и качества жизни населения является результатом воздействия социальных, экологических и экономических факторов.

Ключевые слова: системная адаптация организма, экологические факторы, здоровье человека

THE INFLUENCE OF ANTHROPOGENIC DEFORMATION OF THE ENVIRONMENT ON HUMAN HEALTH

N.V. Lazareva

Samara State Economic University, Samara, Russia
e-mail: natalya-lazareva@mail.ru

Annotation. Health of the population can not be considered as something Autonomous, associated only with the individual characteristics of the organism. The dynamics of health and quality of life are the result of social, environmental and economic factors.

Keywords: *system* adaptation of an organism, ecological factors, health of the person

В настоящее время здоровье необходимо рассматривать не как нечто автономное, связанное только с индивидуальными особенностями организма, а как комплексное, полностью зависящее от состояния окружающей среды. Оно является результатом воздействия социальных и природных факторов [1]. Гигантские темпы индустриализации и урбанизации при определенных условиях приводят к нарушению экологического равновесия и вызывают деградацию не только среды, но и здоровья людей, поэтому с полным основанием здоровье и болезнь можно считать производными окружающей среды. Уровень здоровья людей формируется в результате взаимодействия экзогенных (природных и социальных) и эндогенных (пол, возраст, телосложение, наследственность, раса, тип нервной системы и др.) элементов. Уровень здоровья - универсальный признак, рассматриваемый в процессе общественного воспроизводства населения, находящегося в определенном взаимодействии с окружающей средой, обладающего динамическими тенденциями, структурой, спецификой размещения и территориальной организацией [2].

Состояние здоровья как отдельно, так и достаточно представительной группы людей (усредненный уровень здоровья) всегда служит показателем благотворного или негативного влияния окружающей среды на население. Уровень здоровья отражает степень адаптированности общности людей к определенным условиям жизни. Формирование популяционного здоровья определяют следующие факторы: образ жизни и социально-экономические условия; генетика, биология человека; качество внешней среды, природные условия; здравоохранение. Снижение уровня здоровья во многом зависит не только от образа жизни людей, социально-экономических факторов, состояния окружающей среды и наследственности, но и от природных условий [3].

Ускорение технического прогресса, прогрессирующее загрязнение окружающей среды, значительный рост стрессогенности современного образа жизни увеличивают риск развития заболеваний и делают каждого потенциальным пациентом медицинских учреждений. Происходит интенсивное изменение окружающей среды за счет резкого расширения промышленного производства, роста количества отходов, загрязняющих окружающую среду. Все это непосредственно влияет на здоровье населения, наносит огромный ущерб экономике, резко уменьшает трудовые ресурсы, а также потенциально создает канцерогенную и мутагенную опасность не только для здоровья настоящих, но и будущих поколений [4].

Искусственная среда, созданная самим человеком, также требует к себе адаптации, которая происходит в основном через болезни. Причины возникновения болезней в этом случае следующие: гиподинамия, переизбыток информации, информационное изобилие, психоэмоциональный стресс. С медико-биологических позиций наибольшее влияние социально-экологические факторы оказывают на следующие тенденции. Нарушение биологических ритмов - важнейшего механизма регуляции функций биологических систем - в условиях городской жизни может быть вызвано появлением новых экологических факторов. Это относится к циркадным ритмам: новым экологическим фактором, например, стало электроосвещение, продлившее световой день. Возникает хаотизация прежних биоритмов, и происходит переход к новому ритмическому стереотипу, что вызывает болезни у человека и у представителей биоты города вследствие нарушения фотопериода [5].

Аллергизация населения - одна из основных новых черт в измененной структуре патологии людей в городской среде. Причина аллергических заболеваний в нарушении иммунной системы человека, которая эволюционно находилась в равновесии с природной средой. Городская же среда характеризуется резкой сменой доминирующих факторов и появлением совершенно новых веществ - загрязнителей, давление которых ранее иммунная система человека не испытывала [5,8].

Онкологическая заболеваемость и смертность - одна из наиболее показательных медицинских тенденций неблагополучия в современном мире. Это заболевание вызывается определенными веществами, называемыми канцерогенными. Помимо канцерогенных веществ опухоли вызывают еще и опухолеродные вирусы, а также действие некоторых излучений: ультрафиолетового, рентгеновского, радиоактивного и др. [6].

Рождение на свет большого количества недоношенных детей, а значит, физически незрелых - показатель крайне неблагоприятного состояния среды обитания человека. Оно связано с нарушением в генетическом аппарате и просто с ростом адаптируемости к изменениям среды.

Все понимают необходимость борьбы против тех загрязнений среды, которые непосредственно изменяют метаболизм человека и в случае нарастания наносят вред его здоровью. Мутагенные факторы поражают внутриклеточные наследственные структуры организмов. Когда это касается зародышевых клеток, то, вызывая мутации генов и хромосом на молекулярном уровне, мутагены не оказывают влияния на здоровье людей. В этом случае поражения в виде наследственных болезней частично проявятся у их детей, а в основном - в ряду следующих поколений. В случае появления мутаций в соматических клетках мутагены способны вызывать рак, укорачивать жизнь, провоцировать склонность к различным заболеваниям и т.д. Основными категориями мутагенов в среде служат следующие: пестициды, широко используемые в сельском хозяйстве; отходы промышленности - хлордибензофураны, триметилфосфат, гексахлорбутадиол и др.; тяжелые металлы - ртуть, свинец, кадмий и олово; полициклические углеводороды - бензопирены; нитрозамины. Эти и другие соединения попадают в организм человека через воздух, воду, пищу, лекарства, пищевые добавки, игрушки и пр.

Малоизученная сторона мутагенеза - это мутагенные последствия, когда после обработки исходного клеточного поколения мутации продолжают возникать спустя длительное время в пределах одного клеточного цикла или даже после ряда синтезов ДНК. Надо помнить, что многие из них не наносят видимого вреда организму человека. Однако они нарушают генетические структуры как в зародышевых, так и в соматических клетках. Мутация в соматических клетках увеличивают число новообразований, вызывают преждевременное старение, влияют на многие жизненно важные функции. Мутации в половых клетках влияют на будущие поколения и могут вызывать тератогенные эффекты. Предполагается, что развитие новообразований у человека в 80-90 % случаев связано с воздействием химических факторов окружающей среды.

Человек, чрезвычайно зависит от внешней среды, но, именно эта зависимость воспитала в нем замечательные устройства и приспособления, которые делают его как бы независимым от внешней среды, а также в значительной мере владеющим этой средой.

Приспособительные реакции физиологического характера обусловлены, действием на организм различных внешних агентов малой и средней интенсивности и длительности. Все чрезвычайные раздражители являются патогенными факторами, которые нарушают механизмы саморегуляции функций, резко сужают диапазон уравнивания организма со средой и, тем самым, ограничивают способность живых существ поддерживать постоянство своей внутренней среды. Организм обладает возможностью восстанавливать свою целостность, компенсировать утраченные функции.

Литература

1. Лазарева Н.В., Лазарев М.М. Снижение риска реализации патологии перинатального периода за счет оптимизации адаптационно-приспособительных механизмов фетоплацентарного комплекса. / Материалы - XV Международного конгресса "Здоровье и образование в XXI Веке" Электронный научно-образовательный вестник «Здоровье и образование в - XXI веке». № 11. DOI 20131511_4OL.
2. Лазарева Н. В. Взаимобусловленность интеграции внешних экологических эффектов и динамики повышения риска формирования заболеваний. / Инновационные подходы к обеспечению устойчивого развития социо-эколого-экономических систем». Материалы Международной конференции (19-21 мая 2014г. Самара-Тольятти). Кассандра, Издательство Самарского государственного экономического университета, Самара-Тольятти 2014. С.135- 139. <https://regrazvitie.ru/>.
3. Н.В. Лазарева, Н.Г. Лифиренко, В.И. Попченко, Г.С. Розенберг. О некоторых проблемах медицинской экологии (с примерами по Волжскому бассейну, Самарской области и городу Тольят-

- ти). / Научный журнал «Известия Самарского научного центра РАН» 2015, том 17, № 4. с.55-67.
4. Лазарева Н.В., Линева О.И. Механизмы неблагоприятного влияния экологических факторов на репродуктивную функцию, пути коррекции. / Лазарева Н.В., Линева О.И. Журнал научных статей Здоровье и образование в XXI веке. 2017. Т. 19. № 9. С. 100-105.
 5. Лазарева Н.В., Кузьмина Е. Э. Влияние качества питьевой воды и атмосферного воздуха на состояние здоровья Региональное развитие: электронный научно-практический журнал. 2016. № 2 (14). URL:<https://regrazvitie.ru/>.
 6. Лазарева Н.В. «Влияние экологических аварий и катастроф на здоровье населения». Региональное развитие: электронный научно-практический журнал. 2017. № 4(22). <https://regrazvitie.ru/vliyanie-ekologicheskikh-avarij-i-katastrof-na-zdorove-naseleniya/>

УДК 581.9 : 58.007

DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10076

О НЕКОТОРЫХ РЕЗУЛЬТАТАХ ИССЛЕДОВАНИЙ ЭНДЕМИЗМА ФЛОРЫ ЦВЕТКОВЫХ РАСТЕНИЙ ДОЛИНЫ НИЖНЕЙ ВОЛГИ

А.П. Лактионов,¹ Е.В. Мавродиев²

¹Астраханский государственный университет, Астрахань, Россия

²Музей Естественной Истории университета Флориды, США.

e-mail: ¹alaktionov@list.ru; ²evgmavrodiev@yandex.ru

Аннотация. В развитие идей А.Д. Фурсаева, был проведен ряд биосистематических и молекулярных исследований флоры Волжской Долины и сопредельных территорий, по результатам которых выявлено и описано семь новых, в большинстве своем эндемичных, видов высших сосудистых растений.

Ключевые слова. А.Д. Фурсаев, эндемизм флоры Поволжья, видообразование, пойменная форма, Долина Нижней Волги, реликт, фенологическая изоляция.

ABOUT SOME RESULTS OF THE RESEARCHES OF ENDEMISM OF FLORA OF FLOWERING PLANTS OF THE VALLEY OF THE LOWER VOLGA

A.P. Laktionov¹ E.V. Mavrodiev²

¹Astrakhan State University, Astrakhan, Russia

²University of Florida, Gainesville, FL, USA

e-mail: ¹alaktionov@list.ru; ²evgmavrodiev@yandex.ru

Annotation. In the development of A.D. Fursaev's ideas, a number of biosystematical and molecular researches of the flora of the Volga Valley and adjacent territories were carried out, the results of which revealed and described seven new, mostly endemic, species of higher vascular plants.

Key words: A.D. Fursayev, the endemism of the flora of the Volga region, speciation, floodplain form, the Valley of the Lower Volga, relict, phenological isolation.

На основании впечатляющих по своим масштабам многолетних полевых исследований, предпринятых в 30-40-е годы прошлого века классиком советской ботанической науки Александром Дмитриевичем Фурсаевым (1900 - 1961) было убедительно показано, что во флоре Долины Нижней Волги содержится значительное число распознанных или нераспознанных эндемичных таксонов; при этом наблюдаемый эндемизм хотя бы отчасти связан с идущими в пойме микроэволюционными процессами, в основе которых – приспособление долинных популяций к режиму

длительного затопления паводковыми водами. Это обобщение было позднее названо "теоремой Фурсаева", которая, к сожалению, оказалась надолго забытой отечественными ботаниками. В развитие идей Фурсаева, нами были предприняты предварительные биосистематические и молекулярные исследования флоры Волжской Долины и сопредельных территорий, по результатам которых выявлено и описано семь новых для науки видов (*Astragalus baerii* Sytin & Laktionov, *Elytrigia fursajevii* Laktionov, Tzvelev & Mavrodiev, *Poa cynosuroides* Mavrodiev, Laktionov & Yu. E. Alexeev, *Puccinellia vitalii* Yu. E. Alexeev, Laktionov & Tzvelev, *Salix fursajevii* Mavrodiev, *Schoenoplectus halophilus* Papch. & Laktionov, *Tragopogon soltisorum* Mavrodiev) [1,2, 4 - 9].

Положение Фурсаева о быстром видообразовании в Долине Волги требует дальнейшего изучения и развития. Структура эндемизма Волжской Долины оказывается сложной. В настоящее время, эндемики долины Нижней Волги предварительно разделены нами на четыре основные группы [3]:

1. Предположительные реликты (например, *Rorippa wolgensis*, *Salix fursajevii*);
2. Предположительные новообразования, или неоэндемики Долины (например, *Salix serotina*, *Salix alba* var. *nova*);
3. Мнимые эндемики или редкие заносные таксоны, нередко широко и активно натурализующиеся исключительно в пределах Долины (например, *Tragopogon soltisorum* Mavrodiev, *Jugrans cinerea* L. x *microcarpa* Berland., *Artemisia purshiana* var. *latifolia* Besser, *Yucca filamentosa* L.);
4. Эндемичные таксоны неясного статуса (*Althaea* sp. (aff. *officinalis* L), *Tragopogon volgensis*).

Наши исследования последних лет также позволяют однозначно говорить о существовании в пределах Волжской Долины оригинальнейшей ветлы (aff. *Salix alba* L.), поздноцветущие популяции которой порой растянуты на значительные расстояния - и встречаются на всем протяжении Долины - от Средней Ахтубы (Волгоградская область) до волжской Дельты (Астраханская область).

Детализировать структуру эндемизма волжской флоры помогут будущие биосистематические исследования, которые следует предпринять с масштабным привлечением данных современной геномики и молекулярной систематики.

Следует еще раз подчеркнуть, что уникальная волжская флора, тысячелетиями адаптировавшаяся к режиму переувлажнения, в настоящее время нередко пребывает в несвойственных ей, искусственно созданных стрессовых условиях летне-осеннего иссушения, что грозит скорым исчезновением «самых обычных» пойменных видов и фитоценозов.

В заключении подчеркнем, что коннотации "теоремы Фурсаева" очень сложно переоценить, поскольку, по мнению самого ученого, она принципиально приложима к пойме **любой** крупной реки, не только Волги. Речь, таким образом, может идти о существенной недооценке разнообразия не только волжской флоры, но, в конечном счете, и в целом флоры России и сопредельных государств. Таким образом, фурсаевское наследие лишнее раз указывает на то, насколько неполны наши текущие, подчас формально составленные «Красные Книги», насколько много еще следует сделать для точной инвентаризации флоры европейской России, и сопредельных ей территорий.

Литература

1. Алексеев Ю.Е., Лактионов А.П., Цвелев Н.Н. Новый вид рода *Puccinellia* (Poaceae) из Северного Прикаспия // Бот. журн. – 2008. – Т. 93. – №11. – С. 1791–1793.
2. Лактионов А.П., Цвелев Н.Н., Архипова Е.А., Мавродиев Е.В. *Elytrigia fursajevii* A. Laktionov, N. Tzvelev et E. Mavrodiev (Poaceae) – новый вид с Нижней Волги // Новости систематики высших растений. Товарищество научных изданий КМК. – Москва – Санкт-Петербург, 2014. – Т. 45. – С.18–21.
3. Лактионов А.П., Мавродиев Е.В., Пилипенко В.Н., Володина А.А. О некоторых промежуточных результатах исследований эндемизма флоры цветковых растений Долины Нижней Волги // Астраханский вестник экологического образования. – №3(45). – 2018. – С.133–150.

4. Мавродиев Е.В., Лактионов А.П., Алексеев Ю.Е. О новом для науки виде (*Salix fursaeveii* Mavrodiev sp. nova), в связи со старым вопросом о быстром видообразовании в условиях пойм рек // Бюлл. МОИП. Отд. биол. – 2012а. – Т. 117. – Вып. 2. – С. 62–68.
5. Мавродиев Е.В., Лактионов А.П. О виде рода *Rorippa* (Brassicaceae) с Нижней Волги // Ботан. журн. – Т. 98. – 2013. – № 6. – С. 765–766.
6. Мавродиев Е.В., Лактионов А.П., Алексеев Ю.Е. О кендырях юго-востока Европейской России в связи с объемом подтрибы *Arosuinae* (Arosuinae, Arosuinae) // Новости систематики высших растений. Товарищество научных изданий КМК. Москва – Санкт-Петербург, 2015. – Т. 46. – С.157–163.
7. Папченков В.Г., Лактионов А.П. Новый вид *Schoenoplectus* (Cyperaceae) из Северного Прикаспия // Бот. журн. – 2012. – Т. 97. – № 2. – С. 271–275.
8. Сытин А.К., Лактионов А.П. Заметки об астрагалах (*Astragalus*, Fabaceae) Астраханской области // Бот. журн. – 2007. – Т. 92. – № 6. – С. 905–912.
9. Mavrodiev E.V., Albach D.C., Speranza P. A new polyploid species of the genus *Tragopogon* L. (Asteraceae) from Russia. Novon. 2008. – Vol. 18 (2): – P. 229–232.

УДК 574.45:631.45

DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10077

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПОЧВЕННО-РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА ПОЙМЕННЫХ ТЕРРАС ДОЛИНЫ НИЖНЕГО ТЕЧЕНИЯ р. ПЕЧОРА

Е.М. Лаптева, А.Н. Панюков, Ю.В. Холопов

Институт биологии Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар, Россия

e-mail: lapteva@ib.komisc.ru

Аннотация. Исследованы почвы и продуктивность пойменных лугов в низовьях Печоры. Показано, что на современном этапе биологическая продуктивность лугов определяется как особенностями природопользования в долине р. Печора, так и генезисом аллювиальных почв.

Ключевые слова: река Печора, пойма, продуктивность, аллювиальные почвы

CURRENT STATE OF FLOODPLAIN SOIL-VEGETATION COVER IN THE LOWER COURSE OF THE PECHORA RIVER

E.M. Lapteva, A.N. Panyukov, Yu.V. Kholopov

Institute of Biology, Komi Scientific Centre, Ural Branch of RAS, Syktывkar, Russia

e-mail: lapteva@ib.komisc.ru

Annotation. The floral composition and productivity of floodplain meadows in the lower course of the Pechora river valley are studied. It is shown that the biological productivity of meadows is determined at the present stage of their functioning as features of nature management in the Pechora river valley, and the specificity of the alluvial soils that are formed here.

Key words: Pechora river, floodplain, biological productivity, alluvial soils

Активное развитие во второй половине XX в. на Севере животноводства мясо-молочного направления потребовало проведения мелиорации пойменных террас в долине р. Печора, расширения площади ее пойменных лугов за счет вырубки древесно-кустарниковой растительности, внесения удобрений и посева многолетних трав. На рубеже XX-XXI вв. произошло сокращение числа сельскохозяйственных организаций в этом регионе и уменьшение поголовья крупного рогатого скота. Снижение агрогенной нагрузки на долинные ландшафты Печоры, изменение условий природопользования требует оценки современного состояния как растительности, формирующейся в пределах пойменных террас р. Печоры, так и приуроченных к ним аллювиальных почв, что и предопределило цель данной работы.

Исследования проводили в летний период 2016 г. в низовьях Печоры (НАО, окрестности г. Нарьян-Мар). Объектами исследования послужили фитоценозы и почвы преимущественно островной поймы (о-ва Матвеев, Киселичный, Верхний и др.), а также участки пойменной террасы вблизи дер. Макарово и дер. Куя. Описание растительности и оценку биологической продуктивности лугов выполняли общепринятыми в геоботанике методами [1, 2]. Количественный химический анализ почв проводили в соответствии с общепринятыми в почвоведении методами [3].

Пойменные террасы в долине р. Печора широкие (от 20 до 40 км в поперечнике), изрезаны многочисленными протоками, курьями и старицами, образующими различные по площади острова как в пределах пойменной террасы, так и в русле реки. Луговые сообщества представлены преимущественно в прибрежной части островов, как правило, в их оголовье. Дренажированные вершины грив и выровненные участки заняты здесь разнотравно-злаковыми лугами, преимущественно, лисохвостниками разнотравными и красноовсяницевыми. В составе травостоя доминирует *Alopecurus pratensis* L., в меньшей степени – *Festuca rubra* L., *Elytrigia repens* (L.) Nevski. Из разнотравья присутствуют *Equisetum arvense* L., *Ptarmica cartilaginea* (Ledeb. ex Reichenb.) Ledeb., *Achillea millefolium* L., *Tanacetum bipinnatum* (L.) Sch. Bip., виды *Stellaria*, *Cerastium* и т.д., а также осоки и мелкие злаки – *Agrostis tenuis* Sibth., *Calamagrostis neglecta* (Ehrh.) Gaertn., *Poa pratensis* L. Гривы, подверженные антроподинамической дигрессии, зарастают пырейниками разнотравными, где ведущую роль играют *Elytrigia repens*, а также мелкое разнотравье – звездчатки, *Galium uliginosum* L., *Achillea millefolium*, *Taraxacum officinale* Webb., *Tanacetum bipinnatum*, *Bistorta vivipara* (L.) Delarbre, присутствуют *Deschampsia cespitosa* (L.) Beauv., *Agrostis tenuis*. Узкие полосы вдоль склонов грив, межгривные понижения и небольшие депрессии рельефа занимают канареечники разнотравные с господством *Phalaris arundinacea* L. при участии *Festuca rubra*, *Filipendula ulmaria* (L.), *Veronica longifolia* L., *Chamerion angustifolium* (L.) Holub, *Equisetum arvense* L., *Calamagrostis purpurea* (Trin.) Trin. В глубоких межгривных понижениях с затрудненным дренажом формируются осоковники вейниковые и разнотравные. Эти бедные по видовому составу сообщества сложены *Carex aquatilis* Wahlenb., *C. cespitosa* L., *C. vesicaria* L. Присутствуют также *Calamagrostis purpurea*, *Filipendula ulmaria* (L.), *Galium uliginosum* L., *Equisetum fluviatile* L., *E. arvense*. На всех участках поймы, выведенных из агрорежима, зафиксированы начальные этапы колонизации лугов древесными растениями: видами *Salix* и *Duschekia fruticosa* (Rupr.) Pouzar. Для сравнения, в среднем течении Печоры основную роль в качестве колонизаторов лугов играют *Pinus sylvestris* L., *Picea abies* (L.) Karst. и *Betula pubescens* Ehrh.

В зависимости от участка поймы, типа фитоценоза и типа почвы, определяющего условия питания растений и уровень их обеспеченности влагой, биологическая продуктивность луговых сообществ в низовьях Печоры варьирует от 14.3 ± 5.6 ц/га до 72.7 ± 24.5 ц/га. Минимальные значения (14.3 - 33.1 ц/га) сухой фитомассы отмечены на сенокосных и пастбищных угодьях в окрестностях дер. Макарово и на о-ве Матвеев. Несколько выше продуктивность фитоценозов (48.1 - 63.7 ц/га) зафиксирована на лугах о-ва Киселичный. Более высокие значения биомассы (несмотря на ежегодное кошение лугов) связаны со спецификой гранулометрического состава формирующихся здесь пойменных почв, профиль которых развит либо на супесчано-суглинистом, либо на суглинистом аллювии. Такой гранулометрический состав обуславливает оптимальную влагообеспеченность даже аллювиальных дерновых почв, занимающих сухие гривы. Достаточное количество влаги способствует развитию на аллювиальных дерновых почвах исследованного нами острова крупнозлаковых лисохвостных сообществ или осоково-вейниковых – на аллювиальных луговых почвах. Выведенные из агрорежима участки поймы характеризуются продуктивностью пойменных лугов на уровне 32.8 ± 14.3 и 33.7 ± 11.0 ц/га.

Аллювиальные почвы в нижнем течении р. Печора как на участках пойменных лугов с их продолжающимся сельскохозяйственным использованием, так и на участках с минимальным антропогенным влиянием близки по своим физико-химическим свойствам и соответствуют зональным чертам аллювиальных почв Севера – почвы сильнокислые с невысокой мощностью гумусового профиля. Несмотря на значительную кислотность аллювиальных почв, их дерновые и гумусоаккумулятивные горизонты характеризуются средней (50-70%) и повышенной (70-90%) степенью

насыщенности основаниями. Последнее определяется средним и повышенным содержанием в почвах обменных катионов кальция (от 6 до 16 ммоль/100 г почвы) и магния (от 1 до 3 ммоль/100 г почвы). Содержание и профильное распределение гумуса в аллювиальных почвах исследованных пойменных лугов определяется спецификой их генезиса. В аллювиальных дерновых почвах гумусовый профиль охватывает верхнюю 0-15-сантиметровую толщу (содержание Сорг. 1.2-2.5%), в аллювиальных луговых – верхнюю полуметровую толщу (Сорг. 1.1-1.3%), в аллювиальных лугово-болотных – 0-5(15) сантиметровую толщу (Сорг. 1.0-1.8%). Наличие значительного количества веществ на поверхности аллювиальных почв, приуроченных к массивам выведенных из агропользования пойменных лугов, позволяет сделать вывод об активном возврате элементов питания в почвы на этапе их постагрессивной сукцессии и, соответственно, о восстановлении естественного круговорота веществ в пойменных биогеоценозах Печоры, пищевого режима и продуктивности аллювиальных почв.

Работа выполнена при частичной финансовой поддержке Гранта №14/2015-Р «Комплексная Печорская экспедиция» Всероссийской общественной организации «Русское географическое общество».

Литература

1. Ипатов В.С., Мирин Д.М. Описание фитоценоза: Методические рекомендации. Учебно-методическое пособие. СПб, 2008. 71 с.
2. Родин Л. Е., Ремезов Н. П., Базилевич Н. И. Методические указания к изучению динамики и биологического круговорота в фитоценозах. Л.: Наука, 1967. 145 с.
3. Теория и практика химического анализа почв / Под ред. Л. А. Воробьевой. М. : ГЕОС, 2006. 485 с.

УДК 598.265.1

DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10078

ОБОСНОВАНИЕ ВКЛЮЧЕНИЯ ОБЫКНОВЕННОЙ ГОРЛИЦЫ *STREPTOPELIA TURTUR* (LINNAEUS, 1758) В КРАСНУЮ КНИГУ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ

Г.П. Лебедева

Жигулевский государственный заповедник, Жигулевск, Россия

e-mail: zhgz@mail.ru

Аннотация. Обобщены данные о состоянии обыкновенной горлицы *Streptopelia turtur* (Linnaeus, 1758) на территории Самарской области с конца XIX по начало XXI в. Отмечено резкое падение численности вида с конца XX века, предложены меры по сохранению.

Ключевые слова: обыкновенная горлица *Streptopelia turtur* (Linnaeus, 1758), динамика численности, Самарская область, Красная книга.

THE SUBSTANTIATION OF THE INCLUSION OF THE TURTLE DOVE *STORPTOPELIA TURTUR* (LINNAEUS, 1758) IN THE RED BOOK OF SAMARA OBLAST

G.P.Lebedeva

The Zhiguli State Nature Biosphere Reserve, Zhigulyovsk, Russia

e-mail: zhgz@mail.ru

Annotation. The data on the state of the turtle dove *Streptopelia turtur* (Linnaeus, 1758) in the territory of Samara oblast from the end of the 19th to the beginning of the 21st century are summarised. There was a sharp decrease in the abundance of the species from the end of the 20th century. Conservation measures are proposed.

Key words: turtle dove *Streptopelia turtur* (Linnaeus, 1758), abundance dynamics, Samara Oblast, Red Book.

В связи с подготовкой 2-го здания Красной книги Самарской области развернулась дискуссия по поводу включения в нее обыкновенной горлицы *Streptopelia turtur* (Linnaeus, 1758). Для справки. Общая численность горлицы в Европейской России в 2016 г. 7–15 тыс. пар, что более чем в 100 раз ниже, чем было здесь в конце XX века (1,0–2,5 млн. пар) [1]. На 30-49% за последние 16 лет сократилась европейская популяция горлицы [2]. Причины такого катастрофического падения численности до конца не установлены. Но необходимость принятия мер по спасению вида очевидна и в первую очередь зависит от организации охраны на местах гнездования. Основная часть ареала находится в России. В настоящее время обыкновенная горлица занесена в Красные книги 9 субъектов РФ, в том числе в ближайших к нам Ульяновской и Саратовской областях. На территории нашего края состояние вида можно проследить по литературным источникам с конца XIX в. А.Н. Карамзин считал горлицу обыкновенно гнездящимся видом Самарской губернии, который был распространен равномернее вяхиря и особенно клинтуха. Встречалась она как с лесных массивах, так и в кустарниковых зарослях степи [3]. По данным А.Р. Де Ливрона в 30-х гг. XX в. по долине Волги в районе Жигулевских гор гнездилась по обоим берегам в большом количестве. Была одним из основных объектов питания сапсана [4]. С конца XX в. до настоящего времени на территории Самарской и Оренбургской (Бузулукский бор) областей наблюдается резкое падение численности вида (табл. 1).

Таблица 1. Численность обыкновенной горлицы *Streptopelia turtur* на территории Самарской и Оренбургской областей

Год	Место наблюдения	Данные учета	Авторы
1984	р. Самара Оренбургская и Самарской обл.	На 115 км 39 особей	Дюжаева И.В., Фалин И.В.
1996 2015	Бузулукский бор Оренбургская область На всей территории	6,9; 9,7; 52,0 особ./км ² 1 пара	Лебедева Г.П., Пантелеев И.В. Лебедева Г.П.
1991-1996, 2003 С 2014 по 2018	Городские сосновые леса г. Тольятти	16,7; 22,7; 11,3 пар/км ² не обнаружена	Быков Е.В. Лебедева Г.П.
С 1980 по 2000 С 2001 по 2008 С 2009 по 2012 С 2013 по 2018	Жигулевский заповедник	2,0–8,0 особ./ км ² единичные встречи не обнаружена единичные встречи не каждый год*	Лебедева Г.П.
1996 1997 2001, 2007	Рачейский бор, сосновые леса и их производные, болота	3,0; 4,0; 6,0 особ./км ² . 5,6; 3,8; 6,7; 11,5 особ./км ² не обнаружена	Лебедева Г.П., Пантелеев И.В. Лебедева Г.П.
1987 1990 1998 2003 2009, 2011, 2013 С 2014 по 2018	Национальный парк «Самарская Лука»	9,5 пар/км ² 26,3 пар/км ² 3,5 пар/км ² не обнаружена 1 пара не обнаружена 1 пара	Быков Е.В. [5] Лебедева Г.П.
1996, 1998 2014-2018	КОТР «Сусканский залив»	Единичные встречи не обнаружена	Лебедева Г.П., Пантелеев И.В. Лебедева Г.П.

*в питании сапсана отсутствует (Лебедева Г.П.)

По данным учетов 2013-2017 годов проведенных в рамках проекта «Атлас гнездящихся птиц Европы» на территории Самарской области и приграничных районов Ульяновской, Саратовской, Оренбургской областей и республики Татарстан обыкновенная горлица является редким спорадически гнездящимся видом и по численности уступает клинтуху и вяхирю. Для сохранения вида на территории Самарской области необходимо принятие следующих мер по охране: исключение из списка охотничье-промысловых видов, занесение в Красную книгу области, организация мониторинговых исследований за состоянием вида.

Литература

1. Мищенко А.Л. (ред.). 2017. Оценка численности и ее динамики для птиц европейской части России (результаты проекта «European Red List of Birds»). М.: Русское общество сохранения и изучения птиц. 63 с.
2. BirdLife International, 2015. *Streptopelia turtur*. European Red List of Birds. Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg.
3. Карамзин А. Н. Птицы Бугурусланского и сопредельных с ним частей Бугульминского, Бузулукского уездов, Самарской губернии и Белебеевского уезда, Уфимской губернии // Материалы к познанию фауны и флоры Российской империи. Отдел зоологический. М., 1901, вып.5. С.203-394.
4. Деливрон А.Р. Очерк фауны птиц Жигулевского заповедника и прилегающего района: отчет о НИР / Жигулевский государственный заповедник: исполн. А.Р. Деливрон. С. Бахилова поляна, 1933. 147 с.
5. Быков Е.В. Анализ последствий рекреационного воздействия на гнездящихся птиц лесных экосистем: Диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук. Самара, 2000. 180 с.

УДК 581.52.342

DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10079

РАСПРОСТРАНЕНИЕ СООБЩЕСТВ КЛАССОВ *KOELERIO GLAUCAE-CORYNEPHORETEA CANESCENTIS* KLIKA IN KLIKA ET NOVAK 1941 И *FESTUCO-BROMETEA BR.-BL.* ET TX. EX SOÓ 1947 В СРЕДНЕМ И НИЖНЕМ ПОВОЛЖЬЕ

Т.М. Лысенко^{1,2}

¹ Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН, Санкт-Петербург, Россия

² Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия
e-mail: TLysenko@binran.ru, ltm2000@mail.ru

Аннотация. Представлены результаты исследований степной растительности Среднего и Нижнего Поволжья, охарактеризовано распространение сообществ установленных высших синтаксонов.

Ключевые слова: степная растительность, Среднее Поволжье, Нижнее Поволжье.

DISTRIBUTION OF THE COMMUNITIES OF THE CLASSES *KOELERIO GLAUCAE-CORYNEPHORETEA CANESCENTIS* KLIKA IN KLIKA ET NOVAK 1941 AND *FESTUCO-BROMETEA BR.-BL.* ET TX. EX SOÓ 1947 IN THE MIDDLE AND LOWER VOLGA REGION

T.M. Lysenko^{1,2}

¹ Komarov Botanical Institute RAS, Saint-Petersburg, Russia

² Institute of Ecology of the Volga River Basin RAS, Togliatti, Russia
e-mail: TLysenko@binran.ru, ltm2000@mail.ru

Annotation. The results of studies of the steppe vegetation of the Middle and Lower Volga region are presented, the distribution of communities of the established higher syntaxons is characterized.

Key words: steppe vegetation, Middle Volga region, Lower Volga region.

В 2017 г. были проведены исследования степной растительности в пределах Самарской, Саратовской и западной части Оренбургской областей. Синтаксономический анализ проведен методом Ж. Браун-Бланке [1], выделение и наименование новых ассоциаций осуществлено в соответствии с «Международным кодексом фитосоциологической номенклатуры» [2]. В итоге предварительно выделено 18 новых ассоциаций, 9 новых субассоциаций и 2 варианта, для установления положения которых в системе высших синтаксонов Европы использован «Vegetation of Europe: Hierarchical floristic classification system of vascular plant, bryophyte, lichen, and algal communities» [3]. Названия почв даны в соответствии с «Классификацией и диагностикой почв СССР» [4].

Синописис высших синтаксонов имеет вид:

кл. *Koelerio glaucae-Corynephoretea canescentis* Klika in Klika et Novak 1941, пор. *Corynephorretalia canescentis* Klika 1934, союз *Koelerion glaucae* Volk 1931;

кл. *Festuco-Brometea* Br.-Bl. et Tx. ex Soó 1947, пор. *Festucetalia valesiaca* Soó 1947, союз *Festucion valesiaca* Klika 1931, союз *Agropyron pectinati* Golub et Uzhametskaya 1991, пор. *Helictotricho-Stipetalia* Toman 1969, союз *Centaurion sumensis* Golub et Uzham. 2016, пор. *Tanaceto achilleifolii-Stipetalia lessingiana* Lysenko et Mucina in Mucina et al. 2016, союз *Tanaceto achilleifolii-Stipion lessingiana* Royer ex Lysenko et Mucina in Mucina et al. 2016.

Анализ распространения и приуроченности изученных степных сообществ к почвам и формам рельефа позволил установить следующие закономерности:

сообщества союза *Koelerion glaucae* распространены на песчаных и супесчаных почвах террас рек Карай (Романовский район Саратовской области), Еруслан (Краснокутский район Саратовской области) и Волга (Красноармейский и Саратовский районы Саратовской области), увалов отрогов Общего Сырта (участок «Таловская степь» Госзаповедника «Оренбургский» в Первомайском районе Оренбургской области) и Синего Сырта (памятник природы «Синие горы» в Озинском районе Саратовской области);

ценозы союза *Festucion valesiaca* приурочены к черноземам типичным и карбонатным и распространены на террасах рек Волга (Сызранский район Самарской области, Радищевский район Ульяновской области, Хвалынский и Красноармейский районы Саратовской области), Большой Иргиз (Ивантеевский район Саратовской области, Большеглушицкий район Самарской области), Чардым (Новобураский район Саратовской области), Большая Тарханка (Шенталинский район Самарской области), Карай (Романовский район Саратовской области) и Малый Мелик (Балашовский район Саратовской области), склонах увалов отрогов Бугульмино-Белебеевской возвышенности (Иса克林ский район Самарской области);

сообщества союза *Agropyron pectinati* приурочены к черноземам обыкновенным и карбонатным, часто сильно эродированным, и распространены на отрогах увалов Общего Сырта (участок «Таловская степь» Госзаповедника «Оренбургский» в Первомайском районе Оренбургской области, Перелюбский район Саратовской области) и Синего Сырта (памятник природы «Синие горы» в Озинском районе Саратовской области), на террасах рек Волга (Радищевский район Ульяновской области), Большой Иргиз (Большеглушицкий район Самарской области), Карай (Романовский район Саратовской области), Карамыш (Саратовский район Саратовской области) и Еруслан (Краснокутский район Саратовской области);

ценозы союза *Centaurion sumensis*, объединяющего континентальные реликтовые каменистые степи, описаны на меловых склонах Приволжской возвышенности (Хвалынский район Саратовской области);

сообщества союза *Tanaceto achilleifolii-Stipion lessingiana* обнаружены на черноземах южных карбонатных и темно-каштановых карбонатных почвах на террасах рек Курдюм (Татищевский район Саратовской области), Волга (Красноармейский район Саратовской области), Еруслан

(Краснокутский район Саратовской области), Солянка (Озинский район Саратовской области) и Большой Узень (Новоузенский район Саратовской области), на склонах увалов Общего Сырта (Перелюбский район Саратовской области) и Синего Сырта (урочище «Синие горы» в Озинском районе Саратовской области).

Исследования выполнены в рамках бюджетных тем БИН РАН АААА-А17-117071760037-0, и ИЭВБ РАН АААА-А17-117112040040-3 и при финансовой поддержке гранта РФФИ 16-04-00747а.

Литература

1. Braun-Blanquet J. 1964. Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde. 3. Aufl. Wien-New York. 865 S.
2. Weber H.E., Moravec J., Theurillat J.-P. 2000. International Code of Phytosociological Nomenclature. 3rd edition // J. Veg. Sci. Vol.11. P.739–768.
3. Mucina L., Bültmann H., Dierßen K., Theurillat J.-P., Raus T., Čarni A., Šumberová K., Willner W., Dengler J., Gavilán García R., Chytrý M., Hájek M., Di Pietro R., Iakushenko D., Pallas J., Daniěls F.J.A., Bergmeier E., Santos Guerra A., Ermakov N., Valachovič M., Schaminée J.H.J., Lysenko T., Didukh Y.P., Pignatti S., Rodwell J.S., Capelo J., Weber H.E., Solomeshch A., Dimopoulos P., Aguiar C., Hennekens S.M., Tichý L. 2016. Vegetation of Europe: Hierarchical floristic classification system of vascular plant, bryophyte, lichen, and algal communities. Applied Vegetation Science. 2016. V. 19 (S1): Doi: 10.1111/avsc.12257. 3-264 p.
4. Классификация и диагностика почв СССР // Егоров В.В., Фридланд Е.Н., Иванова Е.Н., Розов Н.Н., Носин В.А., Фриев Т.А. (сост.). 1977. М.: Колос. 224 с.

УДК 581.52.342

DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10080

СОВРЕМЕННАЯ КЛАССИФИКАЦИОННАЯ СИСТЕМА РАСТИТЕЛЬНОСТИ ЗАСОЛЕННЫХ ПОЧВ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Лысенко Т.М.^{1,2}, Мучина Л.^{3,4}

¹Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН, г. Санкт-Петербург, Российская Федерация

²Институт экологии Волжского бассейна РАН, г. Тольятти, Российская Федерация
e-mail: TLysenko@binran.ru, ltm2000@mail.ru

³Университет Западной Австралии, г. Перт, Австралия

⁴Университет Стелленбош, г. Стелленбош, ЮАР
e-mail: Laco.Mucina@uwa.edu.au

Аннотация. Представлена современная классификационная система растительности засоленных почв Российской Федерации в соответствии с «Vegetation of Europe...», включающая сообщества 7 классов, 12 порядков и 25 союзов.

Ключевые слова: растительность засоленных почв, классификационная система, Российская Федерация.

MODERN CLASSIFICATION SYSTEM OF THE SALINE SOILS VEGETATION IN THE RUSSIAN FEDERATION

Lysenko T.M.^{1,2}, Mucina L.^{3,4}

¹Komarov Botanical Institute RAS, Saint-Petersburg, Russian Federation

²Institute of Ecology of the Volga River Basin RAS, Togliatti, Russian Federation

³The University of Western Australia, Perth, Australia

⁴Stellenbosch University, Stellenbosch, RSA

Annotation. The modern classification system of saline soils vegetation in the Russian Federation is presented in accordance with "Vegetation of Europe...», which includes communities of 7 classes, 12 orders and 25 alliances.

Key words: vegetation of saline soils, classification system, Russian Federation.

Растительность засоленных почв характерна для разных ботанико-географических зон и имеет зональные особенности. Система синтаксонов галофитной растительности Европы начала разрабатываться в период становления подхода J. Braun-Blanquet [1], [2, 3; и др.] и позднее неоднократно перерабатывалась [4, 5; и др.]. Последняя критическая ревизия классификации растительности Европы завершена в 2016 г. [6]. Для Российской Федерации в ней представлены синтаксоны только для Европейской части территории.

Галофитная растительность лесостепной и степной зон представлена сообществами класса *Festuco-Puccinellietea* Soó ex Vicherek 1973, который объединяет многолетнюю травяную растительность первично и вторично засоленных местообитаний внутриконтинентальных регионов Евразии. Класс включает порядки *Halo-Agropyretalia* Ferrari et Speranza 1975 (галофитная растительность тяжелых суглинистых солонцовых почв Аппенин, Балкан и Крыма), *Artemisio santonicae-Limonietalia gmelinii* Golub et V. Solomakha 1988 (галофитная растительность солонцовых почв и солонцов лесостепной и степной зон Украины и России), *Artemisietalia pauciflorae* Golub et Karov in Golub et al. 2005 (галофитная растительность солонцовых почв и солонцов Прикаспийской низменности и прилегающих территорий в пределах подзоны опустыненных степей степной зоны и пустынной зоны), *Scorzonero-Juncetalia gerardii* Vicherek 1973 (влажные засоленные луга и пастбища Паннонского и Сарматского регионов Центральной и Восточной Европы) и *Glycyrrhizetalia glabrae* Golub et Mirkin in Golub 1995 (влажные засоленные аллювиальные луга долин рек Дон, Волга и Урал в степной и пустынной зонах).

Класс *Crypsietea aculeatae* Vicherek 1973 и порядок *Crypsietalia aculeatae* Vicherek 1973 включают пионерную травяную растительность на периодически затопляемых засоленных местообитаниях субсредиземноморских и континентальных регионов Евразии.

Галофитная растительность подзоны опустыненных степей степной и пустынной зон отнесена к классам *Tamaricetea arceuthoidis* Akhani et Mucina 2015, *Kalidietea foliati* Mirkin et al. ex Rukhlenko 2012 и *Aeluropodetea littoralis* Golub et al. 2001. Первый класс объединяет кустарниковые сообщества опустыненных степей и пустынь долины Нижней Волги, Ближнего Востока, Центральной Азии, Восточного Китая и Монголии. Ему подчинен порядок *Elaeagno turcomanicae-Tamaricetalia ramossissimae* Akhani et Mucina 2015, включающий кустарниковые сообщества опустыненных степей и пустынь долины Нижней Волги и Центральной Азии.

К классу *Kalidietea foliati* Mirkin et al. ex Rukhlenko 2012 принадлежат внутриконтинентальные гипергалофитные кустарничковые и полукустарничковые сообщества берегов соленых озер и морей Восточной Европы и Центральной Азии. Классу подчинены порядки *Kalidietalia foliati* Golub et al. 2001 (ирано-туранская растительность с преобладанием гипергалофитных кустарничков на сильно засоленных почвах в пустынной зоне) и *Halimionetalia verruciferae* Golub et al. 2001 (понтийско-сарматские и крымские засоленные луга на глинистых почвах, богатые полукустарниками, в пределах степной зоны Румынии, Молдовы, Украины и России).

Класс *Aeluropodetea littoralis* Golub et al. 2001 и подчиненный ему порядок *Aeluropodetalia littoralis* Golub et al. 2001 включают гипергалофитные злаковые сообщества временно затопляемых аллювиальных местообитаний подзоны опустыненных степей и пустынной зоны в пределах долины реки Урал, Ближнего Востока и Центральной Азии.

Класс *Therosalicornietea* Tx. in Tx. et Oberd. 1958 включает пионерную растительность однолетних суккулентных галофитов на прибрежных приливных илистых и внутриконтинентальных неравномерно затопляемых засоленных местообитаниях Евразии. Порядок *Camphorosmo-Salicornietalia* Borhidi 1996 включает евразийскую субконтинентально-континентальную галофит-

ную растительность с преобладанием однолетних суккулентов на солончаках и солонцовых почвах внутриконтинентальных засоленных местообитаний. Ему подчинены группа союзов на солончаках и на солонцовых.

Класс *Juncetea maritimi* Br.-Bl. in Br.-Bl. et al. 1952 включает многолетнюю травяную растительность прибрежных засоленных маршей и морских скал Средиземного моря, Атлантического и Северного Ледовитого океанов. Порядок *Puccinellietalia phryganodis* Hadač 1946 объединяет растительность арктических и бореальных засоленных маршей Северной Атлантики и Северного Ледовитого океана и союзы *Puccinellion phryganodis* Hadač 1946, *Caricion glareosae* Nordhagen 1954 и *Durantonion fischeri* Hadač 1946.

Таким образом, на территории Российской Федерации установлены сообщества 7 классов, 12 порядков и 25 союзов.

Исследования выполнены в рамках бюджетных тем БИН РАН АААА-А17-117071760037-0, и ИЭВБ РАН АААА-А17-117112040040-3 и при частичной финансовой поддержке гранта РФФИ 16-04-00747а.

Литература

1. Braun-Blanquet J. 1964. Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde. 3. Aufl. Wien-New York. 865 S.
2. Bojko H. 1934. Die Vegetationsverhältnisse im Seewinkel. Versuch einer pflanzensoziologischen Monographie des Sand- und Salzsteppengebietes östlich vom Neusiedler See. II. Beihefte zum botanischen Centralblatt, Abteilung B 51: 600-747.
3. Adriani M.J. 1945. Sur la phytosociologie, la syécologie et le bilan d'eau des halophytes de la région néerlandaise méridionale ainsi que de la Méditerranée française. Communication de la Station Internationale de Géobotanique Méditerranéenne et Alpine 88: 1-214.
4. Beefink W.G. 1962. Conspectus of the phanerogamic salt plant communities in the Netherlands. Biologisch Jaarboek Dodonaea 1962: 325-362.
5. Mucina L. 1997. Conspectus of classes of the European vegetation. Folia Geobotanica et Phytotaxonomica 32: 117-172.
6. Mucina L., Bültmann H., Dierßen K., Theurillat J.-P., Raus T., Čarni A., Šumberová K., Willner W., Dengler J., Gavilán García R., Chytrý M., Hájek M., Di Pietro R., Iakushenko D., Pallas J., Daniëls F.J.A., Bergmeier E., Santos Guerra A., Ermakov N., Valachovič M., Schaminée J.H.J., Lysenko T., Didukh Y.P., Pignatti S., Rodwell J.S., Capelo J., Weber H.E., Solomeshch A., Dimopoulos P., Aguiar C., Hennekens S.M., Tichý L. 2016. Vegetation of Europe: Hierarchical floristic classification system of vascular plant, bryophyte, lichen, and algal communities. Applied Vegetation Science. 2016. V. 19 (S1): Doi: 10.1111/avsc.12257. 3-264 p.

УДК 574.472 (479)

DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10081

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ НАЗЕМНОЙ МАЛАКОФАУНЫ БАСЕЙНА РЕКИ КАРАКОЙСУ

М.З. Магомедова^{1,2}, П.Д. Магомедова¹

¹Институт экологии и устойчивого развития Дагестанского государственного университета, Махачкала, Россия

²Прикаспийский институт биологических ресурсов ДНЦ РАН, Махачкала, Россия,
e-mail: patimat_1983@mail.ru, madika83@mail.ru

Аннотация. В данной работе представлена оценка современного состояния наземной малакофауны бассейна реки Каракойсу на основе собственных сборов и наблюдений по итогам экспедиций в

2012-2017 годы. Кроме того, был проведён сравнительный анализ распределения наземных моллюсков по семействам и родам.

Ключевые слова: наземная малакофауна, вид, род, семейство, бассейн реки Каракойсу.

ASSESSMENT OF LAND SNAILS CONDITION OF THE RIVER BASIN OF KARAKOYSU

^{1,2} M.Z. Magomedova, ¹ P.D. Magomedova

¹ Institute of ecology and sustainable development of the Dagestan state university,
Makhachkala, Russia

² Pre-Caspian institute of biological resources of the DSC RAS, Makhachkala, Russia
e-mail: patimat_1983@mail.ru, madika83@mail.ru

Annotation. In this work present an assessment of the current state of land snails of a river basin Karakoy-su on the basis of its own charges and observations on the results of expeditions in the years 2012-2017. In addition, it was carried out a comparative analysis of the distribution of land snails on families and genera.

Key words: land snails, species, genus, family, river basin Karakoy-su.

Современные малакофаунистические исследования крайне важны для оценки биологического разнообразия тех или иных регионов. В связи с чем инвентаризация видового состава наземных моллюсков и их зоогеографический анализ в целом по Республике Дагестан и отдельных его районов представляют собой огромный интерес для ученых-малакозоологов.

По праву моллюски считаются одной из богатейших по видовому составу группой животных, способных населять самые разнообразные биотопы и ландшафты, что в свою очередь обеспечивает им столь довольно широкое распространение. Кроме того, они не способны преодолевать значительные географические барьеры, так как характеризуются малой подвижностью. Все это делает их легко доступным объектом для изучения и определения, привлекая внимание многих исследователей [1].

Бассейн реки Каракойсу занимает центральную часть Среднегорного и Высокогорного Дагестана и охватывает территорию Гунибского, Чародинского, Лакского, Кулинского, Акушинского и частично Левашинского и Гергебильского административных районов. Река Каракойсу берёт начало на склонах хребта Дюльты-Даг в 0,9 км северо-западнее перевала Халахуркац. Протекая в северо-восточном направлении, она впадает с правого берега в реку Аварское Койсу на расстоянии 37 км от устья [2].

В ходе изучения наземной малакофауны бассейна реки Каракойсу нами проводились экспедиции в район исследования в 2012-2017 гг., по результатам которых был собран материал и составлены коллекции исследуемой группы. Материал собирался и обрабатывался по стандартным методикам [3,4,5]. При определении использовались общие определители [3,4,6].

По результатам проведенных нами исследований для бассейна реки Каракойсу характерно наличие 26 видов наземных моллюсков, относящихся к 20 родам 15 семействам.

Спектр распределения исследуемой наземной малакофауны по семействам (табл.) показал, что самыми распространенными видами являются представители семейства Hygromiidae Tryon, 1866, к которому относятся 8 видов наземных моллюсков из 6 родов или 31% от общего их числа.

Таблица. Спектр распределения наземных моллюсков бассейна реки Каракойсу по семействам.

№	Семейства	Кол-во родов	Кол-во видов
1.	COCHLICOPIDAE Hesse, 1922	1	2
2.	ORCULIDAE Steenberg, 1925	1	1
3.	VALLONIIDAE Morse, 1864	1	2
4.	PUPILLIDAE Turton, 1831	1	2
5.	TRUNCATELLINIDAE Steenberg, 1925	1	1
6.	PYRAMIDULIDAE Kennard et Woodward, 1914	1	1
7.	ENIDAE Woodward, 1903	1	1
8.	FERUSSACIIDAE Bourguignat, 1883	1	1
9.	DISCIDAE Thiele, 1931	1	1
10.	ZONITIDAE Morch, 1864	1	1
11.	GASTRODONTIDAE Tryon, 1868	1	1
12.	AGRIOLIMACIDAE H. Wagner, 1935	1	2
13.	LIMACIDAE Rafmesque, 1815	1	1
14.	PARMACELLIDAE Gray, 1860	1	1
15.	HYGROMIIDAE Tryon, 1866	6	8
	ИТОГО	20	26

Родовой спектр распределения наземных моллюсков бассейна реки Каракойсу показывает, что 6 из 20 представленных в районе исследования родов включают в свой состав по 2 вида, тогда как для оставшихся 14 родов характерен только 1 вид.

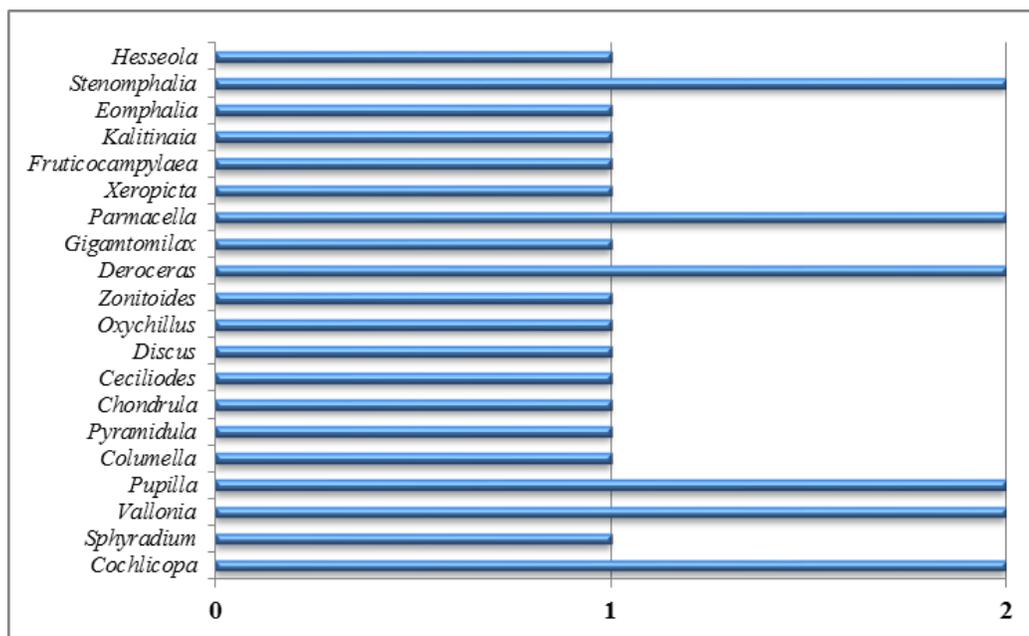


Рис. 1. Сравнительный анализ распределения наземной малакофауны бассейна реки Каракойсу по родам.

Литература

1. Арутюнова Л.Д. Состав фауны и распространение наземных моллюсков Внутригорного Дагестана / Л.Д. Арутюнова, М.З. Магомедова - Юг России: экология, развитие, №3, 2016 -с.90-105. DOI: 10.18470/1992-1098-2016-2-9-31

2. Акаев Б.А. Физическая география Дагестана / Б.А. Акаев, З.В. Атаев, Б.С. Гаджиев и др. - Махачкала: ДГПУ: Школа, 1996. - 383 с.
3. Акрамовский Н.Н. Фауна Армянской ССР. Моллюски (Mollusca) / Н.Н. Акрамовский - Ереван: Изд. АН АрмССР, 1976. - 268 с.
4. Лихарев И.М. Наземные моллюски фауны СССР. Определитель по фауне СССР / И.М. Лихарев, Е.С. Раммельмейер – М.-Л.: Изд. Зоол. инст. АН СССР, 1952. - 511 с.
5. Шилейко А.А. Фауна СССР. Моллюски. Наземные моллюски подсемейства Helicoidea / А.А. Шилейко - Л.: Наука, т.3, вып.6, 1978.- 384 с.
6. Sysoev A. Land snails and slugs of Russian and adjacent countries / A. Sysoev, A. Shileyko - Sofia-Moscow: Pensoft, 2009. - 312 p.

УДК 581.55

DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10082

**ПРОСТРАНСТВЕННАЯ СТРУКТУРА И СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ
ЛУГОВОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ДОЛИНЫ РЕКИ ПИНЕГИ
(ОКРЕСТНОСТИ ДЕР. ВЕРКОЛА, АРХАНГЕЛЬСКАЯ ОБЛАСТЬ)**

М. А. Макарова

Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН

e-mail: MMakarova@binran.ru

Аннотация. Проведено геоботаническое обследование луговых сообществ долины реки Пинеги в окрестности дер. Веркола. Выявлены типичные луговые сообщества пойм: кострцовые, лисохвостовые, таволговые, остроосоковые и т.п. Приводятся описания лугов на крутых склонах надпойменных террас.

Ключевые слова: луговая растительность, долина реки, Пинега, Архангельская область

**SPATIAL STRUCTURE AND ACTUAL CONDITION OF THE MEADOW
VEGETATION OF THE PINEGA RIVER VALLEY
(NEAR THE VILLAGE VERKOLA, ARKHANGELSK DISTRICT)**

M.A. Makarova

Komarov Botanical Institute of the Russian Academy of Sciences

e-mail: MMakarova@binran.ru

Annotation. Geobotanical survey of meadow communities of the Pinega river valley in the vicinity of Verkola village was carried out. Typical floodplain meadows were identified: *Bromopsis inermis*-, *Alopecurus pratensis*-, *Filipendula ulmaria*-, *Carex acuta*-communities, etc. Descriptions of meadows on steep slopes of terraces are provided.

Key words: meadow vegetation, river valley, Pinega, Archangelsk district

В 2018 году в окрестностях деревни Веркола были проведены исследования луговой растительности, заложены ландшафтно-геоботанические профили в долине реки Пинеги, сделаны геоботанические описания. В пределах ключевого участка были обследованы днище и борта долины. Днище долины реки (или пойма) представляет собой прирусловую часть с отмелями, центральную с невысокими гривами и пониженную притеррасную. Бортами долины являются склоны надпойменных террас, сложенные мергелями, красноцветными глинами и их сочетаниями [1]. Коренные выходы располагаются на расстоянии от 30 до 1000 м от русла реки. Днище долины или пойма в центральной и притеррасной частях представляет собой толщу глинистых отложений, местами пе-

рекрытую супесями и песками. Прирусловая часть представлена современными аллювиальными песчаными, глинистыми, а также галечными отложениями. Ширина поймы на данном ключевом участке составляет от 30-50 до 700-1100 м, ширина русла – 200-270 м. Ключевой участок расположен в Пинежско-Двинском среднетаежном геоботаническом округе Среднедвинской таежной провинции [2].

В долине реки Пинеги луговые сообщества встречаются в прирусловой, центральной, при-террасной частях поймы, а также на склонах надпойменных террас и на самих террасах. Луга при-русловые тянутся узкой полосой вдоль русла реки, формируя экологические ряды сообществ. На песчаных отложениях вдоль русла реки отмечены остроосоковые (*Carex acuta*) луга, выше сменяются двукисточниково-кострецовыми (*Bromopsis inermis*, *Phalaroides arundinacea*), а затем кострецовыми. На песчаных отмелях и косах процесс формирования луговой растительности идет немного другим путем: сначала появляются белокопытники (*Petasites spurius*) и постепенно увеличивают свое проективное покрытие, выше по отмели они сменяются на несомкнутые разнотравно-кострецовые луга с ивовым подростом (*Salix viminalis*, *S. acutifolia*), переходя в сомкнутые ивняки кострецово-травяные.

Растительность на галечниках встречается периодически, но не обладает сомкнутым покровом. На прирусловых галечниках на мелководье и вдоль русла местами отмечены белокопытниковые сообщества (*Petasites radiatus*); выше по пологому склону галечника встречаются несомкнутые сообщества из *Agrostis stolonifera*, *Mentha arvensis*, *Carex acuta*. В верхней части прирусловых галечных склонов, примыкающих к уступу первой террасы отмечаются фрагменты клеверово-злаковых лугов (*Trifolium medium*, *Lotus dvinensis*, *Festuca rubra*, *Bromopsis inermis*). Луга с *Trifolium medium* были отмечены ранее автором в Пинежье в районе пос. Голубино для прирусловых склонов с делювиально-аллювиальными отложениями [3]. На валунно-глинистых отложениях чаще всего не образуется сообществ, встречаются одиночные группы видов. По мелководью встречаются несомкнутые сообщества из *Caltha palustris*, *Mentha arvensis*, *Eleocharis palustris*, *Petasites spurius*.

На первой террасе по невысоким гривам представлены кострецовые, кострецово-лисохвостовые и злаково-разнотравные (*Festuca rubra*, *Alopecurus pratensis*, *Dactylis glomerata*, *Geranium pratense*, *Centaurea scabiosa*, *Galium album*) луга. Между грив отмечаются злаково-крупнотравные (*Filipendula ulmaria*, *Trollius europaeus*, *Geranium pratense*, *G. sylvaticum*, *Trifolium medium*, *Veratrum lobelianum*, *Alopecurus pratensis*, *Dactylis glomerata*, *Festuca pratense*, *Phleum pratense*) луга.

В центральной части поймы наиболее типичными являются лисохвостовые, красноовсянницево-лисохвостовые, таволгово-лисохвостовые, кострецово-таволговые, полевицевые (*Agrostis tenuis*), нивяниковые (*Leucanthemum vulgare*) луга. На местах бывших пашен и пастбищ большие площади занимают лютиково-одуванчиково-крупнотравные (*Dactylis glomerata*, *Poa pratensis*, *Festuca pratense*, *Alopecurus pratensis*, *Phleum pratense*, *Taraxacum officinale* s.l., *Ranunculus auricomus*, *R. polyanthemus*) и пырейные (*Elytrigia repens*) луга. Луга притеррасные представлены таволговыми (*Filipendula ulmaria*), злаково-манжетковыми (*Alchemilla vulgaris* s.l., *Deschampsia cespitosa*, *Agrostis tenuis*, *Alopecurus pratensis*, *Dactylis glomerata*, *Poa pratensis*) сообществами.

На красноцветных глинистых склонах (угол склонов 20-35°, высота склонов 10-12 м) надпойменных террас были описаны разнотравные луга (*Leucanthemum vulgare*, *Hieracium umbellatum*, *Pimpinella saxifraga*, *Centaurea scabiosa*, *Prunella vulgaris*, *Polygala amarella*, *Festuca rubra*, *Anthoxanthum odoratum*, *Astragalus danicus*, *Solidago virgaurea*, *Fragaria vesca*), в которых не возможно выделить доминирующие виды. Изредка на этих склонах встречаются подрост сосны и ели, шиповник (*Rosa majalis*), можжевельник (*Juniperus communis*), жимолость (*Lonicera pallasii*). В одном из описаний был отмечен редкий для Архангельской области вид – дремлик кроваво-красный (*Epipactis atrorubens*). Эти луга в верхней части склонов имеют небольшое разнообразие видов. В средней части склонов разнообразие видов увеличивается, а также появляются мхи (*Abietinella abietina*, *Pleurozium schreberi*). В нижней части склонов покрытие мхов возрастает до 25-40%, а покрытие разнотравья снижается.

Половодье на Пинеге редко бывает продолжительным, обычно вода сходит быстро, в течение 2 недель. На исследованном ключевом участке видовой состав лугов обеднен типичными пойменными видами, особенно эта черта проявляется на лугах центральной части поймы. Это связано не только с краткостью половодья, но и с историческим прошлым данной территории – во время Великой Отечественной войны многие пойменные луга вокруг Верколы интенсивно использовались не только как сенокосы, но и как пашни, и пастбища. Со слов местной жительницы А. Ф. Абрамовой, сотрудницы музея памяти Фёдора Александровича Абрамова, центральную пойму распашивали и засеивали ячменем, горохом, капустой, распашка поймы велась до конца 1980-х - начала 1990-х годов. В настоящее время в центральной пойме распашка, а также выпас скота стали редким явлением, но сенокосение сохраняется.

Литература

1. Геологическая карта // Атлас Архангельской области. М.: ГУГК, 1976. С. 14-15.
2. Геоботаническое районирование Нечерноземья Европейской части РСФСР / Под ред. В.Д. Александровой и Т.К. Юрковской. Л.: Наука, 1989. 62 с.
3. Макарова М. А. Крупномасштабное картографирование растительности долины реки Пинеги (в окрестностях пос. Голубино, Архангельская область) // Геоботаническое картографирование. СПб. 2018. С. 19-39. <https://www.binran.ru/science/publikatsii/sborniki-statey/geobotanicheskoe-kartografirovanie/>

УДК 631.48

DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10083

ПОСЛЕДСТВИЯ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ ДЛЯ ЛАНДШАФТОВ БАССЕЙНА КУЙБЫШЕВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

Е.Ю. Максимова, Е.В. Абакумов

Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия
e-mail: doublemax@yandex.ru

Аннотация. Влияние человека на природные экосистемы, как известно, увеличивается в последние десятилетия. Одним из основных факторов, влияющих на наземные и прилегающие водные экосистемы, являются пожары. Развиваются процессы эрозии на поверхности почв и происходит перемещение элементарных частиц вниз по склонам долин рек и вместе с этим вынос многих веществ.

Ключевые слова: лесные пожары, почвы, линейная эрозия, вынос веществ, геохимический риск

CONSEQUENCES OF WILDFIRES FOR LANDSCAPES OF THE KUYBYSHEVSKY WATER RESERVOIR BASIN

E. Maksimova, E. Abakumov

Saint-Petersburg State University, Saint-Petersburg, Russia
e-mail: doublemax@yandex.ru

Annotation. Human effect on natural ecosystems is known as increasing at the last decades. One of the principal factors which effects on terrestrial and adjacent aquatic ecosystems is wildfires. Erosion processes on the soil surface are developing. Elementary particles are moving down the slopes of the river valleys and many other substances as well.

Key words: wildfires, soils, linear erosion, substances leaching, geochemical risk

Лесные пожары в России не распространены широко, но, если они случаются, то принимают масштабы бедствия. Такие пожары приводят к глубинной деградации экосистем, наносят значительный вред экономике и инфраструктуре, а также крайне негативно влияют на условия жизни и здоровье населения в регионах распространения пожаров [1, 2].

Аномальные погодные явления 2010 года в виде чрезвычайно низкого количества осадков и высоких значений температуры воздуха привели к возникновению лесных пожаров на большей части территории России. Огнем были затронуты многие регионы нашей страны, в т.ч. и зеленая зона городского округа Тольятти (Самарская область), который находится на берегу Жигулевского моря.

Почва, как неотъемлемая составная часть биогеоценозов, также испытывает на себе разностороннее влияние пожаров. В 2010 году катастрофические природные пожары в городских лесах г. Тольятти привели к образованию пирогенно-трансформированных почв, которые существенно отличаются от ненарушенных по морфологическим признакам и основным химическим и физическим свойствам. Главной особенностью почв гарей является своеобразный пирогенный горизонт, обилие углей в котором определяет его основные свойства. Формируется новый маломощный пирогенный горизонт, который может сохраняться десятки лет, если на месте гари не поселятся растительность и не изменяются его основные свойства, и который по химическим, физико-химическим свойствам и биологическому круговороту элементов очень сильно отличается от природных неизмененных аналогов.

В дальнейшем, спустя некоторое время наблюдается развитие процессов эрозии на поверхности почв и иллювиирование темноокрашенного материала золы и органического вещества вниз по профилю. В момент начала исследований (2010 г.) на поверхности почв наблюдались мощные пеплово-эоловые горизонты, в то время как пару лет спустя они были представлены лишь тонкой прослойкой на поверхности (мощность органогенного пирогенного горизонта 2-3 см). Весь темный обугленный материал был перемещен вниз по профилю, что проявилось 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 органоминеральную часть почвы. За счет действия процессов эрозии происходит перемещение элементарных частиц вниз по склонам долины Куйбышевского водохранилища, и далее в верхнюю часть акватории Саратовского водохранилища, и вместе с этим вынос многих веществ, в том числе полициклических ароматических углеводородов (ПАУ).

Содержание ПАУ в верхних горизонтах почв после пожара колеблется в диапазоне от 4 до 29 нг/г, тогда как для фонового участка их концентрации изменяются в пределах 4-16 нг/г в зависимости от положения в рельефе. При этом после пожаров в составе ПАУ преобладают 2-ядерный нафталин (4-8 нг/г) и 3-ядерный фенантрен (до 9 нг/г) в верхнем горизонте, по всему профилю встречается 4-ядерный пирен. Более тяжелые 4-6-ядерные соединения бенз(а)пирен, бенз(е)пирен, перилен, тетрафен встречаются в почвах единично в количествах, не превышающих 1 нг/г. Чаще всего, они приурочены к гор. Аг1 и АУ, реже к гор. АС. Миграция ПАУ в пределах склона может происходить в сорбированном на поверхности почвенных частиц состоянии [3].

Таким образом, возникает геохимический риск для бассейна Куйбышевского и Саратовского водохранилищ.

Увеличивающееся воздействие человека, а именно в форме лесных пожаров, на естественные биогеоценозы приводит к изменению функционирования экосистем и делает необходимым проведение мониторинговых работ. Влияние лесных пожаров долговременно проявляется именно на свойствах почвенного покрова в силу его депонирующего характера, поэтому его изучение является особенно важным при оценке влияния пирогенного фактора на ландшафты.

Результаты исследований послепожарного функционирования лесных почв в относительно однородных климатических и геолого-геоморфологических условиях представляют большой интерес для объективной экологической оценки современного состояния лесных экосистем, что важно для понимания путей восстановительной динамики компонентов лесных экосистем и прогноза их

состояния при разном воздействии пирогенного фактора. Таким образом, постпирогенное почвообразование – интересная модель изучения восстановления почвенно-растительного покрова после катастрофических природных воздействий.

Работа выполнена при поддержке РФФ, грант № 17-16-01030.

Литература

1. Воробьев Ю.Л., Акимов В.А., Соколов Ю.И. Лесные пожары на территории России: Состояние и проблемы / Под общ. ред. Ю.Л. Воробьева. МЧС России. М.: ДЭКС-ПРЕСС, 2004. 312 с.
2. Исаев А.С. Лес как национальное достояние России // Век глобализации. 2011. № 1. С. 148-158.
3. Максимова Е.Ю., Цибарт А.С., Абакумов Е.В. Полициклические ароматические углеводороды в почвах, пройденных верховым и низовым пожаром // Изв. Самар. НЦ РАН, 2013, т.15, №3, С. 63-68.

УДК 620.9-62-93

DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10084

ТЕХНИЧЕСКОЕ РЕШЕНИЕ ПО ПЕРЕРАБОТКЕ СИНЕ-ЗЕЛЕННЫХ ВОДОРΟΣЛЕЙ В БИОТОПЛИВО

В.А.Милюткин¹, И.В.Бородулин², Е.А. Агарков², Г.С. Розенберг³,
Г.Э. Кудинова³

¹ Самарская государственная сельскохозяйственная академия, Самара, Россия;

² ООО «ЭКОВОЛГА», Самара, Россия;

³ Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия
e-mail: Gkudinova@yandex.ru

Аннотация. В статье представлен разработанный и запатентованный биореактор для производства биотоплива III-го поколения из собираемых сине-зеленых водорослей для двигателей внутреннего сгорания - ДВС с генератором, производящим электроэнергию.

Ключевые слова: водоросли, биореактор, давление, температура, переработка.

TECHNICAL SOLUTION FOR PROCESSING BLUE-GREEN ALGAE IN BIOTRAL

V.A. Milyutkin¹, I.V. Borodulin², E.A. Agarkov², G.S. Rosenberg³,
G.E. Kudinovova³

¹ Samara State Agricultural Academy, Samara, Russia;

² ООО EKOVOLGA, Samara, Russia;

³ Institute of Ecology of the Volga River Basin of the Russian Academy of Sciences, Togliatti, Russia
e-mail: Gkudinova@yandex.ru

Annotation. The article presents the developed and patented bioreactor for the production of third generation biofuel from the collected blue-green algae for internal combustion engines - an internal combustion engine with a generator that generates electricity.

Key words: algae, bioreactor, pressure, temperature, processing.

Исследованиями американских ученых (Douglas Elliott) изучается технология получения из сине-зеленых водорослей биотоплива в специальном реакторе впрыскиванием горячей воды под давлением 20,7 МПа и температуре 350 град. по Цельсию.

Нами предлагаются следующие технологии [1,3-7] и устройство [2]. После выращивания сине-зелёных водорослей с последующим получением биотоплива, массу водорослей закачивают в ёмкость 17. Гидравлическое масло из бака 1 насосом 2 высокого давления через краны 3 поступает в гидроцилиндр 6 и в надпоршневое пространство 18 биореактора 22.

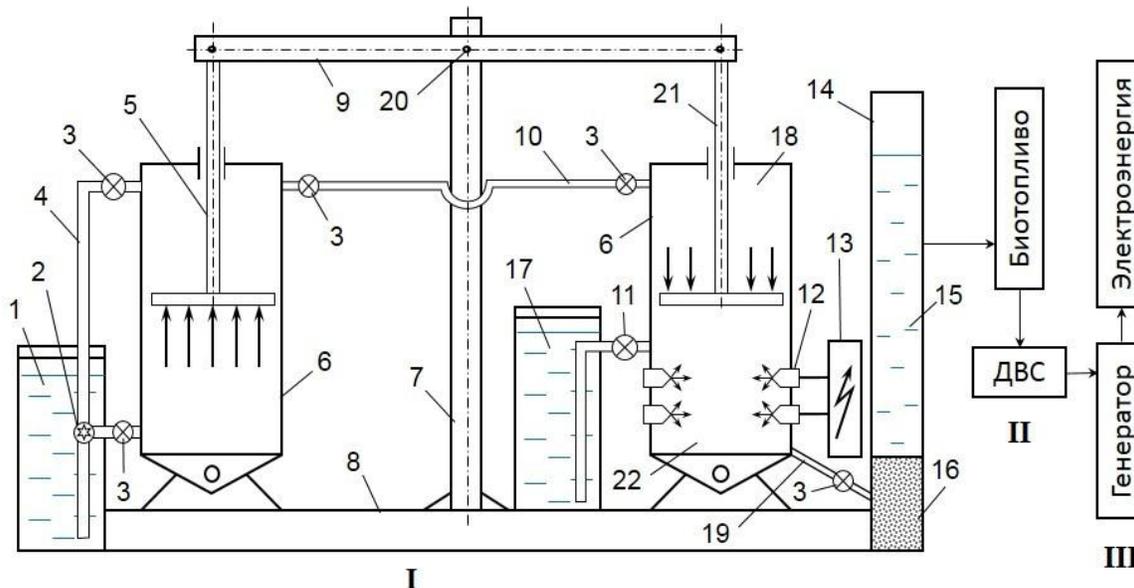


Рис. 1. Технологическая схема выработки электроэнергии генератором III от двигателя внутреннего сгорания II и установки I, вырабатывающей биотопливо III поколения

Шток 5 гидроцилиндра 6 через коромысло 9 воздействует на шток биореактора, сжимая в подпоршневой полости биореактора 22, поступившее из ёмкости 17 с помощью насоса высокого давления 11 смесь сине-зелёных водорослей. Под двойным действием давления масла от нагнетательного насоса 2 и коромысла 9 смесь сине-зелёных водорослей сжимается в полости биореактора 22, дополнительное давление на смесь оказывает насос 11. Через доведённую до необходимого высокого давления (20-35 атмосфер) смесь сине-зелёных водорослей проходит искра от свечей 12, создающих высокую температуру (примерно 350 градусов). Под действием высокой температуры и давления из сине-зелёных водорослей выделяется так называемое «масло» – биотопливо III-го поколения. Переработанная смесь с выделенным биотопливом поступает в ректификационную колонну 14, где она разделяется на чистое масло и примеси – отстой. Регулировка длины плеч коромысла (для получения дополнительного давления в биореакторе) может производиться, например, путём смещения положения оси на коромысле 9 в ту или другую сторону.

Предлагаемая полезная модель позволит повысить выход биотоплива 3-го поколения из смеси сине-зелёных водорослей до 50-60% от массы водорослей.

Литература

1. Милюткин В.А., Бородулин И.В., Антонова З.П., Стребков Н.Ф. Технические средства для обеспечения безопасной экологической среды в водоемах / В сборнике: 7th International Scientific Conference "Applied Sciences and technologies in the United States and Europe: common challenges and scientific findings" Papers of the 7th International Scientific Conference. CIBUNET Publishing; ORT Publishing; All authors of the current issue. 2014. С. 131-136.
2. Бородулин И.В., Агарков Е.А., Милюткин В.А. Устройство для переработки сине-зелёных водорослей в биотопливо / патент на полезную модель RUS 182401 25.07.2017.
3. Бородулин И.В., Милюткин В.А., Антонова З.П., Панкеев С.А. / патент на изобретение RUS 2551172 28/01/2014. Устройство для очистки водоемов от сине-зелёных водорослей / патент на

- изобретение RUS 2551172 28.01.2014.
4. Милюткин В.А., Кнурова Г.В., Симченкова С.П., Сысоев В.Н., Бородулин И.В., Антонова З.П., Стребков Н.Ф. Технологии и технические средства механического сбора сине-зеленых водорослей в водоеме / В сборнике: Новые технологии как инструмент реализации стратегии развития и модернизации в экономике, управлении проектами, педагогике, праве, культурологии, языкознании, природопользовании, биологии, зоологии, химии, политологии, психологии, медицине, филологии, философии, социологии, математике, технике, физике, информатике, градостроительстве сборник научных статей по итогам Международной научно-практической конференции. Негосударственное образовательное учреждение дополнительного профессионального образования «Санкт-Петербургский Институт Проектного Менеджмента». 2014. С. 79.
 5. Милюткин В.А., Симченкова С.П., Кнурова Г.В., Толпекин С.А., Бородулин И.В., Антонова З.П. Техническое устройство и технология для биологической (химической, бактериологической) борьбы с сине-зелеными водорослями / В сборнике: Новые технологии как инструмент реализации стратегии развития и модернизации в экономике, управлении проектами, педагогике, праве, культурологии, языкознании, природопользовании, биологии, зоологии, химии, политологии, психологии, медицине, филологии, философии, социологии, математике, технике, физике, информатике, градостроительстве сборник научных статей по итогам Международной научно-практической конференции. Негосударственное образовательное учреждение дополнительного профессионального образования «Санкт-Петербургский Институт Проектного Менеджмента». 2014. С. 83.
 6. Милюткин В.А., Бородулин И.В. Технологии и технические средства (на уровне изобретений - патентов) эффективного использования сине-зеленых водорослей (цианобактерий) / American Journal of Science and Technologies. 2015. Т. 2. № 2 (20). С. 595-601.
 7. Милюткин В.А., Бородулин И.В. Энергосберегающая технология сбора и утилизации сине-зеленых водорослей с открытых водных поверхностей мобильным, автономным комплексом / В сборнике: Энергосбережение в сельскохозяйственном производстве сборник научных трудов по материалам Международной очно-заочной научно-практической конференции. 2016. С. 32-37.

УДК 620.9-62-93

DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10084

НАПРАВЛЕНИЕ РЕШЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ПРОБЛЕМЫ - ИНТЕНСИВНОГО РАЗВИТИЯ СИНЕ-ЗЕЛЕННЫХ ВОДОРΟΣЛЕЙ

В.А. Милюткин¹, Г.С. Розенберг², И.В. Бородулин³, Е.А. Агарков³

¹ ФГБОУ ВО Самарская государственная сельскохозяйственная академия, Самара, Россия

² Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия;

³ ООО «ЭКОВОЛГА», Самара, Россия.

e. mail OIAPP @ mail.ru

Аннотация. В работе представлено направление решения проблемы от сине-зеленых водорослей, их эффективным использованием специальной переработкой с получением биотоплива III поколения, как возобновляемого вида энергии, и биоорганики из отхода переработки.

Ключевые слова: водоросли, сбор, переработка, техника, биотопливо, биоорганика.

DIRECTION OF THE SOLUTION OF ENVIRONMENTAL PROBLEM - INTENSIVE DEVELOPMENT OF BLUE-GREEN ALGAE

V.A. Milyutkin¹, G.S. Rosenberg², I.V. Borodulin³, E.A. Agarkov³

1. FGBOU VO Samara State Agricultural Academy, Samara, Russia; 2. Institute of Ecology of the
Volga Basin of the Russian Academy of Sciences, Togliatti, Russia;
3. LLC "ECOVOLGA", Samara, Russia.

Abstract. The paper presents the direction of the solution of the problem from blue-green algae, their effective use by special processing to produce third-generation biofuel as a renewable energy source, and bio-organics from waste processing.

Key words: algae, collection, processing, technology, biofuel, bioorganic.

В связи с имеющейся на планете проблемой не регулируемого развития сине-зеленых водорослей (цианобактерий), желательно их эффективно использовать, локально снижая их концентрацию до предельно-допустимых норм наиболее доступным способом - поверхностным сбором и дальнейшей переработкой - в частности в биотопливо III поколения, как возобновляемого источника энергии по специальным технологиям с использованием специальных технических средств.

По сбору сине-зеленых водорослей нами проведена большая изыскательская научно-экспериментальная работа и предложено более 10-и технических изобретений - устройств разного конструктивного технико-технологического исполнения с учетом разнообразных условий их развития и обитания [1-2,4-7].

Для переработки сине-зеленых водорослей в биотопливо III поколения сразу после сбора водорослей предлагаются технология и устройство [3] с одновременным использованием утилизируемых продуктов сгорания энергоустановок – в нашем случае ГРЭС для повышения концентрации и объема водорослей с помощью вытяжного вентилятора, магистрали подвода углекислого газа из дымовой трубы ГРЭС в фитореактор и биореактор, соединёнными с вытяжным вентилятором, фильтра-накопителя, соединённого подводящим трубопроводом с фитореактором и/или со шлюзовой ёмкостью водоёма, а подающим трубопроводом соединённым с биореактором, в котором имеется компрессор для создания повышенного давления в реакторе и свечей с несгораемыми электродами, биореактор при этом соединён трубопроводом с ректификационной колонной. Фитореактор оборудован источниками света для активного фотосинтеза. Ректификационная колонна имеет штуцеры и для отвода из колонны осадка и загрязнённых фракций и штуцеры для отвода этанола.

Нами разработана более детальная конструкция биореактора для производства биотоплива III поколения из сине-зеленых водорослей для двигателей внутреннего сгорания ДВС с генераторами, производящими в итоге электроэнергию для народного хозяйства.

Поставленная задача решается устройством для переработки сине-зелёных водорослей в биотопливо III поколения, содержащим ёмкость с сине-зелёными водорослями, соединённую трубопроводом с биореактором, в котором имеются свечи с несгораемыми электродами для осуществления плазменной обработки концентрата водорослей, соединённым трубопроводом с ректификационной колонной, причём устройство содержит бак с гидравлическим маслом, соединённый трубопроводом высокого давления с гидроцилиндром, шток поршня гидроцилиндра шарнирно соединён с одним концом коромысла, закреплённого на стойке с возможностью поворота вокруг оси, второй конец коромысла шарнирно соединён со штоком поршня биореактора, соединённого трубопроводом высокого давления с гидроцилиндром, подпоршневое пространство биореактора содержит упомянутые свечи, для питания которых установлен блок конденсаторов, а коромысло выполнено с возможностью регулировки длины плеч для регулируемого увеличения или уменьшения внутрицилиндрового давления.

Таким образом, устройство для переработки сине-зелёных водорослей в биотопливо III поколения содержит ёмкость с сине-зелёными водорослями, соединённую трубопроводом с насосом высокого давления и с биореактором, в котором имеются свечи с несгораемыми электродами для осуществления плазменной обработки концентрата водорослей.

Биореактор соединён трубопроводом с ректификационной колонной, причём устройство содержит бак с гидравлическим маслом, соединённый трубопроводом высокого давления с гидроцилиндром, шток поршня гидроцилиндра шарнирно соединён с одним концом коромысла, закреплённого на стойке с возможностью поворота вокруг оси, второй конец коромысла шарнирно соединён со штоком поршня биореактора, соединённого трубопроводом высокого давления с гидроцилиндром, подпоршневое пространство биореактора содержит свечи, для питания которых установлен блок конденсаторов, а коромысло выполнено с возможностью регулировки длины плеч для получения заданного давления на массу сине-зелёных водорослей в подпоршневом пространстве биореактора, в комплексе с повышенной температурой обеспечивающего активное выделения составляющих (масло) биотоплива. Для создания давления масла на поршень гидроцилиндра служит масляный насос высокого давления III поколения. В ректификационной колонне происходит разделение фракций на отстоявшиеся примеси и отстоявшееся масло - биотопливо III поколения.

Предлагаемая полезная модель в качестве изобретения позволяет повысить выход биотоплива III поколения из смеси сине-зелёных водорослей до 50-60% от массы водорослей. Переработанные водоросли после выделения из них биотоплива III поколения выгружаются из биореактора и используются как биоорганика для повышения плодородия почв в земледелии агропромышленного комплекса. Устройство для переработки сине-зелёных водорослей работает и на заранее заготовленных в летний период водорослях, которые после их заготовки-сбора просушиваются на специально-разработанной и запатентованной нами сушилке.

Литература

1. Милюткин В.А., Бородулин И.В., Антонова З.П., Стребков Н.Ф. Технические средства для обеспечения безопасной экологической среды в водоемах / В сборнике: 7th International Scientific Conference "Applied Sciences and technologies in the United States and Europe: common challenges and scientific findings" Papers of the 7th International Scientific Conference. CIBUNET Publishing; ORT Publishing; All authors of the current issue. 2014. С. 131-136.
2. Милюткин В.А., Стребков Н.Ф., Котов Д.Н. Устройство для очистки водоемов от сине-зеленых водорослей с помощью биопрепарата / патент на изобретение RUS 2548075 24.06.2013
3. Патент № 2551172 Российская Федерация, МПК С 12 М 1/04, А 01 С 7/02. Устройство для утилизации продуктов сгорания энергоустановок, использующих природный газ./Бородулин И.В., Милюткин В.А., Антонова З.П., Панкеев С.А.; Заявл. 28.01.2014; опубл. 20.05.2015, Бюл. № 14.-5с.
4. Милюткин В.А., Кнурова Г.В., Симченкова С.П., Сысоев В.Н., Бородулин И.В., Антонова З.П., Стребков Н.Ф. Технологии и технические средства механического сбора сине-зеленых водорослей в водоеме / В сборнике: Новые технологии как инструмент реализации стратегии развития и модернизации в экономике, управлении проектами, педагогике, праве, культурологии, языкознании, природопользовании, биологии, зоологии, химии, политологии, психологии, медицине, филологии, философии, социологии, математике, технике, физике, информатике, градостроительстве сборник научных статей по итогам Международной научно-практической конференции. Негосударственное образовательное учреждение дополнительного профессионального образования «Санкт-Петербургский Институт Проектного Менеджмента». 2014. С. 79.
5. Милюткин В.А., Симченкова С.П., Кнурова Г.В., Толпекин С.А., Бородулин И.В., Антонова З.П. Техническое устройство и технология для биологической (химической, бактериологической) борьбы с сине-зелеными водорослями / В сборнике: Новые технологии как инструмент реализации стратегии развития и модернизации в экономике, управлении проектами, педагоги-

- ке, праве, культурологии, языкознании, природопользовании, биологии, зоологии, химии, политологии, психологии, медицине, филологии, философии, социологии, математике, технике, физике, информатике, градостроительстве сборник научных статей по итогам Международной научно-практической конференции. Негосударственное образовательное учреждение дополнительного профессионального образования «Санкт-Петербургский Институт Проектного Менеджмента». 2014. С. 83.
6. Милюткин В.А., Бородулин И.В. Технологии и технические средства (на уровне изобретений - патентов) эффективного использования сине-зеленых водорослей (цианобактерий) / American Journal of Science and Technologies. 2015. Т. 2. № 2 (20). С. 595-601.
 7. Милюткин В.А., Бородулин И.В. Энергосберегающая технология сбора и утилизации сине-зеленых водорослей с открытых водных поверхностей мобильным, автономным комплексом / В сборнике: Энергосбережение в сельскохозяйственном производстве сборник научных трудов по материалам Международной очно-заочной научно-практической конференции. 2016. С. 32-37.

УДК 591.2.597.554

DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10086

ВСТРЕЧАЕМОСТЬ ГИСТОПАТОЛОГИЙ ЖАБЕРНОГО АППАРАТА У РЫБ ИЗ САРАТОВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА И ЕГО НЕКОТОРЫХ ПРИТОКОВ

А.К. Минеев

Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия

e-mail: mineev7676@mail.ru

Аннотация. В Саратовском водохранилище и некоторых его притоках популяции массовых видов рыб в разной степени подвержены хроническому воздействию комплекса антропогенных факторов среды. Встречаемость особей с гистопатологиями жабр и разнообразие обнаруживаемых нарушений находится в прямой зависимости от загрязнения водного объекта.

Ключевые слова: рыбы Саратовского водохранилища, гистопатологии жабр.

OCCURRENCE OF HISTOPATHOLOGIES OF THE BRANCHIATE DEVICE AT FISHES FROM THE SARATOV RESERVOIR AND ITS SOME

A.K. Mineev

Institute of Ecology of the Volga River Basin of Russian Academy of Sciences, Togliatti, Russia

e-mail: mineev7676@mail.ru

Annotation. In the Saratov reservoir and its some inflows of population of mass species of fish in different degree are subject to chronic influence of a complex of anthropogenous factors of the environment. Occurrence of individuals with histopathologies of gills and a variety of the found violations is in direct dependence on pollution of water object.

Key words: fishes of the Saratov reservoir, histopathology of gills.

Гистопатологические изменения являются интегральным результатом разнообразных продолжительных биохимических и физиологических изменений в организме [1]. Многочисленными исследованиями доказано, что при загрязнении воды тяжелыми металлами у рыб на жабрах образуются опухоли и язвы, а сами жабры редуцированы и имеют бледную окраску [2]. Одинаковые дегенеративные изменения жаберных лепестков второго порядка (ламелл): увеличение числа хлоридных клеток, некротические процессы, поражения жаберного эпителия (гиперплазия клеток) зафиксированы у рыб при воздействии загрязнителей различной природы, таких как нимакс (препа-

рат на основе растительного сырья) [3] и нитрат свинца (неорганический загрязнитель) [4]. Органические загрязнители, в частности – линдан (γ -НСН), вызывает в жабрах рыб расширение кровеносных сосудов, гиперплазию и отслоение эпителия ламелл, их укорочение (недоразвитие), слияние или некроз [5]. Подобные нарушения в строении жабр нами зафиксированы у рыб из обследованных волжских водоемов, что свидетельствует об определенном уровне их загрязнения.

Изучение гистопатологий жаберного аппарата массовых видов рыб осуществлялось в период 2003-2013 гг. на Саратовском водохранилище и его притоках: рр. Большой Кинель и Самара (притоки первого порядка), р. Съезжая (приток второго порядка). Классическими методами гистологического анализа обследованы жабры 862 особей восьми видов рыб, составляющих основу ихтиофауны изученных водоемов. За весь период исследования у рыб из Саратовского водохранилища и его притоков зафиксирован двадцать один тип гистопатологий жаберного аппарата. Все обнаруженные типы патологий могут отличаться по степени выраженности у рыб из водных объектов с различающимся гидрологическим режимом и уровнем антропогенной нагрузки, однако, во всех исследованных водоемах особи с патологиями жабр преобладают над особями с гистопатологиями других органов.

Процент встречаемости рыб с различными типами гистопатологий жабр (рисунок) и разнообразие обнаруживаемых патологий напрямую зависят от уровня антропогенного загрязнения изучаемых водоемов или водотоков, а видовая принадлежность и экологические особенности рыб не являются определяющими факторами.

Самая высокая встречаемость рыб с гистопатологиями жабр зафиксирована среди всех обследованных видов Саратовского водохранилища, характеризующегося высоким уровнем антропогенного загрязнения (рисунок). В водотоках с наименьшим уровнем загрязнения (рр. Самара, Большой Кинель и Съезжая) основу популяций плотвы, бычка-кругляка и уклейки составляли здоровые особи, а процент рыб с гистопатологиями жабр не превышал 36,8% (плотва р. Большой Кинель) и 33,3% (плотва из р. Съезжая).

В популяциях обследованных видов рыб Саратовского водохранилища встречаемость особей с той или иной патологией жаберного аппарата может достигать очень высоких значений, что свидетельствует о значительной степени воздействия негативных факторов среды на тканевые структуры жаберного аппарата рыб. Так в популяциях окуня и бычка-цуцика доля особей с искривлениями ламелл достигала 49,2% и 70,5%, соответственно, а процент рыб с дисплазией (некрозом) ламелл среди леща и бычка-головача достигал 44,3% и 68,5%, соответственно.

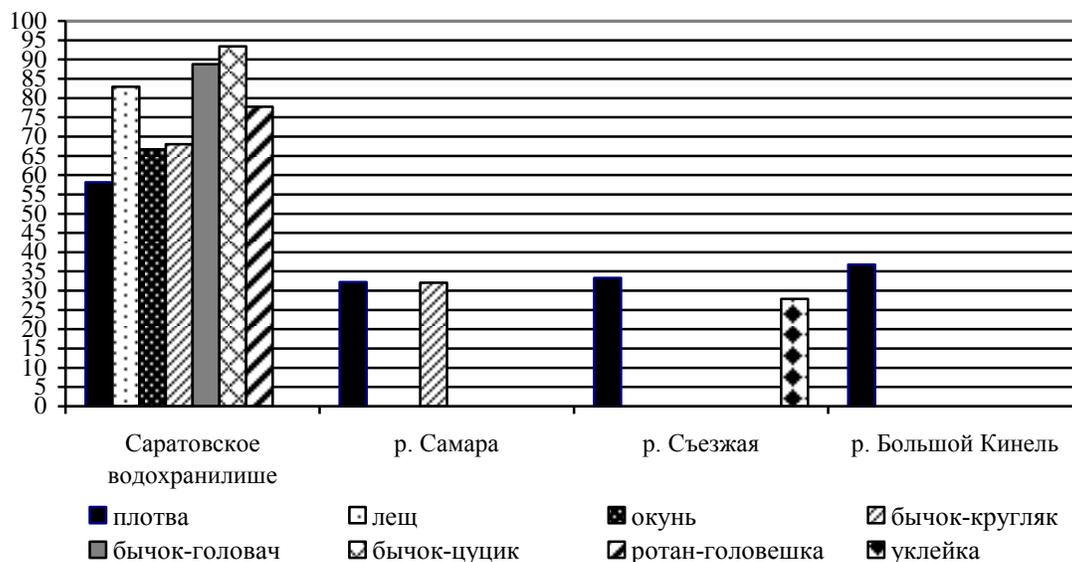


Рисунок. Встречаемость особей с гистопатологиями жабр (%) среди обследованных видов рыб из Саратовского водохранилища и его притоков

Таким образом, интенсивность встречаемости рыб с различными типами гистопатологий жабр напрямую зависит от уровня антропогенной нагрузки на изучаемый водоем и не зависит от видовой принадлежности, экологических предпочтений и жизненного цикла обследованных рыб волжских водоемов.

Литература

1. Lawrens A.J., Arukwe A., Moor M. et al. Molecular/cellular processes and the physiological response to pollution // Effects of Pollution on Fish / Ed. A.J. Lawrens, K.L. Hemingway. N.Y.: Blackwell Sci., 2003. P. 83-133.
2. Bolotova N.L., Konovalov A.F. Morpho-pathologic analysis of zander (*Stizostedion lucioperca* L.) in Beloe Lake // 28 Congress of International Association of Theoretical and Applied Limnology, Melbourne, 2001. Pt. 3 / Int. Ver. Theor. Und angew. Limnol. 2003. V. 28. № 3. P. 1609-612.
3. Lazaras A.D., Mishra P.K., Khasdeo K. Histopathological study of neemax induced gills of *Rasbora daniconius* // J. Exp. Zool. India. 2004. V. 7. № 2. P. 361-364.
4. Parashar R.S., Banerjee T.K. Toxic impact of lethal concentration of lead nitrate on the gills of air-breathing catfish (*Heteropneustes fossilis* (Bloch)) // Ver. Arh. 2002. V. 72. № 3. P. 167-183.
5. Ortiz J.B., Gonzalez de Canales M. L., Sarasquete C. Histopathological changes induced by lindane (γ -HCH) in various organs of fishes // Sci. mar. 2003. V. 67. № 1. P. 53-61.

УДК 591.2.597.554

DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10087

ВСТРЕЧАЕМОСТЬ ГИСТОПАТОЛОГИЙ ЖАБЕРНОГО АППАРАТА У РЫБ ИЗ КУЙБЫШЕВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА И ЕГО НЕКОТОРЫХ ПРИТОКОВ

А.К. Минеев

Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия

e-mail: mineev7676@mail.ru

Аннотация. В Куйбышевском водохранилище и некоторых его притоках популяции массовых видов рыб в разной степени подвержены хроническому воздействию комплекса антропогенных факторов среды. Встречаемость особей с гистопатологиями жабр и разнообразие обнаруживаемых нарушений находится в прямой зависимости от загрязнения водного объекта.

Ключевые слова: рыбы Куйбышевского водохранилища, гистопатологии жабр.

OCCURRENCE OF HISTOPATHOLOGIES OF THE BRANCHIATE DEVICE AT FISHES FROM THE KUIBYSHEV RESERVOIR AND ITS SOME

A.K. Mineev

Institute of Ecology of the Volga River Basin of Russian Academy of Sciences, Togliatti, Russia

e-mail: mineev7676@mail.ru

Annotation. In the Kuibyshev reservoir and its some inflows of population of mass species of fish in different degree are subject to chronic influence of a complex of anthropogenous factors of the environment. Occurrence of individuals with histopathologies of gills and a variety of the found violations is in direct dependence on pollution of water object.

Key words: fishes of the Kuibyshev reservoir, histopathology of gills.

Гистопатологические изменения являются интегральным результатом разнообразных продолжительных биохимических и физиологических изменений в организме [1]. Многочисленными

исследованиями доказано, что при загрязнении воды тяжелыми металлами у рыб на жабрах образуются опухоли и язвы, а сами жаберы редуцированы и имеют бледную окраску [2]. Одинаковые дегенеративные изменения жаберных лепестков второго порядка (ламелл): увеличение числа хлоридных клеток, некротические процессы, поражения жаберного эпителия (гиперплазия клеток) зафиксированы у рыб при воздействии загрязнителей различной природы, таких как нимакс (препарат на основе растительного сырья) [3] и нитрат свинца (неорганический загрязнитель) [4]. Органические загрязнители, в частности – линдан (γ -НСН), вызывает в жабрах рыб расширение кровеносных сосудов, гиперплазию и отслоение эпителия ламелл, их укорочение (недоразвитие), слияние или некроз [5]. Подобные нарушения в строении жабр нами зафиксированы у рыб из обследованных волжских водоемов, что свидетельствует об определенном уровне их загрязнения.

Изучение гистопатологий жаберного аппарата массовых видов рыб осуществлялось в период 2005-2013 гг. на Куйбышевском водохранилище и его притоках: рр. Большой Черемшан (приток первого порядка), Позимь (приток третьего порядка), Ува и Нылга (притоки пятого порядка). Классическими методами гистологического анализа обследованы жаберы 695 особей пяти видов рыб, составляющих основу ихтиофауны изученных водоемов. За весь период исследования у рыб из Куйбышевского водохранилища и его притоков был зафиксировано пятнадцать типов гистопатологий жаберного аппарата. Все обнаруженные типы патологий могут отличаться по степени выраженности у рыб из водных объектов с различающимся гидрологическим режимом и уровнем антропогенной нагрузки, однако, во всех исследованных водоемах особи с патологиями жабр преобладают над особями с гистопатологиями других органов.

Процент встречаемости рыб с различными типами гистопатологий жабр (рисунок) и разнообразие обнаруживаемых патологий напрямую зависят от уровня антропогенного загрязнения изучаемых водоемов или водотоков, а видовая принадлежность и экологические особенности рыб не являются определяющими факторами.

Самая высокая встречаемость рыб с гистопатологиями жабр зафиксирована среди всех обследованных видов Куйбышевского водохранилища и р. Позимь, характеризующихся высоким уровнем антропогенного загрязнения (рисунок). В водотоках с наименьшим уровнем загрязнения (р. Нылга и р. Ува) основу популяций плотвы и уклейки составляли здоровые особи, а процент рыб с гистопатологиями жабр не превышал 35,4% (плотва р. Ува) и 26,3% (уклейка из р. Нылга).

Наиболее часто регистрируемой гистопатологией жабр во всех водоемах являлись искривления ламелл; встречаемость рыб с такой патологией достигала в Куйбышевском водохранилище 40,9% (лещ), и не превышала 14,6% у плотвы из р. Ува.

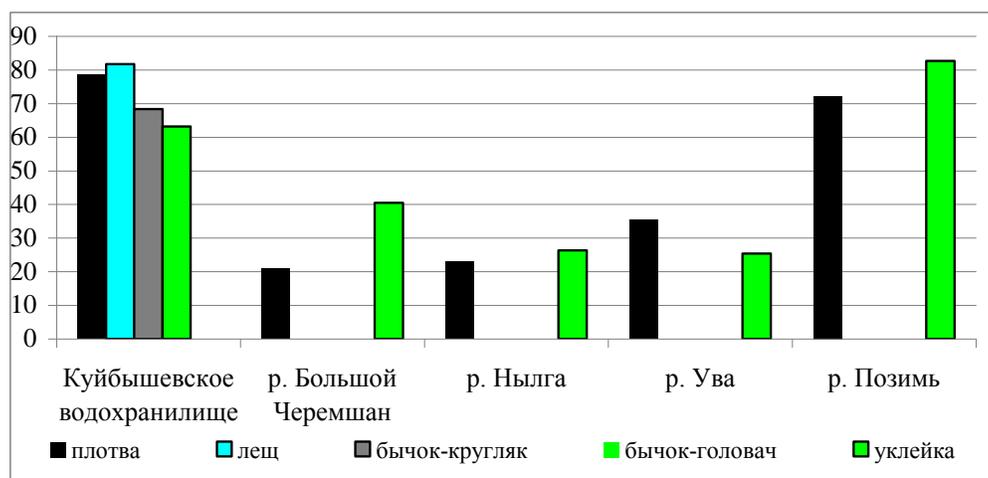


Рисунок. Встречаемость особей с гистопатологиями жабр (%) среди обследованных видов рыб из Куйбышевского водохранилища и его притоков.

Таким образом, интенсивность встречаемости рыб с различными типами гистопатологий жабр напрямую зависит от уровня антропогенной нагрузки на изучаемый водоем и не зависит от видовой принадлежности, экологических предпочтений и жизненного цикла обследованных рыб волжских водоемов.

Литература

1. Lawrens A.J., Arukwe A., Moor M. et al. Molecular/cellular processes and the physiological response to pollution // Effects of Pollution on Fish / Ed. A.J. Lawrens, K.L. Hemingway. N.Y.: Blackwell Sci., 2003. P. 83-133.
2. Bolotova N.L., Konovalov A.F. Morpho-pathologic analysis of zander (*Stizostedion lucioperca* L.) in Beloe Lake // 28 Congress of International Association of Theoretical and Applied Limnology, Melbourne, 2001. Pt. 3 / Int. Ver. Theor. Und angew. Limnol. 2003. V. 28. № 3. P. 1609-612.
3. Lazaras A.D., Mishra P.K., Khasdeo K. Histopathological study of neemax induced gills of *Rasbora daniconius* // J. Exp. Zool. India. 2004. V. 7. № 2. P. 361-364.
4. Parashar R.S., Banerjee T.K. Toxic impact of lethal concentration of lead nitrate on the gills of air-breathing catfish (*Heteropneustes fossilis* (Bloch)) // Ver. Arh. 2002. V. 72. № 3. P. 167-183.
5. Ortiz J.B., Gonzalez de Canales M. L., Sarasquete C. Histopathological changes induced by lindane (γ -HCH) in various organs of fishes // Sci. mar. 2003. V. 67. № 1. P. 53-61.

УДК 597.4/5.591.2

DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10088

ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ВОЗНИКНОВЕНИЯ НЕСПЕЦИФИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ У РЫБ В УСЛОВИЯХ АНТРОПОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОДОЕМОВ

А.К. Минеев

Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия
e-mail: mineev7676@mail.ru

Аннотация. В экологических условиях волжских водохранилищ, когда популяции рыб подвержены хроническому воздействию комплекса антропогенных факторов среды, принципы развития адаптогенеза и последующих патологических нарушений аналогичны у всех изученных видов рыб.
Ключевые слова: неспецифические реакции, кумулятивный токсикоз, адаптогенез.

THE BASIC PRINCIPLES OF EMERGENCE OF NONSPECIFIC REACTIONS AT FISHES IN THE CONDITIONS OF ANTHROPOGENOUS POLLUTION OF RESERVOIRS

A.K. Mineev

Institute of Ecology of the Volga River Basin of Russian Academy of Sciences, Togliatti, Russia
e-mail: mineev7676@mail.ru

Annotation. In ecological conditions of the Volga reservoirs when populations of fishes are subject to chronic influence of a complex of anthropogenous factors of the environment, the principles of development of an adaptogenezis and the subsequent pathological violations are similar at all studied species of fish.

Key words: nonspecific reactions, cumulative toxicosis, adaptogenezis.

Ранее установлено, что стрессирующие факторы воздействуют на организм позвоночных по стандартному принципу. Стрессоры, с одной стороны, вызывают ряд негативных процессов (по-

вреждения и нарушения различных систем и органов особей), с другой – усиливают защитные функции, которые противодействуют нестабильности [1]. Негативные процессы, происходящие на организменном уровне, неизбежно вызывают нарушения на уровне популяции. На примере сиговых рыб из водоемов Субарктики, испытывающих влияние многолетнего комплексного загрязнения, выявлены общие закономерности развития токсикозов на основе клинических, патологоанатомических и гематологических показателей организма особей [2].

Возникновение различных морфофункциональных нарушений у отдельных особей в условиях разно-уровневого воздействия комплексных загрязнений имеет ряд закономерностей, одинаковых для рыб разных видов, экологических групп и возрастов. На осетровых показано, что при остром стрессе резко возрастает уровень кортизола и глюкозы в крови, что приводит к ингибированию половых гормонов (стероидов: тестостерона и прогестерона) и оказывает тормозящее действие на функцию половых желез [3]. При кумулятивном токсикозе происходят изменения в активности ферментов, что следует рассматривать в качестве первичной реакции биологически активных веществ, направленной на детоксикацию чужеродных соединений [4]. Однако при продолжительном воздействии стрессовых факторов (в том числе – комплексного загрязнения) происходит постепенное затухание активности ферментов, способствующих детоксикации (что соответствует стадии истощения по Селье: преобладание негативных симптомов над защитными реакциями). В этом случае сдвиги в биохимических процессах, направленные изначально на повышение резистентности организма в условиях стресса, приобретают негативный характер и провоцируют патологические изменения организма уже на клеточном и тканевом уровне.

Многочисленными исследованиями доказано, что подобные изменения носят неспецифический характер, так как аналогичны для большинства позвоночных животных. При длительном воздействии сублетальных концентраций токсикантов, либо при кратковременном влиянии летальных доз загрязнений, адаптивные реакции на уровне тканей организма, в том числе и мышечной, перестают выполнять защитную функцию и приводят к дегенеративным изменениям в тканях и органах. Таким образом, любые неспецифические изменения, происходящие в организме рыб при кумулятивном токсикозе, на начальных этапах, видимо, носят адаптивный характер, но при затянувшемся, хроническом воздействии сублетальных стрессовых факторов, либо при усиленном их влиянии, негативные симптомы и патологические изменения начинают преобладать над защитными реакциями [1].

Не вызывает сомнения тот факт, что негативное воздействие антропогенных факторов на рыб в условиях волжских водоемов, в особенности – водохранилищ, которые являются главными накопителями водных масс, вызывает определенные реакции и адаптивные перестройки организма: нарушения морфологических, патологоанатомических и гематологических показателей. Однако возникновение, развитие и последствия появляющихся в популяциях гидробионтов морфофизиологических нарушений подчинены ряду общих закономерностей, не зависящих от географических и эколого-гидрологических характеристик исследуемого водоема, видового и возрастного состава ихтиофауны.

Аналогичные результаты получены и в ходе наших исследований морфофизиологического состояния массовых аборигенных и чужеродных видов рыб из водоемов Средней и Нижней Волги [5]. Как среди аборигенных карповых и окуневых рыб, так и среди чужеродных бычковых, основу популяций в Куйбышевском и Саратовском водохранилищах составляют особи с нарушениями гематологических параметров, патологиями клеток крови и гистопатологиями жабр, печени, гонад и миокарда. При этом доля рыб с нарушениями, которые можно характеризовать как адаптивные реакции (разрастание покровного эпителия ламелл, гиперплазия кубического эпителия желчных протоков печени, инкапсуляция новообразований) позволяющие организму перейти на новый уровень функционирования и выжить в изменяющихся условиях среды обитания, относительно мала. В то же время наиболее частой встречаемостью отличались гемато- и гистопатологии, относящиеся к разряду необратимых, когда восстановление структуры и функции органа или ткани невозможно – липоидные дистрофии тканей органов, инфильтрации, некротические изменения, стерилизация гонад, различные новообразования (неоплазии), цитоллиз эритроцитов и т.д. Количество же

рыб разных видов, не имеющих каких-либо морфофункциональных нарушений, в условиях Саратовского и Куйбышевского водохранилищ настолько мало, что не позволяет поддерживать достаточный уровень пополнения популяций качественным потомством. Об этом свидетельствует и высокий процент личинок и мальков рыб с морфологическими аномалиями, большинство из которых приводят к гибели особей на ранних стадиях развития, в обследованных волжских водохранилищах [5].

Литература

1. Мартемьянов В.И. Стресс у рыб: защитные и повреждающие процессы // Биология внутренних вод. 2002. № 4. С. 3-13.
2. Моисеенко Т.И. Морфологические перестройки организма рыб под влиянием загрязнения (в свете теории С.С. Шварца) // Экология. 2000. № 6. С. 463-472.
3. Баюнова Л.В., Баранникова И.А., Дюбин В.И., Семенкова Т.Б. Гормональные характеристики осетровых в условиях стресса // Тез. докл. Междунар. конф. «Осетровые на рубеже 21 века». Астрахань: Изд-во КаспНИИРХ, 2000. С. 122-123.
4. Земков Г.В., Журавлева Г.Ф. Кинетика патологических изменений при кумулятивном токсикозе в организме как критерий сопротивляемости популяции рыб // Успехи современного естествознания. 2004. № 1. С. 41-47.
5. Минеев А.К. Современное морфофизиологическое состояние массовых видов рыб в экологических условиях водоемов и водотоков бассейна Средней и Нижней Волги: Дис. ... д-ра биол. наук. 2017. Тольятти. 378 с.

УДК 597.5 (470.43)

DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10089

РЫБЫ В КРАСНОЙ КНИГЕ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ (2-Е ИЗДАНИЕ): СЕМЕЙСТВО КАРПОВЫЕ И ЛОСОСЕОБРАЗНЫЕ

А.К. Минеев, А.И. Файзулин, О.В. Минеева, Р.А. Михайлов, М.В. Рубанова,
Е.В. Трантина

Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, (Россия)

e-mail: alexandr-faizulin@yandex.ru

Аннотация: Во 2-м издании Красной книги рыбы отряд карповые представлен 5 видами – Быстрянка *Alburnoides bipunctatus* (Bloch, 1782), Подуст волжский *Chondrostoma variable* (Jakovlev, 1870), Белопёрый пескарь *Romanogobio albiginnatus* (Lukasch, 1933), Белорыбца *Stenodus leucichthys* (Güldenstädt, 1772), Форель Ручевая (Кумжа) *Salmo trutta morpha fario* (Linnaeus, 1758). Отряд лососеобразные включает два вида – белорыбца *Stenodus leucichthys* (Güldenstädt, 1772) и форель ручьевая (кумжа) *Salmo trutta morpha fario* (Linnaeus, 1758).

Ключевые слова: рыбы, Самарская область, Красная книга, охрана, лимитирующие факторы.

FISH IN RED BOOK OF THE SAMARA REGION (2-E EDITION): CYPRINIDAE AND SALMONIFORMES

Mineev A.K., Faizulin A.I., Mineeva O.V., Mikhailov R.A., Rubanova M.V., Trantina E.V.

Institute of Ecology of the Volga Basin of the Russian Academy of Sciences, Togliatti, Russia

e-mail: alexandr-faizulin@yandex.ru

Annotation. In the 2nd edition of the Red Book, a group of Cyprinidae is represented by five species: the *Alburnoides bipunctatus* (Bloch, 1782), the *Chondrostoma variable* (Jakovlev, 1870), the *Romanogobio albiginnatus* (Lukasch, 1933), *Stenodus leucichthys* (Güldenstädt, 1772), *Salmo trutta morpha fario* (Lin-

naeus, 1758). Salmoniformes include two species: *Stenodus leucichthys* (Güldenstädt, 1772) and *Salmo trutta morpha fario* (Linnaeus, 1758).

Key words: fish, Samara region, Red book, protection, limiting factors.

Во 2-м издании Красной книги Самарской области рыбы отряда Карповые, включает 3 вида – быстрянка, подуст волжский, белоперый пескарь [1] и 2 вида отряда Лососевые – белорыбица и форель ручьевая (кумжа). Данные виды представлены в 1-м издании Красной книги [3].

Быстрянка *Alburnoides bipunctatus* (Bloch, 1782), семейство карповые – Cyprinidae. Подвид *A. bipunctatus rossicus* Berg, 1924 – русская быстрянка, (по-видимому, именно этот подвид встречается в водоемах Самарской области) занесен в КК РФ (2 - таксон, численность которого резко сокращается). Природоохранный статус: 4 – неопределенные по статусу. Включен в 1-ое изд. Красной книги Самарской обл. (Категория: IV. Таксон с неопределенным статусом. РКР – 3/0) [3]. Весьма редкий и слабоизученный вид, тенденции численности неизвестны.

Лимитирующие факторы. Зарегулирование стока рек и загрязнение водоемов отходами промышленного и сельскохозяйственного производства [4]. Может вытесняться экологическим конкурентом – уклейкой *Alburnus alburnus* (Linnaeus, 1758).

Принятые и необходимые меры охраны. Охраняется на территории национального парка «Бузулукский бор». В качестве рекомендуемых мер по охране: очистка комплекса малых рек от загрязнителей, создание гидробиологического заповедника в бассейне р. Сок.

Подуст волжский *Chondrostoma variable* (Jakovlev, 1870), семейство карповые – Cyprinidae. Природоохранный статус: 4 – неопределенные по статусу. Включен в 1-е изд. Красной книги Самарской обл. (Категория: II. Таксон, сокращающийся в численности. РКР – 4/A. Редкий вид, плавно снижающий численность) [3]. Занесен в Аннотированный перечень таксонов и популяций животных, нуждающихся в особом внимании к их состоянию в природной среде на территории РФ. Эндемик Волжского бассейна.

Лимитирующие факторы. Снижение числа биотопов с быстрым течением, интенсификация воздействия антропогенных факторов, таких как зарегулирование и загрязнение водотоков (водных масс, грунтов, донных отложений) [4].

Принятые и необходимые меры охраны. Охраняется на территории национального парка «Бузулукский бор». Усиление контроля загрязнения водотоков, увеличение эффективности очистных сооружений. Организация охраны локальных мест нереста вида.

Белоперый пескарь *Romanogobio alpinatus* (Lukasch, 1933), семейство карповые – Cyprinidae. Природоохранный статус: 1 – находящиеся под угрозой исчезновения. Включен в 1-ое изд. Красной книги Самарской обл. (Категория: I. Таксон, находящийся под угрозой исчезновения). РКР – 1/0 [3]. Крайне редкий вид, тенденции численности неизвестны.

Лимитирующие факторы. Загрязнение и зарегулирование малых рек, сокращение числа биотопов с быстрым течением [4].

Принятые и необходимые меры охраны. Рекомендуется восстановление и охрана комплекса малых рек, прежде всего в бассейне р. Сок.

Белорыбица *Stenodus leucichthys* (Güldenstädt, 1772), подотряд лососевидные – Salmonoidei, семейство сиговые – Coregonidae. Природоохранный статус: 1 – находящиеся под угрозой исчезновения. Включен в 1-ое изд. Красной книги Самарской обл. (Статус. Категория: I. Таксон, находящийся под угрозой исчезновения. РКР - 1/0. Крайне редкий вид, тенденции динамики численности неизвестны) [3].

Лимитирующие факторы. Зарегулирование волжского стока из-за строительства каскада водохранилищ, ухудшение общей экологической обстановки, вылов производителей в период нерестовой миграции. Принятые и необходимые меры охраны. Рекомендуется искусственное воспроизводство и создание туводной формы, охрана и восстановление нерестилищ, путей нерестовых миграций, очистка водоемов от загрязнителей [3, 4].

Форель Ручевая (Кумжа) *Salmo trutta morpha fario* (Linnaeus, 1758), подотряд лососевидные – Salmonoidei, семейство лососевые – Salmonidae. Природоохранный статус: 1 – находящиеся под угрозой исчезновения. Включен в 1-ое изд. Красной книги Самарской обл. (Статус. Категория: I. Таксон, находящийся под угрозой исчезновения. РКР - 1/0. Крайне редкий вид, тенденции численности неизвестны) [3].

Лимитирующие факторы. Загрязнение вод малых рек и ручьев. Возможно, негативный эффект вызывает изменение гидрологического режима малых рек. Принятые и необходимые меры охраны. Рекомендуются восстановление и охрана комплекса малых рек. Создание гидробиологического заповедника в бассейне рек Сок и Уса.

Литература

1. Минеев А.К., Файзулин А.И., Минеева О.В., Михайлов Р.А., Рубанова М.В., Трантина Е.В. Рыбы в Красной книге Самарской области (2-е издание): отряд Карпообразные - Cypriniformes//Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии. 2018. Т. 27, № 4(1). С. 290-294. DOI: 10.24411/2073-1035-2018-10129.
2. Файзулин А.И., Минеев А.К., Минеева О.В., Михайлов Р.А., Рубанова М.В., Трантина Е.В., Кузовенко А.Е. Рыбы в Красной книге Самарской области (2-е издание): Лососеобразные - Salmoniformes//Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии. 2018. Т. 27, № 4(2). С. 90-93. DOI: 10.24411/2073-1035-2018-10146.
3. Красная книга Самарской области. Т. 2. Редкие виды животных. Тольятти: Кассандра, 2009. 332 с.
4. Евланов И.А., Козловский С.В., Антонов П.И. Кадастр рыб Самарской области. Тольятти: ИЭВБ РАН, 1998. 222 с.

УДК 597.5 (470.43)

DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10090

РЫБЫ В КРАСНОЙ КНИГЕ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ (2-Е ИЗДАНИЕ): ОТРЯДЫ ОСЕТРООБРАЗНЫЕ И СКОРПЕНООБРАЗНЫЕ

**А.К. Минеев, О.В. Минеева, А.И. Файзулин, Р.А. Михайлов, М.В. Рубанова,
Е.В. Трантина, А.Е. Кузовенко**

Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия

e-mail: alexandr-faizulin@yandex.ru

Аннотация: В списке видов для 2-го издания Красной книги Самарской области, по разделу рыбы, для видов отряда Осетрообразные – шип, белуга, осетр русский, стерлядь. Отряд Скорпенообразные представлен 1 видом *Cottus gobio* (Linnaeus, 1758).

Ключевые слова: рыбы, подкаменщик, Осетрообразные, шип, белуга, осетр русский, стерлядь, Красная книга, Самарская область.

FISHES IN THE RED BOOK OF THE SAMARA REGION

(2-E EDITION): SCORPAENIFORMES SPECIES

**Fayzulin A.I., Mineev A.K., Mineeva O.V., Mikhailov R.A., Rubanova M.V.,
Trantina E.V., Kuzovenko A.E.**

Institute of Ecology of the Volga River Basin of the Russian Academy of Sciences, Togliatti, Russia

e-mail: alexandr-faizulin@yandex.ru

Annotation. The list of species for the 2nd edition of the Red Book of the Samara region on the list of fish species of the Acipenseriformes - *Acipenser nudiiventris* (Lovetski, 1928), *Huso huso* (Linnaeus, 1758),

Acipenser gueldenstaedtii (Brandt, 1833), *Acipenser ruthenus* (Linnaeus, 1758). Scorpaeniformes detachment represented by one species *Cottus gobio* (Linnaeus, 1758).

Key words: Fish, *Cottus gobio*, Scorpaeniformes, *Acipenser nudiiventris*, *Huso huso*, *Acipenser gueldenstaedtii*, sturgeon, Red book, Samara region.

Во 2-м издании Красной книги Самарской области рыбы отряда Осетрообразные – шип, белуга, осетр русский и стерлядь [1]. В настоящее время шип *Acipenser nudiiventris* (Lovetski, 1928), не включенный в 1-е издание региональной Красной книги [2] не обитает на территории Самарской области и включен в КК с категорией «0 – вероятно исчезнувшие».

Осетрообразные

Шип *Acipenser nudiiventris* (Lovetski, 1928), семейство Осетровые – Acipenseridae. Природоохранный статус: категория 0 – вероятно исчезнувшие.

Лимитирующие факторы. Браконьерство. Низкая численность, длительное развитием молодежи. Принятые и необходимые меры охраны. Натурализация вида возможна при искусственном зарыблении в условиях Саратовского водохранилища. Шип включен в Красную книгу МСОП, Российской Федерации и число особо охраняемых рыб Европы. Проводилось искусственное воспроизводство этого вида в Саратовском водохранилище. Выпуск молодежи составил 1771 тыс. штук [3].

Белуга *Huso huso* (Linnaeus, 1758), семейство осетровые – Acipenseridae. Природоохранный статус: 1 – находящиеся под угрозой исчезновения. Включен в 1-ое изд. Красной книги Самарской обл. (Статус. Категория: 1. Таксон, находящийся под угрозой исчезновения. РКР - 1/0. [2].

Лимитирующие факторы. Невозможность преодолеть плотины ГЭС в количестве, необходимом для нормального воспроизводства, как следствие – низкая численность нерестовой популяции. Резкое сокращение количества нерестилищ.

Принятые и необходимые меры охраны. Рекомендуется охрана и восстановление нерестилищ. Искусственное воспроизводство, селекционно-генетические и экологические работы с целью создания туводного стада.

Осетр русский *Acipenser gueldenstaedtii* (Brandt, 1833), семейство осетровые – Acipenseridae. Природоохранный статус: 1 – находящиеся под угрозой исчезновения. Включен в 1-ое изд. Красной книги Самарской обл. (Статус. Категория: 1. Таксон, находящийся под угрозой исчезновения. РКР - 1/0. Крайне редкий вид, тенденции численности неизвестны) [2].

Лимитирующие факторы. Отсутствие достаточного количества нерестовых площадей, отсутствие возможности проникновения проходной формы осетра в Саратовское и Куйбышевское водохранилища, загрязнение водных масс, браконьерство.

Принятые и необходимые меры охраны. Рекомендуется охрана и восстановление нерестилищ. Искусственное воспроизводство. Селекционно-генетические и экологические работы по созданию туводной популяции.

Стерлядь *Acipenser ruthenus* (Linnaeus, 1758), семейство осетровые – Acipenseridae. Природоохранный статус: 4 – неопределенные по статусу. Включен в 1-ое изд. Красной книги Самарской обл. (Статус. Категория: II. Таксон, сокращающийся в численности. РКР - 4/A. Редкий вид, плавно снижающий численность) [2].

Лимитирующие факторы. Уничтожение и отсутствие достаточного количества нерестовых участков, загрязнение водных масс, браконьерство. Принятые и необходимые меры охраны. Рекомендуется охрана и восстановление нерестилищ в акватории Саратовского водохранилища. Проводятся работы по искусственному воспроизводству. Всего с 2009 по 2017 гг. выпущено 8790860 экз. молодежи, из них 2768260 экз. в счет возмещения ущерба водным биологическим ресурсам. Выпуск молодежи стерляди Средневожским филиалом ФГБУ «Главрыбвод» и в счет компенсации ущерба водным биологическим ресурсам (данные представлены Средневожским территориальным управлением Федерального агентства по Рыболовству). Также дополнительно производится выпуск молодежи рыб предприятиями г. Тольятти (АО «КуйбышевАзот»), в районе г. Сызрань (2017 г) [1].

Отряд Скорпенообразные

Подотряд Корчаковидные – Cottoidei, семейство керчаковые или рогатковые – Cottidae

Подкаменщик обыкновенный *Cottus gobio* (Linnaeus, 1758), подотряд Корчаковидные – Cottoidei, семейство керчаковые или рогатковые – Cottidae. Природоохранный статус: 1 – находящиеся под угрозой исчезновения [4]. Включен в 1-ое изд. Красной книги Самарской обл. [2].

Лимитирующие факторы. Сокращение, загрязнение и разрушение реофильных биотопов. Принятые и необходимые меры охраны. Принятые меры охраны отсутствуют. Рекомендуется восстановление и охрана комплекса малых и средних рек. Создание гидробиологического заповедника в бассейне р. Сок [4].

Литература

1. Файзулин А.И., Минеев А.К., Минеева О.В., Михайлов Р.А., Рубанова М.В., Трантина Е.В., Кузовенко А.Е. Рыбы в Красной книге Самарской области (2-е издание): Осетрообразные - Acipenseriformes//Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии. 2018. Т. 27, № 4(2). С. 97-102. DOI: 10.24411/2073-1035-2018-10148.
2. Красная книга Самарской области. Т. 2. Редкие виды животных. Тольятти: Кассандра, 2009. 332 с.
3. Евланов И.А., Козловский С.В., Антонов П.И. Кадастр рыб Самарской области. Тольятти: ИЭВБ РАН, 1998. 222 с.
4. Минеева О.В., Минеев А.К., Файзулин А.И., Михайлов Р.А., Рубанова М.В., Трантина Е.В. Рыбы в Красной книге Самарской области (2-е издание): отряд Скорпенообразные Scorpaeniformes -подкаменщик обыкновенный//Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии. 2018. Т. 27, № 4(2). С. 94-96. DOI: 10.24411/2073-1035-2018-10147.

УДК 595.122.2: 597.556.31

DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10091

ВИДОВОЙ СОСТАВ МЕТАЦЕРКАРИЙ ТРЕМАТОД У ОБЫКНОВЕННОГО ЕРША *GYMNOCEPHALUS CERNUUS* L., 1758 В САРАТОВСКОМ ВОДОХРАНИЛИЩЕ

О.В. Минеева

Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия
e-mail: ksukala@mail.ru

Аннотация. Приводятся сведения о видовом составе фауны метацеркарий трематод и показателях зараженности обыкновенного ерша *Gymnocephalus cernuus* Linnaeus, 1758 из акватории Мордовинской поймы Саратовского водохранилища. Зарегистрирован один чужеродный вид – личинка со-сальщика *Apophallus muehlingi* (Jägerskiöld, 1898).

Ключевые слова: ерш, метацеркарии трематод, Саратовское водохранилище.

THE SPECIES COMPOSITION OF METACERCARIAE OF TREMATODES OF THE RUFF *GYMNOCEPHALUS CERNUUS* L., 1758 IN THE SARATOV RESERVOIR

O.V. Mineeva

Institute of Ecology of the Volga River Basin of the Russian Academy of Sciences, Togliatti, Russia
e-mail: ksukala@mail.ru

Annotation. Data on the species composition of the fauna of metacercariae of trematodes and the infection rates of the pope ruffe *Gymnocephalus cernuus* Linnaeus, 1758 from Mordovian floodplain of the Saratov reservoir are presented. 1 alien species – *Apophallus muehlingi* (Jägerskiöld, 1898) (mtc.) were registered.

Key words: ruff, metacercariae of trematodes, Saratov reservoir.

Несмотря на незначительную хозяйственную ценность и малые размеры, внимание ихтиологов к обыкновенному ершу (*Gymnocephalus cernuus* Linnaeus, 1758) в последние годы все более возрастает. Ерш чрезвычайно обилен, экологически пластичен и имеет широкое географическое распространение. Исследование паразитов обыкновенного ерша в разных точках его ареала является перспективным и актуальным направлением. Ерш, наряду с другими “малоценными” видами, составляет основу рациона хищных промысловых рыб и рыбацких птиц, исполняя роль промежуточного хозяина в цикле развития многих гельминтов. Особый интерес представляет изучение зараженности ерша и в контексте проблемы “биологического загрязнения экосистем”, среди компонентов которого значительное место занимают паразитические виды.

У обыкновенного ерша на всей территории его ареала зарегистрировано 33 вида личинок трематод, 18 из которых известны для бассейна Волги [1]. Последнее планомерное паразитологическое исследование ерша Саратовского водохранилища проводилось в 1990-х гг. [2] и выявило 2 вида метацеркарий.

Цель настоящей работы – характеристика видового состава фауны метацеркарий трематод обыкновенного ерша в Саратовском водохранилище.

Сбор материала проводили в весенне-летний период (май–сентябрь) 2012–2014 гг. и весной (март) 2015 г. в акватории Мордовинской поймы Саратовского водохранилища. Вскрытие животных (53 экз.), сбор, фиксацию и камеральную обработку паразитологического материала проводили по общепринятой методике [3]. Видовая диагностика метацеркарий осуществлялась по соответствующему определителю [4].

Всего у обыкновенного ерша Саратовского водохранилища выявлено 8 видов личинок трематод: *Diplostomum sp.*, *Tylodelphys clavata* (Nordmann, 1832), *Ichthyocotylurus platycephalus* (Creplin, 1852), *Ichthyocotylurus variegatus* (Creplin, 1852), *Ichthyocotylurus pileatus* (Rudolphi, 1802), *Paracoenogonimus ovatus* (Katsurada, 1914), *Clinostomum complanatum* (Rudolphi, 1819), *Apophallus muehlingi* (Jägerskiöld, 1898). Все восемь видов являются широкоспецифичными, инвазирующими рыб разных семейств и отрядов. В составе фауны метацеркарий ерша регистрируется один чужеродный вид – *A. muehlingi*, чей естественный ареал ограничен реками Азово-Черноморского и Балтийского бассейнов.

Личиночные формы трематод приобретаются рыбой путем активного проникновения церкарий через покровы. Обитая в широком диапазоне глубин (от 0,5 до 25,0 м) и грунтов, ерш предпочитает открытую часть водохранилища с илистым, песчаным или глинистым дном, также встречается в заливах, затонах и протоках, что определяет пространственную близость с местами обитания моллюсков, промежуточных хозяев сосальщиков.

Наиболее часто в популяции хозяина встречаются представители р. *Ichthyocotylurus* (88,7%) (обобщенные данные по трем видам) и *Diplostomum sp.* (62,3%). 30,2% особей ерша инвазированы метацеркарией *A. muehlingi*. Зараженность рыб другими видами личинок трематод крайне незначительна.

Доминантами по численности (ранжирование видов проведено согласно индексу Ковнацко-го-Паляя) выступают метацеркарии р. *Ichthyocotylurus* ($D = 64,94$) (обобщенные данные по трем видам). Субдоминантами являются метацеркарии *Diplostomum sp.* ($D = 2,41$) и *A. muehlingi* ($D = 6,69$). Три вида (*T. clavata*, *P. ovatus* и *C. complanatum*) принадлежат к группе адоминантов ($D < 1,00$).

Метацеркарии трематод являются самой многочисленной группой в составе паразитофауны обыкновенного ерша (8 видов из 19 зарегистрированных у хозяина в Саратовском водохранилище) [5], что согласуется с данными других авторов из разных частей ареала [1].

Достаточно высокое видовое разнообразие метацеркарий трематод свидетельствует об участии обыкновенного ерша в роли вставочного, дополнительного и/или резервуарного хозяина в циркуляции паразитов рыб, птиц и млекопитающих.

Литература

1. Жохов А.Е. Список паразитических Protozoa и Metazoa обыкновенного ерша (*Gymnocephalus*

- cernuus*) // Журнал Сибирского федерального университета. 2010. Т. 3. № 1. С. 57–81.
2. Бурякина А.В. Паразитофауна рыб Саратовского водохранилища (фауна, экология): Дис. ... канд. биол. наук. СПб.: ГОСНИОРХ, 1995. 384 с.
 3. Быховская-Павловская И.Е. Паразиты рыб. Руководство по изучению. Л.: Наука, 1985. 121 с.
 4. Судариков В.Е., Ломакин В.В., Атаев А.М., Семенова Н.Н. Метациркарии трематод – паразиты рыб Каспийского моря и дельты Волги. М.: Наука, 2006. 183 с.
 5. Минеева О.В. Материалы к фауне многоклеточных паразитов обыкновенного ерша *Gymnocephalus cernuus* Linnaeus, 1758 (Pisces: Percidae) в Саратовском водохранилище // Росс. паразитол. журн. 2016. Т. 35. Вып. 1. С.16–23.

УДК 574.583

DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10092

ПЕРВИЧНЫЕ ДАННЫЕ О СТОМАТОЦИСТАХ *CHRYSTOPHYTA* В ФИТОПЛАНКТОНЕ НИЖНЕКАЛЬМИУССКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

Э.И. Мирненко

Донецкий национальный университет, Донецк
e-mail: eduard_mirnenko@list.ru

Аннотация. В работе представлены данные о формировании фитопланктона в Нижнекальмиусском водохранилище. Показана роль стоматоцист золотистых водорослей в формировании альгофлоры. Установлено невысокое биоразнообразие стоматоцист золотистых водорослей (2,7%) от общего количества видов.

Ключевые слова: фитопланктон, стоматоцисты, *Chrysophyta*, г. Донецк

PRIMARY DATA ABOUT *CHRYSTOPHYTA* STOMATOCYST IN PHYTOPLANKTON KALMIUSS RESERVOIR

E.I. Mirnenko

Donetsk National University, Donetsk
e-mail: eduard_mirnenko@list.ru

Annotation. The paper presents data on the formation of phytoplankton in the Kalmiuss reservoir. The role of stomatocyst of Chrysophyceae in the formation of algal flora is shown. A low biodiversity of the Chrysophyceae stomatocyst was found to be (2,7%) of the total number of species.

Key words: phytoplankton, stomatocyst, *Chrysophyta*, Donetsk.

Золотистые водоросли являются важным компонентом в формировании альгофлоры водных объектов. Обычно золотистые водоросли представлены незначительно, однако при достижении высокой численности могут служить индикаторами качества воды [2]. *Chrysophyta* как и большинство представителей альгофлоры является фототрофами, однако наряду с фототрофным питанием способны к поглощению органических веществ, а также склонны к голозойному типу питания [1]. Отличительной особенностью золотистых водорослей является способность образовывать стоматоцисты (статоспоры) из кремнезема, возникающие внутри клеток, также они принимают активное участие в накоплении органического вещества, ила (сапропеля), имеющее большое практическое значение. На данный момент существует описание около 500 морфотипов стоматоцист, и в атласах-определителях они имеют соответствующий номер морфотипа [4]. Так как большинство из них не соотнесено с конкретными видами, в большинстве случаев исследователи присваивают обнару-

женным и описанным стоматоцистам номера по системе, принятой международной группой по исследованию стоматоцист (ISWG) [5].

Материалом для исследования послужили пробы, которые отбирали в Нижнекальмиусском водохранилище в 2016-2017 г. Сбор фитопланктона осуществляли общепринятыми методами [3], при достаточном развитии фитопланктона. Из исследуемого водоема (толщи воды) отбирали по 2–10 дм³ воды с последующим концентрированием. Изучение качественного состава фитопланктона проводили на препаратах, приготовленных методом «раздавленной» капли с помощью светового микроскопа Primo Star (Carl Zeiss) с соблюдением правил микроскопирования.

Водоохранилище находится в городской черте, имея общую площадь зеркала 60 гектар и емкостью 12 млн. м³ и является одним из 4-х водохранилищ, основанных на р. Кальмиус. Территория Донецкого края имеет мощную техносферу, которая включает ряд промышленных предприятий горнодобывающей, металлургической и химической промышленности, энергетики и тяжелого машиностроения, поэтому в высокой степени водоемы подвержены антропогенному влиянию.

В результате проведенных исследований было установлено, что развитие фитопланктона в Нижнекальмиусском водохранилище имеет двухпиковый характер с максимальной численностью и биомассой в весенне-летний период. Зимний фитопланктон не характеризуется высоким биоразнообразием. Наибольшее видовое богатство, отмечено для отдела *Chlorophyta* (39 видов), на втором месте по количеству видов *Bacillariophyta* (29 видов), меньшее количество видов было отмечено для *Cyanoprocarota* (11 видов). Всего идентифицировано 90 видов водорослей, которые относятся к 6 отделам, 11 классам, 14 порядкам, 22 семействам, 43 родам.

При изучении альгофлоры прудов города Донецка наиболее часто встречались следующие виды: *Scenedesmus quadricauda* (Turp.) Breb., *S. circumfusus* var. *bicaudatus* Hortob., *Euglena viridis* Ehr., *Chlorella vulgaris* Beij., *Oocystis lacustris* Chod., *Monoraphidium contortum* (Thur.) Kom.-Legn., *Pediastrum boryanum* (Turp.) Menegh, *P. tetras* (Ehrenb.) Ralfs, *P. duplex* Meyen, *Dinobryon divergens* O.E. Imhof., *Navicula cryptocephala* Kütz., *Cymbella lata* Gren., *Amphora lineolata* Ehr.

В фитопланктоне Нижнекальмиусского водохранилища определены 3 морфотипа стоматоцист золотистых водорослей. Цисты вида *Dinobryon divergens* O.E. Imhof. имеют размер 30-40 μm дл., и 8-10 μm в ширину, гладкие, неорнаментированные представлены густыми кустистыми колониями, большая часть имеет цилиндрическую форму, в средней части расширенные, или волнистые, с прямо или косо изогнутым основанием. По классификации водорослей индикаторов [2] является индикатором β-мезосапробной зоны s=1,85. Максимальная численность цист *Dinobryon divergens* была отмечена в мае 2018 года (24 тыс. цист/дм³) в период «цветения».

Следующий идентифицированный морфотип – **Stomatocyst 228, Duff & Smol, 1994 emend. Wilkinson & Smol, 1998 (2) Fig. 129** имеет размер в диаметре от 4 до 12 μm. Орнаментирован, имеет овальную, цилиндрическую или коническую форму, с длинными ребрами, длиной 8-10 μm, на поверхности имеется простой воротничок. Согласно классификации индикаторов сапробности вод [2] является индикатором высокой концентрации в воде SiO₃. Максимальная численность цист была отмечена в октябре 2017 года (>500 цист/дм³).

Морфотип **Stomatocyst 360, Taylor & Smol, 1997 (8) Fig. 23** представляет собой большую сферическую стоматоцисту диаметром 11,4-12 μm, с длинным широким своеобразным воротником, с наклонным внутренним краем, диам. 5,9-7,4 μm. Поверхность цисты орнаментирована, имеет бороздчатые выступы. Согласно классификации индикаторов сапробности вод [2] развивается в воде с высоким содержанием тяжелых металлов (Fe 62-319 μг/дм³ и Al 23-44 μг/дм³). Численность цист в пробе единична.

Таким образом, проведя первичный скрининг фитопланктона было установлено невысокое биоразнообразие стоматоцист золотистых водорослей (2,7%) от общего количества видов в Нижнекальмиусском водохранилище. Данный факт свидетельствует о высокой степени антропогенной нагрузки, т.к. хризодиты, в большинстве своем, виды требовательные к «чистой» воде. Полученные данные в виде обнаруженных морфотипов подтверждают перспективность дальнейших исследований в этой области.

Литература

1. Матвиенко А.М. Золотистые водоросли. Определитель пресноводных водорослей СССР. М.: Советская наука. 1954. Вып. 3. – 188 с.
2. Барина С.С. Биоразнообразие водорослей-индикаторов окружающей среды // С.С. Барина, Л.А. Медведева, О.В. Анисимова / Тель-Авив: Pilies Studio, 2006. 498 с.
3. Вассер С.П. Водоросли. Справочник / С.П. Вассер, Н.В. Кондратьева, Н.В. Масюк и др. К.: Наук. думка, 1989. 608 с.
4. Duff, K.E, Zeeb, B.A., Smol, J.P. (1995). Atlas of Chrysophycean stomatocysts. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
5. Cronberg, G., Sandgren, C.D. (1986). A Proposal For the development of standardized nomenclature and terminology for Chrysophycean statospores. In: Kristiansen J., Andersen R.A. (Eds.) Chrysophytes: aspects and problems. Cambridge: Cambridge University Press, 317–328.

УДК 594.3

DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10093

**ОСОБЕННОСТИ ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ
ПРЕСНОВОДНЫХ МОЛЛЮСКОВ СЕМЕЙСТВА LYMNAEIDAE
ВДОЛЬ ПРОДОЛЬНОГО ПРОФИЛЯ РЕКИ САМАРА**

Р.А. Михайлов, Е.В. Грантина

Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия

e-mail: roman_mihaylov_1987@mail.ru

Аннотация. Рассмотрены особенности пространственного распределения структурных и количественных изменений представителей семейства Lymnaeidae на участках равнинной реки Самара. Показано, что пространственное распределение видов объясняется двумя понятиями речного континуума и «мозаики пятен».

Ключевые слова: пресноводные моллюски, видовое богатство, численность, биомасса, река.

**SPATIAL DISTRIBUTION FEATURES OF FRESHWATER MOLLUSCS
OF FAMILY LYMNAEIDAE ON THE LONGITUDINAL GRADIENT
IN THE SAMARA RIVER**

R.A. Mikhaylov, E.V. Trantina

Institute of Ecology of the Volga River Basin of the Russian Academy of Sciences, Togliatti, Russia

e-mail: roman_mihaylov_1987@mail.ru

Annotation. The spatial distribution features of molluscs of family Lymnaeidae in the Samara river were considered. We showed that molluscs spatial distribution is explained by the concepts “river continuum” and “patch mosaic”.

Key words: freshwater mollusks, species richness, strength, biomass, river

Основным элементом количественного анализа пространственного распределения гидробионтов является оценка структурно-функциональной неоднородности таксоценозов вдоль градиентов естественного или антропогенного происхождения и поиск характерных границ, относительно которых видовой состав сообществ претерпевает резкие изменения сукцессионного характера. Основную роль в распределении сообществ гидробионтов играют абиотические факторы среды, среди которых ведущее положение занимает скорость течения, которая закономерно изменяется по

продольному профилю водотоков и во многом определяет остальные физико-химические характеристики.

Пресноводные моллюски входят в состав биоценозов рек, выполняя в них разнообразные функции. Без изучения моллюсков невозможно ни комплексное исследование континентальных водоемов, ни решение таких важнейших практических задач, как профилактика трематодозов, оценка рыбохозяйственного значения водоемов. Малая подвижность моллюсков, высокая стабильность и разнообразие этих гидробионтов делает их признанными биоиндикаторами лотических экосистем.

Сбор материала на р. Самара проводился в июне 2012 г. Пробы отбирали в различных гидрологических условиях на акватории среднего и нижнего течения. Исследования были выполнены на 9 стационарных точках согласно стандартной площадной методике с использованием количественной рамки и гидробиологического сачка с ячейей 0.5–1 мм (длина ножа 0.2 м), а также дночерпателем Экмана-Берджи с площадью захвата 1/40 м². Дополнительно использовали ручной сбор более крупных особей. Отобранный материал в полевых условиях фиксировали 95%-м раствором этанола, который через неделю заменили на 70%. При составлении систематического списка моллюсков пользовались общепринятой классификацией, предложенной Я.И Старобогатовым с соавторами в 2004 г.

Детальное описание видовой структуры малакофауны реки Самара представлено в серии наших предыдущих публикациях [1,2].

Скорость течения на станциях отбора проб моллюсков изменялась от 0.2 до 0.7 м/с. Максимальные скорости течения наблюдались на перекатах (станция 1) среднего участка р. Самара с характерным значительным уклоном дна. Минимальные скорости течения отмечались на нижнем участке реки (ст. 7), где скорость ниже из-за снижения уклона и увеличения ширины русла. Температура воды на исследованном участке реки изменялась незначительно, от 19.2 до 22.0 °С. Площадь зарастания макрофитами исследованных станций изменялась от 0% до 60% с максимальными значениями в зоне влияния водохранилища. Тип субстрата был представлен песчаным, илисто-песчаным и илистым грунтом. Пространственная динамика видового богатства пресноводных моллюсков семейства Lymnaeidae в р. Самара, достаточно адекватно отражает основные тенденции в изменении ценоценотической структуры малакофауны по продольному профилю водотока. По мере развития моллюсков видовое богатство в реке неравномерно изменяется и возрастает. На станциях 2, 3, 5 и 8 со средней скоростью течения, песчано-илистым субстратом и относительно чистой водой наблюдается таксономически выравненный состав, который представлен всего одним видом – *Lymnaea intermedia* (Lamarck, 1822). Этот вид предпочитает участки с невысокой скоростью течения возле берега, где есть хотя-бы небольшие заросли макрофитов. Численность вида изменялась от 2 до 10 экз./м², достигая максимума на 3 станции. Биомасса варьировалась в диапазоне от 0.46 до 0.87 г/м², с максимальным значением на 2 станции.

На станциях 4 и 6 происходят коренные изменения абиотических условий под воздействием антропогенных факторов, что приводит к увеличению скорости течения, смене типа грунта и полному отсутствию макрофитов в результате чего представители семейства Lymnaeidae отсутствуют. На двух станциях 7 и 9 наблюдаются средние показатели видового богатства Lymnaeidae одновременно со значительным увеличением общей биомассы до 23.91 г/м². Важной составляющей этих показателей являются низкая скорость течения, илистый грунт и высокая площадь макрофитов. Также этот участок определяется влиянием Саратовского водохранилища, в результате происходит стимулирование роста биомассы за счет пространственной комплементарности в использовании ресурсов. Наконец, на самой верхней станции среднего течения, где абиотические условия характеризуются высокой скоростью течения, песчаным типом грунта и небольшими участками макрофитов, нами было обнаружено наибольшее видовое богатство – 3 вида. Это позволяет нам сделать предположение, что в экологических условиях реки Lymnaeidae формируется в значительной степени случайно, с преобладанием механизмов нейтральной теории, т.е. «организмы всех видов, обладают экологической идентичностью и имеют равную вероятность выжить, размножиться и заселить новое местообитание». Вследствие этого таксономический состав на биотопически разнород-

ных станциях реки существенно различается. Общая численность видов здесь высокая и достигает 16 экз./м². Биомасса также имеет высокие значения – 27.92 г/м².

Вероятно, в реке происходит активный обмен видами, возможно, вследствие разных факторов, обусловленного впадением притоков и заселением видами из рефугиумов. Несмотря на не высокое таксономическое разнообразие из семейства Lymnaeidae структура моллюсков в своей периферической части перекрывается и поэтому велика доля общих видов 40%, что соответствует теории речного континуума. Однако, ближе к устьевому участку при накоплении воздействий внешних факторов среды появляются виды характерные для речных вод и для водохранилищ. Континуальность сообщества нарушается, уступая место явлению «изолированной мозаичности». Пространственное распределение видов моллюсков из семейства Lymnaeidae экосистемы р. Самара объясняется двумя концепциями речного континуума и «мозаики пятен». Таксономическое разнообразие на участках реки формируется в соответствии с совокупностью особенностей экологических условий, связанных с воздействующими природными и антропогенными факторами.

Литература

1. Михайлов Р.А. Видовой состав пресноводных моллюсков водоемов Среднего и Нижнего Поволжья / Р.А. Михайлов // Известия Самарского научного центра РАН. – 2014 б. – Т. 16, № 5(5). – С. 1765–1772.
2. Михайлов Р.А. Малакофауна разнотипных водоемов и водотоков Самарской области. – Тольятти: ООО «Кассандра», 2017. 103 с.

УДК 594(574.5)

DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10094

СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА ПРЕСНОВОДНЫХ МОЛЛЮСКОВ ОЗЕРА КРУГЛОЕ (МОРДОВИНСКАЯ ПОЙМА НП «САМАРСКАЯ ЛУКА»)

Р.А. Михайлов

Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия

e-mail: roman_mihaylov_1987@mail.ru.

Аннотация. В статье представлены результаты исследований сезонной динамика видового богатства, численности и биомассы пресноводных моллюсков пойменного оз. Круглое. Выявлены группы доминантов в различные периоды.

Ключевые слова: пресноводные моллюски, видовое богатство, динамика, озеро.

SEASONAL DYNAMICS OF THE FRESHWATER MOLLUSKS IN KRUGLOE LAKE (MORDOVINSKY FLOODPLAIN NATIONAL PARK "SAMARSKAYA LUKA")

R.A. Mikhaylov

Institute of Ecology of the Volga River Basin of the Russian Academy of Sciences, Togliatti, Russia

e-mail: roman_mihaylov_1987@mail.ru.

Annotation. Freshwater mollusks species richness, density and biomass have been study of seasonal dynamics in Krugloe Lake. Mollusks dominants in different periods are revealed.

Key words: freshwater mollusks, species diversity, dynamics, lake

Озеро Круглое расположено в пойменном участке Саратовского водохранилища (53°10'53.8" с.ш., 49°25'19.1" в.д.) на территории НП «Самарская лука». Его площадь составляет 5397 м², с мак-

симальной глубиной 3 м. Происхождение водоема старичное, питание озера осуществляется за счет подземных вод и атмосферных осадков [1].

Моллюски являются основным компонентом бентоса оз. Круглого, неотъемлемой частью кормовой базы водных и околоводных позвоночных, различных видов рыб и птиц, и переносчиками трематодозов у этих животных, а личинки обитающих в озере крупных двустворок – глохидии сами паразитируют на рыбах [2]. Нами была изучена малакофауна оз. Круглого с целью уточнения ранее полученных данных по таксономическому составу и сезонной динамики моллюсков [3,4].

Основой этой работы послужили сборы моллюсков автором осуществленные с мая по октябрь 2012 года. Отбор проб был выполнен согласно стандартной площадной методике с использованием количественной рамки и гидробиологического сачка с ячейей 0.5–1 мм (длина ножа 0.2 м), а также дночерпателем Экмана-Берджи с площадью захвата 1/40 м². Дополнительно использовали ручной сбор более крупных особей. Отобранный материал в полевых условиях фиксировали 95%-м раствором этанола, который через неделю заменили на 70%. При составлении систематического списка моллюсков пользовались общепринятой классификацией, предложенной Я.И Старобогатовым с соавторами в 2004 г.

В мае 2012 г. в оз. Круглом было зарегистрировано 7 видов моллюсков среди которых по численности доминировал *Anisus vortex* (Linnaeus, 1758) – 13 экз./м², по биомассе *Unio pictorum* (Linnaeus, 1758) – 84.26 г/м². Общая численность в данной пробе 52 экз./м², при биомассе 95.01 г/м². В этом месяце в результате частичной гибели в подледный период, выедания ихтиофауной сокращается состав некоторых представителей малакофауны. В составе моллюсков в этот период встречаются наиболее эвритопные виды и представители с более длинным жизненным циклом.

В июне было зарегистрировано 11 видов. Появляются представители жаберных брюхоногих моллюсков *Bithynia tentaculata* (Linnaeus, 1758) и *Viviparus viviparus* (Linnaeus, 1758). С глубины из илов более активно выходят представители крупных двустворчатых моллюсков *Anodonta cygnea* (Linnaeus, 1758), *Colletopterum piscinale* (Nilsson, 1822), *Crassiana musiva* (Spengler, 1793). В изменившихся условиях меняется комплекс доминирующих видов по численности и биомассе доминирует моллюск *V. viviparus* (36 экз./м², 67.61 г/м²). Численность и суммарная биомасса остальных представителей малакофауны увеличивается и составляет 115 экз./м², при биомассе 120.481 г/м². Во многом это связано с появлением ювенильных особей из генераций этого года.

В материале собранном в июле было зарегистрировано 10 видов. В результате длительного прогрева воды и накопления сумм эффективных температур, благоприятных для развития моллюсков значительно возрастают роль представителей легочных брюхоногих моллюсков. В результате меняется комплекс доминирующих видов по численности доминирует *Planorbis planorbis* (Linnaeus, 1758) 42 экз./м², по биомассе, благодаря высокому среднему индивидуальному весу, *C. piscinale* 58.69 г/м². Общая численность и биомасса имеет примерно такие же показатели что и в июне 91 экз./м², 78.07 г/м².

В августе число найденных видов (10) остается сопоставимым с другими летними месяцами. Доминирующие виды не меняются и по численности, как и в июле, преобладает *P. planorbis* 31 экз./м², по биомассе *C. piscinale* 21 66 г/м². Немного уменьшается суммарная численность и биомассе моллюсков 62 экз./м², 47.29 г/м².

В сентябре число найденных видов уменьшается до 8. Из состава малакофауны выпадают некоторые представители легочных моллюсков *Anisus vortex* (Linnaeus, 1758), *Anisus albus* (Mueller, 1774). В изменившихся условиях меняется комплекс доминирующих видов в озере. В это время по численности доминируют представители мелких брюхоногих *Bithynia tentaculata* (Linnaeus, 1758) 11 экз./м². Однако, по биомассе продолжает доминировать *C. piscinale* 84.29 г/м². В связи с понижением температуры до 20 °С значительно снизились показатели общей численности и биомассы малакофауны 36 экз./м², 59.30 г/м².

В октябре нами было найдено всего 4 вида моллюсков. Это связано с ухудшением экологических условий и уменьшением активности моллюсков готовящихся к зимовке. В этот период уже не регистрируются представители легочной фауны моллюсков. Снова меняется комплекс доминирующих видов. По численности преобладает крупный брюхоногий моллюск *V. viviparus* 5 экз./м²,

по биомассе по-прежнему доминирует *C. piscinale* 32.67 г/м². Суммарная численность и биомасса снижается 12 экз./м², 53.85 г/м².

Литература

1. Михайлов Р.А. Моллюски (Gastropoda, Bivalvia) озера Круглого (Мордовинская пойма НП «Самарская Лука») // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии. 2018. Т. 27, № 3. С. 12–18.
2. Минеева О.В. сезонная динамика численности и возрастного состава гемипопуляции марит *prostocus confusus* (fasciolida, pleurogenidae) из озерной лягушки саратовского водохранилища. Современная герпетология. 2010. Т. 10. № 1–2. С. 8–13.
3. Михайлов Р.А. Видовой состав пресноводных моллюсков водоемов Среднего и Нижнего Поволжья // Известия Самарского научного центра РАН, 2014. Т. 16, №5(5). С. 1765–1772.
4. Михайлов Р.А. Малакофауна разнотипных водоемов и водотоков Самарской области. – Тольятти: ООО «Кассандра», 2017. – 103 с.

УДК 594.3

DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10095

ЧУЖЕРОДНЫЙ МОЛЛЮСК *LITHOGLYPHUS NATICOIDES* РЕКИ БОЛЬШОЙ ИРГИЗ

Р.А. Михайлов, Е.В. Трантина

Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия
e-mail: roman_mihaylov_1987@mail.ru.

Аннотация. Приведены современные сведения о распространении чужеродного моллюска *L. naticoides* в реке Большой Иргиз.

Ключевые слова: пресноводные моллюски, чужеродные виды, река.

ALIEN MOLLUSK *LITHOGLYPHUS NATICOIDES* IN BOLSHOI IRGIZ RIVER

R.A. Mikhaylov, E.V. Trantina

Institute of Ecology of the Volga River Basin of the Russian Academy of Sciences, Togliatti, Russia
e-mail: roman_mihaylov_1987@mail.ru.

Annotation. The alien mollusk *L. naticoides* has been found in the Bolshoi Irgiz river.

Keywords: freshwater mollusks, alien species, river

Начиная с середины XX века, во многих частях Земного шара начались перемены, связанные с проникновением в естественные и искусственные экосистемы, чужеродных видов из других регионов. Эти изменения затронули и многочисленную группу пресноводные моллюски. Созданные гидрологические сооружения на Волге привели не только к изменению самой реки, но и ее многочисленных притоков. Зарегулирование рек служило возникновением экологических коридоров для видов из Волжских водохранилищ [1].

Имеющиеся литературные сведения по чужеродным моллюскам в р. Б. Иргиз практически отсутствуют. Имеются данные начала XX-го века в работах естествоиспытателя А.Л. Бенинга. В этой работе отмечено обнаружение понто-каспийского моллюска *Dreissena polymorpha* (Pallas, 1771). В конце XX-го столетия П.И. Антонов подтвердил нахождение этого моллюска в реке. Других моллюсков-вселенцев в реке обнаружено не было [2].

Река Большой Иргиз является левым притоком Волгоградского водохранилища, впадая в него ниже Балаковской АЭС (рис.). Основой этой работы послужили сборы моллюсков авторами осуществленные в июле 2014 года. Отбор проб был выполнен согласно стандартной площадной методике с использованием количественной рамки и гидробиологического сачка с ячейей 0.5–1 мм (длина ножа 0.2 м), а также дночерпателем Экмана-Берджи с площадью захвата 1/40 м². Дополнительно использовали ручной сбор более крупных особей. Отобранный материал в полевых условиях фиксировали 95%-м раствором этанола, который через неделю заменили на 70%. При составлении систематического списка моллюсков пользовались общепринятой классификацией, предложенной Я.И Старобогатовым с соавторами в 2004 г.

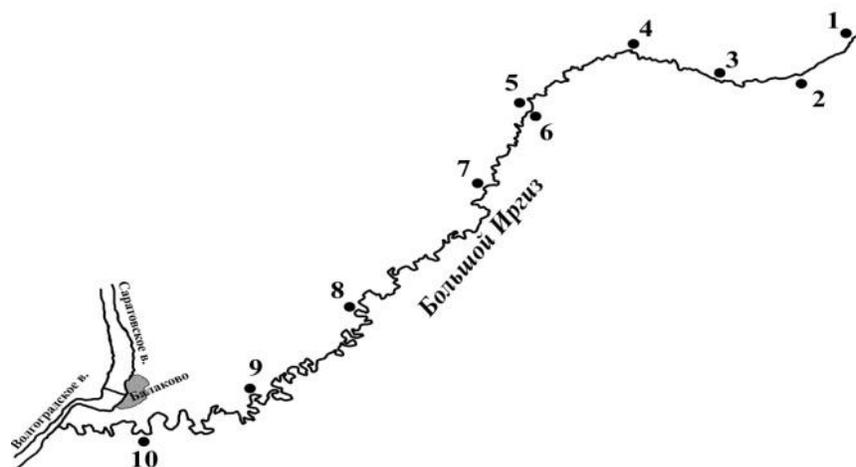


Рис. Карта-схема района исследований р. Б. Иргиз с указанием станций сбора проб:
1 – с. Хасьяново, 2 – с. Украинка, 3 – с. Августовка, 4 – с. Большая Глушица,
5 – Пестравское водохранилище, 6 – с. Пестравка, 7 – с. Яблонный Гай,
8 – г. Пугачев, 9 – с. Сухой Отрог, 10 – с. Малая Быковка.

Результаты нашего исследования реки Б. Иргиз в 2014 году позволили получить современные сведения по расселению чужеродного моллюска *Lithoglyphus naticoides* (Preiffer, 1828).

Исследуя реку от истока до устья, нами был зарегистрирован брюхоногий понто-азовской моллюск-вселенец *L. naticoides*. Проникновение этого вида в Волгу связывают с созданием в 1952 г. Волго-Донского канала. В 1971 г. моллюск был отмечен в дельте Волги. В дальнейшем он распространялся выше по реке по реке и через короткое время (в начале 1990-х) проник в Волгоградское, Саратовское, Куйбышевское и Горьковское водохранилища. Единичные экземпляры этого вселенца в Куйбышевском водохранилище были впервые обнаружены в середине 1990-х гг. В Нижнекамском водохранилище моллюск был обнаружен в мае 2002 г. в приплотинном участке (район г. Набережные Челны), и в 2004 г. – в устьевой части р. Белой. В настоящее время считается широко распространённым видом водохранилищ.

Понто-азовской моллюск *L. naticoides* нами в реке Большой Иргиз был обнаружен на станции возле села Малая Быковка в 55 км от устья (51°53'23.33" с.ш. 47°43'38.37" в.д.). На этой станции показатели количественного развития вселенца были не высоки и составляли по численности 10 экз./м², биомасса 1.53 г/м². Полученные значения гораздо ниже, чем показатели развития в Волжских водохранилищах. Что позволяет говорить о не комфортных экологических условиях для существования этого вида в реке Большой Иргиз. В дальнейшем, по мере изменения абиотического и биотического состояния в реке, эти показатели могут значительно увеличиться. Этот вид, как и другие вселенцы, в благоприятных условиях способен за короткое время стать массовым. До настоящего времени *L. naticoides* встречался лишь в устьевых участках притоков водохранилищ, вверх по течению рек ранее не заходил, что также говорит об изменяющихся процессах в Волж-

ских притоках. Сделанная нами находка позволяет предположить о том, что в меняющихся условиях рек моллюск продолжит проникать вверх по течению, тем самым расширяя свой ареал.

Литература

1. Михайлов Р.А. Малакофауна разнотипных водоемов и водотоков Самарской области. – Тольятти: ООО «Кассандра», 2017. – 103 с.
2. Михайлов Р.А. Видовой состав пресноводных моллюсков водоемов Среднего и Нижнего Поволжья // Известия Самарского научного центра РАН, 2014. Т. 16, №5(5). С. 1765–1772.

УДК 574.583(285.2):591(87)

DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10096

ЗООПЛАНКТОН КУЙБЫШЕВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

О.В. Мухортова

Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия

e-mail: muhortova-o@mail.ru

Аннотация. В Куйбышевском водохранилище 2017 г выявлено 33 вида зоопланктона, среди них преобладали ракообразные, затем колероватки. Высокие показатели видового богатства и обилия зоопланктона отмечались за счет массового развития Cladocera и Copepoda.

Ключевые слова: зоопланктон, Cladocera, Copepoda, Куйбышевское водохранилище.

ZOOPLANKTON OF THE KUIBYSHEV RESERVOIR

O.V. Mukhortova

Institute of Ecology of the Volga River Basin of the Russian Academy of Sciences, Togliatti, Russia

e-mail: muhortova-o@mail.ru

Annotation. In the Kuibyshev reservoir during the summer period of 2017 – 33 species of zooplankton are revealed, among them Crustacea, then Rotifera prevailed. High indicators of specific wealth and abundance of zooplankton were noted due to mass development of Cladocera and Copepoda.

Key words: zooplankton, Cladocera, Copepoda, Kuibyshev reservoir.

С 21–30.06. 2017 г. в Куйбышевском водохранилище (Верхне-Ульяновский, Нижне-Ульяновский, Новодевичий, Приплотинный плесы, Черемшанский залив) была проведена экспедиционная съёмка. Цель работы – изучить видовой состав и количественные зоопланктона Куйбышевского водохранилища. Было исследовано 22 станция: русловых (10 ст.), пойменных (9 ст.) и устьевых (3 ст.). Сбор материала осуществлялся батометром Дьяченко (10 л) по горизонтам через 2 м (по одному подъему) во время рейсов на научно-исследовательском судне «Биолог». Для видовой идентификации беспозвоночных использовали определитель [2]. Расчеты ансамбля экологических параметров зоопланктона выполнены с применением модуля «FW-Zooplankton» [1].

В Куйбышевском водохранилище выявлено 33 вида зоопланктона, среди них преобладали ракообразные (Cladocera – 42%, Copepoda – 24% от общего числа зарегистрированных видов), затем колероватки (34%).

В 2017 г. комплекс доминирующих видов зоопланктона в пелагической части и на пойменных участках состоял из о-β-мезосапробных видов: *Daphnia (Daphnia) cucullata* Sars, 1862 и *Daphnia (Daphnia) galeata* Sars, 1864, с частотой встречаемости $P = 85\%$, науплиальные (19 ± 12 тыс. экз./м³, 0.003 ± 0.002 г/м³) и копепоидитные стадии (17 ± 20 тыс. экз./м³, 0.02 ± 0.01 г/м³) веслоногих ракообразных с частотой встречаемости $\leq 68\%$.

В целом, пелагическая часть и пойменные участки Куйбышевского водохранилища 2017 г. характеризовались высокой численностью и биомассой гидробионтов (см. таблица) по сравнению с данными А.Ф. Тимохиной [5] и А.И. Попова [3, 4].

Таблица. Численность (N, тыс. экз./м³) и биомасса (B, г/м³) зоопланктона Куйбышевского водохранилища на различных станциях (№)

№	1	3	4	6	7	8	9	13	14	19	20	15	16	17	18	22	23	24	26	27	28
N	48	5	12	30	16	7	94	163	15	48	43	25	32	31	236	293	143	169	49	152	149
B	0.1	0.2	0.2	1.8	0.1	0.4	8.7	0.4	1.5	1.8	0.3	1.3	0.8	0.2	3.7	5.3	11.5	9.9	2.8	6.7	5.2

Индекс Шеннона, зависящий от равномерности распределения видов зоопланктона по численности и биомассе, достаточно вариabельный, изменялся от 0.4 до 2.5, что соответствует мезотрофно-эвтрофному типу водоемов. Индекс трофности Мяэметса (E) для всей акватории водохранилища составлял в 2017 г. ~ 0.97, соответствует мезотрофным или слабо эвтрофным водоемам. Индекс сапробности (S) за весь период исследования составлял ~ 1.3, водохранилище можно отнести к мезотрофному типу водоемов или β -мезосапробной (умеренно загрязненная вода) зоне.

Автор выражает благодарность за помощь сбора материала сотрудникам к.т.н., с.н.с. А.В. Рахубе и к.б.н., н.с. Ю.М. Ротарю (ИЭВБ РАН).

Литература

1. Болотов С.Э. Модуль экологического анализа сообществ пресноводного зоопланктона “FW-Zooplankton” // Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ Федеральной службы по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам (Роспатент) № 2009617238 от 18.08.2012 г.
2. Определитель зоопланктона и зообентоса пресных вод Европейской России, 2010. Зоопланктон. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2010. Т. 1. 495 с.
3. Попов А.И. Современная структура зоопланктона Саратовского водохранилища и экология биоинвазийных видов. Дис. ... канд. биол. наук. Тольятти, 2006. 135 с.
4. Попов И.А. Биоинвазийные виды зоопланктона в Саратовском и Куйбышевском водохранилищах // Тез. докл. II Международного симпозиума «Чужеродные виды в Голарктике (Борк - 2)». Рыбинск; Борк, 2005. С. 97.
5. Тимохина А.Ф. Зоопланктон как компонент экосистемы Куйбышевского водохранилища. Тольятти: ИЭВБ РАН, 2000. 200 с.

УДК 595.768.23

DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10097

К ПОЗНАНИЮ ФАУНЫ ЖУКОВ-ДОЛГОНОСИКОВ БАССЕЙНА РЕКИ ХУЛАХЕРК ДАГЕСТАНА

Г.М. Мухтарова

Дагестанский государственный университет, кафедра биологии и биоразнообразия,
Махачкала, Россия

e-mail: gulnara-muhtarova@mail.ru

Аннотация. Исследованы видовой состав, особенности экологии и зоогеографии жуков-долгоносиков бассейна реки Хулахерк Дагестана. Выделены экологические группы по трофической специализации, трофической локализации и приуроченности к жизненным формам растений.

Ключевые слова: бассейн, жуки-долгоносики, фауна, экология, зоогеография, Дагестан, Хулахерк.

TO KNOWLEDGE OF THE FAUNA OF THE BEETLES-WEEVILS OF THE RIVER BASIN HULAHHERK

G.M. Muchtarova

Dagestan state University, Biology and Biodiversity department, Makhachkala, Russia
e-mail: gulnara-muhtarova@mail.ru

Annotation. The species composition, features of ecology and zoogeography of beetles-weevil of the Hulaherk river basin of Dagestan are investigated. Ecological groups are identified for trophic specialization, trophic localization and preference to plant life forms.

Key words: river basin, beetles-weevil, fauna, ecology, zoogeography, Dagestan, Hulaherk.

Сохранение биоразнообразия и естественной среды обитания – это необходимое условие обеспечения устойчивого развития человечества. В последние годы в научных исследованиях и практике природопользования эффективно используется бассейновая концепция, согласно которой бассейн, как особая пространственная единица биосферы, наиболее перспективен для многоаспектного изучения и мониторинга биоразнообразия, организации рационального природопользования, и разработки эффективных мер охраны природных ресурсов. Бассейновый принцип управления природными комплексами определяется приоритетным «Экологической доктриной Российской Федерации».

Речной бассейн - это естественная экологическая система, имеющая природные границы, включающая в себя совокупность взаимосвязей абиотических и биотических факторов, влияющих на пространственную организацию и развитие биоразнообразия. Биота водосборного бассейна находится в составе системы и исследуется на фоне среды, во взаимодействии с которой она возникла, развивалась и фактически существует. Бассейновый подход дает возможность определять направленность неблагоприятных геоморфологических и экологических процессов и прогнозировать их развитие в ближайшем будущем. Особую привлекательность при использовании бассейнового подхода имеют бассейны средних и малых по размерам рек.

Жуки-долгоносики – это интересная и большая группа в отряде жесткокрылых, отличающаяся сильной морфологической специализацией, широким распространением и многообразием видов. Долгоносики растительноядны во всех стадиях онтогенеза, поэтому являются важнейшими звеньями сообществ.

Основной целью работы явилось проведение эколого-фаунистического обзора жуков-долгоносиков бассейна реки Хулахерк Дахадаевского района Дагестана.

Бассейн реки Хулахерк находится на границе среднегорного и внутригорного Дагестана и в административном отношении занимает большую часть Дахадаевского района. Рельеф расчлененный крутыми склонами, по геологическому строению относится к юрской и меловой системе. Высоты над уровнем моря от 700 до 2500 м. В географическом отношении бассейн ограничен с севера хребтом Лес, с запада – отрогом хребта Шунудаг, с юга – хребтом Вархатау и с северо-востока грядой небольших хребтов. Верхние притоки реки берут начало на указанных хребтах, преимущественно на границах с Акушинским и Кулинским районами. Площадь бассейна около 1500 км².

Наиболее теплыми являются южные склоны, затем восточные, западные и наиболее холодные – северные склоны. Северные склоны лучше увлажнены, почвы на них более мощные. Почвенный покров отличается сложностью и большой пестротой, и соответствует высотной поясности. На склонах южных направлений, более теплых, сухих, освещенных, растительность ксерофильна, а северных и западных, более холодных, влажных и менее освещенных, растительность более мезофильного характера.

В основу настоящей работы легли наблюдения и материалы, полученные с 2012 - 2017 гг. в Дахадаевском районе Дагестана, в пределах бассейна реки Хулахерк. Выражаю искреннюю благодарность д.б.н., профессору Исмаиловой М.Ш., д.б.н., профессору Абдурахманову Г.М. за предоставленные коллекционные материалы, а также студентам и сотрудникам ИЭиУР ДГУ за помощь

при проведении полевых исследований. При сборе материала применялись все основные энтомологические методы.

В результате проведенных исследований на территории бассейна реки Хулахерк Дахадаевского района Дагестана выявлено 111 видов долгоносиков, относящихся к 59 родам, 33 трибам, 10 подсемействам и 4 семействам: *Apionidae*, *Nanophyidae*, *Dryophthoridae*, *Curculionidae*.

Изучены биоэкологические особенности видов и выделены экологические группы. По трофической специализации: монофаги – 6 видов (5%), узкие олигофаги – 32 вида (29%), широкие олигофаги – 49 видов (44%), полифаги – 24 вида (22%). В зависимости от приуроченности к определенным жизненным формам растений доминируют хортобионты – 87 видов, дендробионты составляют 6 видов долгоносиков, тамнобионты – 1 вид, дендро-тамнобионты – 5 видов, а 12 видов не дают предпочтения определенной жизненной форме растений. В зависимости от трофической локализации в фазе имаго преобладают филлофаги и антофаги, а на стадии личинки – карпофаги, ризофаги и каулисофаги.

Проведенный зоогеографический анализ показал, что куркулиофауна бассейна реки Хулахерк неоднородна, и объединяет 12 зоогеографических групп. Основное ядро фауны образовано палеарктическим комплексом (42 вида – 38%), который включает в себя большое количество вредителей плодово-ягодных, овощных, кормовых, технических культур, бобовых трав. Значительно участие степных видов (16 видов – 14%), широко распространенных в степной зоне Евразии. Европейско-сибирский комплекс насчитывает 11 видов (10%), ареал которых охватывает большей частью территорию Европы и Сибири. Европейские и европейско-сибирские виды проникли на Кавказ с территорий, расположенных севернее, а дальнейшая аридизация восточной части Большого Кавказа сократила число мезофильных видов и обусловила их локализацию в лесном и горно-луговом поясе.

Европейско-средиземноморский комплекс представлен 11 видами (10%), ареал которых обычно охватывает всю европейскую неморальную область, Средиземноморье и Кавказ, а часто и степи Европы.

Кавказский комплекс (8 видов – 7%), придает своеобразие и оригинальность фауне района: *Chlorophanus vittatus Schoenherr, 1832*, *Otiorhynchus beckeri Stierlin, 1875*, *Pholicodes caspicus Stierlin, 1885*, *P. pancaucasicus Davidian, 1992*, *Glocianus brevicollis Schultzze, 1896*, *Gymnaetron crassifemur Arzanov, 1991*, *Ceutorhynchus theonae Korotyaev et Cholokava, 1989*, *Anoplus caucasicus Reitter, 1916*.

Европейский комплекс представлен 8 видами (7%) распространенными в Европе, встречающимися и на Кавказе. Средиземноморский комплекс насчитывает 5 видов (5%). Незначительно участие в куркулиофауне бассейна реки Хулахерк Дахадаевского района туранских (2%), переднеазиатских (2%), голарктических (2%), космополитических (2%) и восточно-средиземноморских (1%) видов.

Приведенные материалы свидетельствуют о разнородности исследуемой фауны и разнообразии фаунистических связей с сопредельными зоогеографическими областями. Формирование современной фауны района исследования является следствием воздействия различных факторов, в том числе климатических и орографических.

УДК 581.1

DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10098

**РАФТООБРАЗУЮЩИЕ ЛИПИДЫ ЭНДОМЕМБРАН
ГАЛОФИТА *HALOCNEMUM STROBILACEUM***

В.Н. Нестеров, О.А. Розенцвет

Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия

e-mail: nesvik1@mail.ru

Аннотация Исследован состав липидов рафтовых структур, выделенных из мембран митохондрий и хлоропластов клеток листьев дикорастущего галофита *Halocnemum strobilaceum*. Обнаружено высокое содержание стеролов и цереброзидов и высокая степень насыщенности жирных кислот липидов.

Ключевые слова: *Halocnemum strobilaceum*, галофиты, липидные рафты, хлоропласты, митохондрии, липиды и жирные кислоты.

**RAFT-FORMING LIPIDS OF ENDOMEMBRANES
OF *HALOCHEMUM STROBILACEUM***

V.N. Nesterov, O.A. Rozentsvet

Institute of Ecology of the Volga River Basin RAS, Togliatti, Russia

e-mail: nesvik1@mail.ru

Annotation. The composition of lipids of the raft structures from mitochondrial and chloroplast membranes in leaves of *Halocnemum strobilaceum* was studied. A high content of sterols and cerebrosides and a high degree of saturation of fatty acids were found.

Key words: *Halocnemum strobilaceum*, chloroplast, mitochondria, lipid rafts, fatty acids

Биологические мембраны представляют собой естественные границы клетки, которые служат для отделения цитозоля от внеклеточного пространства, а также разделения клетки на отдельные компартменты. Достижениями последних лет показано наличие дискретных областей в мембране, которые называют липидными или мембранными рафтами [1]. Липидами, образующими рафты, считают стеролы (СТ), сфинголипиды/цереброзиды (ЦР) и глицеролипиды с насыщенными жирными кислотами (ЖК) [2]. Многочисленными исследованиями показано, что рафтовые структуры участвуют в различных биологических процессах, таких как трансдукция сигнала, сборка мембран, организация цитоскелета, липидная сортировка и обмен/рециркуляция белка [3].

Цель данной работы – исследовать состав рафтообразующих липидов и ЖК в мембранах хлоропластов и митохондрий в клетках галофита *Halocnemum strobilaceum* Vieb.

Растительный материал отбирали в бассейне соленого оз. Эльтон (Волгоградская обл., Россия) в июне 2016 г. Листья в количестве 200 г сыр. м., собранные с 15–20 типичных растений, замораживали в жидком азоте и хранили до начала анализов. Методом дифференциального центрифугирования выделяли хлоропласты и митохондрии [4]. Детергент устойчивые области мембран (липидных рафтов) выделяли с помощью 1 % Тритона X-100 в течение 30 мин при 4°C, которые затем вносили под градиент сахарозы 35–25–15–5% и центрифугировали 2 ч при 200000 g.

После центрифугирования в области 15% градиента сахарозы были выявлены опалесцирующие зоны – признак наличия рафтов. Экстракцию, идентификацию и анализ липидов из фракции эндомембран и детергентустойчивых областей мембран проводили как описано ранее [4]. Состав ЖК в липидах анализировали в виде их метиловых эфиров.

Исследования показали, что основная доля липидов в мембранах хлоропластов приходилась на гликолипиды (ГЛ) (сумма галактоглицеролипидов и сульфоглицеролипида) и составляла 69% от суммы мембранных липидов хлоропластов. За ними следовали фосфолипиды (ФЛ) – 26%. На долю

СТ+ЦР приходилось не более 5%. В составе липидов, полученных из опалесцирующих зон, соответствующих рафтовым структурам, также преобладали ГЛ – 63%, но доля ФЛ была вдвое ниже, а рафтоспецифичных липидов (СТ+ЦР) в 5 раз выше и достигала практически третьей части от суммы мембранных липидов.

В отличие от хлоропластов доля ФЛ в мембранных липидах фракции митохондрий составляла 56% от суммы всех выделенных липидов, тогда как доля ГЛ не превышала 30%. Сумма СТ и ЦР составляла 14%. В рафтах, выделенных из мембран митохондрий, рафтообразующие липиды становятся доминирующими и составляют 74%. В отличие от хлоропластов доля СТ в составе рафтообразующих липидов митохондриальной фракции была преобладающей и составила 65%.

Среди стеринов идентифицированы β -ситостерин, стигмастерин, холестерин, а также ряд компонентов, идентификация которых требует дополнительных исследований. Установлено, что в мембранах хлоропластов и митохондрий *H. strobilaceum* количественно преобладал β -ситостерин – более 50 % от суммы стеринов. Доля стигмастерина различалась в мембранах хлоропластов и митохондрий и составляла 13 и 2 %, соответственно. Доля холестерина не превышала 5 % от суммы стеринов. В составе стеринов рафтов обнаружено иное количественное распределение указанных стеринов. Так, в рафтах хлоропластов доминировал стигмастерин – 38 %, доля β -ситостерина составила 25 %, холестерина – 6 %. В рафтах митохондрий относительное содержание стигмастерина было таким же, как и в мембранах одноименной органеллы. Однако, доля β -ситостерина снизилась более чем в 2 раза (до 23 %), а доля холестерина напротив увеличилась в 3 раза (до 18 % от суммы стеринов).

Доля насыщенных ЖК в липидах рафтов мембран хлоропластов составила 50%, в рафтах мембран митохондрий – 65% от суммы ЖК. В свою очередь состав ЖК липидов фракций хлоропластов и митохондрий отличался большей степенью их ненасыщенности – около 70% от суммы ЖК

Таким образом, обнаружены существенные различия в составе рафтообразующих липидов в мембранах хлоропластов и митохондрий эукариота *H. strobilaceum*.

Литература

1. Karnovsky M.J., Kleinfeld A.M., Hoover R.L., Klausner R.D. The concept of lipid domains in membranes // *The Journal of cell biology*. 1982. V.94, № 1. P.1–6.
2. Mongrand S., Stanislas T., Bayer E.M., Lherminier J., Simon-Plas F. Membrane rafts in plant cells // *Trends Plant Sci*. 2010. V.15, 656–663.
3. Cacas J.-L., Furt F., Le Guedard M., Schmitter J.-M., Bure C., Gerbeau-Pissot P., Moreau P., Besoule J.-J., Simon-Plas F., Mongrand S., Lipids of plant membrane rafts // *Prog. Lipid Res*. 2012. V. 5, P. 272–299.
4. Нестеров В.Н., Нестеркина И.С., Розенцвет О.А., Озолина Н.В., Саляев Р.К.. Обнаружение липид-белковых микродоменов (рафтов) и изучение их функциональной роли в хлоропластных мембранах галофитов // *Доклады Академии наук*. 2017. Т. 476. № 3. С. 350–352.

УДК 574.64:595.324

DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10099

**ВЛИЯНИЕ МИКРОЦИСТИНОВ НА ПОВЕДЕНЧЕСКУЮ
АКТИВНОСТЬ ДАФНИЙ****О.В. Никитин, Э.И. Насырова**Казанский федеральный университет, Казань, Россия
e-mail: olnova@mail.ru

Аннотация. В работе рассматривается влияние микроцистинов (токсинов синезеленых водорослей) на поведенческую активность дафний. Показано, что наличие токсинов на уровне 10 мкг/л вызывает изменение скорости плавания, а также величины углов поворота дафний при движении.

Ключевые слова: дафнии, цианотоксины, поведенческая активность, биомониторинг.

**THE EFFECT OF MICROCYSTINS ON THE BEHAVIORAL
ACTIVITY OF DAPHNIA****O.V. Nikitin, E.I. Nasyrova**Kazan Federal University, Kazan, Russia
e-mail: olnova@mail.ru

Annotation. In this paper, the influence of microcystins (blue-green algae toxins) on the behavioral activity of daphnia is considered. It was shown that the presence of toxins at a level of 10 µg/L causes a change in the swimming speed as well as the turning angles of the daphnia at movement.

Key words: daphnia, cyanotoxins, behavioral activity, biomonitoring.

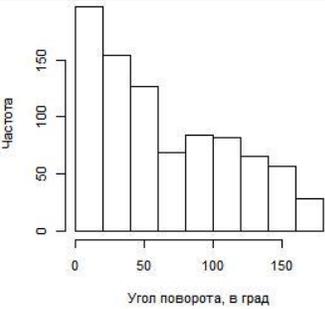
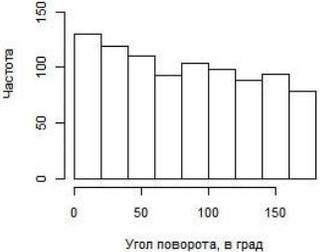
Проблема антропогенного эвтрофирования водных объектов и связанного с ним массового развития синезеленых водорослей носит глобальный характер [1]. Так называемое «цветение» приводит к ухудшению органолептических качеств воды – появляется неприятный вкус и запах, изменяется ее цвет, препятствует хозяйственному и рекреационному водопользованию. Некоторые виды синезеленых водорослей могут продуцировать разнообразные вторичные метаболиты – цианотоксины, которые губительно действуют на водную флору и фауну. Встречаются эти цианотоксины и в водохранилищах Волжско-Камского каскада, в том числе и в высоких концентрациях [2].

Оценить опасность воздействия цианобактериальных токсинов могут помочь методы интегральной оценки качества воды, основным из которых является биотестирование. Методы биотестирования широко применяются для целей экологического контроля, как в России, так и за рубежом [3]. Перечень тест-реакций можно существенно расширить, если использовать дополнительные сведения по тест-объекту, основанные на его функциональных показателях, в том числе и поведенческие реакции. Это позволяет проводить оценку качества водной среды более оперативно и отслеживать более низкие концентрации токсикантов [4, 5].

В нашей работе исследовалось влияние цианотоксинов (микроцистинов), содержащихся в воде на поведенческую активность микроскопических ракообразных дафний (*Daphnia magna* Straus). Для этого были отобраны пробы воды из Куйбышевского водохранилища (район Камского устья) в период массового развития синезеленых водорослей. Необходимую концентрацию цианотоксинов для лабораторного биотестирования получали разбавлением образцов воды с установленной концентрацией токсинов (определялась при помощи тест-системы ИФА Abraxis PN 520011), до достижения концентрации 10 мкг/л. Для биотестирования использовалась лабораторная монокультура *D. magna*, выращиваемая в климатостате «В-4» (по ПНД Ф Т 14.1:2:4.12-06). Поведенческие реакции фиксировались при помощи анализатора токсичности «ТгаскТох» [4], реализующего алгоритмы компьютерного зрения. Рассматривались следующие поведенческие реакции: скорость плавания и значения углов поворота дафний при их движении. Регистрация осуществля-

лась как в контрольных, так и в опытных (с добавлением цианотоксинов) условиях, время экспозиции составляло 30 минут. Полученные данные были обработаны с помощью функций и пакетов среды статистического программирования R. Выполненные исследования показали статистически значимое изменение скорости плавания дафний при добавлении цианотоксинов с 0,29 до 0,33 см/с (на 14 %). Также воздействие цианотоксинов увеличивает величину углов поворотов дафний в среднем с 72 до 83° (таблица), что может говорить о раздражающем и стрессовом эффекте токсинов для дафний. Полученные результаты согласуются с ранее полученными данными по влиянию цианотоксинов на плавательную активность дафний [4, 6].

Таблица. Показатели плавательной активности (углы поворота) дафний в контрольных и опытных условиях (с добавлением микроцистинов, 10 мкг/л)

	Контрольные условия	Опытные условия
Гистограммы распределения углов поворота		
Медиана	60	79
Среднее	72	83
1 квартиль	27	38
3 квартиль	117	129
Стандартное отклонение	52	51

Таким образом, полученные данные свидетельствуют о наличии влияния цианотоксинов на плавательную активность дафний, что может быть использовано для процедуры биотестирования качества поверхностных вод, в том числе для осуществления биологического контроля качества вод в проточных условиях в режиме «on-line» на водоканалах городов.

Работа выполнена при финансовой поддержке Казанского (Приволжского) федерального университета.

Литература

1. Pelaez M., Antoniou M.G., He X. et al. Sources and occurrence of cyanotoxins worldwide // Xenobiotics in the urban water cycle mass flows, environmental processes, mitigation and treatment strategies. Dordrecht, Springer, 2010. P. 101-127.
2. Nikitin O.V., Stepanova N.Yu., Latypova V.Z. Human health risk assessment related to blue-green algae mass development in the Kuibyshev Reservoir // Water Science and Technology: Water Supply. 2015. Vol. 15. P. 693-700.
3. Szczerbińska N, Gałczyńska M. Biological methods used to assess surface water quality // Archives of Polish Fisheries. 2015. Vol. 23. P.185-196.
4. Nikitin O. Aqueous medium toxicity assessment by *Daphnia magna* swimming activity change // Advances in Environmental Biology. 2014. Vol. 8. P. 74-78.
5. Олькова А.С., Фокина А.И. *Daphnia magna* Straus в биотестировании природных и техногенных сред // Успехи современной биологии. 2015. Т. 135. С. 380-389.

6. Nikitin O., Latypova V. Behavioral response of *Daphnia magna* (Crustacea, Cladocera) to low concentration of microcystin // International Multidisciplinary Scientific GeoConference Surveying Geology and Mining Ecology Management, SGEM. Vol. 2. P. 85-92.

УДК 502.72 (470.41)

DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10100

**БИОРАЗНООБРАЗИЕ ЗАКАЗНИКА «СПАССКИЙ»
(РЕСПУБЛИКА ТАТАРСТАН)**

А.В. Павлов, А.С. Аюпов

Волжско-Камский государственный природный биосферный заповедник, Казань, Россия
e-mail: zilantelan@mail.ru, vkz@mail.ru

Аннотация. В сообщении представлено описание ключевых особенностей флоры и фауны позвоночных заказника «Спасский».

Ключевые слова: Заказник «Спасский», Республика Татарстан, биоразнообразие

**THE NATURE CHARACTERISTIC OF THE ZAKAZNIK "SPASSKY"
(TATARSTAN REPUBLIC)**

A.V. Pavlov, A.S. Ayupov

Volzshsko-Kamsky State Nature Biosphere Reserve, Kazan, Russia
e-mail: zilantelan@mail.ru, vkz@mail.ru

Annotation. The key features of the flora and vertebrate fauna of the Zakaznik "Spassky" are described.

Key words: Zakaznik "Spassky", Tatarstan Republic, biodiversity

Заказник расположен в области лесостепного Заволжья (Западное Закамье) в Спасском районе Республики Татарстан (РТ) и представляет архипелаг (64 острова), примыкающий к левому берегу Волги в пределах 54°55'–55°5' с.ш. и 49°5'–49°20' в.д. протяженностью около 36 км. Его площадь составляет 17979 га, в том числе суши – 4406,9 га. В 2007 г. включен в состав Большого Волжско-Камского биосферного резервата (программа «Человек и биосфера»).

Острова – это гривы надпойменных террас р. Кама, сложенных легкими суглинками и супесями, вершины грив слагают песчаные отложения. Острова выполняют важные экологические функции в интразональном ландшафте, являясь резерватом генофонда растительного и животного мира, генератором биологической продукции, санирующим фактором водной среды [1].

В архипелаг входят лесные (от 80 до 100% занимает древесно-кустарниковая растительность) и лесо-луговые (основная площадь – открытые луга) острова. Лесные острова, расположенные в северо-восточной и частично в западной частях островной системы, представляют собой сохранившиеся фрагменты произраставших здесь в прошлом широколиственных лесов из дуба (*Quercus robur*), липы (*Tilia cordata*), клена (*Acer platanoides*) и ильмовых (*Ulmus laevis*, *U. glabra*). Острова с преобладанием луговой растительности используется под сенокосы и пастбища.

После создания Куйбышевского водохранилища древние ложбины стока и притеррасные понижения превратились в заливы и протоки. На прибрежных мелководных участках вокруг островов, в протоках между ними и во внутриостровных заводях сформировались обширные водно-прибрежные фитоценозы с доминированием рогоза узколистного (*Typha angustifolia*) и тростника южного (*Phragmites australis*), а также широким распространением таких макрофитов как сусак зонтичный (*Butomus umbellatus*), стрелолист обыкновенный (*Sagittaria sagittifolia*), камыш озерный (*Schoenoplectus lacustris*), ситняг болотный (*Eleocharis palustris*), частуха подорожниковая (*Alisma plantago-aquatica*), горец земноводный (*Persicaria amphibia*), рдест пронзенolistный (*Potamogeton*

perfoliatus), рдест плавающий (*P.natans*) и др. По берегам проток и заливов обычны ивы – белая (*Salix alba*), корзиночная (*S. viminalis*) и остролистная (*S. acutifolia*). Из других видов воздушно-водных растений широко распространены на луговых и в большей степени на лесных островах манник большой (*Glyceria maxima*) и хвощ приречный (*Equisetum thluviatile*). Всего отмечены 375 видов растений, относящихся к 193 родам, 60 семействам. 24 вида занесены в Красную книгу (далее – КК) РТ, 70 видов являются лекарственными, из них 15 – массовые и занимают площади от 0,5 до 15 га. Фитоценозы островов представлены 32 растительными формациями и включают ксерофильный, мезофильный и гигрофильный экологические комплексы [2].

В акватории насчитывается 49 видов рыб. Здесь расположены крупнейшие на водохранилище нерестилища основных промысловых видов. Численность личинок рыб-филофилов – плотва (*Rutilus rutilus*), густера (*Blicca bjoerkna*), красноперка (*Scardinius erythrophthalmus*), лещ (*Abramis brama*), сазан (*Cyprinus carpio*) и др. – наиболее высока в заливах и протоках с наличием водной растительности, и составляет 700–1000 экз./м³, тогда как в мелководных участках, лишенных растительности, она примерно в 2 раза ниже. Здесь обитают стерлядь (*Acipenser ruthenus*), занесенная в КК РФ, горчак (*Rhodeus sericeus*) и подуст (*Chondrostoma nasus*), занесенные в КК РТ, а также снеток (*Osmerus eperlanus*) и берш (*Stizostedion volgensis*).

Заказник – единственная самая северная в Евразии точка обитания степной гадюки и типовая территория подвида *Vipera renardi bashkirovi*. В районах синтопии с обыкновенной гадюкой (*V.berus*) отмечена гибридизация видов [3]. Ключевыми биотопами степной гадюки является антропогенно-производная «кустарниковая степь», фоновым видом которой выступает ракитник (*Chamaecytisus ruthenicus*); в травостое лесостепные и сорные степные формы: мятлик узколистый (*Poa angustifolia*), незабудка Попова (*Myosotis popovii*), проломник северный (*Androscaece serpentinalis*), астрагал-хлопунец (*Astragalus cicer*), астрагал датский (*A.danicus*) и др.

Помимо степной гадюки на островах встречаются 12 видов земноводных и пресмыкающихся. Из них краснобрюхая жерлянка и обыкновенная гадюка занесены в КК РТ.

Фактор удаленности ряда островов от материковых территорий с одной стороны, и близкое расположение к береговым лесным массивам с другой, определяют большое видовое разнообразие птиц. В гнездовой период отмечено 102 вида, плотность населения достигает 980–1300 ос./км². Из них выпь большая (*Botaurus stellaris*), лебедь-шипун (*Cygnus olor*), лушь луговой (*Circus pygargus*), орлан белохвост (*Haliaeetus albicilla*), орел могильник (*Aquila heliaca*), скопа (*Pandion haliaetus*), большой подорлик (*Aquila clanga*), сапсан (*Falco peregrinus*), перепел (*Coturnix coturnix*), погоньш (*Porzana porzana*), травник (*Tringa totanus*), поручейник (*Tringa stagnatilis*), веретенник большой (*Limosa limosa*), кулик-сорока (*Haematopus ostralegus*), черноголовый хохотун (*Larus ichthyaetus*), чайка малая (*Larus minutus*), крачка малая (*Sterna albifrons*), сова болотная (*Asio flammeus*), козодой обыкновенный (*Caprimulgus europaeus*), ремез обыкновенный (*Remiz pendulinus*), юла (*Lillula arborea*), – всего 21 вид, – внесены в КК РТ и РФ. Имеется колония серой цапли (*Ardea cinerea*), включающей 35–40 жилых гнезд. Естественно-географические особенности и обширная акватория обусловили природную ценность данной территории, как мест гнездовья и отдыха на пролете большого количества мигрирующих видов птиц. В период осенних миграций численность водоплавающих достигает 130–210 тыс. особей. Указанная территория включена в список ключевых орнитологических территорий (КОТР) международного значения под названием «Булгарский» (1998) и внесена в перспективный список особо ценных водно-болотных угодий международного значения (№ 54, тип О, (2000)).

На островах архипелага отмечается высокая плотность ценных пушных зверей: норки американской (*Mustela vison*), енотовидной собаки (*Nyctereutes procyonoides*), ондатры (*Ondatra zibethicus*), куницы лесной (*Martes martes*), барсука (*Meles meles*). На о.Спасск, дополняя «степной» облик биоценозов острова отмечен вид, занесенный в КК РТ – серый хомячок (*Cricetulus migratorius*). Фауна мелких млекопитающих насчитывает 11 видов, многочисленными среди которых являются водяная (*Arvicola terrestris*), обыкновенная (*Microtus arvalis*) и рыжая полевки (*Clethrionomys glareolus*), а также мышь лесная (*Apodemus sylvaticus*). Удельный вес этих видов в общих сборах составляет 94,1%.

Литература

1. Бойко В.А. Григорьян Б.Р., Зайнулгабидинов Э.Р. и др. Островные экологические системы и их функции в акватории равнинного водохранилища // Актуальн. экол. пробл. РТ. Тез. докл. III респ. научн. конф. Казань, 1997. С.69-70.
2. Бакин О.В., Павлов А.В. К характеристике экотопов степной гадюки – *Vipera ursinii* (Bonaparte, 1835) на степном пределе ее ареала//Актуальн. экол. проблемы Республики Татарстан. Тез. докл. Казань, 2000. С.24-25.
3. Павлов А.В., Зиненко А.И., Йогер У. и др. Естественная гибридизация гадюк восточной степной *Vipera renardi* и обыкновенной *V. berus* //Известия Самарского научного центра Российской академии наук. -2011, Т. 13, № 5.- С.172-178.

The Zakaznik is located in the forest-steppe Zavolzhye region (Western Zakamye) in the Spassky District of the Tatarstan Republic (hereinafter - RT). It represents the archipelago (64 islands) adjacent to the left bank of the Volga within 54°55'–55°5' N. and 49°5'–49°20' E., and length is about 36 km. Its area is 17979 hectares, including dry lands - 4406.9 hectares. The Zakaznik became as a part of the Great Volzhsko-Kamsky Biosphere Reserve (The Man and the Biosphere Program) in 2007.

The islands are the manes of the terraces above the floodplain of the Kama River, composed of light loam and sandy loam, the tops of the mane consist of sand accumulations. The islands system perform important ecological functions in the intrazonal landscape, being a reserve of the gene pool of plants and animals, a generator of biological products, a sanitizing factor of the aquatic environment [1].

The archipelago includes forest (from 80 to 100% covered by tree and bush vegetation) and forest-meadow (most part of which are meadows) islands. The forest islands situated in north-east and partly in the west part of archipelago, represent the remaining fragments of growing previously everywhere in this places broad-leaved forests of oak (*Quercus robur*), limes (*Tilia cordata*), maple (*Acer platanoides*) and elms (*Ulmus laevis*, *U. glabra*). Islands with a predominance of meadow vegetation are used for haying and pastures.

After the creation of the Kuibyshev reservoir, the ancient drainage gullies and the terrain depressions turned into bays and channels. On the shallow coastal areas around the islands, in the channels between them and in the intra-island creeks, extensive water-coastal phytocenoses formed with predominance southern reed (*Phragmites australis*) and narrow-leaved reed (*Typha angustifolia*), and wide spreading of such macrophytes as *Butomus umbellatus*, *Sagittaria sagittifolia*, *Schoenoplectus lacustris*, *Eleocharis palustris*, *Alisma plantago-aquatica*, *Persicaria amphibia*, *Potamogeton perfoliatus*, *P. natans* and others. Along the banks of channels and bays the willows are common - *Salix alba*, *S. viminalis* and *S. acutifolia*. The other species of aerial-aquatic plants widespread on the meadow islands and even more on forest islands are *Glyceria maxima* and *Equisetum fluviatile*. A total of 375 species of plants belonging to 193 genera of 60 families are noted. 24 species are listed in the Red Data Book (hereinafter - RDB) of RT, 70 species are officinal, 15 of them are massive and take areas from 0.5 to 15 ha. Phytocenoses are represented by 32 plant formations and include xerophilic, mesophilic and hygrophilous ecological complexes [2].

In water areas 49 species of fishes are met. Here are the largest spawning grounds of the main commercial species on the reservoir. Larvae of phytophagous fishes - roach (*Rutilus rutilus*), white bream guster (*Blicca bjoerkna*), rudd redeye (*Scardinius erythrophthalmus*), bream (*Abramis brama*), European carp (*Cyprinus carpio*) and others are especially numerous in bays and channels with aquatic vegetation, numbering 700-1000 larvae/1 m³, while on the shoals without vegetation it is about two times lower. It is inhabited by sterlet (*Acipenser ruthenus*), listed in RDB of Russia, amur bitterling (*Rhodeus sericeus*) and undermouth (*Chondrostoma nasus*), listed in RDB of RT, and also European smelt (*Osmerus eperlanus*) and Volga zander (*Stizostedion volgensis*).

The Zakaznik is the only northernmost habitat of the steppe viper in Eurasia and the terra tipica of the subspecies *Vipera renardi bashkirovi*. Hybridization between steppe viper and adder (*V.berus*) was noted in the sintopic sites [3]. The key biotope of the steppe viper is man-caused "bush-steppe", where the main species the broom (*Chamaecytisus ruthenicus*); grass vegetation consists of forest-steppe and weed steppe forms: forget-me-not Popovi (*Myosotis popovii*), *Poa angustifolia*, *Androsace serpentinalis*, *Astragalus cicer*, *A.danicus* and others.

In addition to the steppe viper 12 species of amphibians and reptiles are met on the islands. Among them the adder and fire bellied toad (*Bombina bombina*) entered in RDB of RT.

The factor of remoteness of some islands from the mainland on the one hand, and closeness of others to coastal forests on the other cause the great species diversity of birds. During the nestling season (late May - June) 102 bird species are registered. Density of birds is very high (980-1300 on km²). Some species: big bittern (*Botaurus stellaris*), mute swan (*Cygnus olor*), montagu's harrier (*Circus pygargus*), white-tailed eagle (*Haliaeetus albicilla*),

imperial eagle (*Aquila heliaca*), osprey (*Pandion haliaetus*), spotted eagle (*Aquila clanga*), peregrine falcon (*Falco peregrinus*), quail (*Coturnix coturnix*), spotted crane (*Porzana porzana*), redshank (*Tringa totanus*), marsh sandpiper (*Tringa stagnatilis*), black-tailed godwit (*Limosa limosa*), oystercatcher (*Haematopus ostralegus*), great black-headed gull (*Larus ichthyaeus*), little gull (*Larus minutus*), little tern (*Sterna albifrons*), shot-eared owl (*Asio flammeus*), nightjar (*Caprimulgus europaeus*), penduline tit (*Remiz pendulinus*), woodlark (*Lillula arborea*) – 21 species altogether listed in RDB of Russia and RT. There is a colony of the gray heron (*Ardea cinerea*), which consist of 35-40 residential nests. Natural and geographical features of this area and extended water space make this area valuable as a breeding and rest places in the transigrations for a great number of migratory birds of flight species. During the autumn migration, waterfowl here numbers up to 130-210 thousand individuals. This territory is included in the list of International Bird Areas (IBAs) under the name "Bulgar" (1998) and entered in the perspective list of Wetlands International of Russia (No. 54, Type O, (2000)).

High density of valuable fur-bearing animals is noted on the islands of archipelago: american mink (*Mustela vison*), racoon dog (*Nyctereutes procyonoides*), muskrat (*Ondatra zibethicus*), common marten (*Martes martes*), eurasian badger (*Meles meles*). On Spassk island, supplementing the "stepper" appearance of biocoenoses, the gray hamster (*Cricetulus migratorius*) is noted, the species, entered in RDB of RT. The fauna of small mammals numbers 11 species, among them numerous are vole rat (*Arvicola terrestris*), common vole (*Microtus arvalis*), red vole (*Clethrionomys glareolus*) and European wood mouse (*Apodemus sylvaticus*). This species make 94,1% of total collection.

Literature

1. Boyko V.A. Grigoryan BR, Zaynulgabidinov E.R. et al. Ostrovnie ekologicheskie systemy i ikh funkcii v aquatorii ravninnogo vodokhranilizsha // Actual. ecol. probl. Tatarstan Republic. Tez. doc. III rep. scientific. Conf. Kazan, 1997. P.69-70. (In Russian)
2. Bakin OV, Pavlov AV K charakteristike ecotopov stepnoi gadiuki - *Vipera ursinii* (Bonaparte, 1835) na stepmom predele eyo areala // Actual. eco. problems of Tatarstan Republic. Tez. doc. Kazan, 2000. P.24-25. (In Russian)
3. Pavlov AV, Zinenko AI, Yoger U. et al. Natural hybridization of the Eastern Steppe Viper *Vipera renardi* and the Common Adder *V. berus* // Proceedings of the Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences. 2011, T. 13, No. 5.-P.172-178. (In Russian)

УДК 502

DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10101

ЭКОСИСТЕМЫ МАЛЫХ СТЕПНЫХ РЕК ЗАВОЛЖЬЯ КАК РЕЗЕРВАТ РЕДКИХ ВИДОВ ПТИЦ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ

С.И. Павлов¹, И.С. Павлов², А.С. Яицкий¹, И.В. Казанцев¹

¹ Самарский государственный социально-педагогический университет, Самара, Россия

² Самарское отделение Союза охраны птиц России, Самара, Россия
e-mail: pavlov@pgsga.ru

Аннотация. В исследовании приводится список 8 редких для Самарской области видов водно-болотных птиц, анализируются экологические условия их современных местообитаний и формулируется прогностический аспект динамики их численности.

Ключевые слова: орнитофауна; авифауна; редкие виды; малые степные реки; Самарская область; Заволжье.

THE ECOSYSTEMS OF SMALL RIVERS OF THE STEPPE ZAVOLGIE REGION AS A RESERVE OF RARE SPECIES OF BIRDS SAMARA OBLAST

S.I. Pavlov¹, I.S. Pavlov², A.S. Yaitsky¹, I.V. Kazantsev¹

¹ Samara State University of Social Sciences and Education, Samara, Russia

² Samara branch of Russian Bird Conservation Union, Samara, Russia
e-mail: pavlov@pgsga.ru

Annotation. The study provides a list of 8 rare species of wetland birds for the Samara Oblast, analyzes the environmental conditions of their modern habitats and formulates the prognostic aspect of the dynamics of their population size.

Key words: ornithofauna; avifauna; rare species; small steppe rivers; Samara Oblast; Zavolgie.

Любое изменение интенсивности режима природопользования неминуемо отражается на состоянии природной среды в зоне ее прежней эксплуатации. В одних случаях это имеет положительный вектор, в других – негативный.

Долины малых степных рек и в прежние годы в сельхозоборот напрямую практически не включались. Однако, здесь периодически брали воду для орошения полей овощных культур, поили скот, дождевая вода смывала в реки разрыхленную плугами почву и ГСМ. В последнюю четверть века ситуация заметно улучшилась, что отразилось и на общем состоянии биоты.

Материал был собран нами в течение 27 лет (в 1990–2016 гг.) в окрестностях 8 населенных пунктов, расположенных на территории 1 городского (г. Самара) и 5 сельских районов Заволжья Самарской области. Впервые информация об этом была представлена нами в отчете по программе «ЭКОС-93» [1].

В результате маршрутных обследований естественных природных биотопов поймы были найдены гнезда, места постоянного пребывания, зарегистрированы поющие (или издающие видоспецифические позывы) и кормящиеся птицы следующих видов:

– волчок (*Ixobrychus minutus*) – р. Чагра, близ с. Новотулки Хворостянского р-на, 1996 г., 2 пары; р. Большой Иргиз, окр. с. Большой Глушицы Большеглушицкого р-на, 1998 г., 2 пары; р. Домашка, окр. с. Парфеновки (в 3-х км ниже по течению) Кинельского р-на; 2006 г., 1 пара;

– выпь (*Botaurus stellaris*) – р. Домашка, окр. с. Парфеновки Кинельского р-на, 1992 г., 2 пары; там же, 2004 г., 2 пары; р. Гусиха, окр. пос. Пензено Большечерниговского р-на, 1992 г., 1 пара;

– огарь (*Tadorna ferruginea*) – р. Большой Иргиз, окр. с. Михайло-Овсянки Пестравского р-на, 1990 г., 2 пары; р. Тепловка, окр. с. Новый Камелик Большечерниговского р-на, 1998 г., 3 пары; там же, 2011 г., 2 пары;

– ремез (*Remiz pendulinus*) – р. Домашка, окр. с. Парфеновки Кинельского р-на, 1995 г., 1 гнездо; там же, 2004 г., 1 гнездо; р. Татьянка, окр. пос. 116 км Куйбышевского р-на г. Самары, 1999 г., 2 гнезда; памятник природы «Яицкие озера» (близ Лопатинской протоки) Куйбышевского р-на г. Самары, 2003–2006 гг., 1 гнездо;

– синица усатая (*Panurus biarmicus*) – р. Домашка, окр. с. Домашки Кинельского р-на, 1993 г., 1 пара; р. Домашка, окр. с. Парфеновки (в 4,5 км ниже по течению) Кинельского р-на, 2004 г., 3 особи;

– улит большой (*Tringa nebularia*) – р. Тепловка, окр. с. Новый Камелик Большечерниговского р-на, 1998 г., 1 особь;

– цапля белая большая (*Egretta alba*) – р. Чагра, окр. с. Новотулки Хворостянского р-на, 1996 г., 3 пары; группа озер, близ с. Потуловки и топкая низина, окр. Майтужных солонцов Безенчукского р-на, 2003 г., стая из 8 особей (на 1-м) и 3 особи (на 2-м участке);

– шилохвость (*Anas acuta*) – р. Домашка, окр. с. Парфеновки Кинельского р-на, 1995 г., 4 особи; там же, 2004 г., выводок (5 птиц) и 2010 г., 2 особи.

Последующие (в 2013, 2015 и 2016 гг.) посещения тех участков, где были зарегистрированы перечисленные выше виды, показали, что птицы встречаются здесь практически регулярно.

Анализ картографических материалов [2] обследованных нами участков показал, что, в большинстве случаев, это – значительно удаленные от г. Самары (на 120–205 км) и ближайших населенных пунктов (на 7–27 км) территории, куда, в известной степени, ограничен доступ людей (из-за непривлекательности местности для отдыха граждан в связи с мелководностью водотоков на данном участке, отсутствием в поймах хотя бы разреженных, низкорослых древостоев и вследствие труднопроходимого рельефа пойм и прилегающих террас). Численность населения в окрестных селах колеблется от 0,4 до 7 тыс. человек, а плотность составляет от 1,5 до 4 чел./км².

Детальное обследование местной биотопики, позволило нам установить 5 объективных причин, создающих редким видам птиц весьма благоприятный экологический режим для их постоянного присутствия в данных географических точках. К ним относятся:

1) существование на обследованных участках узких, часто меандрирующих русел, создающих крутые петли (с «карманами» заводей и кустарниковыми «кулисами»), что обеспечивает лучшую защиту от антропоического «фактора беспокойства» и природных хищников;

2) небольшая глубина (от 0,6 до 1,2 м) водотоков – малая для прохода лодки и довольно значительная для передвижения пешего человека – позволяющая птицам успешно кормиться и, в тоже время, создающая дополнительные препятствия для проникновения праздных посетителей;

3) пологие береговые склоны, обильно поросшие травянистой прибрежно-водной растительностью (осоки, камыш, тростник), и противоположные им возвышенные, обрывистые откосы с «урёмами» (свисающими над водой плотными кустарниковыми узколиственными ивами), обеспечивают хорошую защиту от негативных влияний среды биоты в целом (и редких птиц в том числе);

4) слабое течение малых, извилистых степных рек не смывает и не сносит бентосный ил и оседающую на дно органику, создавая, тем самым, некий резерв кормовых субстратов;

5) весь «уединенный» водно-береговой комплекс малых рек (бассейна рр. Самары, Большого Иргиза, Чагры и, соответственно, самой р. Волги) создает довольно хорошие условия для существования здесь стабильной кормовой базы для редких птиц.

По мнению самарских экологов М.С. Горелова и К.П. Ланге [3], одним из важнейших условий сохранения редких видов животных является сохранение их коренных местообитаний.

Интересно, что более чем за полвека с момента издания книги С.М. Ляхова и Ю.П. Рухлядева [4], экологическая ситуация на малых реках, видимо, изменилась слабо. А поскольку экологические предпочтения в привычных, давно сложившихся биотопических условиях, скорее всего, стабильны, то и видовой состав птиц остается, более или менее, постоянным. Именно это нам и удалось доказать, т.к. мы зарегистрировали шилохвость в природном окружении, подобном описанному С.М. Ляховым [4]: «...поселяется обычно на небольших водоемах речных долин и на крутобережных озерах, окруженных ивняком».

В заключение следует отметить, что, при условии сохранения малых рек Заволжья хотя бы в их современном состоянии, мы имеем возможность спасти большую часть их околородной биоты.

Литература

1. Отчет по Программе «ЭКОС-93»: Животный мир Низменного Заволжья (рукопись). – Самара: СамГУ – Минприродных ресурсов СО 1995–1996. С. 62–85.
2. Самарская область: Альбом топографических карт масштаба 1:200000. – Самара: Средневолжское АГП Роскартографии, 2001. Л. 21.
3. Горелов М.С., Ланге К.П. Охрана животного мира Куйбышевской области. – Куйбышев: КГПИ, 1985. С. 47–51.
4. Ляхов С.М., Рухлядев Ю.П. Охотничье-промысловые птицы и звери Куйбышевской области. – Куйбышев: КОГИЗ, 1952. С. 21–27.

УДК 597.5 : 59.009

DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10102

ДИНАМИКА ИХТИОФАУНЫ РЕКИ ЛАБА И ЕЕ ПРИТОКОВ ЗА ПОСЛЕДНИЕ 25 ЛЕТ

Т.Ю. Пескова

ФГБОУ ВО «КубГУ», Краснодар, Россия

e-mail: peskova@kubannet.ru

Аннотация. В настоящее время в реках Лаба и Ходзь обитает по 14 видов рыб (карповые, окуневые, шуковые), в р. Чамлык - 9 видов карповых рыб. За последние 25 лет отмечено уменьшение видового разнообразия рыб в реках Лаба и Чамлык, а также изменение видового состава рыб в р. Ходзь.

Ключевые слова: Лаба, Чамлык, Ходзь, ихтиофауна, численность.

DYNAMICS OF A FISH FAUNA OF THE LABA RIVER AND ITS INFLOWS FOR THE LAST 25 YEARS

T.Yu. Peskova

Federal state-funded educational institution of the higher education Kuban State University

Krasnodar, Russia

e-mail: peskova@kubannet.ru

Annotation. Presently there are about 14 species of fish (fam. carp, perch, pike fishes) in the rivers Laba and Hodz and 9 species of carp fishes in river Chamlyk. For the last 25 years we mark the reduction of specific variety of fishes in the rivers Laba and Chamlyk, and the change of specific composition of fishes in the river Hodz.

Key words: Laba, Chamlyk, Hodz, fish fauna, number.

В настоящее время большинство рек Кубани характеризуются сложным экологическим состоянием, а их ихтиофауна постепенно деградирует. Все это является следствием увеличивающейся антропогенной нагрузки на отдельные реки и их бассейны, что приводит к изменению гидрохимического режима рек, а затем и их биоценозов. Река Лаба является самым крупным притоком р. Кубань, ее длина составляет 214 км. Водосборный бассейн р. Лаба не симметричен, его левая сторона больше, чем правая. Река Чамлык – правый приток р. Лаба. В верхнем течении р. Чамлык является горной рекой, а в нижнем – равнинной. Длина реки составляет 231 км, площадь водосборного бассейна 2830 км². Река Ходзь – левый приток р. Лаба. Ходзь на протяжении 22 км течёт параллельно Лабам по её долине, затем впадает в нее с левой стороны, в 180 км от её устья. Длина реки составляет 88 км, площадь водосборного бассейна – 1250 км²[1]. Исследования проводились в течение 2016-2017 гг. Облов осуществлялся с помощью мальковой волокуши с ячеей 3,6 мм, поплавочной и донной удочек. Определение вида рыб проводили по Определителю [2]. Судя по полученным данным, в настоящее время в реках Лаба и Ходзь обитает по 14 видов рыб, в р. Чамлык – 9 видов рыб. Большинство видов относится к карповым рыбам, в реках Лаба и Ходзь встречено два вида хищных рыб (обыкновенный окунь и обыкновенная щука). Ихтиофауна рек Лаба, Ходзь и Чамлык достаточно сходна между собой. Коэффициент сходства ихтиофаун рек (по Серенсену) составляет – при сравнении рек Лаба и Ходзь – 85,7 %, рек Лаба и Чамлык – 72,9 %, рек Ходзь и Чамлык – 80,0 %. При этом численность одного и того же вида рыб в разных реках, как правило, различна. Исключения составляют густера, которая всюду была редкой рыбой, и обыкновенная уклейка, являющаяся во всех трех реках, обычным видом. Ранее [3] в р. Лаба отмечали 25 видов рыб. При этом частота встречаемости большинства видов рыб в нашем исследовании не изменилась по сравнению с более ранними данными. В 2001 г. [4] в р. Лаба отмечали нали-

чие 24 видов карповых рыб. Кроме них были пойманы представители осетровых, лососевых, вьюновых, сомовых, колюшковых, бычковых, окуневых и щуковых. Из этих семейств мы встретили только представителей окуневых и щуковых. В наших уловах наиболее многочисленной рыбой была быстрянка. В 2001 г. наиболее многочисленными были быстрянка и обыкновенный пескарь [4]. Ихтиофауна реки Чамлык в 1980-1990 гг. [5], а также в 1996-2004 гг. [6] была представлена 15 видами рыб. Нами не обнаружены представители семейств окуневых и щуковых (речной окунь и обыкновенная щука), а также семейства карповые – виды–акклиматизанты (белый толстолобик, белый амур), кроме того, в уловах не было красноперки и плотвы.

Ихтиофауна реки Ходзь в 1988-1992 гг. [3], была представлена 12 видами рыб, в настоящее время – 14 видами. При этом произошла значительная смена видового состава рыб. Общими в обоих исследованиях были только 5 видов рыб – быстрянка, кубанский усач, кавказский голавль, обыкновенная уклейка и обыкновенный пескарь.

Все пойманные нами в исследованных реках виды рыб относятся к 4 фаунистическим комплексам [7]. Подавляющее большинство рыб (лещ, густера, кубанский усач, красноперка, уклейка, верховка, быстрянка, жерех) относятся к понтическому пресноводному комплексу. В бореально-равнинный комплекс входят окунь, щука, пескарь, плотва, серебряный и золотой караси, в бореально-предгорный – кавказский голавль и в древневерхнетретичный – сазан.

Массовыми видами ихтиофауны реки Лаба были плотва, красноперка и быстрянка. Доминировала быстрянка, субдоминанты – плотва и красноперка. Массовыми видами ихтиофауны реки Чамлык были уклейка, быстрянка и верховка. Доминировала в улове по численности верховка, субдоминантными видами являлись уклейка и быстрянка. В р. Ходзь доминировал по численности кавказский голавль, субдоминантами были быстрянка, уклейка и верховка. Другие виды карповых рыб, такие как лещ, густера, сазан, серебряный и золотой караси, жерех, кубанский усач, красноперка, встречались в реках единично. Сравнение встречаемости рыб в изученных реках и их биологических характеристик показывает, что всеядные лимнофилы (сазан, серебряный и золотой карась, красноперка) во всех трех реках являются редкими, иногда обычными видами. В то же время численность верховки, также относящейся к данной экологической группе, в каждой реке превышает численность указанных выше рыб. Мы объясняем это антропогенным прессом, т.к. верховка является сорной рыбой, а сазан, караси и красноперка являются объектами промысла или любительского лова. Такие литофильные рыбы как лещ и плотва являются редкими в реках Лаба и Ходзь, а в р. Чамлык они вообще не были пойманы. Видимо, это связано с отсутствием подходящих мест для размножения. В то же время реофильные литофилы (кубанский усач, кавказский голавль), а также обыкновенный пескарь и уклейка встречаются в изученных реках чаще, чем лимнофильные литофилы. Хищные рыбы были пойманы только в двух реках – Лабе и Ходзи. Т.к. по своим биологическим характеристикам они относятся к лимнофильным литофилам, то условия для них в изученных реках должны быть хорошими. Мы связываем их низкую численность с тем, что оба вида являются объектами промысла или любительского лова. Анализ популяционных (соотношение особей разных возрастов и полов) и индивидуальных (степень ожирения) характеристик рыб из исследованных рек свидетельствует об ухудшении экологической ситуации во всех трех реках – Лабе и ее притоках – Чамлыке и Ходзи. Однако по численности в них преобладают реофильные виды рыб, т.е. содержание кислорода в воде данных рек достаточно высокое. Отрицательное воздействие оказывает антропогенное воздействие, в последнее десятилетие активно развивается туризм, в результате которого происходит как активный любительский лов рыбы, так и загрязнение бассейна рек.

Литература

1. Борисов В. И. Реки Кубани. Краснодар, 2005. 120 с.
2. Москул Г. А. Рыбы водоемов бассейна Кубани. Краснодар, 1998. 177 с.
3. З Емтыль М.Х., Плотников Г.К., Лохман Ю.В., Агеев П.А. Предварительные данные по ихтиофауне левобережных притоков реки Кубани // Актуальные вопросы экологии и охраны природы предгорных экосистем. Ч.1. Краснодар, 1993. С.96–99.

4. Позняк В. Г., Пазизин И. В. Рыбы бассейна реки Лабы // Биосфера и человек. Майкоп, 2001. С. 204–206.
5. Троицкий С. К., Цуникова Е. П. Рыбы Бассейнов Нижнего Дона и Кубани. Ростов-на-Дону, 1988. 112 с.
6. Плотников Г. К. Ихтиофауна различных водных экосистем Северо-Западного Кавказа. Краснодар, 2001. 166 с.
7. Костин В. П., Плотников Г.К. Фаунистическое районирование Краснодарского края // Фауна и экология некоторых видов беспозвоночных и позвоночных животных Предкавказья. Краснодар, 1990. С. 86–95.

УДК 504.54

DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10103

ГЕОИНФОРМАЦИОННО-КАРТОГРАФИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ВОДОСБОРНОЙ ПЛОЩАДИ РЕКИ УСЕНЬ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН

И.Р. Рахматуллина¹, З.З. Рахматуллин², А.А. Кашапова², Р.Р. Валиахметова²

¹Башкирский государственный педагогический университет им. М.Акмиллы, Уфа, Россия

²Башкирский государственный аграрный университет, Уфа, Россия

e-mail: ¹rahmat_irina@mail.ru; ²zagir1983@mail.ru

Аннотация. Статья посвящена вопросам моделирования территории речного бассейна на основе цифровой модели рельефа. В качестве объекта исследования выступает бассейн реки Усень Республики Башкортостан.

Ключевые слова: морфометрические показатели рельефа, гидрологический анализ, SAGA GIS.

CATCHMENT AREA GIS-MAPPING STUDIES OF THE RIVER USEN IN BASHKORTOSTAN REPUBLIC

I.R. Rakhmatullina¹, Z.Z. Rakhmatullin², A.A. Kashapova¹, R.R. Valiakhmetova¹

¹Bashkir State Pedagogical University named after M. Akmulla, Ufa, Russia

²Bashkir State Agrarian University, Ufa, Russia

e-mail: ¹rahmat_irina@mail.ru; ²zagir1983@mail.ru

Annotation. The article is devoted to river basin modeling using digital elevation model. The object of the study is the Usen river basin of the Republic of Bashkortostan.

Key words: morphometric parameters of relief, hydrological analysis, SAGA GIS

Водосборные бассейны – это геосистемы, в которых в качестве интегрирующего элемента выступают водные потоки. Ведущая роль в перераспределении водных потоков принадлежит рельефу. С развитием ГИС-технологий и дистанционного зондирования Земли стало доступным представление рельефа в виде цифровых моделей рельефа (ЦМР) и их анализ для решения гидрологических задач.

ЦМР позволяет определить большое число морфометрических и гидрографических характеристик рек и их бассейнов – направление стока, наличие тальвегов и водоразделов, площади водосборов, порядки и уклоны водотоков и т.д. Точность автоматизированного определения гидрографических характеристик зависит от характера рельефа, а также от разрешения ЦМР.

В качестве объекта исследования выбрана территория бассейна реки Усень, протекающей по территории Туймазинского и Белебеевского районов Республики Башкортостан. Река Усень – правый приток реки Ик (р.Кама). Длина реки – 147 км, площадь водосбора – 2460 км² [1].

В работе использован фрагмент глобальной цифровой модели рельефа Shuttle radar topographic mission - SRTM-3 [2]. Обработка ЦМР и расчет морфометрических характеристик рельефа осуществлялись в программном продукте SAGA GIS (System for Automated Geoscientific Analyses) ver. 6.3.0 [3, 4].

Цифровая модель рельефа, которая используется при определении гидрографических характеристик рек и их бассейнов, должна быть гидрологически корректной. Это означает, что в ЦМР должны отсутствовать фиктивные точки стока (фиктивные депрессии), а потоковые линии (талвеги) должны совпадать с исходными отрезками речной сети. Проведение гидрологической коррекции – это заполнение локальных понижений, представляющих собой небольшие артефактные, не существующие замкнутые впадины на ЦМР, появление которых обычно связано с неточностью исходных данных. Для проведения гидрологической коррекции воспользовались инструментом *Terrain Analysis – Preprocessing – Fill Sinks (Planchon / Darboux, 2001)*.

Области с наименьшими значениями высот накапливают больший сток, чем области с максимальными высотами. Растр суммарного стока – это так называемая матрица аккумуляции стока, в которой каждой ячейке присваивается значение, равное числу стекающих в него ячеек. Построение раstra суммарного стока произвели с помощью инструмента *Terrain Analysis – Hydrology – Flow Accumulation (Top-Down)*, в результате сформировался растр суммарного стока, в котором каждый пиксель отображает то количество ячеек, по которым перемещается условный водный поток к данной ячейке. Таким образом, максимальные значения кумулятивного стока имеют ячейки, соответствующие крупным водотокам.

Сеть водотоков или дренажная сеть – это генерализованная сеть водотоков, в котором показываются только крупные водотоки. Её построение произвели с помощью инструмента *Terrain Analysis – Channel – Channel Network*. При этом в настройках инструмента указали, что в формировании сети водотоков должны участвовать ячейки, собирающие сток с 30 млн ячеек и выше.

На основе сети водотоков произвели построение водосборной площади с помощью инструмента *Terrain Analysis – Channel – Watershed Basins (Extended)*. В результате сформировались 2 раstra – бассейны и суббассейны, и 4 векторных слоя – бассейны (Basins), суббассейны (Subbasins), истоки (Heads), и точки слияния (Mouths). Визуальное сравнение бассейна реки, полученного таким образом с ранее опубликованными картографическими материалами на эту территорию, позволяет сделать вывод о достоверности построений.

С помощью инструмента *Terrain Analysis – Morphometry - Slope, Aspect, Curvature* построили растры уклонов, экспозиции склонов, различной кривизны земной поверхности. Среди них общая кривизна – *General Curvature*, вертикальная (профильная) кривизна – *Profile Curvature*, горизонтальная (плановая) кривизна – *Plan Curvature*, тангенциальная кривизна – *Tangential Curvature*, продольная кривизна – *Longitudinal Curvature*, поперечная кривизна – *Cross-Sectional Curvature*, минимальная кривизна – *Minimal Curvature*, максимальная кривизна – *Maximal Curvature*, полная кривизна – *Total Curvature*, кривизна линии потока – *Flow Line Curvature*.

Чтобы оценить особенности эрозионных процессов были построены показатели, основанные на двух производных морфометрических параметрах – водосборной площади и уклоне местности. Это индекс мощности линейной эрозии (*Terrain Analysis – Hydrology – Stream Power Index*), индекс для оценки топографических предпосылок к развитию плоскостного смыва (*Terrain Analysis – Hydrology – LS Factor*), топографический индекс влажности (*Terrain Analysis – Hydrology - Topographic Wetness Index*).

Таким образом, существующий инструментарий геоинформационных систем позволяет провести первичный этап исследований водосборных площадей рек на основе цифровых моделей рельефа. Следующим этапом должна стать качественная интерпретация количественных геоморфометрических показателей рельефа и их сравнение с реальной ситуацией.

Литература

1. Атлас Республики Башкортостан [Карты]. – Уфа: Китап, 2005. – 420 с.

2. CGIAR-CSI SRTM 90m DEM Digital Elevation Database [Электронный ресурс] // URL: <http://srtm.csi.cgiar.org/> (Дата обращения 29.06.2018).
3. SAGA - System for Automated Geoscientific Analyses [Электронный ресурс] // URL: <http://www.saga-gis.org/en/index.html> (Дата обращения 29.06.2018).
4. Conrad, O. System for Automated Geoscientific Analyses (SAGA) v. 2.1.4 [Электронный ресурс] / O. Conrad, B. Bechtel, M. Bock, H. Dietrich, E. Fischer, L. Gerlitz, J. Wehberg, V. Wichmann, J. Böhrner // Geosci. Model Dev., 8, 1991-2007, doi:10.5194/gmd-8-1991-2015, URL: <http://www.geosci-model-dev.net/8/1991/2015/gmd-8-1991-2015.html> (Дата обращения 29.06.2018).

УДК 556.555.8

DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10104

ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННАЯ ДИНАМИКА ФОРМИРОВАНИЯ КАЧЕСТВА ВОД ВОДОХРАНИЛИЩА В ПЕРИОД МАССОВОГО РАЗВИТИЯ ФИТОПЛАНКТОНА

А.В. Рахуба

Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия
e-mail: rahavum@mail.ru

Аннотация: Рассматриваются вопросы формирования качества воды в морфометрически разных районах Куйбышевского водохранилища. Показаны результаты экспедиционных наблюдений гидрохимических показателей в периоды весеннего половодья и летней межени.

Ключевые слова: качество воды, гидрохимические показатели, фитопланктон, «цветение воды»

SPACE-TEMPORARY DYNAMICS FOR THE FORMATION OF WATER QUALITY OF WATER RESERVOIRS IN THE PERIOD OF MASS DEVELOPMENT OF PHYTOPLANKTON

A.V. Rakhuba

Institute of Ecology of Volga River Basin of the Russian Academy of Sciences, Togliatti, Russia
e-mail: rahavum@mail.ru

Annotation. The problems of formation of water quality in morphometrically different areas of the Kuibyshev reservoir are considered. The results of expedition observations of hydrochemical indicators during the periods of spring flood and summer meadows are shown.

Key words: water quality, hydrochemical indicators, phytoplankton, "flowering of water"

На сегодняшний день одна из острых экологических проблем озер, водохранилищ и искусственных водоемов – это ухудшение качества воды в период массового развития фитопланктона. В водохранилищах Волжского каскада негативные последствия «цветения» воды, прежде всего, связаны с жизнедеятельностью сине-зеленых водорослей, интенсивность роста которых определяется пространственно-временными особенностями гидрологического режима, термической неоднородностью водных масс, глубиной режима сработки водохранилища и количеством биогенных веществ, поступающих со стоком притоков [1-6].

В 2017 году на научно-исследовательском судне «Биолог» ИЭВБ РАН было проведено две экспедиции в Куйбышевском водохранилище. Первая экспедиция состоялась в период половодья с 21 по 30 июля, вторая – с 25 июля по 3 августа в период летней межени. Основной задачей экспедиций являлась оценка современного состояния и наиболее важных особенностей пространственно-временного распределения абиотических и биотических компонент экосистемы Куйбышевско-

го водохранилища. Исследованиями была охвачена акватория четырех плесов Куйбышевского водохранилища от створа г. Ульяновск до створа плотины Жигулевской ГЭС и обследована обширная акватория Черемшанского залива.

На основе анализа данных наблюдений по характеру формирования качества воды было выделено четыре зоны: *Зона I – Ульяновский плес* (основная водная масса водохранилища), *Зона II – воды Черемшанского залива* (обширная мелководная зона водохранилища), *Зона III – Новодевичий плес* (зона смешения основной водной массы с водами залива) и *Зона IV – Приплотинный плес* (самый глубоководный плес водохранилища). Показатели качества воды, осредненные по точкам наблюдений внутри выделенных зон, представлены в таблице.

Исследования показывают, что пространственно-временная картина распределения качества воды в Куйбышевском водохранилище связана с формированием очагов «цветения» фитопланктона и определяет тенденции пространственной трансформации биогенных и органических соединений [3, 4, 6]. Интенсивное развитие фитопланктона начинается уже в период половодья в верхней части Черемшанского залива (Зона II), а в период летней межени зона «цветения» полностью покрывает залив и обширную часть левобережья Новодевичьего плеса (Зона III). Это приводит к закономерному повышению органического загрязнения и снижению концентрации растворенного кислорода (Зоны II, III и IV) в придонных слоях водной толщи.

Следует отметить, что летняя межень в 2017 году в Куйбышевском водохранилище характеризовалась высокой водностью.

Таблица. Средние показатели качества воды Куйбышевского водохранилища

Характеристика	Экспедиция 21-30.06.2017				Экспедиция 25.07-03.08.2017			
	Зона I	Зона II	Зона III	Зона IV	Зона I	Зона II	Зона III	Зона IV
Темпер., °С	17,6	19,8	17,3	19,5	22,4	26,1	23,4	23,0
pH	7,89	8,31	7,58	7,72	7,97	9,00	8,67	8,16
УЭП, мкСм/см	321	508	349	363	297	448	298	297
ПО, мг/л	10,16	7,96	10,83	9,68	10,29	13,16	11,57	11,04
БПК ₅ , мг/л	2,26	3,95	2,14	3,15	1,98	6,15	2,89	2,64
РО ₄ , мгР/л	0,017	0,038	0,018	0,009	0,036	0,036	0,033	0,036
О ₂ дон, мг/л	8,66	7,13	8,70	6,27	7,37	3,48	5,65	3,43
Хл-л "а", мкг/л	10,7	20,3	8,3	10,5	4,5	39,4	18,9	11,6
Прозрачность, м	1,6	1,4	1,7	1,6	1,7	0,7	1,4	1,8

Средний расход воды в это время был выше многолетней нормы более чем в два раза (14000 м³/с). Это привело к снижению скорости роста биомассы фитопланктона и улучшению качества воды по ряду показателей. Но даже в этих, казалось бы, благоприятных гидрологических условиях уровень ОВ в воде был выше ПДК. В период половодья максимальные концентрации ОВ по показателю перманганатной окисляемости (ПО) наблюдались в русловой части водохранилища (11,08 мгО₂/л), в левобережной пойме и Черемшанском заливе были ниже (7,68 мгО₂/л). В период летней межени распределение содержания ОВ в акватории поменялось на обратное. Наибольшие величины ПО наблюдались уже в районах развития фитопланктона, а наименьшие – в русловой части. Так в Черемшанском заливе и левобережной пойме Новодевичьего плеса концентрация ПО выросла до 16,00 мгО₂/л, в русловой части – до 11,52 мгО₂/л. По показателю БПК₅ в половодье и летнюю межень наблюдались незначительные различия. Максимальные значения БПК₅ в половодье достигали 6,75 мгО₂/л, в летнюю межень – 7,12 мгО₂/л. Наибольшие значения отмечались в Черемшанском заливе, Новодевичьем плесе, на правом берегу Приплотинного плеса и в районе р. Уса. Наименьшие значения отмечались только в русловой части Ульяновского и Новодевичьего плеса.

В результате, в период летнего прогрева Куйбышевского водохранилища качество воды по показателям ОВ даже в условиях высокой водности не соответствует нормативным требованиям. Особенно неблагоприятная обстановка складывается на хорошо прогреваемых мелководьях. В

этих районах на минерализацию ОВ расходуется значительная часть растворенного кислорода, что приводит к «заморным» явлениям и гибели донных организмов.

Литература

1. Двуреченская С. Я. Исследование изменчивости гидро-химического режима Новосибирского водохранилища // География и природные ресурсы. 2007. № 4. С. 74-79
2. Литвинов А.С., Законнова А.В., Соколова Е.Н. Гидрологическая структура Шекснинского плеса Рыбинского водохранилища и оценка качества воды по биологическим показателям. Метеорология и гидрология. 2010. № 1. С. 88-95
3. Рахуба А.В. Пространственно-временная изменчивость качества вод Саратовского водохранилища в условиях неустановившегося гидродинамического режима (натурные эксперименты и численное моделирование): Дис. ... канд. техн. наук.–Екатеринбург, 2007. 188с.
4. Рахуба А.В. Экспериментальные исследования пространственно-временной неоднородности качества вод долинного водохранилища // Известия Самарского научного центра РАН. 2009. Т. 11. № 1. С. 146-154
5. Рахуба А.В. Имитационное моделирование роста биомассы фитопланктона в Куйбышевском водохранилище// Водное хозяйство России: проблемы, технологии, управление. 2018. № 1. С. 76-87
6. Рахуба А.В., Тихонова Л.Г. Оценка пространственно-временного распределения трофических характеристик Куйбышевского водохранилища // Известия Самарского научного центра РАН. 2016. Т 18. № 5-2. С. 349-355

УДК 556.55:550.4

DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10105

ОЦЕНКА ПОТОКА НЕОРГАНИЧЕСКОГО ФОСФОРА ИЗ ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ КУЙБЫШЕВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА В ПЕРИОД 2015-2016 гг.

А.В. Рахуба, Л.Г. Тихонова

Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия

e-mail: rahavum@mail.ru

Аннотация: Рассмотрены особенности пространственной неоднородности потоков неорганического фосфора на границе вода - донные отложения в Куйбышевском водохранилище. Проведена оценка составляющих баланса фосфатов в водохранилище.

Ключивые слова: фосфорная нагрузка, донные отложения, пространственная неоднородность

ESTIMATION OF THE FLOW OF INORGANIC PHOSPHORUS FROM THE BOTTOM DEPOSITS OF THE KUYBYSHEV RESERVOIR TO THE PERIOD 2015-2016

A.V. Rakhuba, L.G. Tikhonova

Institute of Ecology of Volga River Basin of the Russian Academy of Sciences, Togliatti, Russia

e-mail: rahavum@mail.ru

Annotation. The features of the spatial inhomogeneity of the inorganic phosphorus streams at the boundary of water-bottom sediments in the Kuibyshev reservoir are considered. An estimation of the phosphate balance components in the reservoir was carried out.

Keywords: phosphor load, bottom sediments, spatial heterogeneity

Накопление фосфора на дне водоемов и его поступление из донных отложений (ДО) в водную толщу является важной и актуальной проблемой, связанной с формированием качества поверхностных вод. Несмотря на большой объем публикаций по оценке поступления фосфора со дна в воду, до сих пор остается открытым вопрос о количественной оценке внутренней фосфорной нагрузки и ее вкладе в процесс эвтрофирования озер и водохранилищ [1-3].

Создание крупных водохранилищ на Волге привело к существенному замедлению водообмена, многолетнему накоплению иловых отложений и усилению процессов эвтрофирования [4]. Известно, что фитопланктон быстро реагирует на изменение экологических условий, его продукция определяет трофический уровень водоемов, а состав и обилие характеризуют санитарное состояние. При этом одним из главных факторов развития фитопланктона в водохранилищах является содержание в воде неорганического фосфора. Более половины всего поступления фосфора, приносимого в водохранилища, приходится на распределенные источники, остальное – на коммунально-промышленные стоки и на регенерацию из донных отложений. В этом случае изучение и оценка роли донных отложений в формировании общей (внешней и внутренней) фосфорной нагрузки позволяет лучше понять процессы развития потоков в придонных слоях и обоснованно планировать мероприятия по оздоровлению экологического состояния водохранилищ.

Материал для данного исследования был собран в период летних экспедиционных работ в Куйбышевском водохранилище в 2015 и 2016 гг. В период экспедиции 2015 года отбор проб донных отложений производился стратометром с 19 станций, в 2016 году – с 17 станций. При определении потоков фосфора на границе вода-дно применялся метод стеклянных трубок [2].

Результаты двух лет исследований пространственного распределения внутренней фосфорной нагрузки показывают, что поступление неорганического фосфора из донных отложений происходит в верхней части, а поглощение в заиленных глубоководных плесах – в нижней части Куйбышевского водохранилища (таблица). Осредненный по пространству верхних плесов водохранилища поток фосфатов из донных отложений составляет 6,1 мгР/м²·сут. В нижних плесах водохранилища сорбционная емкость грунтов выше, чем в верхних, и характеризуется средним поглощением фосфатов 3,8 мгР/м²·сут. В результате, по длине Куйбышевского водохранилища прослеживается тенденция к увеличению накопления фосфатов в донных осадках с возрастанием глубины к приплотинному плесу [5,6]. Поступление фосфатов из донных отложений в основном осуществляется в Волжском, Камском, Волжско-Камском и Тетюшинском плесах Куйбышевского водохранилища с площади 2150 км² в количестве 4800 т/год, а аккумуляция донными илами происходит в Ульяновском, Новодевичьем и Приплотинном плесах с площади 4300 км² в количестве 6000 т/год. В целом, количество поглощенного неорганического фосфора в Куйбышевском водохранилище превышает его выделение в водную толщу на 1200 т/год.

Таблица. Средние значения потоков неорганического фосфора (мгР/м²·сут) на границе вода-дно по районам акватории Куйбышевского водохранилища

Районы Куйбышевского водохранилища	2015 г.		2016 г.	
	Поступление Р _{мин} из ДО	Поглощение Р _{мин} ДО	Поступление Р _{мин} из ДО	Поглощение Р _{мин} ДО
Волжский район	3,15		7,02	
Камский район	13,12		2,37	
Волжско-Камский плес	0,27		6,74	
Тетюшинский плес	-	-	11,72	
Ульяновский плес		1,94		2,90
Новодевичий плес		7,35		0,15
Приплотинный плес		5,40		6,62

По нашим оценкам, в Куйбышевском водохранилище для года средней водности внешняя нагрузка неорганическим фосфором (поступление из Чебоксарского и Нижнекамского водохранилищ, атмосферные осадки, абразия берегов, поступление со сбросом сточных вод) составляет 2,4 г/м²·год или 15200 т/год, общая нагрузка (внешняя и внутренняя) – 3,1 г/м²·год или 20000 т/год. Внешняя фосфатная нагрузка, рассчитанная относительно общей нагрузки, составляет 76%, внутренняя нагрузка – 24% (4800 т/год), аккумуляция фосфатов в донных отложениях – 30% (6000 т/год), поглощение фосфатов фитопланктоном в период вегетации – 28% (5500 т/год), а сброс через Жигулевский гидроузел – 70% (14000 т/год).

Таким образом, в распределении потоков минерального фосфора на границе вода-дно наблюдается явная пространственная неоднородность. В верхней части водохранилища отмечается поступление, тогда как в средней и приплотинной части водохранилища прослеживается поглощение фосфатов илами из водной толщи, причем количество поглощаемого фосфора в целом для всего водохранилища в 1,3 раза выше, чем его выделение в водоем. Можно видеть, что ДО не являются основным источником фосфора в экосистеме водохранилища, а становятся значимыми лишь на определенных локальных участках.

Литература

1. Варламова О.Е. Роль донных отложений в эвтрофировании Куйбышевского водохранилища // Известия Самарского научного центра РАН. 2001. Т 3. № 2. С. 351-357
2. Мартынова М.В., Козлова Е.И. Фосфор в отложениях двух высокотрофных озер // Водные ресурсы. 1987. №2. С. 103-112
3. Игнатьева Н.В. Оценка потоков фосфора в пограничной зоне осадок-вода в Псковско-Чудском озере // Ученые записки Российского государственного гидрометеорологического университета. 2014. № 34. С. 71-78
4. Рахуба А.В., Шмакова М.В. Численное моделирование заиления приплотинного плеса Куйбышевского водохранилища речными наносами // Метеорология и гидрология. 2018. № 1. С. 68-75
5. Рахуба А.В., Тихонова Л.Г. Оценка пространственно-временного распределения трофических характеристик Куйбышевского водохранилища // Известия Самарского научного центра РАН. 2016. Т 18. № 5-2. С. 349-355
6. Рахуба А.В., Тихонова Л.Г. Оценка пространственного распределения первичной продукции и динамики фосфора на границе вода-донные отложения в Куйбышевском водохранилище // Материалы XIII Международной научно-практической конференции «Татищевские чтения: актуальные проблемы науки и практики»: в 5 томах. Том 2. 2016. С. 201-206

УДК 71

DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10106

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ОПОЛЗНЕВЫХ ПРОЦЕССОВ И МЕТОДЫ РАСЧЕТОВ УСТОЙЧИВОСТИ СКЛОНОВ

А.Р. Раянова., Р.Ф. Мустафин

Башкирский ГАУ, Уфа, Башкортостан, Россия

e-mail: anzhelika.rayanova@mail.ru

Аннотация. Для расчетов применяются методы, которые позволяют определять устойчивость склона относительно поверхности смещения любой формы. Расчетами определяется влияние на устойчивость склона природных и антропогенных факторов.

Ключевые слова: оползневой процесс, расчет, склон, устойчивость, механизм развития.

THEORETICAL ESTIMATION OF LANDSLIDE PROCESSES AND METHODS OF CALCULATION OF SLOPE STABILITY

A.R. Rayanova., R.F. Mustafin

Bashkir State Agrarian University, Ufa, Bashkortostan, Russia

e-mail: anzhelika.rayanova@mail.ru

Annotation. For calculations, methods are used to determine the stability of the slope relative to the displacement surface of any shape. Calculations determine the impact on the slope stability of natural and anthropogenic factors.

Key words: landslide process, calculation, slope, stability, development mechanism.

При строительстве зданий на склонах, строительстве инженерных сооружений различного назначения, а также при прокладке подземных сооружений (кабельных и канализационных коллекторов, линий метро) вблизи склоновой территории необходимо выполнять работы по оценке оползневой опасности и техногенного влияния на устойчивость склона. Потеря устойчивости склонового массива возможна при неправильном ведении строительных работ. Во многих случаях вероятно проявление медленных деформаций грунтового основания сооружений (ползучесть грунтов вследствие релаксации напряжений), вызывающая появление трещин на сооружениях, неравномерные осадки фундаментов, приводящие к крену зданий, либо опор сооружений и другим неблагоприятным последствиям при строительстве на склонах, не уделяя должного внимания защитным мероприятиям.

Исследуя формы правления оползня и зная природную обстановку, можно выявить причину возникновения оползня, а затем предусмотреть наиболее эффективные противооползневые мероприятия. Профиль и механизм образования оползневого процесса показан на рисунке .

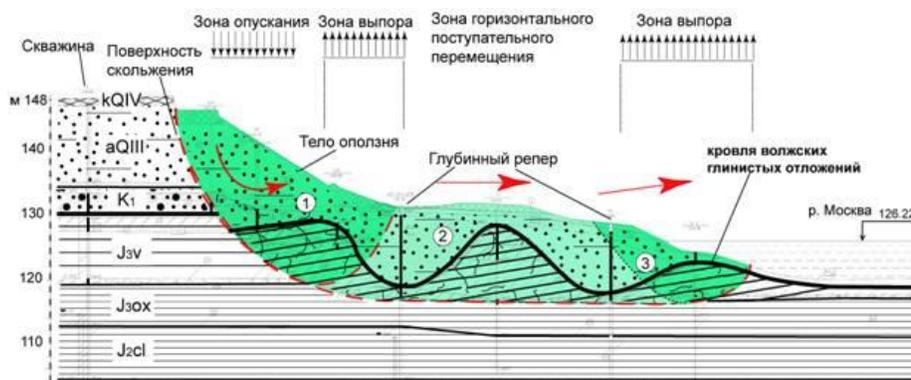


Рис. Механизм развития оползневого движения

Борьба с оползневыми процессами во многих случаях оказывается сложной и не всегда себя оправдывает. Особое значение оказывает предварительная оценка степени природной устойчивости склона по тем или иным визуальным признакам (значительной крутизны склонового откоса; угол наклона которого приближается или превышает угол внутреннего трения слагающих откос грунтов, появление и развитие на склоне и его бровке трещин «закола»; искривление линий дорог, троп, заборов в плане; трещины в зданиях и сооружениях, стоящих вблизи бровки склона и т.д.). По результатам расчетов необходимо оценить его фактическое состояние и запас устойчивости, а также наметить профилактические оползневые мероприятия.

Расчет устойчивости склонов и откосов следует выполнять в соответствии с рекомендациями ОДМ 218.2.006-2010 «Рекомендации по расчету устойчивости оползнеопасных склонов (откосов) и

определению оползневых давлений на инженерные сооружения автомобильных дорог». Так же при расчетах важно рассмотреть устойчивость и/или скорость смещения не только существующих оползневых тел в той или иной фазе развития, но и оценивать возможность зарождения и развития новых, с учетом общей динамики изменения природных факторов, а также антропогенной деятельности.

Для расчетов применяются методы, которые позволяют определять устойчивость склона относительно поверхности смещения любой формы (установленной или предполагаемой на основе изучения условий залегания и свойств пород). К данным методам относятся методы Терцаги, приклоненного откоса, метод горизонтальных сил Маслова-Берера, метод многоугольников сил Шахунянца, Чугаева; при расчетах устойчивости склонов в слабых породах - методы Можевитинова, Бишопы, Тейлора, Моргенштерна и Прайса, Янбу, общего предельного равновесия; при расчетах устойчивости склонов в скальных породах - методы дефицита удерживающих сил и метод Фисенко. Для получения ориентировочных значений коэффициента устойчивости при массовых расчетах целесообразно применять методы Маслова и Петровой-Ясюнас как наиболее простые, а для более строгих расчетов - метод Шахунянца.

Расчетами определяется влияние на устойчивость склона природных (абразии, эрозии, фильтрационного и гидростатического давления подземных вод, сейсмических колебаний, разупрочнения или упрочнения пород во времени и др.) и антропогенных (искусственных подсечек и пригрузок склона, искусственного обводнения, взрывов и др.) факторов.

Роль оценки оползневой опасности и риска заключается в определении вероятности возникновения оползневого события и возможных неблагоприятных последствий для имущества, населения, окружающей природной среды от его реализации. Своевременное принятие мер по предупреждению или уменьшению риска оползневых процессов является главной задачей.

Литература

1. Мустафин Р.Ф., Эффективность древесно-кустарниковой растительности на склонах [текст] / Р.Ф. Мустафин, А.А. Арсланов // Вестник Московского государственного университета леса - Лесной вестник. 2016. Т. 20. № 6. С. 32-38.
2. Калинин М.И., Корневедение /М.И. Калинин. М.: Экология, 1991. 173 с.
3. Рыжков И.Б., Исследование влияния корневой системы древесной растительности на устойчивость склонов / И.Б. Рыжков, Р.Ф. Мустафин, А.А. Арсланов//Вестник БГАУ. 2011. № 1(17).
4. Рыжков И.Б., Расчет устойчивости склонов при наличии древесно-кустарниковой растительности [текст] / И.Б. Рыжков, Р.Ф. Мустафин // Вестник учебно-методического объединения по образованию в области природообустройства и водопользования. 2015. № 8(8). С. 54-57.
5. Раянова А.Р. Древесно-кустарниковая растительность при оценке устойчивости берегов рек [текст] / А.Р. Раянова, Р.Ф. Мустафин, З.З. Рахматуллин // Природообустройство. 2016. № 5. С. 108-114.
6. Раянова А.Р. Влияние рельефа на запасы снежного покрова и влаги на лесных почвах [текст] / А.Р. Раянова, Р.Ф. Мустафин, И.К. Хабиров, Р.Р. Султанова//Вестник. Оренбургского государственного университета. 2017. № 6. С. 85-89.
7. Раянова А.Р. Зависимость продуктивности лесов от запаса снежного покрова на лесных участках Уфимского района Республики Башкортостана [текст] / А.Р. Раянова, Р.Ф. Мустафин, И.К. Хабиров, А.М. Искандарова // Пермский аграрный вестник. 2017. №3. С.155-159.

УДК 57.011

DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10107

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ БАСЕЙНА КРУПНОЙ РЕКИ

А.Г. Розенберг, Г.Э. Кудинова

Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия

e-mail: chicadivina@yandex.ru

Аннотация. Опираясь на знание структурно-функциональных особенностей экосистем территории (на примере Волжского бассейна) дается прогноз изменения экологических параметров устойчивого развития бассейна крупной реки

Ключевые слова: устойчивое развитие, прогнозирование, бассейн крупной реки

PREDICTION OF CHANGES IN ECOLOGICAL PARAMETERS OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF A LARGE RIVER BASIN

A.G. Rozenberg, G.E. Kudinova

Institute of Ecology of the Volga River Basin of the Russian Academy of Sciences, Togliatti, Russia

e-mail: chicadivina@yandex.ru

Annotation. Based on the knowledge of the structural and functional features of the ecosystems of the territory (on the example of the Volga Basin), a forecast is given for the change in the ecological parameters of the sustainable development of a large river basin

Keywords: sustainable development, forecasting, large river basin

Моделирование, прогнозирование и оптимизация сценариев возможного устойчивого развития крупных территорий в условиях различных антропогенных воздействий в начале XXI в. стало актуальной задачей глобальной экологии.

С помощью ЭИС REGION [1] возможно получение принципиально новых результатов о характере и механизмах достижения устойчивого социо-эколого-экономического развития территорий разного масштаба. Это позволяет создать эффективную систему индексов-параметров устойчивого развития [2], «сценарно» предложить и количественно оценить различные варианты воздействия на экосистемы (например, через изменение природного капитала территории, экосистемных услуг, состояния здоровья населения региона и пр.) [3]. Прогнозирование изменения экологических параметров устойчивого развития бассейна крупной реки позволяет оптимизировать усилия по сохранению и восстановлению природных систем, их биологического разнообразия и способности к саморегуляции, как необходимого условия существования человеческого общества, обеспечит рациональное природопользование и равноправный доступ к природным ресурсам ныне живущих и будущих поколений людей, благоприятное состояние окружающей среды как необходимого условия улучшения качества жизни и здоровья населения [4, 5, 6, 7]. Во многом, данный подход способствует переводу проблемы устойчивого развития территорий (поддержанные в «Экологической доктрине Российской Федерации») на конструктивные рельсы.

*Авторы выражают благодарность Российскому фонду фундаментальных исследований
(грант РФФИ № 17-44-630197 р_а) за частичную финансовую поддержку данной работы.*

Литература

1. Костина Н.В. Экспертная система REGION для оценки изменений состояния социо-эколого-экономических систем Волжского бассейна // Поволжский экологический журнал. 2014. № 1. С. 110-114
2. Розенберг Г.С., Гелашвили Д.Б., Зибарев А.Г., Костина Н.В., Кудинова Г.Э., Саксонов С.В., Хасаев Г.Р. Формирование экологической ситуации и пути достижения устойчивого развития Волжского бассейна // Региональная экология. 2016. № 1 (43). С. 15-27.

3. Розенберг А.Г. Природный капитал и экосистемные услуги региона. – Тольятти: Кассандра, 2015. – 84 с.
4. Розенберг Г.С., Евланов И.А., Селезнев В.А., Минеев А.К., Селезнева А.В., Шитиков В.К. Опыт экологического нормирования антропогенного воздействия на качество воды (на примере водохранилищ Средней и Нижней Волги) // В сборнике: Вопросы экологического нормирования и разработка системы оценки состояния водоемов Материалы Объединенного Пленума Научного совета ОБН РАН по гидробиологии и ихтиологии, Гидробиологического общества при РАН и Межведомственной ихтиологической комиссии. Научный совет ОБН РАН по гидробиологии и ихтиологии. Институт проблем экологии и эволюции им. А. Н. Северцова РАН и др.. 2011. С. 5-29.
5. Краснощеков Г.П., Розенберг Г.С. Здоровье населения как критерий оценки качества среды. // Тольятти, 1994.
6. Самарина В.П. "Зеленая экономика" России: некоторые вопросы теории и методологии / Национальные интересы: приоритеты и безопасность. 2015. № 2 (287). С. 2-9.
7. Терешина М.В. Формирование механизма устойчивого развития региона: экономические и институциональные условия / автореферат дис. ... доктора экономических наук / Рос. эконом. акад. им. Г.В. Плеханова. Москва, 2009

УДК 574 + 913

DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10108

«ЭКОСИСТЕМЫ ВОЛЖСКОГО БАСЕЙНА» – ОБЪЕДИНЯЮЩИЙ ПРОЕКТ НА СЛЕДУЮЩИЕ СЕМЬ-ВОСЕМЬ ЛЕТ

Г.С. Розенберг

Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия

e-mail: genarozenberg@yandex.ru

Аннотация. Рассмотрен макет многотомного издания «Экосистемы Волжского бассейна», который планируется реализовать в Институте экологии Волжского бассейна РАН.

Ключевые слова: экосистемы, Волжский бассейн, редакторы изданий.

«ECOSYSTEMS OF THE VOLGA RIVER BASIN» – UNITING PROJECT FOR THE NEXT SEVEN TO EIGHT YEARS

Gennady S. Rozenberg

Institute of Ecology of the Volga River Basin of the Russian Academy of Sciences, Togliatti, Russia

e-mail: genarozenberg@yandex.ru

Annotation. The model of the multi-volume edition "Ecosystems of the Volga basin", which is planned to be implemented in the Institute of Ecology of the Volga River Basin RAS, is considered.

Key words: ecosystem, Volga river basin, the editors of the publications.

Постановка правильной, мотивирующей и амбициозной задачи – это ключ к достижению успеха. В год 35-летия Института экологии Волжского бассейна будет полезным обсудить проект многотомного издания «Экосистемы Волжского бассейна», который позволит не только описать экологическое состояние одной из важнейших для России территорий, но и будет способствовать консолидации научно-экологических сил региона. В качестве основы («кальки») для такой работы может служить 30-томное издание «Ecosystems of the World» [1].

Волга – крупнейшая река Европы и одна из крупнейших рек России [2]: её длина составляет 3530 км, а площадь речного бассейна – более 1,3 млн. кв. км. Река протекает через несколько при-

родных зон, которые и должны стать основой для классификации (типизации) экосистем при составлении их монографических очерков.

Структура очерков (обзоров), в первом приближении (см., например, [3]), должна содержать разделы о «размерах» описываемых территорий (география), структуре (классификации и ординации) экосистем (растительный и животный мир), динамических процессах в анализируемых сообществах; изложение должно сопровождаться не только схемами и таблицами, но и фотографиями типичных или уникальных экосистем.

Таблица. Классификация (типизация) экосистем при составлении монографических очерков

Биомы (тома издания)	Предполагаемые редакторы тома
I. ЭКОСИСТЕМЫ СУШИ	
<i>А. Природные экосистемы суши</i>	
1. Экосистемы тайги (хвойный лес)	ч.-к. РАН Лукина Н.В. (Москва), д.г.н. Коломыц Э.Г. (Тольятти) д.б.н. Кулагин А.Ю. (Уфа)
2. Смешанный лес (умеренные лиственные леса)	- * -
3. Лесостепь	д.б.н. Саксонов С.В. (Тольятти)
4. Степные экосистемы	ак. Чибилёв А.А. (Оренбург), д.б.н. Лысенко Т.М. (СПб., Тольятти) д.б.н. Сафронова И.Н. (СПб.)
5. Умеренные пустыни и полупустыни (рын-пески)	ак. Чибилёв А.А. (Оренбург)
6. Болота и заболоченные леса	ак. Вомперский С.Э. (Москва)
7. Луга, природные пастбища	д.б.н. Голуб В.Б. (Тольятти)
8. Экосистемы нарушенного грунта	д.б.н. Саксонов С.В. (Тольятти)
<i>Б. Управляемые наземные экосистемы</i>	
9. Агроэкосистемы (агроценозы, сады и пр.)	ч.-к. Шевченко С.Н. (Самара), д.б.н. Мазиров М.А. (Москва)
10. Управляемые луга, экосистемы полевых и лесных культур	д.б.н. Голуб В.Б. (Тольятти), д.б.н. Кулагин А.А. (Уфа)
11. Парниковые экосистемы, биопромышленные (биотехнологические) экосистемы	д.б.н. Розенцвет О.А. (Тольятти)
12. Урбоэкосистемы	д.б.н. Кавеленова Л.М. (Самара), д.т.н. Васильев А.В. (Самара), д.б.н. Бухарина И.Л. (Ижевск)
II. ВОДНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ	
13. Речные экосистемы, экосистемы устья реки Волги	д.г.н. Поддубный С.А. (пос. Борок),
14. Озера и водохранилища, управляемые водные экосистемы	д.б.н. Зинченко Т.Д., д.б.н. Минеев А.К. (Тольятти), д.х.н. Латыпова В.З. (Казань)
III. ПОДЗЕМНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ	
15. Пещерные экосистемы	д.б.н. Книсс В.А. (Уфа)

Естественно, что и структуру очерков, и сам состав описываемых биомов (или их аналогов; см. таблицу выше), и список редакторов (научных руководителей) по таким очеркам следует обсудить на специальной конференции, которую целесообразно провести в Институте экологии Волжского бассейна РАН (г. Тольятти). Там же следует определить стратегию (грантовую политику) получения средств на это исследование и на издание многотомной серии «Экосистемы Волжского бассейна». Помня и уважая роль Д. Гудолла (David W. Goodall; 1914-2018; [4]) в создании многотомного издания «Ecosystems of the World» [1], готов, без лишней скромности, взять общее редактирование «Экосистем Волжского бассейна» на себя.

Литература

1. Goodall D.W. (Ed.) Ecosystems of the World (30 v.). Midland (W.A., Australia); Amsterdam: CSIRO; Elsevier, 1977-2005.
2. Розенберг Г.С. Волжский бассейн: на пути к устойчивому развитию. Тольятти: ИЭВБ РАН; Кассандра, 2009. 477 с.
3. Chernov Yu.I., Matveyeva N.V. Arctic ecosystems in Russia // Ecosystems of the World. V. 3. Polar and Alpine Ecosystems / Ed. by F.E. Wielgolaski. Amsterdam: Elsevier, 1997. P. 361-507.
4. Розенберг Г.С. Он просто устал жить. Памяти Дэвида Гудолла // Фиторазнообразии Восточной Европы. 2018. Т. 12, № 1. С. 146-154.

УДК 914/919

DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10109

О ЦЕНТРАХ ВОЛЖСКОГО БАССЕЙНА

Г.С. Розенберг

Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия

e-mail: genarozenberg@yandex.ru

Аннотация. Обсуждаются возможности определения центра Волжского бассейна (по центру тяжести площади, «медианный» центр и пр.

Ключевые слова: экосистемы, Волжский бассейн, центр территории, центр народонаселения.

ABOUT THE CENTRES OF THE VOLGA RIVER BASIN

Gennady S. Rozenberg

Institute of Ecology of the Volga River Basin of the Russian Academy of Sciences, Togliatti, Russia

e-mail: genarozenberg@yandex.ru

Annotation. The possibilities of determining the center of the Volga basin (the center of gravity of the area, the "median" center, etc.) are discussed.

Key words: ecosystem, Volga river basin, the center of the territory, the center of population.

Истина сама по себе имеет значение без каких-либо вопросов о прямой пользе. Польза есть дело суровой человеческой необходимости, а познание доли истины есть дело свободной человеческой любознательности <...> Польза придет, отыщется без призыва, если истина будет находиться сама по себе, сама для себя. Таков завет науки, и, послужив ей, на исходе лет то же завещаю всем тем, которые ищут способов оставить после себя какой-либо след.

Д.И. Менделеев, 1906 [1, с. 132-133]

Цитата, поставленная эпиграфом к этой заметке, взята из работы чл.-корр. Императорской Санкт-Петербургской Академии наук Д.И. Менделеева [1], и отвечает на вопросы «Да к чему же прямо-то служит определение центра населенности?» [1, с. 132] и в чем практический смысл определения «центра России»? Вслед за Менделеевым, определяя географический центр и центр народонаселения для Волжского бассейна, повторим: «Польза придет...».

«Географический центр России (как и любой другой страны) – это важный символический объект. Наряду с гербом, флагом и гимном он выступает одним из атрибутов государственной независимости и суверенности <...>. Центр страны расположен в Красноярском крае, на юго-восточном берегу оз. Виви. Здесь установлена небольшая деревянная часовенка и скромный памятный знак (открыт 27 июля 1992 г. – Г.Р.). Правда, туристы посещают это место крайне редко. Ведь добраться до него – существенное испытание...» [2]. Действительно, место не туристическое, но, например, с 26 августа по 10 сентября 2006 г. сотрудниками Нижневартовского государствен-

ного гуманитарного университета (рук. экспедиции В.Л. Михайловский, науч. рук. проф. Ф.Н. Рянский [3, с. 19; 4, с. 12]) была организована экспедиция с целью посещения центров бывшей Российской Империи, центра СССР и современной России.

Сразу укажем на то, что неоднозначность определения географического центра проистекает из разнообразия способов его вычисления. Они сводятся к нескольким вариантам:

- расчет положения центра тяжести площади определенных очертаний (в 1989 г. ученые Национального географического института Франции уточнили границы европейской части света и методом вычисления центра тяжести определили, что географический центр Европы находится в точке с координатами 54°54' с. ш., 25°19' в. д. в Литве, в 26 км от Вильнюса, близ деревни Пурнушкяй; в 2004 г. здесь был открыт парк Европы; литовский вариант центра Старого Света единственный внесен в Книгу рекордов Гиннеса);

- проекция на поверхность Земли центра тяжести с учетом шарообразности планеты;

- нахождение точки, равноудаленной от границ территории;

- расчет месторасположения точки пересечения отрезков, попарно соединяющих крайние северную и южную, западную и восточную точки, – медианный центр (этим способом в 1775 г. придворным астрологом [астрономом] и картографом короля Речи Посполитой, Шимоном Антонием Собекайским был впервые определен географический центр Европы: на пересечении линий, соединивших Португалию и Центральный Урал, Норвегию и Южную Грецию, в точке с координатами 53°34'39" с. ш. и 23°06'22" в. д. находился городок Суховоля на территории современной Польши [<http://maxpark.com/community/5031/content/1869686>]).

Для Волжского бассейна, *методом расчета положения центра тяжести его площади*, центр определяется (приблизительно) в районе села Моргауши (Республика Чувашия; около 50 км на запад от Чебоксар), 55°57'52" с. ш., 46°45'55" в. д. (точка 1 на рисунке).

Методом определения медианного центра, центр Волжского бассейна попадает в Пермский край, в район села Большая Уса (56°44'17" с. ш. 55°05'59" в. д.). Сразу заметим, что в нашем случае это крайне неадекватный вариант, так как Волжский бассейн имеет форму «дерева» с большой и широкой «кроной», что при формальном определении точки «севера» существенно искажает картину (точка 2).

Методом проекции на поверхность Земли центра тяжести с учетом шарообразности планеты [1, с. 139] центр Волжского бассейна имеет координаты 55°03' с. ш. и 46°45'34" в. д. и находится (приблизительно) чуть юго-восточнее г. Алатырь (Республика Чувашия; точка 3).



Несомненный интерес (даже с оттенком практической значимости – «все сведения об этом предмете имеют, на мой взгляд, большое значение при обсуждении общих интересов страны, на что пришло у нас свое время» [1, с. 5]) представляет и определение центра населенности страны; более того, интересно пронаблюдать его «смещение» за 120 лет, так как в работе Менделеева приведено достаточно информации, чтобы рассчитать этот центр для

Волжского бассейна на 1897 г.).

Формулы для вычисления центров поверхности и населения некоторой территории получены сыном Д.И. Менделеева, тогда еще студентом СПб университета И.Д. Менделеевым:

$$tgD = \frac{\sum p_i \cdot \sin d_i \cdot \cos l_i}{\sum p_i \cdot \cos d_i \cdot \cos l_i},$$

$$\operatorname{tg}L = \frac{\cos D \cdot \sum p_i \cdot \sin l_i}{\sum p_i \cdot \cos d_i \cdot \cos l_i},$$

где D и L – это искомые широта и долгота центра тяжести общей суммы всех взятых точек; l_i и d_i – широты и долготы каждой точки, вес которой (площадь или число жителей области [губернии, края, республики]) обозначен p_i [1, с. 139].

Центры населенности Волжского бассейна получим, используя эти формулы, данные переписи населения России 1897 г. (точка 4; примерно, 40 км севернее г. Саранска [Республика Мордовия: 45°29'34" в. д. и 54°51'с. ш.]) и оценки Росстата на конец 2017 г. (точка 5; село Дивеево, 15 км севернее г. Саров [Нижегородская область]: 55°04' с. ш. и 43°23'34" в. д.). За 120 лет центр народонаселения сместился, примерно, на 150 км на запад (ближе к Москве).

Литература

1. Менделеев Д.И. Къ познанию Россіи. Т. 1. СПб.: Тип. А.С. Суворина, 1906. 161 с.
2. Савчук А. Где находится географический центр России? Что такое «географический центр»? // 2017. <https://www.syl.ru/article/304713/gde-nahoditsya-geograficheskiy-tsentr-rossii-chto-takoe-geograficheskiy-tsentr#image1699480>.
3. Михайловский В.Л. Вах таинственный, или Путешествие к центру России. Екатеринбург: Сред.-Урал. кн. изд-во, 2008. 168 с.
4. Районирование территорий: принципы и методы. Тольятти: Анна, 2018. 308 с.

УДК 541.64:547

DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10110

СНИЖЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ НА ОСНОВЕ ПРИМЕНЕНИЯ НОВЫХ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ

В.А. Розенцвет, В.Г. Козлов, Н.А. Саблина

Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия
e-mail: rozentsvet@mail.ru

Аннотация. Разработан метод получения новых термопластичных полимеров с использованием реакции катионной полимеризации изопрена. Синтезированные полимеры являются основой для получения экологически безопасных лакокрасочных материалов, герметиков и кровельных покрытий.

Ключевые слова: экологическая безопасность, термопластичные краски, герметики.

LIMITATION OF ENVIRONMENTAL RISKS ON THE BASIS OF APPLICATION OF NEW POLYMERIC MATERIALS

V.A. Rozentsvet, V.G. Kozlov, N.A. Sablina

Institute of Ecology of the Volga River Basin RAS, Togliatti, Russia
e-mail: rozentsvet@mail.ru

Annotation. A method has been developed for the preparation of new thermoplastic polymers using the cationic polymerization of isoprene. Synthesized polymers are the basis for obtaining environmentally friendly paints, sealants and roofing.

Keywords: ecological safety, thermoplastic paints, sealants.

В настоящее время в РФ производится значительное количество лакокрасочных, герметизирующих и кровельных материалов, которые содержат органические растворители, представляющие собой смесь алифатических, циклоалифатических и ароматических углеводородов [1]. Применение таких материалов приводит к загрязнению окружающей среды, наносит существенный вред здоровью человека и негативно влияет на состояние экосистем [2]. Особенно опасными для живых организмов являются выбросы в окружающую среду ароматических углеводородов (бензола, толуола, ксилола и др.), содержащихся в ряде лакокрасочных материалов, например, красках для разметки дорог [3].

В этой связи актуальной проблемой является создание новых экологически безопасных полимерных материалов, позволяющих снизить риски загрязнения окружающей среды. Одним из подходов к решению данной проблемы является разработка методов получения новых термопластичных полимеров, которые наносят на поверхность дорожного покрытия методом напыления без использования органических растворителей.

Цель данной работы является разработка процесса получения новых термопластичных полимеров, которые могут использоваться в составе экологически безопасных лакокрасочных, герметизирующих и кровельных композиций.

В результате проведенных исследований процесса катионной полимеризации изопрена под действием широкого круга каталитических систем впервые разработан высокоэффективный способ синтеза полимеров изопрена с комплексом физико-химических характеристик, необходимых для получения термопластичных красок для разметки дорог без использования органических растворителей. В ходе работы было установлено, что реакция катионной полимеризации изопрена под действием каталитической системы на основе тетрахлорида титана характеризуется первым порядком по мономеру и обеспечивает количественный выход полимера за технологически удобное время [4, 5]. Разработаны методы регулирования молекулярных и физико-химических характеристик полимеров путем изменения соотношения компонентов каталитической системы и температуры полимеризации изопрена [5, 6]. Показано, что макромолекулы синтезированного «катионного» полиизопрена характеризуются пониженной ненасыщенностью, состоят преимущественно из 1,4-*транс*-звеньев с различным типом присоединения звеньев мономера и содержат начальные трет-бутильные и концевые хлорсодержащие звенья [5, 6]. Определены значения констант скоростей роста реакции катионной полимеризации изопрена, которые в зависимости от условий синтеза находятся в пределах от 30 до 110 моль/л·мин [6, 7]. Разработана принципиальная технологическая схема получения термопластичных полимеров с контролируемой температурой плавления на основе реакции катионной полимеризации изопрена под действием катализаторов на основе тетрахлорида титана.

В настоящее время ведется подготовка к выпуску опытной партии «катионного» полиизопрена в промышленных условиях с последующим проведением испытаний полимеров у потребителей. На территории Самарской области расположен ряд крупных нефтехимических предприятий, на которых присутствуют свободные мощности по производству новой нефтехимической продукции. Предлагаемый процесс получения новых термопластичных полимеров на основе изопрена может быть реализован на одном из вышеуказанных предприятий, что приведет к созданию новых рабочих мест в Самарском регионе.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект №17-43-630945).

Литература

1. Lambourne R., Strivens T.A. Paint and Surface Coatings // Cambridge: Woodhead Publishing Ltd, 1999, 798 p.
2. Лившиц С.Х., Спектор В.Б., Кершенгольц Б.М., Спектор В.В. О влиянии потоков углеводородов в системе лито-, гидро-, атмосфера на состояние современного климата // Наука и образование. 2015, № 3, С. 5-10.

3. Возный С.И., Артеменко А.А., Евтеева С.М., Кочетков А.В. Долговечные материалы для дорожной разметки. Химия и технология // Саратов: ИЦ «ПАТА», 2011, 160 с.
4. Rozentsvet V.A., Stotskaya O.A., Ivanova V.P., Kuznetsova M.G., Tolstoy P.M., Kostjuk S.V. Structural Characterization of Polybutadiene Synthesized via Cationic Mechanism // Journal of Polymer Science, Part A: Polymer Chemistry. 2018, 56, P. 387-398.
5. Rozentsvet V.A., Kozlov V.G., Stotskaya O.A., Sablina N.A., Peruch F., Kostjuk S.V. Cationic polymerization of isoprene using CF₃COOD/TiCl₄ initiating system: A new view on the polymerization mechanism // European Polymer Journal. 2018, 103, P. 11-20.
6. Rozentsvet V.A., Korovina N.A., Stotskaya O.A., Kuznetsova M.G., Peruch F., Kostjuk S.V. Comprehensive Structural Characterization of Polyisoprene Synthesized Via Cationic Mechanism // Journal of Polymer Science, Part A: Polymer Chemistry. 2016, 54, № 15, P. 2430-2442.
7. Розенцвет В.А., Козлов В.Г., Стоцкая О.А., Саблина Н.А., Иванова В.П., Толстой П.М. Кинетические параметры реакции катионной полимеризации 1,3-диенов. // Известия АН: Сер. хим.. 2017, 6, С. 1088-1093.

УДК 577.1. 581.1.

DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10111

ВЛИЯНИЕ ЗАСОЛЕНИЯ НА ЛИПИДНЫЙ ПРОФИЛЬ *HYDRILLA VERTICILLATA*

О.А. Розенцвет¹, В.Н. Нестеров¹, Е.С. Богданова¹, О.Н. Макурина²

¹Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия

²Самарский национальный исследовательский университет им. акад. С.П. Королева, Самара, Россия
e-mail: olgarozen55@mail.ru

Аннотация. Исследовано влияние разных концентраций NaCl на структурные компоненты мембран и фотосинтетические показатели и *Hydrilla verticillata* в течение 24 часов. Действие NaCl в концентрациях 5 – 10 г/л приводит к увеличению фотосинтеза, а высокое содержание NaCl в водной среде, оказывает выраженный негативный эффект на мембранную проницаемость и фотосинтез растений.

Ключевые слова: *Hydrilla verticillata*, засоление среды, адаптация, фотосинтез, клеточные мембраны, липиды.

THE INFLUENCE OF NaCl ON PIGMENTETTES, LIPIDES AND FATTY ACIDS *HYDRILLA VERTICILLATA*

O.A. Rozentsvet¹, V.N. Nesterov¹, E.S. Bogdanova¹, O. N. Makurina²

¹Institute of Ecology of the Volga River Basin of the Russian Academy of Sciences, Togliatti, Russia

²Samara National Research University name of Sergei Korolev, Samara, Russia
e-mail: olgarozen55@mail.ru

Abstract. The effect of different concentrations of NaCl on photosynthetic indices and structural components of *Hydrilla verticillata* membranes was studied within 24 hours. The effect of NaCl in concentrations of 5–10 g/l leads to an increase in photosynthesis, and a high content of NaCl in the aqueous medium has a pronounced negative effect on the membrane permeability and photosynthesis of plants.

Key words: *Hydrilla verticillata*, adaptation, cell membranes, lipids, photosynthesis, salinization

Hydrilla verticillata (гидрилла мутовчатая) представляет собой водный макрофит семейства водокрасовых (Hydrocharitaceae). Как и многие представители этого семейства, *H. verticillata* отли-

чается высокой скоростью роста и неприхотливостью к условиям среды. Растения могут произрастать в воде с различным составом химических веществ, включая соли Na^+ , с широким диапазоном pH, температур, интенсивности света и трофического состояния [1]. В естественных условиях произрастает преимущественно в стоячих и медленно текущих водах в теплых областях Азии, Африки, Австралии и Европы, а также в северной части Европы, постепенно распространяясь все севернее. На территории России вид распространен широко, но рассеяно. *H. verticillata* считается пресноводным макрофитом, но способен занимать верховья эстуариев, т.е. обладает умеренной галотолерантностью [2].

В настоящей работе исследовано влияние NaCl на структурные компоненты мембран, как важных составляющих адаптационного потенциала, макорофита *H. verticillata*. В задачу исследования входило, изучение, кроме состава липидов, проницаемости мембран и фотосинтетических параметров.

Интенсивность фотосинтеза оценивали по содержанию выделяемого кислорода. В результате 24 часовой экспозиции растений *H. verticillata* в присутствии NaCl получена дозовая и временная зависимости изменения интенсивности фотосинтеза. В контрольных опытах содержание кислорода в водной среде варьировало в интервале значений от 4.0–5.2 мг/л. В первые 7 часов экспозиции растений с NaCl наблюдали увеличение содержания кислорода в 1,5 раза от контрольных значений. Через 12 часов и более концентрация кислорода постепенно снижалась, но оставалась выше контроля. Только при воздействии NaCl в концентрации 20 г/л содержание кислорода в воде снизилось до 2.2 мг/л из расчета на г сыр. м. растений.

Анализ пигментного состава показал, что через 24 часа экспозиции при всех исследованных концентрациях NaCl в среде содержание хлорофилла (Хл) *a* и *b* увеличивалось в 1.5–2.0 раза в сравнении с контролем. Количество каротиноидов (Кар) также было выше по отношению к контрольным опытам при концентрациях 5 и 10 г/л NaCl. Однако при воздействии более высокой концентрации соли содержание Кар становилось равным значениям контрольных вариантов.

Добавление NaCl в водную среду приводило к увеличению выхода электролитов – показателя проницаемости мембран, из клеток растений. В контрольных растениях утка электролитов составляла не более 6%. Добавление NaCl в водную среду в концентрации 5–10 мг/л способствовало увеличению проницаемости мембран в 1.2–1.3 раза, а при 20 г/л – в 7.6 раз.

Структурными компонентами мембран являются глико-(ГЛ), фосфолипиды (ФЛ) и стерины (СТ). Суммарное содержание липидов в контрольных растениях составляло 4.8 мг/г сыр. м. Содержание ГЛ в них было 2.5 мг/г сыр. м., за ними следовали НЛ – 1.5 и ФЛ – 1.2 мг/г сыр. м. На долю мембранных липидов в контрольных опытах приходится около 70%. По мере увеличения концентрации NaCl в воде количество выделенных липидов снижалось и достигало 3.3 мг/г. Соотношение липидов также менялось в сторону снижения мембранных ГЛ и ФЛ (на 18.0–54.0% от контрольных опытов). При концентрации NaCl в 20 г/л, во фракции ГЛ наблюдали снижение относительного содержания моногалактозилдиацилглицерола в 1.3, а содержание сульфохиносозилдиацилглицерола при этой же концентрации увеличилось в 2.6 раз. Внесение NaCl в среду приводило к снижению относительного содержания фосфатидилхолина на 11–20%. В такой же степени снижалось относительное содержание фосфатидилэтаноламина. В то же время существенно возрастал вклад фосфатидиглицерина в составе ФЛ, особенно при концентрации 20 г/л NaCl (почти в 2 раза). Эти данные свидетельствуют о структурных изменениях в клеточных мембранах растений *H. verticillata* под действием NaCl.

В составе СТ растений *H. verticillata* присутствуют холестерин, кампестерин, стигмастерин и β -ситостерин. Последние два типа СТ, как правило, являются доминирующими в листьях высших растений. По результатам наших экспериментов отчетливо прослеживается тенденция к снижению концентрации стигмастерина и увеличению β -ситостерина в зависимости от концентрации NaCl.

Наиболее чувствительными к действию NaCl среди жирных кислот оказались пальмитиновая и линоленовая кислота. Содержание пальмитиновой кислоты возрастало по мере увеличения концентрации NaCl в среде (от 22.0 до 34.0%) с одновременным снижением концентрации линоле-

новой кислоты (с 48.0 до 32.0%). Это может свидетельствовать о том, что текучесть мембран клеток в листьях *H. verticillata* снижалась.

Полученные данные свидетельствуют, что одной из первых реакций водного растения *H. verticillata* на действие соли является увеличение интенсивности фотосинтеза, регистрируемого по количеству выделенного кислорода. Физиолого-биохимические ответные реакции *H. verticillata* зависят от концентрации NaCl. Действие малых концентраций в диапазоне 5–10 г/л в течение 24 ч приводит к увеличению содержания пигментов, перестройке липидных компонентов мембран и интенсификации фотосинтетической функции. Более высокая концентрация NaCl (20 г/л) оказывает выраженный негативный эффект на мембранную проницаемость и фотосинтез растений. Адаптивные перестройки в структуре мембран затрагивают как отдельные классы липидов, так и соотношение между ними. Водный макрофит *H. verticillata* можно отнести к растениям с высокой степенью биохимической адаптации, позволяющей данному виду существовать в условиях с различной степенью засоления среды.

Литература

1. Langeland K A. Hydrilla verticillata (L. f.) Royle (Hydrocharitaceae), “The perfect aquatic weed”. Castanea. 1996. V. 61. P. 293–304.
2. True-Meadows S., Haug E.J., Richardson R.J. Monoecious Hydrilla – A review of the literature // J. Aquat. Plant Manag. 2016. V. 54. P. 1–11.

УДК 574.593.17

DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10112

ВЛИЯНИЕ БИОГЕННЫХ ИОНОВ НА РАЗВИТИЕ МАССОВЫХ ВИДОВ ПЕРИФИТОННЫХ ИНФУЗОРИЙ КУЙБЫШЕВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

Ю.М. Ротарь

Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия

e-mail: rotaru.ievb@yandex.ru

Аннотация. Природные эксперименты показали, что массовые виды перифитонных инфузорий реагируют на изменение количества биогенных ионов. Выдвинуто предположение о возможных причинах этого явления.

Ключевые слова: природный эксперимент, биогенные ионы, перифитонные инфузории

EFFECT OF BIOGENIC IONS ON DEVELOPMENT OF THE MASS PERIPHYTON CILIATES OF THE KUIBYSHEV RESERVOIR

Y.M.Rotari

Institute of Ecology of the Volga River Basin RAS, Togliatti, Russia

e-mail: rotaru.ievb@yandex.ru

Annotation. Natural experiments have shown that mass species of periphyton ciliate react to changes in concentrations of biogenic ions. An assumption was made about the possible causes of this phenomenon.

Key words: natural experiment, biogenic ions, periphyton ciliates

Природные эксперименты в мае-июне 2013, 2015, 2017 гг. были посвящены исследованиям по влиянию изменений содержания катионов Na, K, Mg, Ca и аниона Cl на развитие массовых видов перифитонных инфузорий Куйбышевского водохранилища. Данные катионы и анион являются неотъемлемой частью химического состава всех живых организмов и водоемов, в которых они обитают. При этом содержание этих биогенных ионов в воде подвержено значительным сезонным

изменениям. В натуральных экспериментах мы попытались смоделировать сезонные изменения этих ионов, а также получить ориентировочную оценку влияния природных ионов на развитие сообщества перифитонных инфузорий. Природные эксперименты основаны на методике, разрабатываемой нами с 2006 г. Наши эксперименты проводились в районе я/к «Химик» в г.Тольятти. В планировании экспериментов мы использовали результаты ранних исследований по отработке методики для изучения токсического воздействию металлов в природных условиях на перифитонные организмы. При «точечном» внесении солей металлов, например CuSO_4 , катионы Cu диффундируют в плоскости субстрата до 10 мм от точки внесения металла, а эффект влияния отчетливо проявлялся на поверхности субстрата до 15 мм. Кроме того, было обнаружено, что анионный состав солей исследованных металлов (хлориды, сульфаты, нитриды, нитраты, фосфаты) сильно влияет на результаты экспериментов и различия в развитии перифитонных инфузорий. Поэтому мы решили вносить все экспериментальные катионы в виде хлоридов, тем более что этот анион присутствует во всех природных водах. Вещества вносились как отдельно (NaCl , KCl , MgCl , CaCl), так и комплексно ($\text{NaCl} + \text{KCl}$, $\text{MgCl} + \text{CaCl}$, $\text{NaCl} + \text{KCl} + \text{MgCl} + \text{CaCl}$). Экспериментальные вещества вносились в субстрат через 90 градусов по окружности чашки Петри, чтобы обеспечить максимально возможное равномерное их распределение в плоскости субстрата. В соответствие с данной схемой эксперимента, концентрация хлора в плоскости субстрата во всех экспериментах соответствует количеству точек внесения экспериментального вещества.

При экспонировании экспериментальных субстратов в водной среде обнаружено три массовых вида инфузорий (*Vorticella convallaria*, *Vorticella campanula* и *Zoothamnium kentii*), составляющих 80-90% от общей численности перифитонных инфузорий. В развитии перифитонных видов наблюдаются отчетливые реакции на состав катионов и аниона Cl и на градиент концентраций различных катионов и аниона хлора в субстрате. Так, виды *Vorticella campanula* и *Zoothamnium kentii* максимально развиваются в контроле, а в экспериментах их численность всегда меньше. Это свидетельствует о влиянии анионов хлора на эти виды. Кроме того, самое слабое развитие этих видов наблюдается в присутствии катионов Na . Уменьшение концентрации ионов Na в 2 раза при комплексном использовании NaCl и KCl вызывает увеличение развития видов в 1.5 раза. Отличная картина наблюдается у вида *Vorticella convallaria*. Несмотря на наличие анионов Cl , максимальное развитие этого вида происходит в присутствии катионов K и Ca , а совместное влияние катионов Mg и Ca наоборот вызывает уменьшение численности вида до уровня воздействия катионов Na на виды *Vorticella campanula* и *Zoothamnium kentii* (рис. 1).

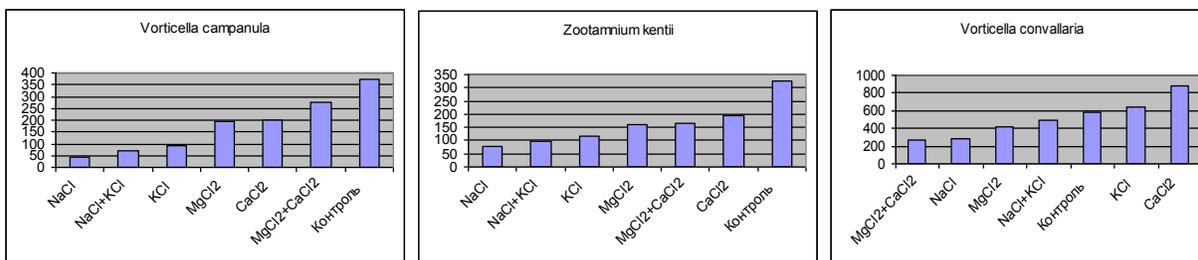


Рис. 1. Природные эксперименты в 2013, 2015, 2017 гг.

Результаты природных экспериментов показали, что вид *Vorticella convallaria* оказался нечувствительным к аниону Cl . Данный вид, в отличие от 2-х других массовых видов Куйбышевского водохранилища, усиливает свое развитие при увеличении концентрации катионов K и Ca и аниона Cl . Причина такой реакции вида *Vorticella convallaria*, вероятно, кроется в эволюционном происхождении данного вида. Мы предполагаем, что вид *Vorticella convallaria* обладает механизмом защиты от влияния анионов Cl благодаря, возможно, его морскому происхождению.

УДК 576.89+597.4/5

DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10113

ГЕЛЬМИНТЫ ОКУНЯ *PERCA FLUVIATILIS* L., 1758 – ВОЗБУДИТЕЛИ ИХТИОПАРАЗИТОЗОВ В САРАТОВСКОМ ВОДОХРАНИЛИЩЕ

М.В. Рубанова

Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия

e-mail: rubanova-ievb@mail.ru

Аннотация. Анализируются данные паразитологического исследования окуня в Саратовском водохранилище, являющемся крупным водоемом рыбохозяйственного назначения. Обнаружены виды гельминтов, патогенные для рыб. Приводятся краткие сведения о видовом составе возбудителей ихтиопаразитозов, их локализации, патогенезе.

Ключевые слова: гельминты, окунь, ихтиопаразитозы, Саратовское водохранилище.

THE HELMINTHS OF THE PERCH *PERCA FLUVIATILIS* L., 1758 – THE AGENTS OF DISEASES OF THE FISHES IN THE SARATOV RESERVOIR

M.V. Rubanova

Institute of Ecology of the Volga River Basin of the Russian Academy of Sciences, Togliatti, Russia

e-mail: rubanova-ievb@mail.ru

Annotation. Are analyzed data of the parasitological of the study of perch in the Saratov reservoir, which is been the large reservoir of fishery designation. Are discovered the forms of helminths, pathogenic for the fishes. Is given brief information about species composition of the agents of diseases of the fishes, their localization, pathogenesis.

Key words: helminths, bass, trophic relationships, reservoir, alien species.

Паразиты, патогенные для рыб, являются регуляторами их численности в крупных водных экосистемах. Фауну паразитов рыб Саратовского водохранилища до настоящего времени исследовали еще в начале 90-х годов, на тот момент эпизоотологическая обстановка в водоеме оценивалась как благополучная [1]. Цель работы – выявление в рамках паразитологического мониторинга рыб видов гельминтов – возбудителей ихтиопаразитозов.

Материал и методика

Сбор паразитологического материала проводился в 2012-2017 гг. на акватории среднего участка Саратовского водохранилища (район стационара «Кольцовский» ИЭВБ РАН). Паразитологическое вскрытие, фиксацию и камеральную обработку материала проводили общепринятыми методами [2], исследовано 306 экз. окуней.

Результаты и обсуждение

Объектом исследования стал окунь *Perca fluviatilis* L. 1758 – широко распространенный типичный представитель ихтиофауны Саратовского водохранилища [3]. 9 из 25 обнаруженных у окуня видов гельминтов являются возбудителями опасных заболеваний рыб, обладают патогенным воздействием на них, способны вызывать различные механические повреждения органов и тканей, физиологические изменения в организме хозяев. Заражение отдельными видами паразитов может привести к гибели рыб, особенно ее молоди. Впервые обнаружены два чужеродных вида паразитов – *Bothriocephalus opsariichthydis* (опасный паразит рыб, особенно молоди карповых) и *Arophallus muehlingi* (представляет потенциальную опасность для человека), занесенных хозяевами-вселенцами. Трематода *Posthodiplostomum brevicaudatum* типична для волжских водохранилищ, но в исследованном водоеме ранее не регистрировалась [1]. Ниже приводятся оригинальные данные о видовом составе гельминтов окуня, патогенных для рыб, их локализации в организме этого вида хозяина, литературные сведения об особенностях патогенеза [4].

Триенофороз: возбудитель – цестода *Triaenophorus nodulosus* (локализация: взрослые черви - кишечник, плероцеркоиды - печень рыб) – вызывает воспаление кишечника, нарушение функция печени, лейкоцитоз, гибель молоди рыб.

Ботриоцефалез: возбудитель – чужеродная цестода *Bothriocephalus opsariichthydis* (локализация: кишечник) – вызывает водянку в брюшной полости, атрофические и деструктивные изменения кишечника, печени, почек, желчного пузыря, гибель молоди рыб.

Апофаллез: возбудитель – чужеродная трематода *Apophallus muehlingi* (локализация: под-кожный эпителий, жабры, чешуя, плавники, мышечная ткань) – вызывает снижение подвижности рыб из-за механического повреждения мускулатуры, гибель молоди рыб (входит в список СанПИН паразитов, опасных для человека).

Диплостомоз: возбудитель – трематоды р. *Diplostomum* (локализация: хрусталик глаза) – вызывают травмы, воспалительный процесс хрусталика глаза, помутнение стекловидного тела, нарушение зрительной функции глаз, слепоту, гибель рыб.

Заражение рыб *Posthodiplostomum brevicaudatum* (локализация: стекловидное тело) вызывает помутнение стекловидного тела глаз, слепоту, изменения в головном мозгу, гибель молоди.

Ихтиокотилуроз: возбудитель – трематода *Ichthyocotylurus variegatus* (локализация: наружная стенка кишечника, другие внутренние органы) – вызывает водянку в брюшной полости, воспаление брюшины и внутренних органов, некротические очаги в печени и другие негативные изменения в организме рыб.

Рафидаскаридоз: возбудитель – нематода *Raphidascaris acus* (локализация: кишечник) – вызывает истощение, воспаление кишечника, кровоизлияния в слизистой, анемию; у карповых – уплотнение, разрушение печени, атрофируются гонады.

Аргулез: возбудитель – паразитический рачок *Argulus foliaceus* (локализация: плавники, кожные покровы) – вызывает отечность тканей, кровоизлияния в местах прикрепления паразитов, токсемия, истощение, гибель рыб; аргулюсы – переносчики опасных болезней рыб, кровепаразитов.

Писциколез: возбудитель – пиявки р. *Piscicola* (локализация: кожные покровы) – вызывают воспаление пораженных участков кожи, анемию, истощение, атрофию печени, почек, гибель рыб; пиявки – переносчики возбудителей трипаносомоза, трипаноплазмоза, бактериальных инфекций.

Определено, что изменения, происходящие в водохранилище, в том числе в результате хозяйственной деятельности человека, способствуют проникновению в экосистему водоема чужеродных видов гидробионтов и увеличению роли паразитарного фактора в регулировании структуры паразитоценоза и ихтиоценоза Саратовского водохранилища.

Работа выполнена в рамках Программы фундаментальных исследований Президиума РАН «Биологическое разнообразие. Особенности экологии и динамики чужеродных видов гидробионтов (зоопланктон, зообентос, рыбы, паразиты рыб) в водоемах Средней и Нижней Волги» и «Влияние чужеродных видов на динамику и функционирование биоразнообразия».

Литература

1. Бурякина А.В. Паразитофауна рыб Саратовского водохранилища (фауна, экология) // Дис. ... канд. биол. наук. СПб.: ГОСНИОРХ, 1995. 384 с.
2. Быховская-Павловская И.Е. Паразиты рыб. Руководство по изучению. Л.: Наука, 1985. 121 с.
3. Евланов И.А., Козловский С.В., Антонов П.И. Кадастр рыб Самарской области. Тольятти: ИЭВБ РАН, 1998. 222 с.
4. Васильков Г.В., Грищенко Л.И., Енгашев В.Г. и др. Болезни рыб. Справочник / Под ред. В. С. Осетрова. 2-е изд., перераб. и доп. Москва: Агропромиздат, 1989. 288 с.

УДК 576.89+597.4/5

DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10114

**УЧАСТИЕ ВИДОВ-ВСЕЛЕНЦЕВ В ЖИЗНЕННЫХ ЦИКЛАХ КИШЕЧНЫХ
ГЕЛЬМИНТОВ ОКУНЯ PERCA FLUVIATILIS L., 1758
В САРАТОВСКОМ ВОДОХРАНИЛИЩЕ**

М.В. Рубанова

Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия

e-mail: rubanova-ievb@mail.ru

Аннотация. Анализируются многолетние данные о динамике зараженности окуня кишечными гельминтами в Саратовском водохранилище. Определено, что одним из значимых факторов, влияющих на жизненные циклы паразитов окуня, в настоящее время является натурализация в экосистеме водохранилища чужеродных видов гидробионтов. Прогнозируется дальнейшее нарастание численности видов-инвайдеров, способствующее увеличению зараженности окуня отдельными видами гельминтов.

Ключевые слова: окунь, жизненные циклы гельминтов, чужеродные виды, Саратовское водохранилище.

**PARTICIPATION TYPES-INVASIVE SPECIES IN THE LIFE CYCLES OF
INTESTINAL HELMINTHS PERCH PERCA FLUVIATILIS L., 1758
IN SARATOV RESERVOIR**

M.V. Rubanova

Institute of Ecology of the Volga River Basin of the Russian Academy of Sciences, Togliatti, Russia

e-mail: rubanova-ievb@mail.ru

Annotation. Analyzes the multi-year data on infection of intestinal helminths perch in Saratov reservoir. It was determined that one of the significant factors affecting the life cycles of parasites perch is now naturalizing in ecosystem reservoir of alien species of hydrobionts. It is projected to further increase the number of species-invajderov, contributing to an increase in the incidence of certain types of perch helminths.

Key words: perch, helminth life cycles, alien species, Saratov reservoir.

В волжских водохранилищах в последние два десятилетия остро обозначилась проблема вселения в экосистему водоемов чужеродных видов гидробионтов, в том числе паразитов [1]. Цель работы – анализ многолетних данных о динамике зараженности окуня гельминтами пищеварительного тракта для выявления возможного участия чужеродных видов гидробионтов в жизненных циклах его паразитов в Саратовском водохранилище.

Речной окунь *Perca fluviatilis* L., 1758 – типичный представитель ихтиофауны Саратовского водохранилища, широко распространен на разнообразных биотопах водоема, в пойменных озерах, притоках [2]. Вид связан в водоеме пищевыми отношениями с широким кругом гидробионтов, являющихся хозяевами гельминтов разного ранга. Материалом для данной работы послужили сборы ихтиопаразитологического материала, собранного в среднем течении Саратовского водохранилища в районе стационара «Кольцовский» ИЭВБ РАН (район с. Мордово, Самарской области) в 1990-2016 гг.

В результате исследований у окуня обнаружено 19 видов кишечных гельминтов. Определено, что в настоящее время бычки понто-каспийского комплекса, обладающие агрессивной жизненной стратегией и наибольшим инвазионным потенциалом в Саратовском водохранилище [3], принимают участие в жизненных циклах 5 из 16 определенных до вида кишечных гельминтов окуня в исследованном водоеме. Именно бычки в условиях данного водоема более эффективно, чем другие виды рыб используют корм, неприхотливы к условиям обитания и нагула, что приводит к быстро-

му наращиванию их численности. Всего виды-вселенцы разных таксонов (бычки, ротан, тюлька, моллюски) включились в жизненные циклы 6 из 16 определенных до вида кишечных гельминтов окуня, в том числе чужеродной трематоды – *N. skrjabini*. Обнаруженная у окуня чужеродная цестода р. *Bothriocephalus* использует в жизненном цикле нативные виды зоопланктона Саратовского водохранилища [4]. Чужеродные виды гидробионтов могут играть роль промежуточных, резервуарных или окончательных хозяев гельминтов окуня. Процесс инвазии окуня паразитами-вселенцами ускорился в последние 4-5 лет исследований. Прогнозируется дальнейшее нарастание численности видов-инвайдеров и как следствие – увеличение зараженности окуня отдельными нативными и чужеродными видами гельминтов.

Работа поддержана Программой фундаментальных исследований Президиума РАН «Биологическое разнообразие. Особенности экологии и динамики чужеродных видов гидробионтов (зоопланктон, зообентос, рыбы, паразиты рыб) в водоемах Средней и Нижней Волги» и «Влияние чужеродных видов на динамику и функционирование биоразнообразия».

Литература

1. Жохов А.Е., Пугачева М.Н. Паразиты-вселенцы бассейна Волги: история проникновения, перспективы распространения, возможность эпизоотий // Паразитология. 2001. Т. 35, №3. С. 201-212.
2. Евланов И.А., Козловский С.В., Антонов П.И. Кадастр рыб Самарской области. Тольятти: ИЭВБ РАН, 1998. 222 с.
3. Ермолин В.П. Трофические связи рыб Саратовского водохранилища и мероприятия по увеличению его рыбопродуктивности // В сб. науч. трудов: Факторы формирования рыбопродуктивности водохранилищ и пути ее увеличения. Ленинград, 1986. Вып. 242. С. 50-58.
4. Определитель паразитов пресноводных рыб фауны СССР. Т.3. Паразитические многоклеточные. (Вторая часть). Определители по фауне СССР, изд. Зоол. ин-том АН СССР; Вып. 149. / Под ред. О.А. Скарлато. Л.: Наука, 1987. 583 с.

УДК 576.89+597.4/5

DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10115

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРОЦЕССА ФОРМИРОВАНИЯ ФАУНЫ КИШЕЧНЫХ ГЕЛЬМИНТОВ ОКУНЯ *PERCA FLUVIATILIS* L., 1758 В САРАТОВСКОМ ВОДОХРАНИЛИЩЕ

М.В. Рубанова

Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия
e-mail: rubanova-ievb@mail.ru

Аннотация. Анализируются многолетние данные о динамике структуры многовидовой ассоциации гельминтов пищеварительного тракта (МАГ) окуня в Саратовском водохранилище. Определено, что одним из основных факторов, влияющих на фауну кишечных гельминтов окуня и его трофические связи, является натурализация в экосистеме водохранилища чужеродных видов гидробионтов.

Ключевые слова: гельминты, окунь, трофические связи, водохранилище, чужеродные виды.

ENVIRONMENTAL ASPECTS IN THE PROCESS OF FORMATION OF THE FAUNA OF INTESTINAL HELMINTHS PERCH *PERCA FLUVIATILIS* L., 1758 IN SARATOV RESERVOIR

M.V. Rubanova

Institute of Ecology of the Volga River Basin of the Russian Academy of Sciences, Togliatti, Russia
e-mail: rubanova-ievb@mail.ru

Annotation. Analyzes the multi-year data on structure of multi-species associations helminths of the digestive tract (IAH) perch in the Saratov reservoir. It was determined that one of the main factors affecting the fauna of intestinal helminths perch and its trophic relationships, is the naturalization in alien species aquatic reservoir ecosystem.

Key words: helminths, bass, trophic relationships, reservoir, alien species.

Одним из эффективных методов изучения изменений структуры и характера функционирования водных экосистем является анализ динамики совокупностей паразитов рыб [1]. В Саратовском водохранилище в последние два десятилетия активизировался процесс вселения чужеродных видов гидробионтов, в том числе паразитов [2]. Цель работы – обобщение и анализ многолетних (1990-2016 гг.) данных о динамике структуры многовидовой ассоциации гельминтов пищеварительного тракта (МАГ) речного окуня *Perca fluviatilis* L., 1758.

Окунь – типичный, широко распространенный представитель ихтиофауны Саратовского водохранилища. Связан в водоеме пищевыми отношениями с широким кругом гидробионтов – промежуточных, дополнительных и резервуарных хозяев гельминтов. Настоящая работа основана на ихтиопаразитологическом материале, собранном на Мордово-Кольцовском участке Саратовского водохранилища в районе стационара «Кольцовский» ИЭВБ РАН (с. Мордово, Самарской области) в 1996-1997 гг., 2002, 2009, 2012-2016 гг. Оригинальные данные дополнены материалами из архива ИЭВБ РАН (1990-1992 гг.).

Выявлено, что видовой состав кишечных гельминтов окуня за период наблюдений претерпел значимые изменения. Наблюдается упрощение структуры МАГ за счет потери отдельных видов гельминтов. Исчезновение у окуня цестоды *Triaenophorus nodulosus* (группа второстепенных видов) обусловлено вмешательством в жизненный цикл паразита рыб-вселенцев – бычков понто-каспийского фаунистического комплекса, включившихся в спектр питания щуки (окончательный хозяин *T. nodulosus*). В результате чего *T. nodulosus* был вытеснен чужеродным специфичным паразитом бычков – цестодой *T. crassus* сначала у щуки, затем у окуня. При этом разнообразие кишечных гельминтов окуня значительно увеличилось за счет новых видов, в том числе двух чужеродных для Саратовского водохранилища паразитов.

Отмечена смена статуса видов в структуре МАГ: отдельные виды из группы основных перешли в категорию второстепенных. Наблюдается и обратный процесс – трематода-вселенец *Nicolla skrjabini* в настоящее время пополнила группу основных видов, поскольку зараженность окуня этим видом-инвайдером быстро нарастает. Рост показателей заражения окуня чужеродной трематодой определяется увеличением численности и освоением новых местообитаний в Саратовском водохранилище первого промежуточного хозяина *N. skrjabini* – моллюска-вселенца *Lithoglyphus naticoides* [3, 4].

С 1990 г. по настоящее время отмечена неоднократная смена вида-доминанта. Доминирование в течение более 20 лет в структуре МАГ типичной нематоды окуня *Camallanus lacustris* определяется не только постоянным наличием и широким распространением в водоеме видов зоопланктона – промежуточных хозяев паразита. Поддержанию высокого уровня инвазии окуня этим паразитом способствует включение в трофические связи рыб в Саратовском водохранилище видов-вселенцев (бычок-головач, бычок-кругляк), зараженных *C. lacustris* [5].

Наблюдается изменение трофических связей окуня за счет включения в них чужеродных видов, в основном бычков понто-каспийского комплекса, обладающих наибольшим инвазионным потенциалом в волжских водохранилищах. Виды-вселенцы (рыбы, моллюски) в настоящее время принимают участие в жизненных циклах более трети гельминтов, входящих в состав МАГ окуня. Результаты исследования показали, что в настоящее время в водохранилище происходит структурная и функциональная трансформация его экосистемы, обусловленная натурализацией в ней видов-инвайдеров и изменением трофических связей рыб за счет включения в них этих видов.

Работа поддержана Программой фундаментальных исследований Президиума РАН «Биологическое разнообразие. Особенности экологии и динамики чужеродных видов гидробионтов (зоопланктон, зообентос, рыбы, паразиты рыб) в водоемах Средней и Нижней Волги» и «Влияние чужеродных видов на динамику и функционирование биоразнообразия».

Литература

1. Доровских Г.Н. Паразиты как индикаторы состояния окружающей среды // В сб.: Февральские чтения. Двадцать вторая годовая сессия Ученого совета Сыктывкарского государственного университета им. Питирима Сорокина. Февральские чтения: сборник материалов. 2015. С. 5-18.
2. Евланов И.А., Кириленко Е.В., Минеев А.К., Минеева О.В., Мухортова О.В., Попов А.И., Рубанова М.В., Шемонаев Е.В. Влияние чужеродных видов гидробионтов на структурно-функциональную организацию экосистемы Саратовского водохранилища // Известия СНЦ РАН. 2013 Т. 15 № 3 (7). С. 2277–2286.
3. Жохов А.Е., Пугачев М.Н. Паразиты-вселенцы бассейна Волги: история проникновения, перспективы распространения, возможность эпизоотий // Паразитология. 2001. Т. 35, №3. С. 201-212.
4. Михайлов Р.А. Эколого-фаунистический анализ пресноводных моллюсков Средней и Нижней Волги // Автореф... канд. биол. наук. Тольятти, 2015. 18 с.
5. Минеева О.В. Фауна паразитов бычка-головача *Neogobius iljini* (Vasiljeva et Vasiljeva, 1996) Саратовского водохранилища // Вестн. ННГУ. – 2013. – №4 (1). – С. 156-161.

УДК 628.161.1

DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10116

ВЛИЯНИЕ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ НА ФОРМИРОВАНИЕ КАЧЕСТВА ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД

В.П. Самарина

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) Национального исследовательского технологического университета «МИСиС», Старый Оскол
e-mail: samarina_vp@mail.ru

Аннотация. В статье указаны причины изменений геохимической ситуации и факторы воздействия. Выявлены особенности природной среды Белгородской области, определяющие ее реакцию на агропромышленное воздействие и влияющие на формирование качества вод.

Ключевые слова: агропромышленный комплекс, качество вод, поверхностные водотоки, биогенные элементы, органические вещества.

EFFECT OF AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX OF THE BELGOROD REGION ON THE FORMATION OF SURFACE WATER QUALITY

V.P. Samarina

Staryy Oskol Technological Institute, branch of National Research Technological University “MISIS”
e-mail: samarina_vp@mail.ru

Annotation. The article states the reasons of changes of geochemical situation and factors of influence. Natural features are revealed Wednesday the Belgorod region, define its response to agro-industrial impact and influencing the formation of water quality.

Key words: agriculture, water quality, surface watercourses, biogenic elements, organics.

Все виды сельскохозяйственного производства, так или иначе, взаимосвязаны с окружающей средой. Важнейшей отраслью агропромышленного комплекса Белгородской области является зем-

леделие. Региональные особенности земледелия приводят к существенным изменениям природной среды региона. Сложный облик поверхности, характеризующийся балочно-овражным рельефом и большими площадями склоновых земель, требует активной борьбы с эрозией. Поэтому широко проводится обвалование оврагов, посадка лесных полос, вспашка почвы поперек склонов и др. В связи с этим нарушается природный рельеф территории. Наметилась устойчивая тенденция ухудшения качества черноземов. Так за последние 50 лет содержания гумуса в почвах уменьшилось с 13 до 8%. Значительный ущерб почвам, водным ресурсам (как поверхностным, так и подземным) наносят ядохимикаты и пестициды, органические и минеральные удобрения, применение которых неизбежно связано с повышением урожайности и продуктивности земель. К опасному загрязнению окружающей среды приводят навозные и пометные стоки животноводческих комплексов и птицефабрик. Из образующихся стоков в качестве удобрений используют в среднем менее 70%, остальная часть переполняет пруды-накопители, сбрасывается на прилегающие земли, в очистные сооружения и водоемы (в том числе источники питьевого водоснабжения). Известно, что поступление навозных стоков в подземные и поверхностные воды загрязняет их соединениями азота и органическими веществами [1-2]. Применение сточных вод для орошения, а также необоснованное использование удобрений приводит к формированию солевых аномалий почв. Следует особо подчеркнуть, что в Белгородской области не осталось естественных, не подверженных антропогенному преобразованию природных объектов – хозяйственно-экономическая деятельность привела к значительным, иногда необратимым изменениям в природной среде; количественные оценки фиксируют здесь устойчивую тенденцию к ухудшению состояния среды жизнедеятельности людей. Аналогичная ситуация нередко наблюдается на территориях агропромышленных комплексов различной функциональной ориентации, где на относительно небольшой территории сконцентрированы предприятия по производству и переработке сельскохозяйственных ресурсов [3; 4; 5].

Изучение физико-географической характеристики и особенностей современных техногенных процессов в районе исследования позволило выявить следующие особенности природной среды Белгородской области, определяющие ее реакцию на воздействие со стороны агропромышленного комплекса и влияющие на формирование качества вод:

- равнинный рельеф, благоприятный для аэротехногенного переноса загрязняющих веществ;
- особенности розы ветров, способствующих равномерному распределению загрязняющих веществ с воздушными потоками от основных источников загрязнений;
- атмосферные осадки, вымывающие из воздуха загрязняющие вещества сельскохозяйственного происхождения, в том числе, образовавшиеся при пылении дорог и переноса загрязняющих веществ с пашен, животноводческих комплексов, промышленных и коммунальных выбросов в атмосферу;
- наличие мощных черноземных почв - важнейшего геохимического барьера на путях миграции загрязнителей, что приводит к высокому уровню локализации загрязнения;
- незащищенность от загрязнения водоносных горизонтов; высокие водопроницаемость и аэрация почв при недостаточной влагообеспеченности;
- обнажения меловых пород с высокими фильтрационными свойствами [6].

Антропогенная деятельность в регионе приводит как к прямому воздействию на качество поверхностных вод за счет сброса сточных вод, так и опосредованному через изменение компонентов природных сред. Наши исследования показали, что биогенные соединения присутствуют в воде в значительных концентрациях. Высокие уровни содержания $P_{\text{общ}}$ определяются хозяйственной деятельностью в регионе. Значительные содержания неустойчивых ионов NH_4^+ и NO_2^- указывают на постоянный источник загрязнения вод биогенными элементами. Концентрации азотосодержащих ионов тесно связаны с фазами гидрологического режима водотока. Концентрации элементов заметно снижаются в период половодья и паводка по сравнению с зимними значениями. Это обусловлено увеличением скорости течения рек, полным перемешиванием воды и интенсивной аэрацией, активизацией биохимических процессов. В осенний период, когда усиливается распад органических веществ, а также в зимний и ранневесенний периоды, когда понижается деятельность микроорганизмов, концентрация биогенных элементов достигает наибольших значений [7].

Таким образом, в результате антропогенного воздействия на воды р. Оскол образуются зоны загрязнения отдельными компонентами, концентрация которых нередко превышают норму. В зоне влияния сельскохозяйственных массивов возрастает содержание биогенных элементов. Наибольшее загрязнение поверхностных вод выявлено в зонах влияния агропромышленных комплексов.

Статья публикуется при поддержке гранта РФФИ № 17-12-31003

Литература

1. Кудинова Г.Э., Розенберг Г.С., Костина Н.В., Розенберг А.Г. Экомодернизация бассейнов крупных рек как фактор устойчивого развития территории (на примере Волжского бассейна и бассейна реки Янцзы) // Самарский научный вестник. 2016. № 4 (17). С. 24-27
2. Розенберг Г.С., Гелашвили Д.Б., Зибарев А.Г., Костина Н.В., Кудинова Г.Э., Саксонов С.В., Хасаев Г.Р. Формирование экологической ситуации и пути достижения устойчивого развития Волжского бассейна // Региональная экология. 2016. № 1 (43). С. 15-27.
3. Самарина В.П. Формирование качества поверхностных вод природно-хозяйственной системы (на примере Оскольского горно-металлургического промышленного комплекса): диссертация на соискание ученой степени кандидата географических наук / Москва, 2004
4. Баранов С.В., Биев А.А., Емельянова Е.Е., Серова Н.А., Серова В.А., Скуфьина Т.П., Шаталова Т.А. Регионы Севера и Арктики Российской Федерации: современные тенденции и перспективы развития. Апатиты, 2017.
5. Савон Д.Ю. Методологические подходы к решению проблем устойчивого развития региона // Экологический вестник России. 2014. № 1. С. 36-40.
6. Самарина В.П., Скуфьина Т.П. «Зеленая экономика» горнодобывающих регионов России: факты и тенденции // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2015. № 7. С. 267-272
7. Самарина В.П. Пространственно-временная изменчивость биогенных веществ в воде р. Оскол // Водные ресурсы. 2008. Т. 35. № 3. С. 364-369.

УДК 581.9

DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10117

**ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТ ЛАБОРАТОРИИ ПРОБЛЕМ
ФИТОРАЗНООБРАЗИЯ ИЭВБ РАН ЗА 2017 г.
СООБЩЕНИЕ 3. ВЕДЕНИЕ КРАСНОЙ КНИГИ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ
С.В. Саксонов, В.М. Васюков**

Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия
e-mail: svsexonoff@yandex.ru

Аннотация. Представлены основные результаты исследований редких и нуждающихся в охране видов растений и грибов, обобщенных во втором издании Красной книги Самарской области (2017).

Ключевые слова: Редкие и нуждающиеся в охране растения, Красная книга, Самарская область.

**THE MAIN RESULTS OF THE WORKS OF LABORATORIE OF PROBLEMS
OF PHYTODIVERSITY OF THE INSTITUTE OF ECOLOGY OF THE VOLGA
RIVER BASIN OF RAS FOR 2017.
MESSAGE 3. RED BOOKING SAMARA REGION
S.V. Saksonov, V.M. Vasjukov**

Institute of Ecology of the Volga River Basin of the Russian Academy of Sciences, Togliatti, Russia
e-mail: svsexonoff@yandex.ru

Annotation. The main results of studies of rare and needing of protection of plants and fungi summarized in the second edition of the Red Book of Samara region (2017) are presented.

Key words: Rare and needing protection plants, Red Book, Samara Region.

В 2017 г. вторым изданием опубликована том Красной книги Самарской области, посвященный растениям, лишайникам и грибам [1]. Над ней работал большой авторский коллектив: Е.Г. Бирюкова, Я.А. Богданова, Т.Н. Буркова, В.М. Васюков, А.А. Головлёв, В.Н. Ильина, Е.Д. Ильина, Н.С. Ильина, Л.М. Кавеленова, О.В. Калашникова, О.Г. Калмыкова, Н.О. Кин, Д.С. Киселева, О.В. Козловская, Н.В. Конева, Е.С. Корчиков, А.Н. Крючков, О.А. Кузовенко, Т.М. Лысенко, Ю.В. Макарова, В.Ф. Малышева, Е.Ф. Малышева, Т.М. Матюнина, А.Е. Митрошенкова, Л.А. Новикова, Д.Ю. Овчинникова, Т.И. Плаксина, Н.В. Прохорова, Н.С. Раков, Г.Н. Родионова, С.А. Розно, В.А. Сагалаев, С.В. Саксонов, С.А. Сенатор, Л.В. Сидякина, Т.Б. Силаева, В.В. Соловьева, Е.В. Сочнева, Н.Г. Тарасова, В.П. Травкин, А.А. Устинова, Т.Ф. Чап, И.В. Шаронова, Т.К. Шишова, М.В. Шустов, Н.А. Юрицына. Коллектив авторов представил все основные исследовательские центры Самарской области, занимающиеся изучением биологического разнообразия. Кроме этого, среди авторов тома – специалисты и исследователи из Волгоградской, Пензенской областей и Мордовской Республики, а также академических институтов Москвы и Санкт-Петербурга.

В основу Красной книги Самарской области положен приказ Министерства лесного хозяйства, охраны окружающей среды и природопользования Самарской области издало № 552 от 01.09.2017 г. Работа над этим документом проходила в несколько этапов при широком обсуждении всеми заинтересованными сторонами. Наиболее значительные изменения были внесены членами Самарского и Тольяттинского отделений Русского ботанического общества [2-7].

Второе издание Красной книги (2017), в сравнении с первым ее изданием (2007), претерпело ряд существенных изменений: исключено 64 вида покрытосеменных, 2 – голосеменных, 1 – хвощевидных, 1 – папоротниковидных, 2 – водорослей, 2 – лишайникообразующих грибов; добавлено 29 видов покрытосеменных, 1 – папоротниковидных, 7 – мохообразных, 5 – водорослей, 9 – лишайникообразующих грибов, 1 – не образующих лишайник грибов. Всего в новом издании Красной книги – 223 вида покрытосеменных растений, 2 – голосеменных, 14 – папоротниковидных, 1 – хвощевидных, 3 – плауновидных, 3 – печеночников, 10 – мхов, 11 – водорослей, 14 – лишайникообразующих грибов, 5 – не образующих лишайник грибов.

Эти изменения связаны, прежде всего, с активизацией исследований биологического разнообразия региона, что выразилось в значительном увеличении числа публикаций, содержащих сведения о распространении и состоянии природных популяций, особенностях экологии редких видов растений и грибов. Исследователями Самарского социально-педагогического университета в 2007 г. и Института экологии Волжского бассейна РАН в 2012 г. опубликованы сообщения по флоре сосудистых растений Самарской области; Е.В. Корчиковым (Самарский университет) в 2011 г. опубликовано исследование о лишайникообразующих грибах Самарской Луки и Красносамарского лесного массива; сотрудниками Ботанического института им. В.Л. Комарова В.Ф. Малышевой и Е.Ф. Малышевой, в 2008 г. опубликована работа по высшим базидиомицетам лесных и луговых экосистем Жигулей.

За это время флористический мониторинг биологического разнообразия Самарской области получил максимальное развитие и его результаты опубликованы в ряде интереснейших работ (В.М. Васюков, В.Н. Ильина, Е.С. Корчиков, А.А. Кузовенко, А.Е. Митрошенкова, Т.И. Палксина, С.В. Саксонов, С.А. Сенатор, В.В. Соловьева, И.В. Шаронова и др.).

Флористическим мониторингом охвачены не только особо охраняемые природные территории регионального значения Самарской области, но и Жигулёвский государственный биосферный резерват им. И.И. Спрыгина, национальные парки «Самарская Лука» и «Бузулукский бор», а также ряд сохранившихся природно-территориальных комплексов в бассейнах рек Сок, Уса и Большой Черемшан.

Второе издание Красной книги Самарской области в значительной мере подвело итоги многолетних исследований по редким исчезающим и нуждающимся в особой охране видам растений и грибов.

Выражаем искреннюю благодарность всему ботаническому сообществу Самарской области, принявшему участие в настоящем исследовании.

Литература

1. Красная книга Самарской области. Т. 1. Растения и грибы / под ред. С.А. Сенатора, С.В. Саксонова. 2-е издание, переработанное и дополненное. - Том. I. Редкие виды растений и грибов Самара, 2017. 284 с.
2. Саксонов С.В. Показатель «насыщенности» раритетными видами охраняемых природных территорий Самарской области // Сборник материалов I Всероссийской научно-практической конференции «Ресурсосбережение и экологическое развитие территорий» (Тольятти, 25–27 апреля 2017 года) / Под ред. М.В. Кравцовой, С.В. Афанасьева. Тольятти: Изд-во ТГУ, 2017. С. 117-120.
3. Саксонов С.В. Тенденции развития региональных Красных книг, на примере Красной книги республики Татарстан (с элементами рецензии). // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии. 2017. Т. 26, № 2. С. 159-196.
4. Саксонов С.В., Васюков В.М., Сенатор С.А. Виды растений, рекомендуемые для внесения во второе издание Красной книги Российской Федерации // Фиторазнообразии Восточной Европы. 2017. Т. XI, № 2. С. 86-97.
5. Конева Н.В., Соловьева В.В., Казанцев И.В., Сидякина Л.В. Три основы ведения Красной книги Самарской области // Структурно-функциональная организация и динамика растительного покрова: Материалы III всероссийской научно-практической конференции, посвященной 70-летию Самарского отделения Русского ботанического общества (Самара, 19-21 января 2018). Самара: СГСПУ, 2018. С. 41-52.
6. Сохранение раритетных видов растений и грибов Волжского бассейна Флористический ежегодник, 2017 / под ред. Т.Б. Силаевой и С.В. Саксонова. Тольятти: Анна, 2018. 143 с.
7. Саксонов С.В. Теоретические основы регионального флористического мониторинга. Тольятти: Кассандра, 2016. 532 с.

УДК 581.9

DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10118

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ЛАБОРАТОРИИ ПРОБЛЕМ ФИТОРАЗНООБРАЗИЯ ИЭВБ РАН ЗА 2017 г. СООБЩЕНИЕ 2. ЧУЖЕРОДНЫЕ РАСТЕНИЯ В ЛЕСНЫХ СООБЩЕСТВАХ

С.В. Саксонов, Н.С. Раков

Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия

e-mail: svsexonoff@yandex.ru

Аннотация. Представлены результаты изучения чужеродных видов растений, включая инвазионные, в лесных сообществах лесостепной зоны Среднего Поволжья, определен их видовой состав и степень угрозы для естественной растительности региона.

Ключевые слова: Среднее Поволжье, чужеродные и инвазионные виды растений, лесные сообщества.

**THE MAIN RESULTS OF THE WORKS OF LABORATORIE OF PROBLEMS
OF PHYTODIVERSITY OF THE INSTITUTE OF ECOLOGY
OF THE VOLGA RIVER BASIN OF RAS FOR 2017.
MESSAGE 2. ALIEN SPECIES IN THE FOREST COMMUNITIES**

S.V. Saksonov, N.S. Rakov

Institute of Ecology of the Volga River Basin of the Russian Academy of Sciences, Togliatti, Russia
e-mail: svsaksonoff@yandex.ru

Annotation. The results of studied of alien plant species, including invasive species, in the forest communities of forest-steppe zone are presented. Their species composition and threat level for natural vegetation are determined.

Key words: Middle Volga region, alien and invasive plant species, forest communities.

Актуальность изучения чужеродных видов растений диктуется интенсивностью нежелательного процесса синантропизации растительного покрова [1-3], приводящего к его унификации и упрощению состава и структуры, наносящего вред нативным растительным сообществам и представляющим угрозу сохранения аборигенного биологического разнообразия. Ниже представлены новые результаты по обозначенной теме.

В лесных сообществах лесостепной зоны Среднего Поволжья (в пределах Пензенской, Самарской и Ульяновской областей) встречается 60 чужеродных видов сосудистых растений. Натурализовались в лесах 25 видов адвентивных растений (42%), из них 7 видов эпекофитов (*Cotoneaster lucidus*, *Oenothera biennis*, *O. rubricaulis*, *O. villosa*, *Populus suaveolens*, *Ulmus minor*, *Xanthoxalis stricta*) и 18 видов агриофитов (*Acer negundo*, *Amelanchier spicata*, *Bidens frondosa*, *Caragana arborescens*, *Conyza canadensis*, *Echinocystis lobata*, *Heracleum sosnowskyi*, *Impatiens parviflora*, *Fraxinus lanceolata*, *F. pennsylvanica*, *Lonicera tatarica*, *Lupinus polyphyllus*, *Malus domestica*, *Parthenocissus inserta*, *Salix euxina*, *Sambucus racemosa*, *S. sibirica*, *Ulmus pumila*). К видам-трансформерам относятся как древесные – *Acer negundo*, *Fraxinus lanceolata*, *F. pennsylvanica*, *Parthenocissus inserta*, *Ulmus pumila*, так и травянистые растения – *Bidens frondosa*, *Conyza canadensis*, *Echinocystis lobata*, *Heracleum sosnowskyi*, *Impatiens parviflora*. Внедрение чужеродных деревьев и кустарников в леса может способствовать образованию ими плотных зарослей, нарушать ход возобновления подлеска и роста основных лесообразующих пород, а также негативно влиять на травянистый ярус. Наиболее уязвимы для внедрения адвентивных растений окраины лесных массивов, обочины дорог, а также в тех места, где лесные массивы прилегают к населенным пунктам. Внедрение чужеродных растений в лесные сообщества происходит в результате орнитохории (33 вида; 54%), анемохории (11 видов; 18%), антропохории (8 видов; 13%) или при сочетании различных способов заноса [3, 4].

Во флоре Пензенской области выявлено 75 натурализовавшихся чужеродных видов, из них наиболее опасные для природных экосистем 10 видов-трансформеров (*Acer negundo*, *Bidens frondosa*, *Echinocystis lobata*, *Elaeagnus angustifolia*, *Elodea canadensis*, *Fraxinus lanceolata*, *Fraxinus pennsylvanica*, *Phalacrologium septentrionale*, *Salix euxina*, *Ulmus pumila*), 20 чужеродных видов, активно расселяющиеся и натурализующиеся в полуестественных и естественных местообитаниях (*Amelanchier spicata*, *Conyza canadensis*, *Cuscuta campestris*, *Echinochloa crusgalli*, *Epilobium adenocaulon*, *Epilobium pseudorubescens*, *Geranium sibiricum*, *Heracleum sosnowskyi*, *Helianthus subcanescens*, *Hippophaë rhamnoides*, *Impatiens glandulifera*, *Juncus tenuis*, *Malus domestica*, *Oenothera villosa* s.l., *Parthenocissus inserta*, *Phragmites altissimus*, *Sambucus racemosa*, *Sambucus sibirica*, *Solidago canadensis* s.l., *Xanthium albinum*), 45 чужеродных видов, расселяющихся и натурализующихся в настоящее время в нарушенных местообитаниях (*Acroptilon repens*, *Amaranthus albus*, *Amaranthus blitoides*, *Amaranthus retroflexus*, *Ambrosia artemisiifolia*, *Ambrosia trifida*, *Anisantha tectorum*, *Arrhenatherum elatius*, *Artemisia sieversiana*, *Atriplex tatarica*, *Bassia sieversiana*, *Berberis vulgaris*, *Cannabis ruderalis*, *Caragana arborescens*, *Cardaria draba*, *Centaurea diffusa*, *Chamomilla suaveolens*, *Crataegus monogyna*, *Cyclachaena xanthiifolia*, *Elsholtzia ciliata*, *Galega*

orientalis, Galinsoga quadriradiata, Galinsoga parviflora, Grindelia squarrosa, Gypsophila perfoliata, Hordeum jubatum, Impatiens parviflora, Kali collina, Lepidium densiflorum, Leymus racemosus, Lolium perenne, Lupinus polyphyllus, Oenothera biennis, Oenothera rubricaulis, Onobrychis viciifolia, Populus balsamifera, Portulaca oleracea, Robinia pseudoacacia, Senecio viscosus, Sisymbrium volgense, Symphyotrichum salignum s.l., Symphytum caucasicum, Typha laxmannii, Vinca minor, Xanthoxalis stricta) [5].

Полученные материалы отражены в информационной системе по флористическому разнообразию Среднего Поволжья Salix [6] и доступны всем исследователям.

Выражаем искреннюю благодарность всем членам лаборатории проблем фиторазнообразия Института экологии Волжского бассейна РАН за участие в настоящем исследовании.

Литература

1. Саксонов С.В. Концепция, задачи и основные подходы регионального флористического мониторинга в целях охраны биологического разнообразия Приволжской возвышенности: Автореф. дисс.... докт. биол. наук. Тольятти, 2001. 36 с.
2. Саксонов С.В. Теоретические основы регионального флористического мониторинга. Тольятти: Кассандра, 2017. 532 с.
3. Саксонов С.В., Раков Н.С., Васюков В.М., Сенатор С.А. Чужеродные растения в лесных сообществах Среднего Поволжья: способы диссеминации и степень натурализации // Самарский научный вестник. 2017. Т. 6, № 2 (19). С. 78–83.
4. Сенатор С.А., Саксонов С.В., Васюков В.М., Раков Н.С. Инвазионные и потенциально инвазионные растения Среднего Поволжья] // Российский журнал биологических инвазий. 2017. № 1. С. 57–69.
5. Васюков В.М., Новикова Л.А. Натурализовавшиеся адвентивные растения Пензенской области // Самарский научный вестник. 2017. Т. 6, № 1 (18). С. 19–22.
6. Сенатор С.А., Кленин А.В., Саксонов С.В., Кленина А.А. Salix – информационная система по флористическому разнообразию Среднего Поволжья // Сборник материалов I Всероссийской научно-практической конференции «Ресурсосбережение и экологическое развитие территорий» (Тольятти, 25–27 апреля 2017 года) / Под ред. М.В. Кравцовой, С.В. Афанасьева. Тольятти: Изд-во ТГУ, 2017. С. 104-107.

УДК 574.5

DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10119

ОЦЕНКА ПОСТУПЛЕНИЯ МИНЕРАЛЬНОГО ФОСФОРА С РЕЧНЫМ СТОКОМ В САРАТОВСКОЕ ВОДОХРАНИЛИЩЕ

А.В. Селезнева

Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия

e-mail: aleks.selezneva@mail.ru

Аннотация. Получена количественная оценка поступления минерального фосфора с речным стоком в Саратовское водохранилище с частной водосборной территории. В водохранилище поступает с речным стоком 763 т/год растворенного фосфора. Больше всего фосфора поступает с водами р. Самара - 54,7%. Остальная часть фосфора поступает из р. Сок - 21,9%, р. Сызранка - 12,2%, р. Чапаевка - 5,0%, р. М. Иргиз - 3,3% и р. Чагра - 2,6%.

Ключевые слова: сток фосфора, водохранилище, водосборные территории, боковые притоки, методика оценки.

ASSESSMENT OF MINERAL NITROGEN FROM THE RIVER RUNOFF IN THE SARATOV RESERVOIR

A. V. Selezneva

Institute of Ecology of the Volga River Basin of the Russian Academy of Sciences, Togliatti, Russia
e-mail: aleks.selezneva@mail.ru

Annotation. The amount of mineral phosphorus from the river flow to the Saratov reservoir from the private catchment area is estimated from the monitoring data. The reservoir receives 763 t/year of dissolved phosphorus from the river flow. Most phosphorus comes from the waters of the Samara river – 54,7%. The rest of the phosphorus comes from the Sok river – 21,9%, Syzranka river – 12,2%, Чапаевка river – 5,0%, Small Irgiz river – 3,3% and Chagra river – 2,6%.

Key words: runoff of phosphorus, reservoir, catchment area, lateral inflows assessment methodology.

Концентрация минерального фосфора в воде Саратовского водохранилища является лимитирующим фактором массового развития водорослей в период летней межени. С уменьшением содержания фосфора в воде интенсивность и продолжительность процесса «цветения» воды снижается, а с увеличением - повышается [1-4]. Поэтому количественная оценка поступления фосфора в водохранилище с речным стоком имеет важное экологическое значение.

Общая водосборная территория Саратовского водохранилища составляет 1265,5 тыс. км², а частная - 78,2 тыс. км². В данном исследовании оценивается поступление минерального фосфора с речным стоком, формирующимся только на частной водосборной территории. Частная водосборная территория Саратовского водохранилища без площади зеркала самого водоема составляет 6% от бассейна р. Волги. Гидрологическая изученность бассейна Саратовского водохранилища составляет 71,2 %. Количество рек, впадающих в Саратовское водохранилище, длиной более 10 км составляет – 156. Густота речной сети составляет 0,22 км/км² [5]. К основным боковым притокам I порядка, впадающим в Саратовское водохранилище относятся реки: Самара, Сок, Чапаевка, Сызранка, Малый Иргиз и Чагра, суммарная площадь их водосборных территорий составляет 95% частной водосборной территории Саратовского водохранилища.

Таблица. Поступление фосфора с речным стоком в Саратовское водохранилище, т

Месяцы											
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
р. Самара											
6,32	6,65	16,37	277,34	41,30	10,86	7,87	4,74	9,46	16,37	12,05	8,20
р. Сок											
5,01	5,54	19,18	67,06	24,72	9,54	3,00	4,50	6,43	8,81	7,52	5,78
р. Чапаевка											
0,15	0,15	5,20	30,17	1,02	0,17	0,05	0,35	0,13	0,16	0,31	0,28
р. Малый Иргиз											
0,02	0,03	5,66	19,04	0,58	0,02	0,01	0,02	0,01	0,013	0,021	0,02
р. Сызранка											
2,30	2,76	9,45	25,79	17,30	8,31	6,06	2,71	2,49	6,44	4,97	4,37
р. Чагра											
0,30	0,33	3,91	11,38	0,86	0,23	0,17	0,21	0,46	0,64	0,53	0,51
Суммарный речной сток в Саратовское водохранилище											
14,1	15,5	59,8	430,8	85,8	29,1	17,2	12,5	19,0	32,4	25,4	19,2

Для оценки поступления фосфора с речным стоком в водохранилище использовались расходы воды рек, полученные на действующих гидрологических пунктах Росгидромета, и concentra-

ции фосфатов в замыкающих створах рек (данные ИЭВБ РАН) [6]. Концентрация фосфатов определялась фотометрическим методом по действующим нормативным документам (РД 52.24.382-2006). Фильтрация проб осуществлялась сразу после их отбора. Из-за биохимической неустойчивости фосфаты определялись в течение 4 часов после отбора проб.

Результаты количественной оценки минерального фосфора, поступающего в Саратовское водохранилище с речным стоком, представлены в таблице. Важно отметить, что количество фосфора, поступающего в водохранилище, сильно зависит от водности года или расходов воды. Поэтому при одной и той же концентрации фосфатов в речной воде в многоводный год сток фосфатов значительно увеличится, а в маловодный год - уменьшится.

В Саратовское водохранилище поступает 763 т/год фосфора с речным стоком. Между речными бассейнами сток распределился следующим образом. Больше всего фосфора поступило в водохранилище с водами р. Самара - 417,5 т/год (54,7%). На бассейны других рек приходится: 167,1 т/год (21,9%) – на р. Сок; 92,9 т/год (12,2%) на р. Сызранка; 38,1 т/год (5,0%) – на р. Чапаевка; 25,4 т/год (3,3%) – на р. М.Иргиз; 19,5 т/год (2,6%) – на р. Чагра. Основная часть минерального фосфора с речным стоком поступает в водохранилище в период весеннего половодья на реках и составляет 576,3 т/год или 75,5% от годового стока. Пик половодья приходится на апрель, когда сток фосфора составляет 430,8 т/год или 56,5 % от годового стока.

Литература

1. Селезнева А.В. От мониторинга к нормированию антропогенной нагрузки на водные объекты. – Самара: Изд-во СамНЦ РАН. - 2007. – 107 с.
2. Селезнев В.А., Селезнева А. В., Беспалова К.В. Антропогенное эвтрофирование крупных водохранилищ Нижней и Средней Волги в условиях глобального потепления климата // В сб.: Глобальное распространение процессов антропогенного эвтрофирования водоемов. Материалы международной научно-практической конференции, 2017. – С. 151-156.
3. Селезнева А.В., Селезнев В.А., Беспалова К.В. Массовое развитие водорослей на водохранилищах р. Волги в условиях маловодья // Поволжский экологический журнал. – 2014. № 1. – С. 88-96.
4. Беспалова К.В., Селезнева А.В., Селезнев В.А. Устойчивое водоснабжение городского населения в условиях «цветения воды» на водохранилищах Волги (на примере г.о. Тольятти) // Водочистка. - 2016. № 6. – С. 19-24.
5. Селезнева А.В., Беспалова К.В. Разработка методологических подходов к оценке диффузного загрязнения крупных водохранилищ Волги (на примере Саратовского водохранилища) // Вода Magazine. 2018. - № 7 (131). – С. 28-35.
6. Селезнева А.В., Беспалова К.В., Селезнев В.А. Содержание растворенного неорганического фосфора в воде Куйбышевского водохранилища // Водное хозяйство России: проблемы, технологии, управление. 2018. - № 2. – С. 35-45.

УДК 57.044

DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10120

ГИДРОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВОДОСБОРНОЙ ТЕРРИТОРИИ САРАТОВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

А.В. Селезнева

Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия

e-mail: aleks.selezneva@mail.ru

Аннотация. Выполнен анализ гидрологических условий формирования диффузного загрязнения на водосборной территории Саратовского водохранилища.

Ключевые слова: реки, водосборные территории, диффузное загрязнение, источники, расход воды, модуль водного стока.

THE HYDROLOGICAL CHARACTERISTICS OF THE CATCHMENT TERRITORY OF THE SARATOV RESERVOIR

A. V. Selezneva

Institute of Ecology of the Volga River Basin of the Russian Academy of Sciences, Togliatti, Russia
e-mail: aleks.selezneva@mail.ru

Annotation. The analysis of hydrological conditions of formation of diffuse pollution in the catchment area of the Saratov reservoir is carried out.

Key words: rivers, catchment areas, diffuse pollution, sources, water flow, water flow module.

Проблема диффузного и точечного загрязнения крупных водохранилищ Волги постепенно набирает обороты [1-4]. Особенно остро стоит вопрос по загрязнению водохранилищ минеральным фосфором и азотом, поступающим со сточными водами и речным стоком с водосборной территории основных боковых притоков. Поэтому уже сейчас необходимо разрабатывать методологические подходы к интегральной количественной оценке и дифференцированному регулированию диффузного загрязнения для сохранения от загрязнения Саратовского водохранилища [5].

Общая водосборная территория Саратовского водохранилища составляет 1265,5, а частная 78,2 тыс. км², что составляет 90,7% и 6,1 %, соответственно, от водосборной территории всего Волжского бассейна. Количество рек, впадающих в Саратовское водохранилище, длиной менее 10 км составляет – 1823, длиной от 10 до 100 км – 307, длиной от 100 до 200 км – 5, длиной более 200 км – 10 (табл. 1). К основным боковым притокам I порядка, длиной более 100 км, относятся реки: Самара, Сок, Чапаевка, Сызранка, Малый Иргиз и Чагра, суммарная площадь их водосборных территорий составляет 96,5% частной водосборной территории Саратовского водохранилища.

Таблица 1. Гидрографическая характеристика бассейнов рек

Название реки	Площадь водосбора, км ²	Длина, км	Количество притоков с длиной, км			
			< 10	10 – 100	100 -200	> 200
Самара	46500	594	1322	234	5	5
Сок	11700	363	418	53	0	2
Чапаевка	4310	298	8	0	0	1
Сызранка	5650	178	14	7	0	0
М. Иргиз	3900	235	22	8	0	1
Чагра	3440	251	39	5	0	1
Всего	75500	1919	1823	307	5	10

По данным многолетних наблюдений на реках в створах гидрологических постов были рассчитаны средние годовые расходы воды, модули, слои и объемы стока (табл. 2). Наибольшие модули стока наблюдались на р. Сок (4,92 л/с×км²) и р. Сызранка (3,71 л/с×км²), где высокая густота речной сети и наименьшее количество прудов и мелких водохранилищ.

Внутри года модули водного стока рек сильно меняются. Наибольший средний месячный модуль водного стока на всех реках наблюдаются в апреле в период прохождения пика весеннего половодья. Наименьший модуль водного стока наблюдается в период зимней межени в декабре, январе и феврале (табл. 3).

Таблица 2. Гидрологическая характеристика рек в створах постов

Название реки	Расход воды, м ³ /с	Модуль стока, л/(с×км ²)	Слой стока, мм	Объем стока, млн. м ³
Самара	48,70	2,13	67	1536
Сок	23,26	4,92	155	734
Чапаевка	2,65	1,79	56	83,6
Малый Иргиз	3,22	1,51	48	102
Сызранка	16,24	3,71	117	512
Чагра	3,18	1,24	39	100

Используя представленные гидрологические данные по основным рекам 1 порядка и систематические гидрохимические наблюдения в замыкающих створах этих рек, представляется возможным рассчитать годовой и месячный сток биогенных веществ, прежде всего минерального фосфора и азота, поступающих с частной водосборной территории в Саратовское водохранилище.

Таблица 3. Модули водного стока (л/с×км²) в створах гидрологических постов

Месяцы											
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
р. Самара, с. Елшанка, 22800 км ²											
0,86	0,81	1,46	11,68	3,35	1,50	1,15	0,95	0,91	1,01	1,01	0,94
р. Сок, ст. Сургут, 4730 км ²											
2,46	2,33	3,71	19,92	7,89	4,19	3,54	2,93	2,98	3,12	3,10	2,83
р. Чапаевка, с. Подъем-Михайловка, 1480 км ²											
0,19	0,16	3,65	15,43	0,78	0,32	0,18	0,09	0,10	0,14	0,22	0,26
р. Малый Иргиз, с. Селезниха, 2110 км ²											
0,02	0,03	3,13	14,27	0,56	0,03	0,03	0,03	0,01	0,01	0,01	0,01
р. Сызранка, с. Репьевка, 4380 км ²											
2,17	2,24	5,16	11,74	3,81	2,85	2,60	2,56	2,74	3,06	3,06	2,51
р. Чагра, с. Новотулка, 2580 км ²											
0,31	0,31	2,33	8,95	0,73	0,35	0,32	0,30	0,27	0,29	0,33	0,34

Литература

1. Селезнева А.В., Беспалова К.В. Разработка методологических подходов к оценке диффузного загрязнения крупных водохранилищ Волги (на примере Саратовского водохранилища) // Вода Magazine. 2018. - № 7 (131). – С. 28-35.
2. Селезнев В.А., Селезнева А. В., Беспалова К.В. Антропогенное эвтрофирование крупных водохранилищ Нижней и Средней Волги в условиях глобального потепления климата // В сб.: Глобальное распространение процессов антропогенного эвтрофирования водоемов. Материалы международной научно-практической конференции, 2017. – С. 151-156.
3. Селезнева А.В., Селезнев В.А., Беспалова К.В. Массовое развитие водорослей на водохранилищах р. Волги в условиях маловодья // Поволжский экологический журнал. – 2014. № 1. – С. 88-96.
4. Селезнева А.В. От мониторинга к нормированию антропогенной нагрузки на водные объекты. – Самара: Изд-во СамНЦ РАН. - 2007. – 107 с.
5. Беспалова К.В., Селезнева А.В., Селезнев В.А. Устойчивое водоснабжение городского населения в условиях «цветения воды» на водохранилищах Волги (на примере г.о. Тольятти) // Водочистка. - 2016. № 6. – С. 19-24.

УДК 504.4.054

DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10121

МЕТОДОЛОГИЯ ОЦЕНКИ ДИФФУЗНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОДОХРАНИЛИЩ ВОЛЖСКО-КАМСКОГО КАСКАДА

А.В. Селезнева, К.В. Беспалова, В.А. Селезнев

Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия

e-mail: seleznev53@mail.ru

Аннотация. Разработана методология оценки диффузного загрязнения для крупных водохранилищ Волги, которая основывается на мониторинге качества воды и утверждении, что диффузное загрязнение водохранилищ зависит от рассредоточенных источников и общего экологического состоянием водосборных территорий.

Ключевые слова: мониторинг, реки, водохранилище, диффузное загрязнение, методика оценки.

METHODOLOGY OF ASSESSMENT OF DIFFUSION POLLUTION OF RESERVOIRS OF THE VOLGA AND KAMA CASCADE

A. V. Seleznev, K. V. Bepalova, V. A. Seleznev

Institute of Ecology of the Volga River Basin of the Russian Academy of Sciences, Togliatti, Russia

e-mail: seleznev53@mail.ru

Annotation. The methodology of assessment of diffusion pollution is developed for large reservoirs of Volga which is based on monitoring of quality of water and a statement that diffusion pollution of reservoirs depends on the dispersed sources and the general ecological a condition of water-collecting territories.

Key words: monitoring, river and reservoir, diffuse pollution, assessment methodology.

На основе многолетних наблюдений [1-7] в бассейне Волги предлагается методологический подход к интегральной оценке диффузного загрязнения крупного водохранилища со стороны частной водосборной территории на основе гидрологического и гидрохимического мониторинга основных боковых притоков. Для каждой водосборной территории j -ой реки I порядка, входящей в бассейн водохранилища, производится:

- расчет средних месячных значений модуля водного стока реки в створе гидрологического поста;

- расчет средних расходов воды (Q_i) в i -й месяц в устье j -й реки;

- расчет фактической средней концентрации k -го вещества в i -й месяц (C_i) в устьевом створе j -ой реки;

- расчет природной составляющей фактической концентрации вещества в i -й месяц (N_i) в устьевом створе j -й реки.

- расчет антропогенной составляющей фактической концентрации вещества в i -й месяц (A_i) в устьевом створе j -й реки.

Расчет диффузного загрязнения водохранилища минеральным фосфором осуществляется по следующей формуле:

$$D = \sum_{j=1}^N (D_j), \quad (1)$$

где D – масса вещества, поступающего за год в водохранилище с водным стоком N рек I порядка в виде диффузного загрязнения, т/год; D_j – масса вещества, поступающего за год в водохранилище с водным стоком j -й реки I порядка, в виде диффузного загрязнения, т/год.

Расчет массы вещества, поступающего с водосборной территории j -й реки I порядка в виде диффузного загрязнения, осуществляется по следующей формуле:

$$D_j = \sum_{i=1}^{12} \{ (C_i - N_i - A_i) \times Q_i \times K_i \times 86,4 \times 10^{-6} \}, \quad (2)$$

где Q_i – средний расход воды в устьевом створе реки за i -й месяц, $\text{м}^3/\text{с}$; C_i – средняя концентрация вещества в устье реки за i -й месяц, $\text{мг}/\text{дм}^3$; A_i – антропогенная составляющая концентрации вещества в i -й месяц, $\text{мг}/\text{дм}^3$; N_i – средняя концентрация вещества за период ледостава в реке, $\text{мг}/\text{дм}^3$; K_i – количество дней в расчетном месяце года.

По данной методологии в качестве примера, получена количественная оценка минерального фосфора, поступающего в Саратовское водохранилище с речным стоком с водосборных территорий шести основных притоков I порядка. В бассейне водохранилища к основным боковым притокам, длиной более 100 км, относятся реки I порядка: Самара, Сок, Чапаевка, Сызранка, Малый Иргиз и Чагра, суммарная площадь их водосборных территорий составляет 74500 км^2 , это 95,3 % частной водосборной территории всего Саратовского водохранилища.

Установлено, что в Саратовское водохранилище в среднем поступает 763 т/год минерального фосфора с речным стоком. Между речными бассейнами сток распределяется следующим образом. Основная часть минерального фосфора поступает в водохранилище с водами р. Самара - 417,5 т/год (54,7%). На бассейн других рек приходится: 167,1 т/год (21,9%) – на р. Сок; 92,9 т/год (12,2%) на р. Сызранка; 38,1 т/год (5,0%) – на р. Чапаевка; 25,4 т/год (3,3%) – на р. М.Иргиз; 19,5 т/год (2,6%) – на р. Чагра.

Результаты расчетов по формулам (1) и (2) показывают, что диффузное загрязнение Саратовского водохранилища минеральным фосфором в среднем составляет 328,7 т/год. Это 43% от всего минерального фосфора, поступающего в Саратовское водохранилище с речным стоком. Основная часть загрязнения поступает с водосборной территории р. Самары (66%). Остальные 34% приходятся на водосборные территории рек Сызранка (12,6%), Сок (12,3%), Чапаевка (5,7%), М. Иргиз (2,1%) и Чагра (1,4%).

Дифференцированная оценка диффузного загрязнения и его ранжирование по различным водосборным территориям Волжского бассейна позволит приступить к разработке общей программы по сокращению диффузного загрязнения Волги. Данный методологический подход целесообразно использовать не только для количественной оценки диффузного загрязнения, но и для контроля эффективности выполнения водоохраных мероприятий в бассейнах крупных водохранилищ в рамках реализации приоритетного проекта «Сохранение и предотвращение диффузного загрязнения Волги» до 2025 года.

Литература

1. Селезнев В.А., Селезнева А. В., Беспалова К.В. Антропогенное эвтрофирование крупных водохранилищ Нижней и Средней Волги в условиях глобального потепления климата // В сб.: Глобальное распространение процессов антропогенного эвтрофирования водоемов. Материалы международной научно-практической конференции, 2017. – С. 151-156.
2. Селезнева А.В., Селезнев В.А., Беспалова К.В. Массовое развитие водорослей на водохранилищах р. Волги в условиях маловодья // Поволжский экологический журнал. – 2014. № 1. – С. 88-96.
3. Беспалова К.В., Селезнева А.В., Селезнев В.А. Устойчивое водоснабжение городского населения в условиях «цветения воды» на водохранилищах Волги (на примере г.о. Тольятти) // Водоочистка. - 2016. № 6. – С. 16-21.
4. Селезнева А.В., Беспалова К.В., Селезнев В.А. Содержание растворенного неорганического фосфора в воде Куйбышевского водохранилища // Водное хозяйство России: проблемы, технологии, управление. 2018. - № 2. – С. 35-45.
5. Селезнева А.В., Селезнев В.А. Опыт экологического нормирования биогенной нагрузки на примере Саратовского водохранилища // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. -2011. Т. 13. № 5. – С.26-31.

6. Селезнева А.В. От мониторинга к нормированию антропогенной нагрузки на водные объекты. – Самара: Изд-во СамНЦ РАН. - 2007. – 107 с.
7. Селезнева А.В., Беспалова К.В., Селезнев В.А. Река Большой Кинель: гидрологические условия и качество воды//Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии. 2016. Т. 25. № 1. С. 176-180.

УДК 581.9

DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10122

О ФИТОЦЕНОТИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЯХ НЕКОТОРЫХ КРАЕАРЕАЛЬНЫХ ВИДОВ ВО ФЛОРЕ СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

С.А. Сенатор¹, О.Г. Калмыкова², Н.О. Кин², С.В. Саксонов¹

¹ Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия

² Институт степи Уральского отделения РАН, Оренбург, Россия

Аннотация. Рассмотрены фитоценотические особенности некоторых видов, находящихся на границах своего распространения в Среднем Поволжье.

Ключевые слова: сосудистые растения, фитоценотические особенности, границы ареалов, Среднее Поволжье.

ABOUT PHYTOCENOTIC FEATURES OF SOME SPECIES LOCATED IN THE MIDDLE VOLGA REGION ON THE BORDERS OF ITS DISTRIBUTION

S.A. Senator¹, O.G. Kalmykova², N.O. Kin², S.V. Saksonov¹

¹ Institute of Ecology of the Volga River Basin of the Russian Academy of Sciences, Togliatti, Russia

² Steppe Institute of the Russian Academy of Sciences, Orenburg, Russia

Annotation. Phytocenotic features of some species located on the borders of its distribution in the Middle Volga region are considered.

Key words: vascular plants, phytocenotic features, borders of areas, the Middle Volga region.

Впервые для флоры Среднего Поволжья нами выявлено 518 видов сосудистых растений, находящихся на границе ареала, или близ нее (26,0% от общего числа видов). Анализ распространения этих видов позволил выявить зональные отличия флоры лесостепного Предволжья и Заволжья от степного Заволжья и полнее охарактеризовать естественную биоту лесостепного экотона, а также подтвердил пограничное положение региона на стыке Прибалто-Волго-Днепровского и Восточного округов Европейской ботанико-географической провинции [1, 2]. Установлено сгущение ареалов целого ряда видов в правобережье р. Сок, что позволило предположить наличие в междуречье Сока и Бол. Кинеля рубежа между флористическими районами Восточного округа Европейской провинции [3].

Также были выявлены фитоценотические особенности ряда краеареальных видов. Некоторые из них сохраняют свой статус в качестве эдификаторов, доминантов или ассектаторов фитоценозов, занимая местообитания типичные для основной части ареала и находящиеся в границах экологического оптимума вида. Другие – значительно снижают свое обилие в сообществах, находясь на пределе адаптационных возможностей. Третьи, напротив, увеличивают обилие, осваивая местообитания, несколько отличающиеся от занимаемых в основной части ареала, но аналогичные по свойствам среды и оказываясь достаточно конкурентоспособными, становятся доминантами и эдификаторами, в то время как нечасто достигают этого в центре ареала.

Примером видов, относящихся к первой из вышеперечисленных групп, может быть *Alnus incana*, обычными местообитаниями которой на южной границе ареала являются приручьевые комплексы, нередко в той или иной степени антропогенно нарушенные. *Alnus incana* играет здесь

роль ценозообразователя, формируя сероольшаники. Местами они расположены узкой полосой у берегов ручьев и малых рек. В составе древесного яруса иногда присутствует *Padus avium*, в подлеске – *Salix* sp., *Ribes nigrum*, в травяно-кустарничковом обильны *Carex atherodes*, *Calamagrostis epigeios*, *Bromopsis inermis* и др., встречаются *Equisetum arvense*, *Geum urbanum*, *Dactylis glomerata*. Характерно присутствие *Humulus lupulus*.

Сходным образом проявляет себя *Matteuccia struthiopteris*, также находящийся в пределах исследуемой территории на южной границе ареала, занимая в лесах увлажненные и обводненные места, приречьевые экотопы и достигая здесь очень высокого обилия.

Ко второй группе можно отнести такие виды как *Maianthemum bifolium* и *Botrychium lunaria*. Они не только значительно реже встречаются на границе своего ареала, но и характеризуются здесь очень низким обилием в фитоценозах. К тому же, *B. lunaria*, находящийся на южной границе распространения, обнаружен в наиболее южном локалитете в довольно сомкнутых лесных фитоценозах с хорошо увлажненной почвой и развитой подстилкой – в липово-осиновом (*Populus tremula*, *Tilia cordata*) лесу с *Betula pendula* и кленово-липово-березовом (*Betula pendula*, *Tilia cordata*, *Acer platanoides*) лесу с *Populus tremula*. Таким образом, экологически и фитоценотически эти южные местонахождения *B. lunaria* отличаются от обычных для этого вида условий в основной части ареала, к которым относятся луга, поляны, опушки, заросли кустарников, разреженные смешанные и хвойные леса, вырубки, каменистые склоны холмов, скалы, суглинки, обнажения известняка и мела.

Третья группа видов хорошо иллюстрируется представителями, находящимися на северо-западной (*Hedysarum gmelinii*) и западной (*Scabiosa isetensis*) границах ареала. На исследуемой территории на склонах разной крутизны и экспозиции при разной степени развития склонового эрозионного процесса, на обнажениях мергеля, отмечались фитоценозы, в которых *H. gmelinii* выступал в качестве доминанта или содоминанта. В схожих местообитаниях, на обнажениях по склонам с разной степенью уклона, по крутым склонам южной экспозиции очень высокого обилия достигала *S. isetensis*, становясь доминантом фитоценозов. Восточнее этот вид встречается в петрофитных вариантах степей, как правило не достигая в них высокого обилия и не играя роли доминанта. При этом, его обилие значительно возрастает на сильно щебнистых и каменистых склонах, где он может выступать в качестве содоминанта наряду с преобладающими в фитоценозах злаками и полукустарничками. Следует отметить, что некоторые виды в разных условиях проявляют разные описанные выше стратегии. Так, *H. gmelinii* и *S. isetensis* на задернованных менее крутых склонах значительно менее обильны и сохраняют статус ассектаторов, присущий им в большинстве случаев в основной части ареала (то есть проявляют себя как виды первой группы).

Отдельно следует упомянуть о способности краеарейных видов занимать нарушенные местообитания. Некоторые из них могут встречаться в антропогенно измененных биотопах на определенной стадии сукцессии, пользуясь отсутствием или низкой степенью конкуренции, не достигая заметного обилия. Так, *Chimaphila umbellata* и *Hypopitys monotropa* в небольшом обилии зарегистрированы на нарушенных участках вдоль бровки дороги и по склонам дюн вдоль дороги в восстанавливающихся здесь степных фитоценозах формации *Stipeta pennatae*. *Chimaphila umbellata*, *Hypopitys monotropa*, *Pyrola rotundifolia*, *P. chlorantha* нередко выбирают в качестве местообитаний мертвопокровные сосновые посадки, где в условиях низкой конкуренции произрастают группировками. Другие способны активно осваивать нарушенные местообитания, встречаясь в качестве заносного элемента – *Argusia sibirica*, *Rubia tatarica*.

Полученные материалы имеют важное значение для познания процессов динамики флоры Среднего Поволжья, а также при решении различных вопросов природопользования и охраны биологического разнообразия.

Литература

1. Сенатор С.А., Калмыкова О.Г., Кин Н.О. Некоторые особенности распространения краеарейных видов в Среднем Поволжье // Материалы XIV Международной науч.-практич. конф. «Та-

- тищевские чтения: актуальные проблемы науки и практики». В 4 тт. Т. 1. Тольятти: Волжск. ун-та им. В.Н. Татищева, 2017. С. 222-224.
2. Сенатор С.А., Васюков В.М., Саксонов С.В. Распространение краеарейных видов растений в Среднем Поволжье // Экология и география растений и растительных сообществ: материалы IV Международ. науч. конф. (Екатеринбург, 16–19 апреля 2018 г.). Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та; Гуманитарный ун-т, 2018. С. 869–873.
 3. Сенатор С.А. О двух флористических рубежах в Среднем Поволжье // Современная экология: образование, наука, практика. Материалы международ. науч.-практич. конф. (г. Воронеж, 4-6 октября 2017 г.), в 2 тт. Т. 1. / Под общ. ред. В.И. Федотова и С.А. Куролапа. Воронеж: Изд-во «Науч. книга». С. 328-330.

УДК 502.7

DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10123

РАЗВИТИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ТУРИЗМА В РЕГИОНЕ БАССЕЙНА КРУПНОЙ РЕКИ

О.В. Серова¹, Г.Э. Кудинова², А.Ю. Кулагин³

¹Башкирский государственный педагогический
университет им. М.Акмиллы, Уфа, Россия

²Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия

³Уфимский Институт биологии УФИЦ РАН, Уфа, Россия
e-mail: serowa@mail.ru

Аннотация. Экологический туризм занимает значительное место в региональном природопользовании. Территория бассейна р. Белой характеризуется высоким уровнем антропогенной и рекреационной нагрузки. В статье рассматриваются объекты экологического туризма, расположенные по берегам реки Белой и ее притоков.

Ключевые слова. Экологический туризм, природные ландшафты, рекреационная нагрузка, особо охраняемые природные территории, природопользование, экологическая ответственность.

DEVELOPMENT OF ECOLOGICAL TOURISM IS IN THE REGION OF LARGE RIVER BASIN

O.V. Serova¹, G.E. Kudinova², A.Yu. Kulagin³

¹Bashkir State Pedagogical University named M.Akmulla, Ufa, Russia

²Institute of Ecology of the Volga River Basin of the RAS, Togliatti, Russia

³Ufa Institute of biology UFRC RAS, Ufa, Russia
e-mail: serowa@mail.ru

Annotation. Ecological tourism occupies a significant place in regional nature management. The territory of the p. White is characterized by a high level of anthropogenic and recreational load. The article deals with the objects of ecological tourism, located along the banks of the Belaya River and its tributaries.

Keywords. Ecological tourism, natural landscapes, recreational load, specially protected natural territories, nature management, environmental responsibility..

По мнению А.Г. Исаченко (2003) под «экологическим потенциалом ландшафта» подразумевается «его способность обеспечивать потребности населения во всех необходимых первичных (т.е. собственно экологических, не связанных с производством) средствах существования - тепле, воздухе, воде, источниках пищевых продуктов, а также в природных условиях трудовой деятельности, отдыха, лечения, духовного развития [1].

Оптимальным для анализа экологических проблем в границах больших речных бассейнов, в данном случае Волго-Каспийский бассейн, является мезорегиональный уровень. Данный уровень приемлем для изучения крупных экономических районов или административно-территориальных единиц, расположенных в бассейне, базовыми регионами выступают ландшафтные провинции и подпровинции [1,2,4]. Низовой (основной) региональный уровень - объектом эколого-географического анализа служит ландшафт в таксономическом значении этого термина, т. е. как конечная ступень региональной физико-географической дифференциации [1] и применим для оценки географической среды большинства республик и областей РФ, а также соразмерных с ними водосборов (например, р. Белая). Ландшафтно-экологический подход на уровне зональной дифференциации позволяет обосновать развитие природного туризма в промышленно развитом регионе [1,2,5]. Локальный уровень эколого-географического исследования на анализе типов урочищ актуален при изучении территорий административных районов и малых речных бассейнов.

Промышленный регион - Республика Башкортостан, расположен в разных ландшафтных зонах и подзонах [4,5]: в лесной зоне Русской равнины подзоне широколиственно-темнохвойных лесов; лесостепной зоне Русской равнины подзоне северной лесостепи; подзоне типичной лесостепи, подзоне южной лесостепи; подзоне Юрюзано-Айской лесостепи; степной зоне Русской равнины подзоне северных степей, Горно-лесной области Южного Урала горно-лесном поясе (западный и восточный склон, Горно-лесной области Башкирского Урала горно-лесостепном поясе; Зауральской лесостепной и степной зонах. Относительно густонаселенные территории республики приурочены к маловодным ландшафтам, тогда как в области избыточного увлажнения расположены мало обжитые пространства, используемые для развития природного и экологического туризма. Население пользуется русловым стоком, в котором часто главную роль играет транзитный сток, поступающий из отдаленных ландшафтов. Крупных города, основные очаги урбанизации и рекреации, приурочены к берегам р. Белой и ее притоков.

Объектами природно-ориентированного туризма в промышленно развитом регионе выступают особо охраняемые природные территории (ООПТ), охраняемые природные территории (ОПТ), территории природно-антропогенного характера, природные (природно-рекреационные) объекты. «Очень благоприятны» характеристики водных экологически безопасных, удаленных от источников загрязнения, испытывающих незначительное антропогенное воздействие природных ресурсов, расположенных в горно-лесной области Южного Урала западного склона 7А и подзоны типичной лесостепи 3Б лесостепной зоны Русской равнины - долина р. Белой в верхнем и нижнем течении [5]. Вместе с тем, территория бассейна р. Белой, характеризуется высоким уровнем антропогенной нагрузки, особенно бассейны равнинных маловодных левых притоков р. Белой (районы с развитым земледелием). Среднегодовой сток малых рр. Уршак, Дема, Чермасан и Сюнь уменьшен из-за безвозвратных потерь воды (испарение с орошаемых массивов и поверхности зеркал прудов).

Рекреационное использование территории - фактор, позволяющий уменьшить антропогенное воздействие, сопутствующее индустриализации и урбанизации. Однако, при рекреационном использовании охраняемых природных территорий, увеличивается нагрузка на природные комплексы. Под влиянием массового наплыва отдыхающих в лесных геосистемах развивается рекреационная дигрессия - вытаптывается напочвенный покров, уплотняется почва, деградирует подлесок, а затем и древесный ярус; биота обедняется из-за бесконтрольного сбора ягод, лекарственных растений, разорения птичьих гнезд, беспокойства диких животных; происходит загрязнение территории и водоемов бытовым мусором, отходами автомобильного и водного транспорта. На основе обобщения указаний и рекомендаций по организации массового отдыха и природно-ориентированного, экологического видов туризма приведены различные нормативы рекреационных нагрузок, установленные на основе экспериментальных исследований ученых и практиков, обоснованные экспертами в области рекреации и природопользования [3,6]. Экологическое нормирование в области природно-ориентированного туризма представляет сложную систему, позволяющая наметить некоторые принципиальные подходы к методике обоснования допустимых нагрузок на природные комплексы.

Уральский горный барьерный регион является важным гидроцентром. Отсюда берут начало многие реки бельского и уральского бассейнов. Волгу тюркоязычные народы называли в старину Иделью. Краеведы утверждают, что когда-то исток Волги находился на склонах Урала, лишь в Жигулевских воротах древнее русло великой реки примерно совпадало с нынешним [Марушин, 1978]. Главные реки республики - Белая и Уфа питаются многочисленными притоками: Юрюзань, Ай, Дема, Ик, Б. Танып, Сим, Инзер, Сюнь, Кююргаза, Чермасан. В Зауралье протекают Урал, Сакмара, Кизил, Янгелька и многие другие. На равнинах реки лежат на обширных поймах, текут медленно, извиваются, имеют судоходное значение. В горных и полугорных районах их дно идет со значительным уклоном, отсюда - сильное течение, нередко водопады и пороги. Р. Белая протяженностью 14530 км, имеет 724 притока, длину более 10 км и 243 озера площадью более 0,1 км² с суммарной площадью зеркала 100 км² [Гареев, 1998, 2002, 2007], воспета в живописи, поэзии, музыке, легендах (М.В.Нестеров, А.Э. Тюлькин, С.Т. Аксаков, М.С. Карим, А. Филиппов, С. Кулибай, Ю.Ю.Шевчук, легенды «Рождение», «Три брата», о «Акбузате»). Города Белорецк и Агидель названы по имени реки. Возле истока реки в 2013 г. был установлен меч Урал-батыра. Водосборная территория позволяет проводить: экологические, культурно-познавательные, спортивно-оздоровительные маршруты (по воде - 1-3-й категории сложности) [4,7]. Река Белая (Агидель) - самая популярная сплавная река Башкортостана, в прошлом по ней проходил знаменитый «Всесоюзный маршрут №59» от села Кага Белорецкого района РБ. Достопримечательности долины р. Белой: живописная долина реки Белой, музей бортевого пчеловодства, популяция бурзянской пчелы, музейно-экскурсионный комплекс государственного природного заповедника Шульган-Таш, пещера Шульган-Таш (Капова) с рисунками древнего человека, история «прощального сплава 1999 г.», пещера Миндигуловская, Сказка. Актубинская, Театральная, скалы Палец, Вождей, Кабан-Таш, Голубое озеро, грифон Таравал, «ущелье Драконов» и другие природные объекты. Ряд природных объектов, расположенных по течению р. Белой ниже Каповой пещеры в границах НП «Башкирия», утерян при строительстве Юмагузинского водохранилища. К неблагоприятным процессам, формирующимся при искусственном зарегулировании речного стока, относятся: резкое нарушение условий миграции рыб, уничтожение нерестилищ, затопление и подтопление значительных территорий, имеющих экологическое, природоохранное, рекреационное значение.

Эколого-туристско-рекреационные районы [5, 6, 7] в пределах природных подзон горно-лесного пояса (западный и восточный склон) - районы природно-ориентированного и экологического туризма, не только Республики Башкортостан, но и Челябинской, Свердловской, Оренбургской, Московской и Тюменской областей. Единство и уникальность природных комплексов Урало-Поволжья позволяет развивать природный туризм, минуя фактор региональности и территориальной обособленности. Межрегиональное взаимодействие дает возможность осуществлять комплексный подход к сохранению природных комплексов охраняемых территории при развитии экологического, грамотного, природного туризма на мезорегиональном уровне.

Литература

1. Исаченко А. Г. Введение в экологическую географию: Учеб. пособие. - СПб.: Изд-во С.-Пб. ун-та, 2004. - 192 с.
2. Рянский Ф.Н. Эколого-экономическое районирование в регионе. Владивосток: Дальнаука, 1993. 154 с.
3. Серова О.В., Кудинова Г.Э., Кулагин А.Ю., Хасаев Г.Р. Экологический туризм в обеспечении устойчивого развития региона / В сб.: Инновационные подходы к обеспечению устойчивого развития социо-эколого-экономических систем материалы пятой Международной конференции. Институт экологии Волжского бассейна РАН; Самарский государственный экономический университет. 2018. С. 233-237.
4. Серова О.В. Состояние и перспективы развития природного туризма на территории промышленно развитого региона (Республика Башкортостан) Электронный ресурс. Мат. II МНПК «Стратегия развития туризма и рекреации»: Т. I. – Махачкала: АЛЕФ, 2014. С. 365-372.

5. Серова О.В. Ландшафтно-экологическая оценка территории Республики Башкортостан для развития природного туризма и отдыха. Автореферат/ Институт экологии Волжского бассейна РАН. Тольятти, 2007. 26 с.
6. Серова О.В. Рекреационные технологии. /О.В. Серова, А.Ю. Кулагин. Учебное пособие. - Уфа: Изд-во БГПУ, 2017. - 170 с.
7. Кудинова Г.Э., Розенберг А.Г., Зибарев А.Г., Серова О.В. Развитие экологического образования в целях устойчивого развития / В сб.: Экология и природопользование: прикладные аспекты материалы VIII Международной научно-практической конференции. Башкирский государственный педагогический университет. 2018. С. 188-192.

УДК 504.055

DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10124

ГЛОБАЛЬНЫЕ ИНДЕКСЫ ЖИЗНЕСПОСОБНОСТИ ЭКОСИСТЕМ

А.А. Сидоров

Самарский государственный экономический университет, Самара, Россия

e-mail: sidorov120559@yandex.ru

Аннотация. Показаны глобальные индексы жизнеспособности экосистем. Проанализировано состояние, отмечена положительная динамика в улучшении некоторых экосистемных индикаторов и высказаны предложения по их составлению.

Ключевые слова: глобальные индексы (индикаторы, показатели), жизнеспособность экосистем.

GLOBAL INDEXES VIABILITY OF ECOSYSTEMS

A.A. Sidorov

Samara State University of Economics, Samara, Russia

e-mail: sidorov120559@yandex.ru

Annotation. Global indexes of viability of ecosystems are shown. The state is analysed, positive dynamics in improvement of some ecosystem indicators is noted and offers on their drawing up are stated.

Key words: global indexes (indicators), viability of ecosystems.

Глобальная экосистема продолжает испытывать напряжение от индустриализации и урбанизации, а ее жизнеспособность ассоциируется с выносливостью, адаптивностью и стабильностью ее компонентов, комплекса и структуры в целом. На решение проблем направлены усилия мирового сообщества, ключевые программы ООН, отраженные также в документе «Повестка дня на период до 2030 г.», определенные в Декларации – цели развития тысячелетия (ЦРТ). Подчеркивается, что оптимальное управление экосистемами имеет отношение к достижению всех 17 глобальных целей устойчивого развития (ЦУР). Но, первостепенное внимание уделяют созданию благоприятной среды, управлению наземными и водными, морскими экосистемами [1]. Для этого применяются индексы (индикаторы, показатели), выступающие важным инструментом повышения эффективности. В отчетах отображается их состояние в виде показателей природоохранной деятельности: увеличение числа и доли стран-участников, соотношения тех или иных объектов, доли площадей, территорий. Популярны индикаторы: «экологический след» [2], «экологическая уязвимость» [3] и иные. В последнее время отмечаются тревожные тенденции в реализации глобальных ЦУР, указывается на отставание от графика по их достижению, усиление природных и техногенных бедствий, приводящие к нарушению стабильности экосистем [4].

Получили распространение (с 2000 г.) индекс экологической устойчивости (ESI) и на его смену (с 2006 г.) - индекс экологической эффективности (EPI), который применяется для составле-

ния глобального рейтинга стран [5]. В составлении последнего (2018 г.) отчета ЕРІ использованы данные 180 стран мира из 193 государств ООН в двух фундаментальных аспектах ЦУР: экологическое здоровье и жизнеспособность экосистем. При этом уровень значимости от экологического здоровья (40%) переходит в область обеспечения жизнеспособности экосистемы (60%), раньше они были в паритете [6]. В глобальном мире по жизнеспособности экосистем в версии ЕРІ результирующие суперданные (83 балла) принадлежат Швейцарии. Высокие показатели (более 70-76 ед.) отмечены для 9 других стран Европы (Австрия, Азербайджан, Германия, Дания, Италия, Мальта, Словакия, Швеция, Франция) и на Тайване. Для России, занимающей 70 место в рейтинге, рассчитаны средние (около 56 баллов) данные, близкие к США и ниже, чем в Китае (63 ед.). Худшие (26-28 баллов) показатели в Гаити, Боснии и Герцеговине, Бурунди, Ливии, Мадагаскаре.

Жизнеспособность экосистем оценивается сложными расчетами 17 индикаторов по определенным метрическим показателям, агрегации и весам (%) в 7 критических областях. «Климат и энергетика» (30%) по общим выбросам CO₂ всей экономики и объемов его поступлений от энергетики, метана, N₂O, «черного» углерода (сажи). «Биоразнообразие и среда обитания» (25%) по положению морских охраняемых районов, защите видов (глобальной и национальной), их охраны и репрезентативности, видового ареала. «Потери лесного покрова» (10%). «Рыболовство» (10%) по состоянию рыбных запасов и трофности (биологической продуктивности) региональных морских ресурсов. «Загрязнение воздуха» (10%) по интенсивности выбросов SO₂ и NO_x. «Очистка сточных вод» (10%) и «Устойчивое управление азотом» в сельском хозяйстве (5%).

Исходя из ЕРІ, отмечается некоторая глобальная положительная динамика в улучшении экосистемных показателей. В целом индексы увеличились на 5,25 пункта относительно базовой отметки 50,68. Важнейший профиль климат и энергетика примерно соответствует общей тенденции, но его элементы различаются между собой. Наиболее позитивным оказался выброс метана (+6,45 балла); около медианы благоприствования – поступление CO₂ (всего), N₂O; меньше – сажи и значительно меньше – потоки CO₂ из области энергетики (+1,61).

Экосистема планеты, несмотря на это, еще далека от достижений намеченных целей. Если в целом индикатор биоразнообразия и среды обитания оказался лучшим и превзошел базовую отметку на 12,21 пункта, в основном за счет улучшения показателя морских охраняемых районов (+52,1 пункта). То включаемый в него индекс места обитания видов был ниже базисного на 14,86 ед. Улучшились показатели загрязнения воздуха (+9,68 ед.), выбросов NO_x (+11,29) и SO₂ (+8,06). Вместе с тем, не достигнуты планируемой базы индексы лесистости (-5,37 балла), состояния запасов рыбы (-7,28 пункта), не изменилась ситуация по очистке сточных вод.

При оценке жизнеспособности экосистем выявляются существенные страновые, а в крупных государствах и региональные различия, временные отличия по странам, очевидно, обусловленные природными и антропогенными условиями. Обнаруживается положительная корреляция между ВВП на душу населения и экосистемными показателями. К существенному недостатку расчета ЕРІ можно отнести то, что считаются только выбросы CO₂, но совершенно не учитывается их поглощение природной средой. Рационально использование балансового метода оценки трансформации данного газа, то есть индикатора углеродного баланса, как пример расчета может выступать определение азотного баланса в его управлении в сельском хозяйстве. Требуется разработка новых индексов, совершенствование показателей и более результативный сбор данных для оценки потери видов, адаптации экосистем к изменению климата, качества пресной воды, управления отходами.

Литература

1. Годовой отчет ООН по окружающей среде 2017 года «К планете без загрязнения». [Электронный ресурс] URL: <https://www.unenvironment.org/annualreport/2017/index.php>.
2. Экологический след субъектов Российской Федерации. Основные выводы и рекомендации. [Электронный ресурс] URL: wwf.ru/resources/publications/booklets/ekologicheskii_sled-subektov-rossiyskoy-federatsii-osnovnye-vyvody-i-rekomendatsii/.
3. Доклад Директора-исполнителя. Двадцать седьмая сессия ООН Совета управляющих / Глобальный форум по окружающей среде на уровне министров. Найроби, 18–22 февраля 2013 года

- UNEP/GC.27/3 [Электронный ресурс] URL: <https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/20414/K1284149.doc?-C.7>.
4. Новости ООН. [Электронный ресурс] URL: <https://www.un.org/development/desa/ru/news/intergovernmental-coordination/closing-of-global-goals-forum.html>.
 5. Сидоров А.А. Индикаторы экологической результативности. Инновационные подходы к обеспечению устойчивого развития социо-эколого-экономических систем [Текст]: материалы V Международной конференции, Самара-Тольятти, 11-14 апреля 2018 г. Самара: Изд-во Самар. гос. экон. ун-та, 2018. С.238-245.
 6. Отчет по расчету глобального индекса экологической эффективности в 2018 г. [Электронный ресурс] URL: <http://epi.envirocenter.yale.edu/downloads>.

УДК 581.9

DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10125

РАСТИТЕЛЬНОСТЬ ГОРЫ МОГУТОВА (НП «САМАРСКАЯ ЛУКА»)

Л.В. Сидякина

Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия

e-mail: larasidyakina@mail.ru

Аннотация. На Могутовой горе было описано 48 растительных ассоциаций: 36 ассоциаций представлены лесной растительностью, 1 ассоциация – кустарниковой растительностью и 11 ассоциаций – травянистой растительностью.

Ключевые слова: растительность, сообщества, ассоциации, гора Могутова, охраняемые виды, адвентивные виды.

VEGETATION OF MOGUTOVA MOUNTAIN

L.V. Sidyakina

Institute of Ecology of the Volga River Basin of Russian Academy of Sciences, Togliatti, Russia

e-mail: larasidyakina@mail.ru

Annotation. On Mogutova mountains was described 48 plant associations: 36 associations represented by forest vegetation, 1 association – shrubby vegetation, and 11 associations – grassy vegetation.

Key words: vegetation, community, associations, mountain Mogutova, protected species, alien species.

Изучение растительности горы Могутова вызывает научный интерес, поскольку данная территория входит в состав НП «Самарская Лука» и Средне-Волжского биосферного резервата, и в тоже время подвергается антропогенной нагрузке вследствие рекреации, а также воздействия карьера по добыче строительного камня [1].

Растительный покров Могутовой горы представлен основными типами сообществ, характерными для всей Жигулевской возвышенности. Лесная растительность покрывает участки горы от подножия до вершинной поверхности выравнивания, и составляет 85% от площади изучаемого участка. Характеристика растительных ассоциаций (РА) изучаемого объекта и методика исследований приведены в работах [2-4].

По степени распространения среди лесных сообществ, доминирующее положение занимают липняки и кленовики. Они расположены на всех макросклонах Могутовой горы, их местообитания имеют различную экспозицию и крутизну. Было изучено 14 РА кленовников, в шести из них встречаются охраняемые растения, составляющие 5,3-17,6% от общего числа видов, и в одной РА отмечено произрастание адвентивного вида растений (3,3% от общего числа). В сообществах липняков изучено 6 РА, охраняемые растения найдены в пяти РА (2,6-8,2% от общего числа видов), адвентивные виды отмечены в четырех РА (5-12,5% от общего числа). Березовые сообщества

встречаются на скалистом северном макросклоне, а также в балках. В четырех описанных РА встречаются охраняемые растения, составляющие 7,4-17,4% от общего числа видов, произрастание адвентивных видов растений не отмечено. Осинники приурочены преимущественно к центральной части горы. Из трех изученных РА только в одной встречен охраняемый вид, составляющий 4,2% от общего числа видов, произрастание адвентивных видов растений не отмечено. Дубовые сообщества становятся редкими, происходит вытеснение их кленом и липой. В разных частях горы отмечен дубовый сухостой (по нашему мнению вследствие пожара и засухи 2010 года). В двух описанных РА встречаются охраняемые растения, составляющие 7,1 и 14,9% от общего числа видов, произрастание адвентивных видов растений не отмечено. Для сосняков характерно фрагментарное распространение на гребнях и крутых склонах. В настоящее время численность этих сообществ значительно сократилась, сосна большей частью образует редколесья, также входит в состав других сообществ. Изучена 1 наиболее типичная РА с участием сосны, в ней встречен охраняемый вид, составляющий 3,8% от общего числа видов, произрастание адвентивных видов растений не отмечено. У подножия Могутовой горы вдоль Саратовского вдхр. произрастают осокоревоветловые редколесья. Описано 2 РА: охраняемые виды составляют 1,8 и 10,7% от общего числа видов, адвентивные виды растений – 10,9 и 7,1% от общего числа видов. Сообщество ильмовника встречено в низовье балки западного макросклона, в нем встречено три адвентивных вида (13% от общего числа видов), произрастание охраняемых видов растений не отмечено. Рекультивируемые террасы и некоторые участки горы заняты сосновыми и березовыми посадками. Изучено 2 РА сосновых насаждений, в которых отмечено 6,5% и 7,7% охраняемых растений от общего числа видов, адвентивные растения только в одной РА (3,2% от общего числа видов). В березовых насаждениях описана 1 РА (8,7% от общего числа видов охраняемых растений, произрастание адвентивных видов растений не отмечено).

На крутых склонах горы встречаются сообщества петрофитных (каменистых) степей. В изученных пяти РА встречаются охраняемые растения, составляющие 12,9-42,1% от общего числа видов, в трех РА отмечено произрастание адвентивных видов растений (2,9-6,5% от общего числа). На северном макросклоне представлены скальные варианты петрофитных степей. Изучена 1 РА: охраняемые растения составляют 13,6% от общего числа видов, произрастание адвентивных видов растений не отмечено. С северо-восточной стороны горы небольшими фрагментами встречается растительность каменистых осыпей. Описана 1 РА: охраняемые растения – 12,1%, а адвентивные виды растений – 8,6% от общего числа видов. Кустарниковая растительность располагается небольшими участками на границе лесных и степных сообществ на склонах горы. В изученной РА охраняемые растения составляют 17,9%, а адвентивные виды растений – 3,6% от общего числа видов. Кустарниковые степи образуют своего рода переходную зону между степными и лесными сообществами. Описано 2 РА: охраняемые растения составляют 16,7 и 18,9% от общего числа видов, адвентивные растения отмечены в одной РА (11,3% от общего числа видов). Подножья склонов, а также выровненные участки на склонах занимают сообщества луговых степей. Изучено 2 РА, в обеих встречены охраняемые растения (3,2 и 2,4% от общего числа видов), произрастание адвентивных видов растений отмечено в одной РА (7,3% от общего числа видов).

У подножия горы вдоль Саратовского вдхр. формируются группировки прибрежно-водных растений. Вдоль дорог и тропинок, на отвалах карьера распространены группировки рудеральных растений.

Т.о., в изученных сообществах отмечено произрастание как охраняемых, так и адвентивных видов растений. Устойчивыми к процессу синантропизации флоры оказались сосняки, дубняки, березняки, осинники и березовые насаждения, а также скальные варианты петрофитных степей.

Литература

1. Могутова гора и ее окрестности. Подорожник / Абакумов Е.В., Бакиев А.Г., Васюков В.М. и др.; под ред. С.В. Саксонова и С.А. Сенатора. Тольятти: Кассандра, 2013. 134 с.
2. Сидякина Л.В., Васюков В.М. Фитоценотическая характеристика основных лесных сообществ горы Могутова (национальный парк «Самарская Лука», Самарская область) // История ботани-

- ки в России. К 100-летию юбилею РБО. Сборник статей Международной научной конференции. Т. 3. Современное развитие ботаники в России (штрихи). Тольятти: Кассандра, 2015. С. 157-167.
3. Сидякина Л.В., Васюков В.М., Саксонов С.В. Петрофитно-степные сообщества горы Могутова (Жигулёвская возвышенность) // Самарский научный вестник. 2016. № 3 (16). С. 48-53.
 4. Сидякина Л.В. Охраняемые растения в травяных сообществах горы Могутова (НП «Самарская Лука») // Природное наследие России : сб. науч. ст. Междунар. науч. конф., посвящ. 100-летию национального заповедного дела и Году экологии в России (г. Пенза, 23-25 мая 2017 г.) / под ред. д-ра биол. наук, проф. Л.А. Новиковой. Пенза : Изд-во ПГУ, 2017. С. 323-326.

УДК 504.45.058:556.557 (282.247.363.6)

DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10126

**ПРОЦЕССЫ ЗАРАСТАНИЯ И ПЕРЕФОРМИРОВАНИЯ БЕРЕГОВ
НА НЕРЕСТОВЫХ УГОДЬЯХ ЦИМЛЯНСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА
С.Л. Сиротина¹, И.Ю. Калюжная², А.И. Кочеткова³, Е.С. Брызгалина³,
Н.С. Калюжная⁴**

¹ Санкт-Петербургский государственный университет, Институт наук о Земле, С.-Петербург, Россия

² Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,
Географический факультет, Москва, Россия

³ Волжский филиал Волгоградского государственного университета, Волжский, Россия

⁴ Волгоградское отделение ФГБНУ «Государственный научно-исследовательский институт озерного и речного рыбного хозяйства», Волгоград, Россия
e-mail: s.siroтина29@mail.ru; kalioujnaia@yandex.ru; aikochetkova@mail.ru; nskrcb@yandex.ru

Аннотация: Представлены результаты оценки динамики зарастания мелководий высшей водной растительностью и переформирования берегов на модельных участках нерестовых угодий Цимлянского водохранилища за период 1987–2016 г.

Ключевые слова: Цимлянское водохранилище, зарастание, переформирование берегов, мелководья, нерестовые угодья, космические снимки, ГИС.

**OVERGROWTH AND BANK TRANSFORMATION PROCESSES
IN THE SPAWNING AREAS OF THE TSIMLYANSK RESERVOIR
S. Siroтина¹, I. Kalioujnaia², A. Kochetkova³, E. Bryzgalina³, N. Kalioujnaia⁴**

¹ St Petersburg State University, Institute of Earth Sciences, St Petersburg, Russia

² Lomonosov Moscow State University, Faculty of Geography, Moscow, Russia

³ Volzhskiy Branch of Volgograd State University, Volzhskiy, Russia

⁴ Volgograd Branch of State Research Institute for Lake and River Fishery, Volgograd, Russia
e-mail: s.siroтина29@mail.ru; kalioujnaia@yandex.ru; aikochetkova@mail.ru; nskrcb@yandex.ru

Annotation. The paper presents the research results of the dynamics of aquatic vascular vegetation overgrowth of the shallows and bank transformation processes within the case-study spawning areas of the Tsimlyansk Reservoir between 1987 and 2016.

Key words: Tsimlyansk Reservoir, overgrowth, bank transformation, shallows, spawning areas, satellite imagery, GIS.

Работа является частью исследований по оценке состояния нерестовых угодий и условий воспроизводства водных биоресурсов Цимлянского водохранилища, высокое рыбохозяйственное значе-

ние которого во многом обусловлено наличием обширных (до 30% площади акватории), хорошо прогреваемых мелководий, используемых рыбами для нереста и нагула молоди [1, 3–4].

Проведенный ретроспективный анализ природных и литературных данных показал, что за последние 20 лет на водохранилище заметно ухудшилась общая экологическая ситуация, снизился его рыбохозяйственный потенциал, что во многом обусловлено усилением экзогенных процессов (переформирования берегов, абразии, заиления) и зарастанием пригодных для нереста мелководий высшей водной растительностью (ВВР). Активизация этих процессов объясняется как спецификой водоема и его водосбора (слабая проточность, мелководность, неустойчивый водный режим, широкое распространение лессовидных пород и аллювиально-флювиогляциальных песков, низкая лесистость бассейна и др.), так и длительным неадаптивным использованием природно-ресурсного потенциала бассейна [2–4].

Тематическая обработка разновременных космических снимков Landsat за почти 30-летний период (1987–2016 гг.) и ГИС-анализ полученных данных, методология и результаты которых более подробно представлены в одной из публикаций [1], позволили выявить и количественно оценить динамику смещения береговой линии и зарастания нерестовых угодий применительно к водохранилищу в целом и его отдельным участкам (таблица).

Таблица. Характеристика модельных участков нерестовых угодий Цимлянского водохранилища, динамика зарастания и отступления береговой линии

Модельные участки, их местоположение и географические координаты	Значимость для воспроизводства ВВР	Основные антропогенные факторы	Площадь зарастания, га		Отступление береговой линии	
			1987 / 2016	Δ	м/29 лет (1987–2016)	м/год
<i>Оз. Некрасово</i> – затопленная система пойменных озер в левобережье Дона; западнее х. Рюмино-Красноярский; 48°48'54.34"с.ш. 43°32'28.74"в.д.	УрМ средняя (151–350); ВР высокое (более 20); ДПВ высокая (более 40)	Загрязнение ТБО, отходами с/х производства, нефтепродуктами и ГСМ; нерегламентированные водопользование и рекреация в ВОЗ	2,35 / 93,15	+84,56	–	–
<i>Разливы р. Д. Царица</i> – затопленное устье р. Д. Царица в левобережье Дона; севернее х. Ляпичев; 48°30'48.31"с.ш. 43°29'35.35"в.д.	УрМ средняя (151–350); ВР среднее (11–20); ДПВ высокая (более 40)	Выпас и распашка в ВОЗ; загрязнение отходами ТБО и с/х производства; сброс сточных вод; нерегламентированные застройка, рекреация и водопользование	52,89 / 404,80	+136,98	70–90	3,68–4,74
<i>Ромашкинский залив</i> – затопленное устье р. Аксай-Есауловский в левобережье Дона; между х. Новоромашкин и х. Приморский; 47°50'38.87"с.ш. 43°02'36.31"в.д.	УрМ высокая (свыше 350); ВР среднее (11–20); ДПВ высокая (более 40)	Распашка и выпас в ВОЗ; загрязнение отходами ТБО и с/х производства; нерегламентированные застройка и рекреация	133,57 / 697,42	+484,42	Правый берег залива: 30–70 Левый берег залива: 50–110	1,58–3,68 2,63–5,79
<i>Балобановский залив</i> – затопленные низовья Балобановского оврага в правобережье Дона; северо-восточнее х. Комаров; 47°57'45.51"с.ш. 42°49'30.64"в.д.	УрМ средняя (151–350); ВР среднее (11–20); ДПВ высокая (более 40)	«Дикий» туризм и отдых; загрязнение ТБО и отходами с/х производства	10,69 / 99,44	+76,94	50–70	2,63–3,68

Выявлено, что отступление береговой линии за указанный период лежит в диапазоне 10–130 м, что согласуется с данными других авторов [5–6]. Наиболее активны процессы переформирования на левом берегу озеровидной части водохранилища, продвижение бровки которого составило от 30–50 до 110–130 м, что обусловлено морфологическим (бухтовым) типом берегов и легким литологическим составом слагающих их пород. Максимальные значения скорости продвижения бровки на изученных участках достигали 5,8–6,8 м/год вплоть до 2006 г.

Площадь зарастания мелководной части водохранилища в целом за указанный период увеличилась в 4,5 раза и достигла 6% акватории, что соответствует слабо заросшим водоемам. На модельных участках нерестовых угодий площади и степень зарастания заметно выше и варьируют. Сильно заросшими являются оз. Некрасово (площадь зарастания увеличилась в 40 раз и достигла 42% площади акватории), Балабановский залив (в 9 раз; 49%, соответственно) и разливы р. Донская Царица (в 7,5 раз; 60%); умеренно заросшим – Ромашкинский залив (в 5 раз; 18%). Средние скорости зарастания на модельных участках нерестилищ лежат в диапазоне от 3 до 24 м/год.

Таким образом, за последние 30 лет на нерестовых угодьях Цимлянского водохранилища прослеживаются две взаимосвязанные тенденции: с одной стороны – снижение темпов переформирования берегов, а с другой – увеличение площади зарастания за счет образования обширных пляжей, осваиваемых ВВР, что в свою очередь приводит к ухудшению качества воды, затруднению прохода рыб к местам нереста и уменьшению площадей, пригодных для нереста и нагула молоди рыб. Ведущими факторами изменения состояния нерестилищ, по нашему мнению, являются наблюдаемая регрессия среднегодового уровня режима водохранилища, а также антропогенное воздействие, в первую очередь, зарегулирование боковых притоков; загрязнение береговой зоны отходами сельскохозяйственного производства, ТБО, коммунальными и бытовыми стоками; выпас скота и распашка в водоохранной зоне и на эрозионно-опасных склонах и пр.

Литература

1. Динамика зарастания Цимлянского водохранилища / А.И. Кочеткова, Е.С. Брызгалина, И.Ю. Калюжная, С.Л. Сиротина [и др.] // Принципы экологии. 2018. Т. 7. № 1. С. 111–127.
2. Ланге О.К. Развитие берегов Цимлянского водохранилища // Тр. Ин-та географии АН СССР. Вып. 79. М., 1960. С. 34–68.
3. Опыт изучения состояния нерестилищ Верхнего плёса Цимлянского водохранилища с использованием ГИС / Н.С. Калюжная, И.Ю. Калюжная, В.В. Хоружая [и др.] // ИнтерКарто/ИнтерГИС. 2017. № 1 (23). С. 308–322.
4. Основные факторы воздействия на условия естественного воспроизводства водных биоресурсов Верхнего плёса Цимлянского водохранилища / Н.С. Калюжная, В.В. Хоружая, И.Ю. Калюжная [и др.] // Актуальные проблемы аквакультуры в современный период: мат-лы Междунар. науч. конф. Ростов-на-Дону: АзНИРХ, 2015. С. 76–78.
5. Стародубцев в.м.1, Богданец в.а. Динамика береговой линии Цимлянского водохранилища // Научные труды SWORLD. 2016. Т. 5. № 44. С. 91–99.
6. Шумова Н.А. Анализ динамики разрушения берегов Цимлянского водохранилища // Аридные экосистемы. 2017. № 3 (72). С. 95–103.

УДК 332.02

DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10127

СОСТОЯНИЕ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ АРКТИЧЕСКОГО РЕГИОНА КАК ИНДИКАТОР ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ И ФАКТОР ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

Т.П. Скуфьина, Н.А. Кашулин

ФИЦ «Кольский научный центр Российской академии наук», Апатиты, Россия,

e-mail: skufina@ier.kolasc.net.ru

Аннотация. Рассматривается состояние водных ресурсов Арктического региона Российской Федерации – Мурманской области и приграничных территорий Скандинавии с позиций отражения результативности экологической политики и фактора экономического развития. Подтверждается концептуальная ориентация политики в Арктической зоне Российской Федерации на сохранение

окружающей среды. Приведены данные по арктическому региону Мурманской области, свидетельствующие об усилении проблемы загрязнения, несмотря на значительные ресурсы, направленные на устранение проблемы. Делается вывод о необходимости пересмотра концепции развития современного Общества.

Ключевые слова: Арктика, политика, управление, водные ресурсы, экология, качество жизни.

WATER RESOURCES OF THE ARCTIC REGION AS AN INDICATOR OF ENVIRONMENTAL POLICY AND THE FACTOR OF ECONOMIC DEVELOPMENT

T.P. Skufina, N.A. Kashulin

Federal Research Centre «Kola Science Centre of the Russian Academy of Sciences», Apatity, Russia
e-mail: skufina@iep.kolasc.net.ru

Annotation. This article is devoted to the analysis and generalization of the current state of water resources in the Arctic region of the Russian Federation - the Murmansk region and the border territories of Scandinavia. Theoretical and scientific-practical issues of the interrelationship of exploitation of the resources of the Arctic zone of the Russian Federation with the goals of ecology are considered. Data are presented for the Arctic region (Murmansk region), which indicate the intensification of the pollution problem, despite significant resources aimed at eliminating the problem. A conclusion is made on the need to revise the concept of the development of the modern society.

Keywords: Arctic, politics, management, water resources, ecology, quality of life.

В исследованиях Кольского научного центра РАН всегда подчеркивается значимость арктических территорий как фактора развития и основы национальной экономики [1, 2]. Это обусловлено богатейшими природными ресурсами Арктики, составляющими базис современной экономики и основу обеспечения долгосрочного роста, включая решение задач модернизации и инновационного развития ряда секторов экономики и социальной сферы Российской Федерации. Именно этот вектор, основанный на эксплуатации ресурсов Арктики, выбран в качестве приоритета развития Арктической зоны Российской Федерации, что отмечается в базисных документах, определяющих долгосрочные цели развития этих территорий [3].

Этот вектор порождает базисное противоречие – противоречие между интенсификацией работы горно-промышленного комплекса и целями экологии, направленными на минимизацию антропогенного воздействия (последствий антропогенного воздействия) на уязвимую природу арктических биогеоценозов, обеспечения высокого качества жизни населения, в том числе, за счет высокого качества окружающей среды [4, 5, 6]. Подчеркнем, это противоречие напрямую касается качества жизни населения [6, 7]. Вместе с тем, моделирование социально-экономической дифференциации российского пространства, показывает, что именно развитие горно-добывающей промышленности определяет экономические характеристики и большинство социальных характеристик регионов и городов Севера и Арктики [1].

Следует отметить, что в последние годы все больше внимание уделяют политики этому вопросу, соответственно, все более жестким становится законодательство, соответственно, все больше средств тратится на соблюдение требований экологичности производств [6]. Например, по данным статистики СССР и Российской Федерации, совокупные инвестиции в основной капитал предприятий Мурманской области, направленные на охрану окружающей среды, составляли (млн. руб., в сметных ценах, утвержденных 1 января 1984 г.): в 1990 г. – 41,3; 2000 г. – 164,1; 2005 г. – 327,3; 2015 г. – 2788,8; 2017 г. – 1299,3. Однако, несмотря на то, что ряд арктических территорий демонстрирует эффект декаплинга [4], в целом, не наблюдается существенных подвижек в улучшении экологической ситуации. Отражением этого является состояние водных ресурсов [5]. Так, исследования долговременной динамики гидрохимических показателей водных ресурсов Мурманской области и прилегающих территорий Финляндии и Норвегии, показывают высокое и значи-

тельное загрязнение наземных и пресноводных экосистем. Долговременный характер регионального и глобального воздействия определяют медленную, усиливающуюся деградацию экосистем [см., напр.: 5].

Устранить проблему загрязнений окружающей среды Арктических территорий России, в частности Мурманской области, безусловно, невозможно. Однако, невозможно и оставить ситуацию в нынешнем состоянии, что определяется устойчивой деградацией экосистем. Многочисленные исследования свидетельствуют о необходимости изменения самой постановки вопроса. В концептуальном плане перспективным направлением является учет идей Вернадского о том, что Человек – это основная геологообразующая сила планеты, деятельность которого приводит к неизбежным, повторяющимся, усиливающимся кризисам, следовательно – к постепенной деградации и экологической ниши, и вида, вплоть до его исчезновения. Применительно к конкретным задачам и проблемам говорить предметно о возможности использования наработок в сфере идей Вернадского, коэволюционных идей, «чистых» концепций устойчивого развития и т.д., в настоящее время преждевременно. Однако, существуют практически используемые идеи, рассматривающие производство как неразрывную составную часть экосистем, характеризующихся потоками вещества, энергии, информации и т.д., включающих элементы живой, неживой природы, технократии. Например, применительно к рассматриваемому объекту и предмету нашего исследования в рамках этих идей перспективным направлением повышения экологизации производства Мурманской области становятся разработки биотехнологий.

Публикация базируется на научных результатах выполнения государственного задания ФИЦ КНЦ РАН (в части рассмотрения концептуальных проблем управления АЗРФ, включая вопросы экологии), выполнения НИР, поддержанной грантом РФФИ и Правительства Мурманской области № 17-12-51002 (в части определения проблем и возможностей повышения экологизации производства как составляющей качества жизни и фактора развития Кольской опорной зоны).

Литература

1. Баранов С.В., Скуфьина Т.П. Статистический анализ дифференциации регионов зоны Севера в общероссийском контексте // Вопросы статистики. 2005. №11. С. 35-45.
2. Башмакова Е.П., Вербиненко Е.А., Гущина И.А. Институт экономических проблем им. Г.П. Лузина Кольского научного центра РАН: очерк истории становления и развития (1986-2015 гг.) // Север и рынок: формирование экономического порядка. 2016. № 4 (51). С. 4-21.
3. Скуфьина Т.П., Баранов С.В., Корчак Е.А. Оценка влияния динамики инвестиций на рост валового регионального продукта в регионах Севера и Арктической зоны Российской Федерации // Вопросы статистики. 2018. №6. С.25-35.
4. Скуфьина Т.П., Самарина В.П. Проявление эффекта декаплинга в промышленно развитом регионе (на примере Мурманской области) // Научный вестник Московского государственного горного университета. 2013. № 12. С. 205-211.
5. Кашулина Т.Г., Кашулин Н.А., Даувальтер В.А. Долговременная динамика гидрохимических показателей низкоминерализованного субарктического озера при снижении кислотной нагрузки // Вестник Мурманского государственного технического университета. 2016. Т. 19. №. 1-2.
6. Самарина В.П. Влияние инженерно-хозяйственной деятельности в регионе КМА на экологическое состояние речных вод // Геохимия. 2008. № 9. С. 998-1005.
7. Кудинова Г.Э., Розенберг А.Г., Розенберг Г.С. Экологическая модернизация: становление, современное состояние и перспективы // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии. 2013. Т. 22. № 2. С. 5-26.

УДК 630*181.351

DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10128

**ПРИРОДООХРАННОЕ ЗНАЧЕНИЕ И СОСТОЯНИЕ ЛЕСНЫХ
НАСАЖДЕНИЙ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЦЕНТРОВ БАСЕЙНА РЕКИ БЕЛОЙ
(РЕСПУБЛИКА БАШКОРТОСТАН)**

О.В. Тагирова

Башкирский государственный педагогический университет им. М.Акмиллы, Уфа, Россия
e-mail: olecyi@mail.ru

Аннотация. В работе представлена характеристика и основные функции лесов бассейна реки Белой. Отмечен основной вклад санитарно-защитных лесных насаждений в экологическую составляющую промышленных центров приуроченных к долинам рек.

Ключевые слова: водораздельные леса, защитные леса, промышленные центры, бассейн реки.

**CONSERVATION VALUE AND CONDITION OF FOREST PLANTATIONS
OF INDUSTRIAL CENTERS OF THE BELAYA RIVER BASIN
(REPUBLIC OF BASHKORTOSTAN)**

O.V. Tagirova

Bashkir State Pedagogical University named after M.Akmulla, Ufa, Russia
e-mail: olecyi@mail.ru

Annotation. The paper presents the characteristics and basic functions of the forests of the Belaya River basin. The main contribution of sanitary-protective forest plantations to the ecological component of industrial centers confined to river valleys was noted.

Key words: watershed forests, protective forests, industrial centers, river basin.

На территории Республики Башкортостан основной водной артерией является река Белая, водосборная площадь которой составляет 72,2% от территории республики. Суммарные ресурсы поверхностных вод бассейна реки Белой в средний по водности год – 30 км³, из которых более 70% формируется на территории Республики Башкортостан, что составляет до 82% годового республиканского речного стока [1, 2]. Лесные насаждения выполняют средостабилизирующие функции. Важно отметить определяющую роль водораздельных лесов для речных бассейнов. Благодаря водораздельным лесам в весеннее время происходит равномерное и постепенное таяние снега, что, в свою очередь может препятствовать резкому подъему уровня реки и предотвратить эрозию почвы.

Основным условием успешного существования промышленных городов является наличие одного из важнейших природных ресурсов – водного объекта, пригодного в целях хозяйственного использования. В Республике Башкортостан основные промышленные города сосредоточены в долинах крупных рек.

Промышленные центры Предуралья - города Нефтекамск, Агидель, Бирск, Благовещенск, Уфа, Белорецк, Стерлитамак, Салават и Мелеуз представляют собой единый природно-ландшафтный комплекс, который расположен в долине р. Белой [1, 3]. Экологическое состояние территорий обусловлено антропогенными нагрузками, ведущая роль в которых принадлежит предприятиям химического и нефтехимического комплекса, энергетики и транспорта [2, 3, 4]. Также, колоссальное воздействие на состояние водной артерии оказывает жилищно-коммунальное хозяйство. В воде отмечается повышенное содержание иона аммония, нитрит-иона, нитрат-иона, хлоридов, марганца. Превышения предельно допустимых концентраций в воде р.Белой наблюдались по металлам (медь, цинк, марганец, железо), сульфатам, хлоридам [2].

Естественные леса в пределах санитарно-защитных зон и зеленых зон - типичные широколиственные. Основными лесообразующими породами лесного массива являются липа, дуб низко-

ствольный, ольха черная и осина, успешно произрастают в искусственно созданных культурах тополь, ясень, сосна и ель. В числе подлесочных пород: лещина, черемуха, ива кустарниковая, бересклет бородавчатый, встречается крушина слабительная, шиповник. Успешность формирования и произрастания связана с тем, что в Предуралье расположены границы ареала широколиственных пород: дуба, ильма, вяза, липы, клена, лещины, а также юго-западные границы распространения пихты и ели. Древесные насаждения по возрастному составу в основном относятся к категориям спелых и перестойных [1].

Водораздельные, долинные и пойменные леса являются основным сдерживающим фактором, при неблагоприятном воздействии выбросов предприятий промышленных центров, а также природных аномалий. Основными важными вопросами выступают: мониторинг состояния лесов, оценка устойчивости, прогноз состояния в зависимости от негативных нагрузок, обоснование реконструкции и восстановления лесов (с учетом видового состава) [3, 4, 5].

Литература

1. Атлас Республики Башкортостан, Уфа. 2005. – 420 с.
2. Государственный доклад о состоянии природных ресурсов и окружающей среды Республики Башкортостан в 2016 году. Уфа: МПРИЭ РБ, 2017. – 310 с.
3. Тагирова О.В., Кулагин А.Ю. Ландшафтно-экологическая характеристика и состояние лесных насаждений промышленных центров Предуралья // Экология и география растений и растительных сообществ: материалы IV Международной научной конференции – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та; Гуманитарный ун-т, 2018. – С. 930-934
4. Кулагин А.Ю., Тагирова О.В. Лесные насаждения Уфимского промышленного центра: современное состояние в условиях антропогенных воздействий. – Уфа: Гилем, Башк. энцикл. 2015. – 196 с.
5. Зайцев Г.А., Кулагин А.Ю., Уразгильдин Р.В., Дубровина О.А., Логвинов К.В., Афанасов Н.А., Чабан А.Н., Шайнуров Р.И., Тагирова О.В., Аминова К.З. Относительное жизненное состояние древесных насаждений в условиях промышленного загрязнения // Известия Уфимского научного центра РАН. 2017. №2. – С.63-68.

УДК 628.1: 574.5 (556.5)

DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10129

ЭКОСИСТЕМНЫЕ УСЛУГИ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА ВАЛДАЙСКИЙ: ВКЛАД В ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ВЕРХНЕЙ ВОЛГИ

А.А. Тишков, Е.А. Белоновская, Н.Г. Царевская

Институт географии РАН, Москва, Россия

e-mail: tishkov@igras.ru

Аннотация. В докладе обосновывается возможность учета в объеме экосистемных услуг ООПТ – национального парка Валдайский - вклада в экологическое состояние экосистем Верхней Волги, что важно для будущего межрегионального рынка компенсаций и платежей.

Ключевые слова: экосистемные услуги, плата за воду, национальный парк Валдайский, сток, защита почв, биопродукционная и ассимиляционная функции, чужеродные виды.

ECOSYSTEM SERVICES OF THE VALDAI NATIONAL PARK: CONTRIBUTION TO THE ECOLOGICAL STATE OF THE UPPER VOLGA

A. A. Tishkov, E. A. Belonovskaya, N. D. Tsarevskaya

Institute of geography RAS, Moscow, Russia

e-mail: tishkov@igras.ru

Annotation. The report substantiates the possibility of accounting in the volume of ecosystem services of protected areas -Valdai national park-contribution to the ecological state of the Upper Volga, which is important for the future of the interregional market of compensation and payments.

Keywords: ecosystem services, Valdai national Park, biological productivity, runoff, soil protection, assimilation function, alien species.

Для выявления, оценок и расчётов экосистемных услуг использовались данные дистанционных и наземных наблюдений [1]. При этом во внимание брались такие показатели функционирования ООПТ, как посещаемость, затраты на сохранение и восстановление экосистем, наличие или отсутствие внутреннего рынка экосистемных услуг, в т.ч. рекреационных, а также водно-ресурсных. Судебный иск 1999 г. ФБГУ «Канал им. Москвы» на 200 млн. руб. о незаконном использовании вод оз. Велье для решения водно-экологических проблем Москворецкого бассейна и другие прецеденты с использованием стока рек и озёр парка, позволяют говорить об явных издержках ситуации с отсутствием межрегионального рынка экосистемных услуг. Например из озера Велье «Канал им. Москвы» отбирал ежегодно до 130 млн куб. м чистой воды, за которые не платил, а сам получал от Московского водоканала 27 коп. за куб. м воды. **Национальный парк Валдайский** (Новгородская область) призван сохранить один из ключевых планетарных водоразделов, что само по себе повышает его ценность как поставщика экосистемных услуг, в данном случае климато- и водорегулирующих и водноресурсных. Он занимает площадь 159,1 тыс. га. Растительный покров представлен лесами (85 %, треть - ельники), озёрами (9%) и болотами (3%). **Экосистемные услуги его ландшафтов** складываются из объёмов биопродукционных, климаторегулирующих, водорегулирующих, ассимиляционных, биоресурсных, почвозащитных и информационных (рекреационных и др.) функций. Основная доля услуг приходится на биоресурсные услуги – до 50% (Табл.).

Таблица. Экосистемных услуг национального парка Валдайский [2]

Некоторые группы экосистемных услуг	Национальный парк Валдайский	
	Абсолютные величины для расчёта	Денежная оценка, \$/га/ год
Климаторегулирующие (сток углерода)	Сток углерода в приросте древесины и торфе составляет 1,0-1,5 т/га год	5-50
Водорегулирующие (обеспечение стока, снижение потерь воды)	Компенсация (замещение) рассчитывается через возможные затраты на «работу» леса, болот и озёр по регуляции стока воды	30-50
Водоресурсные (при наличии национального рынка стока чистой воды)	Стоимость м ³ воды в Москве – 38,06 руб, в Твери - 22,11 руб. Стоимость транспортировки воды для Мосводоканала -1,37 руб./куб. м (бассейна Волги в границах парка составляет около 1/3 площади)	50-60
Ассимиляционные (нейтрализация «лишних» биогенов и пр.)	Высокими ассимиляционными качествами обладают заросли макрофитов озёр, лесная подстилка и болота	5-10
Почвозащитные (снижение риска эрозии, через затраты на восстановление эродированных земель)	0,5-2,5% от затрат на восстановление при оценке скорости сукцессий лугов 30-40 лет и лесов 200 лет	5-25
Биоресурсные (стоимость урожая древесины, сена, ягод, лекарственных трав, грибов и пр.)	На Валдае высокобонитентные леса с приростом древесины до 2-3 м ³ в год, урожайность ягод 10-50 кг/га, грибов – до 200 кг/га, вылов рыбы на 1 рыбака 1,5-2,0 кг	50-150
Информационные (через затраты на инвентаризацию биоты, картографирование, научные исследования и мониторинг)	Инвентаризация флоры и фауны идет: список флоры сосудистых растений - более 750 видов, птиц – около 200, млекопитающих – 60; действует визит-центр, работает музей, осуществляется мониторинг (Летопись природы).	15-20

Рекреационные (ценность использования в рамках эколого-туристической деятельности)	Ежегодно парк посещает более 60 тыс. туристов (центральную часть задокументировано – 17-20 тыс.), введена входная плата – 100 руб./сут., действует 20 стационарных объектов размещения	10-15
Итого, \$/ га в год		170-380

Явно недооцененной из-за отсутствия платежей за водоохраные и водосберегающие функции остается водорегулирующая и ассимилирующая функции, обеспечивающие сток чистой, почти лишенной чужеродных видов, воды в р. Волга.

С экономических позиций расчёт экосистемных услуг в случае физических (натуральных) и монетарных (денежных) оценок осуществляется через **компенсационные механизмы** – затраты на восстановление растительного покрова, воспроизводство объектов фауны и флоры, или через стоимость замещения (имитации) - той или иной функции экосистемы (например, поддержание кислородного баланса в водоёме – через стоимость работы компрессора, деятельность по ассимиляции загрязняющих веществ макрофитами – через стоимость работы с аналогичными объёмам очистных сооружений). Продукционные, биоресурсные, климаторегулирующие, почвозащитные, ассимиляционные и водорегулирующие услуги могут быть в полной мере оценены дистанционными методами. Современный аппарат интерпретации космических снимков позволяет оценить породный состав лесов, запасы фитомассы, динамику ее накопления, структуру и сезонность состояния, накопление углерода, недревесную продукцию и продукция промысловой фауны (через известные количественные показатели обилия в разных угодьях), способности почв, растительности и природных вод адсорбировать загрязняющие вещества (избыточно поступающие в окружающую среду) и др. Наконец, **водорегулирующие функции** и услуги при знании базовых параметров водного баланса территории и вклад в него отдельных элементов ландшафта оценивается также по данным ДЗЗ с учётом мозаики ландшафта и выполнения каждым из её элементов экосистемных услуг по водосбережению, обеспечению стока, самоочищения воды и водопотребления. В некоторых случаях дистанционные оценки дополняются данными по стоимости замещения роли ландшафта в обеспечении среднесуточного уровня стока (например, стоимость переброски аналогичных объёмов воды из ближайшего водоёма на замыкающий створ данного водосборного бассейна). Часть территории парка относится к Волжскому бассейну и вклад стока рек и озёр его южной части (Полновский плес оз. Селигер, оз. Велье и др.) существенен, по нашим оценкам – до 10-12 л/с с км² лесной или болотной площади парка.

Литература

1. Белоновская Е.А., Кренке-мл. А.Н., Тишков А.А., Царевская Н.Г. Природная и антропогенная фрагментация растительного покрова Валдайского поозерья. Изв. РАН. Сер. геогр., №5, 2014. С. 67-82.
2. Тишков А.А., Белоновская Е.А., Кренке А.Н., Царевская Н.Г. Экосистемные услуги национальных парков и заповедников: оценка, сопоставление, выявление конфликтов при пользовании. В кн.: Охрана природы и региональное развитие: гармония и конфликты (к Году экологии в России). Т. I. Оренбург: Институт степи УрО РАН, 2017. С. 60-71.

УДК 502/504 (084.4)

DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10130

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ АТЛАС БАСЕЙНА РЕКИ КЛЯЗЬМЫ: ЧЕЛОВЕК В ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ

Т.А.Трифорова

МГУ им.М.В.Ломоносова, Москва, Россия,
Владимирский государственный университет, Владимир, Россия
e-mail: tatrifon@mail.ru

Аннотация. В атласе впервые обобщена разнообразная географическая, картографическая и экологическая информация в рамках единой природной геосистемы- водосборного бассейна правого притока р.Оки – реки Клязьма. Описаны природные условия и ресурсы, ландшафты, хозяйственный комплекс и состояние окружающей среды.

Ключевые слова: атлас, бассейн реки Клязьмы, население, природные ресурсы, экологическое состояние.

ECOLOGIC ATLAS OF THE KLYAZMA RIVER BASIN

T.A.Trifonova

Lomonosov state university, Moscow, Russia,
Vladimir state university, Vladimir, Russia
e-mail: tatrifon@mail.ru

Annotation. For the first time diverse geographic, cartographic and environmental information has been unified in the Atlas within the framework of universal natural geosystem – catchment basin of the Oka river of its right tributary – the Klyazma river. Nature conditions and resources, landscape, economic complex and environment have been described there.

Keywords: atlas, river basin of Klyazma, population, natural resources, ecological state.

«Экологический атлас бассейна реки Клязьмы: Человек в окружающей среде» подготовлен коллективом авторов, - сотрудниками Владимирского государственного университета имени А.Г. и Н.Г. Столетовых и факультета почвоведения МГУ им. М.В.Ломоносова.

Атлас основан на бассейновом подходе и в нем впервые обобщена разнообразная географическая, картографическая и экологическая информация в рамках единой природной геосистемы – водосборного бассейна правого притока р. Оки – реки Клязьма. В Атласе также представлены результаты научных исследований коллектива авторов по бассейновой тематике.

Под *речным бассейном* понимается часть земной поверхности с учетом толщи почвогрунтов, откуда происходит сток вод в отдельную реку или речную систему.

Какой бы компонент природной среды мы ни изучали, надо всегда иметь в виду, что он не абстрактная единица, а часть геопространства. Известно, что бассейновый и зональный типы геопространства являются основными в биосфере, однако отличаются структурной организованностью. Речной бассейн имеет полузамкнутый способ организации с четко выраженными границами. Он легко выделяется и карте, и на местности, его выбор не субъективен. Также бассейновый подход позволяет использовать строгую иерархическую порядковую классификацию речных систем.

Ведущую системообразующую роль в водосборном бассейне играет речной сток, он же формирует экосистему речного бассейна через распределение водных ресурсов, особенности рельефа и микроклимата, тем самым влияя на почвенный покров и биоту. В то же время биотический компонент бассейновой экосистемы определяет его гидрологические параметры, и, конечно, существует тесная взаимосвязь в системе «растительность-почва-зона активного водообмена». Современную сеть речных долин можно рассматривать как результат совместного действия биологиче-

ских и геодинамических процессов, поэтому ландшафтные и гидрологические исследования территории несомненно взаимосвязаны.

Основной особенностью данного атласа является то, что здесь ведущую роль играет человек, т.е. люди, населяющие данное географическое пространство. Действительно, в границах бассейна целесообразно изучать взаимодействие человека с природой поскольку, во-первых, с древних времен речные системы, главным образом, определяли характер территориального размещения населения, во-вторых, постоянно возрастает роль водного фактора в развитии и размещении производства, в-третьих, именно водные объекты чаще всего служат путями распространения загрязняющих веществ и местами их накопления.

Бассейн реки Клязьмы расположен в центральной части европейской России, здесь открыты наиболее древние в нашей стране поселения людей времен палеолита, здесь истоки российской государственности; на территории бассейна огромное количество природных, исторических, архитектурных памятников. Разнообразие ландшафтов представляет большой географический интерес. Системный анализ взаимодействия и взаимовлияния человека и окружающей его среды позволяет квалифицировать настоящий атлас как научное исследование по направлению «экология человека».

Основная научная концепция Атласа заключалась в том, чтобы наглядно раскрыть особенности трех основных исторических этапов в характере функционирования и трансформации речного бассейна Клязьмы, который рассматривается как единая природно-антропогенная система.

Первый этап характеризует особенности бассейна как природной геосистемы; в период минимального антропогенного воздействия люди использовали природу как важнейший элемент своего существования, максимально вписываясь в режим ее функционирования, не нанося ей вреда.

На втором этапе (по нашим представлениям, несколько больше одного тысячелетия) люди использовали природные услуги для своей пользы и жизнеобеспечения. При этом, они, по возможности, бережно относились к воде, не загрязняя и очищая реки, возделывая поля, не давая им зарастать и т.п.

Третий этап начался сравнительно недавно (менее ста лет) и уже обозначился как наиболее антропогенно-агрессивный по отношению к природе. Огромное количество промышленных предприятий, урбанизированность, резко возросшее потребление природных ресурсов привело к повсеместному, иногда катастрофическому загрязнению речных вод; прекращение расчистки речного дна в реках и интенсивное использование подземных и артезианских вод привело к снижению уровня воды в Клязьме и ее притоках; все чаще происходят техногенно обусловленные трансформации ландшафтов.

Очевидно, что в настоящее время возникла серьезная экологическая проблема: что нужно предпринять, чтобы остановить дальнейшую деградацию природных геосистем, каким образом организовать управление природно-антропогенными комплексами для их оптимального функционирования; как правильно использовать услуги экосистем? В настоящем Атласе сделана попытка проанализировать ситуацию и «взаимоотношения», складывающиеся между населением бассейна Клязьмы и окружающей его средой.

Атлас состоит из 13 разделов, отображающих самую разнообразную географическую и экологическую информацию, хорошо иллюстрирован более чем 400 рисунками; в нем представлено более 70 карт.

УДК 574.5

DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10131

БАКТЕРИОБЕНТОС И ЕГО ПРОДУКЦИЯ В ПРИУСТЬЕВЫХ УЧАСТКАХ СОЛЕННЫХ РЕК

М.В. Уманская

Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия

e-mail: mvumansk67@gmail.com

Аннотация. В устьевых участках притоков оз. Эльтон общая численность бактерий в воде составляет $1-3 \times 10^6$ кл./мл, а в грунте – $0,4-1,5 \times 10^9$ кл./мл сырого грунта. Продукция бактериобентоса в верхнем слое грунта полигалинной р. Чернавка в 2018 г. составила $192-712 \text{ мг С м}^{-2} \text{ сут.}^{-1}$ в зависимости от условий среды в период отбора проб.

Ключевые слова: бактериопланктон, бактериобентос, соленые реки бассейна оз. Эльтон.

BACTERIOBENTHOS AND ITS PRODUCTION IN ESTUARINE AREAS OF THE SALINE RIVERS

M. V. Umanskaya,

Institute of ecology of the Volga basin, Tolyatti, Russia

e-mail: mvumansk67@gmail.com

Annotation. In the tributaries of lake Elton the total abundance of bacteria is $1-3 \times 10^6$ cells / ml in the water, and $- 0,4-1,5 \times 10^9$ cells / ml in the bottom sediment (wet weight). The bacteriobenthos production in the upper layer of sediment of the polyhaline river Chernavka in 2018 ranged from 192 to 712 $\text{mg С м}^{-2} \text{ d}^{-1}$, depending on environmental conditions during the sampling period.

Key words: bacterioplankton, bacteriobenthos, saline rivers of the lake Elton basin.

Озеро Эльтон – гиперсолёное бессточное озеро на севере Прикаспийской низменности. В озеро впадает 7 рек общей протяженностью около 128 км: Хара, Ланцуг, Чернавка, Солянка, Б. Сморогда, М. Сморогда, Карантинка. Реки Хара, Ланцуг и Б. Сморогда являются мезогалинными с минерализацией 7-16 г/л, рр. Чернавка и Солянка – полигалинными (с минерализацией 26-32 г/л) [1]. В докладе обсуждаются различные аспекты развития бактерий в поли- и мезогалинных притоках оз. Эльтон.

Исследование бактериопланктона и бактериобентоса проводили в различные сезоны года, пробы отбирали в устьевых участках рек в мае и августе 2011 и 2018 гг. Численность и биомассу бактерий в воде и донных отложениях определяли на ядерных фильтрах после окрашивания флуоресцентным красителем DAPI. В устьевых участках исследованных рек общая численность бактериопланктона изменялась в пределах $1-3 \times 10^6$ кл./мл, а бактериобентоса в верхнем односантиметровом слое грунта – $0,4-1,5 \times 10^9$ кл./мл сырого грунта. В составе бактериопланктона преобладали овоидные и палочковидные клетки длиной 0,5-1 мкм. В бактериобентосе – более крупные (1-2 мкм) палочковидные клетки, нитевидные клетки были зарегистрированы в небольшом количестве в планктоне и практически полностью отсутствовали в бентосных пробах. Численность культивируемых гетеротрофных бактерий (способных к росту на морском питательном агаре) составляла менее 0,5 % от общей численности бактерий и в воде и в грунте. В большинстве случаев было обнаружено уменьшение общей численности бактерий и в воде и в донных отложениях от мая к августу. В донных отложениях этот процесс может сопровождаться и уменьшением среднего объема клеток, например в р. Чернавка в 2018 г. в мае средний объем клеток бактериобентоса был $0,56 \text{ мкм}^3$, а в августе – $0,35 \text{ мкм}^3$.

В мае и августе 2018 г. была оценена продукция бактериобентоса в устьевых участках рек Чернавка, Хара и Ланцуг. Скорость размножения и продукцию бактерий в грунтах определяли в изолированных склянках с использованием ингибитора питания консументов [2]. Пересчет био-

массы бактерий на органический углерод – в соответствии с формулами из работы T. Posch et al. [3]. Были получены данные о бактериальной продукции в верхнем сантиметровом слое донных отложений в различных условиях. Так, например в полигалинной реки Чернавка производственные показатели бактериобентоса в различные периоды были следующими:

	май	август
Биомасса (Б), мкг С /г	108	25
Время генерации (Т), час	32,8	29,2
Константа скорости роста (К), 1/сут.	0,51	0,57
Константа элиминации (Кэл), 1/сут.	0,20	0,12
П/Б коэффициент, 1/сут.	0,66	0,77

Производство бактериальной биомассы в донных отложениях притоков оз. Эльтон в целом находится в пределах, регистрируемых для различных соленых озер в мире. На производственные характеристики бактериобентоса устьевых участков исследованных рек оказывает влияние уровень солености реки, интенсивность развития фитопланктона и фитобентоса, температурные и некоторые другие факторы, влияние которых обсуждается в докладе.

Литература

1. Zinchenko T. D., Golovatyuk L. V., Abrosimova E. V., Popchenko T. V. Macrozoobenthos in Saline Rivers in the Lake Elton Basin: Spatial and Temporal Dynamics // *Inland Water Biology*, 2017, Vol. 10, No. 4, pp. 384–398
2. Саралов А.И., Пашкаускас Р.А., Иватин А.В., Чикин С.М. Определение продукции бактерий по прямому счету с ингибированием эукариот нейтральным красным // *Микробиология*. 1989. Т. 58, № 4. С. 663-668.
3. Posch T., Loferer-Krößbacher M., Gao G., Alfreider A., Pernthaler J., Psenner R. Precision of bacterioplankton biomass determination: a comparison of two fluorescent dyes, and of allometric and linear volume-to carbon conversion factors // *Aquat. Microb. Ecol.*, 2001. Vol. 25, P. 55-63.

УДК 574.5

DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10132

СТРУКТУРА И ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ СООБЩЕСТВА ОДНОКЛЕТОЧНОГО ПЛАНКТОНА ОЗЕРА КАНДРЫ-КУЛЬ ЛЕТОМ 2010 И 2012 ГГ.

М.В. Уманская, С.В. Быкова, М.Ю. Горбунов, Н.Г. Тарасова, В.В. Жариков

Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия

e-mail: svbykova@mail.ru

Аннотация. Исследованы особенности развития одноклеточного планктона в жестководном слабо-мезотрофном оз. Кандры-Куль 2010-2012 гг. Выявленные сезонные и межгодовые структурные перестройки сообщества свидетельствуют о слабой тенденции нивелирования различий между пелагиалью и литоралью и незначительном увеличении продуктивности в исследованный период.

Ключевые слова: структура планктона, фитопланктон, бактериопланктон, зоопланктон, инфузории, пространственно-временное распределение

COMMUNITY STRUCTURE AND SPATIO-TEMPORAL DISTRIBUTION OF UNICELLULAR PLANKTON OF THE LAKE KANDRY-KUL IN THE SUMMER OF 2010 AND 2012

M.V. Umanskaya, S.V. Bykova, M.Yu. Gorbunov, N.G. Tarasova, V.V. Zharikov

Institute of Ecology of the Volga River Basin of the Russian Academy of Sciences, Togliatti, Russia

e-mail: svbykova@mail.ru

Annotation. The peculiarities of unicellular plankton development in oligo-mesotrophic hard-water lake Kandry-Kul are studied. The revealed seasonal and interannual structural changes of the community indicate a weak trend of leveling the differences between pelagic and littoral zones and slight productivity increase in the studied period.

Key words: the structure of plankton, phytoplankton, bacterioplankton, zooplankton, ciliates, spatiotemporal distribution

Оз. Кандры-Куль (респ. Башкортостан) – крупнейший из естественных водоемов Южного Предуралья и Средней Волги, расположенный в восточной части Бугульминско-Белебеевской возвышенности. Озеро подвержено сильной антропогенной нагрузке, значительную часть которой составляет рекреационная. Составляющие линейной трофической цепи (фито- и зоопланктон) водоема изучали с 80-х гг. XX в., исследования «микробных» компонентов планктонного сообщества (бактерии и инфузории) были проведены нами впервые. В докладе обсуждаются особенности структуры сообщества одноклеточного планктона оз. Кандры-Куль и характер пространственно-временного распределения его компонентов и их взаимоотношений.

В 2010-2012 гг. химический состав воды озера соответствовал II типу сульфатного класса, магниевой группе. Вся водная толща была аэробной, со слабощелочной активной реакцией воды; из-за различных климатических условий в 2010 и 2012 годах термический режим в водоеме несколько различался. В 2010 г. озеро четко разделялось на олиготрофную пелагиаль и мезотрофную литораль, а в 2012 г. вся акватория была мезотрофной.

Общая численность фитопланктона сильно варьировала в пространстве и во времени – $6-54502 \times 10^3$ кл./л в 2010 г., $24-26332 \times 10^3$ кл./л в 2012 г.. Общая биомасса фитопланктона изменялась от 0,8 до $5831,6 \text{ мг/м}^3$ в 2010 г. и от 6,3 до $5733,8 \text{ мг/м}^3$ в 2012 г. Наибольшее развитие фитопланктона было зафиксировано 02.09.10 на литоральных станциях. В целом в 2010 г. интенсивность развития фитопланктона в литорали была намного выше, чем в пелагиали, а в 2012 г. различия между этими двумя зонами почти сгладились. Сезонные изменения численности и биомассы фитопланктона в пелагиали и в литорали имели похожий характер. По численности во всей водной массе озера в течение всего периода наблюдений доминировали цианобактерии и зеленые водоросли и только в сентябре 2012 г., – диатомовые. Основу доминирующего комплекса по биомассе составляли динофитовые водоросли, преимущественно *Ceratium hirundinella* (O. F. Müller) Bergh), в различные периоды в его состав также входили представители цианобактерий, диатомовых и зеленых водорослей.

Общая численность и биомасса бактериопланктона в 2010 г. составляли $0,4-3,8 \times 10^9$ кл./л и $50,8-865,6 \text{ мг/м}^3$, а в 2012 г. – $0,4-4,1 \times 10^9$ кл./л и $33,0-453,0 \text{ мг/м}^3$. Большую часть бактериопланктона озера составляли свободно плавающие одиночные клетки, однако почти в половине проб был зарегистрирован агрегированный бактериопланктон, численность которого могла достигать до 13% общей численности бактерий. Уровень развития бактериопланктона озера в 2010 и 2012 г. был близким, с незначительным увеличением средней численности и биомассы в 2012 г. Однако из-за большой вариабельности выявить достоверные тренды изменений не возможно – коэффициент вариации для общей численности составил 61% в 2010 г. и 46% в 2012 г., для общей биомассы – 102% и 56%, соответственно. Наибольшее развитие бактериопланктона было зафиксировано в литоральных станциях – в зарослях водяной сосенки ($3,8 \times 10^9$ кл./л, 2.9.10) и хары ($4,1 \times 10^9$ кл./л, 21.7.12).

Общая численность и биомасса инфузорий в 2010 г. составляли 38-8994 экз./л и $0,9-64,9 \text{ мг/м}^3$, а в 2012 г. – 80-7998 экз./л и $0,7-70,6 \text{ мг/м}^3$. Максимумы численности инфузорий были зарегистрированы в зарослях тростника в 2010 г. (8994 экз./л) и в зарослях водяной сосенки в 2012 г. (7998 экз./л). В 2012 г., по сравнению, с 2010 г., общая численность и биомасса инфузорий увеличилась почти вдвое, при этом вклад миксотрофных инфузорий снизился в зоне открытой воды и в зарослях макрофитов, соответственно с 14% и 10% в 2010 г. до 9% и 2%, в 2012 г. Практически

повсеместно в планктоне озера присутствовали мелкие виды родов *Balanion*, *Urotricha*, *Askenasia*, *Halteria*, *Rimostrombidium* и т.д., большинство из которых является алкалифилами.

Биомасса всех исследованных компонентов одноклеточного планктона изменялась в очень широких пределах – от 107 до 5960 мг/м³ в 2010 г. и от 73 до 6096 мг/м³ в 2012 г. При этом средняя биомасса (мг/м³) в пелагиали составляла 305±187 (2010 г.) и 659±795 (2012 г.); а в литорали – 1494±2066 (2010 г.) и 671±1057 (2012 г.). В целом для озера на макротаксономическом уровне в составе одноклеточного планктона в 2010 г. преобладали Chlorophyta–Cyanophyta–Bacteria–Dinophyta, а в 2012 г. – Dinophyta–Bacteria–Bacilariophyta–Chlorophyta. Таксоны перечислены в порядке уменьшения их вклада в суммарную биомассу планктонного сообщества.

По данным 2012 г. проанализировано пространственно-временное распределение общих и структурных показателей планктонного сообщества по всей акватории озера. Выявлено перераспределение бактерий и инфузорий в течение сезона: весной их вклад в суммарную биомассу более значителен в северной и северо-западной частях озера, осенью – в восточной. Летом доли бактерий и инфузорий в биомассе по всей акватории различались незначительно, хотя и были несколько повышены на всех литоральных станциях.

В целом, сообщество одноклеточного планктона оз. Кандры-Куль характеризуется значительной пространственной неоднородностью по акватории с высокой величиной варьирования между станциями. Межгодовые различия в уровне развития и распределении планктона по акватории, по-видимому, связаны с различными климатическими условиями в 2010 и 2012 гг., изменением степени зарастаемости литоральной зоны и состава макрофитов, а также с последствиями вселения в озеро азиатских карповых рыб (*Hypophthalmichthys* sp.) осенью 2010 г. Выявленные в ходе исследования изменения в структуре сообщества свидетельствуют о слабой тенденции к нивелированию различий между пелагиалью и литоралью и о незначительном увеличении продуктивности водоёма в целом.

УДК 574.63

DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10133

ГИДРОХИМИЧЕСКИЙ РЕЖИМ КУЙБЫШЕВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА В ПРЕДЕЛАХ АКВАТОРИИ САРАЛИНСКОГО УЧАСТКА ВОЛЖСКО-КАМСКОГО ЗАПОВЕДНИКА

Е.Н. Унковская¹, М.А. Унковская^{1,2}, Д.В. Иванов³, Н. В. Шурмина³

¹Волжско-Камский государственный природный биосферный заповедник, пос. Садовый, Республика Татарстан, Россия

²Казанский (Приволжский) федеральный университет, Институт экологии и природопользования, Казань, Россия,

³Институт проблем экологии и недропользования АН РТ, Казань, Россия, e-mail: unka@mail.ru, mashaunkovskaya@mail.ru, schurmina2015@yandex.ru

Аннотация. В статье приводятся результаты многолетнего мониторинга физико-химических показателей воды в акватории Саралинского участка Волжско-Камского заповедника. Представлены данные по динамике величины общей минерализации, газовому режиму, содержанию биогенных веществ и тяжелых металлов.

Ключевые слова: Саралинский участок, общая минерализация, превышение предельных концентраций, биогенные вещества, тяжелые металлы, оценка качества воды.

HIDROCHEMICAL REGIME OF KUIBISHEV RESERVOIR IN AQUATORIUM OF SARALI CLUSTER OF VOLZHSCO-KAMSKY RESERVE

E.N. Unkovskay¹, M.A. Unkovskay^{1,2}, D.V. Ivanov³, N.V. Shurmina³

¹Volzhsko-Kamsky National Nature Biosphere Reserve, Sadovy, Tatarstan Republic, Russia,

²Kazan Federal University, Institute of Ecology and Nature Management Kazan, Russia

³Institute of Ecology and Mineral Management of Tatarstan Academy of Science
e-mail: unka@mail.ru, mashaunkovskaya@mail.ru, schurmina2015@yandex.ru

Annotation. In the article discuss the results of physical and chemical water analysis in aquatorium of Sarali cluster of Volzhsko-Kamsky Reserve. The data on general mineralization dynamics, gas regime, concentration of biogenic substances and hard metals are presented.

Key words: Sarali cluster, general mineralization, exceeding of limits concentrations, biogenic substances, hard metals, water quality estimation.

Волжско-Камский заповедник состоит из двух обособленных участков: Раифского (Зеленодольский район) и Саралинского (Лаишевский район Республики Татарстан). В площадь (5480 га) Саралинского участка включены 1141 га акватории, представляющую нижнюю часть Волжско-Камского плеса Куйбышевского водохранилища.

Результаты многолетнего мониторинга физико-химических показателей воды в акватории Саралинского участка опубликованы [1,2]. В настоящей статье анализируются данные за летний период 2014-2018 гг. Отбор проб проводился на постоянных станциях в разных водотоках и условно названных как: 1 – «р. Волга» (Куйбышевское водохранилище, в 500 м от берега, глубина 6 м); 2 – «р. Кама» (Атабаевский плес, в 1 км от берега, глубина 20 м); 3 – «Большая протока» (залив, глубина 2,5 м). Анализы выполнены на содержание 24 ингредиентов по стандартным методикам. Оценка качества воды рассчитана по эколого-санитарной классификации поверхностных вод суши [3] и по индексу загрязненности воды (ИЗВ₆).

Гидрохимический режим исследуемых водотоков различался. В летний период прозрачность воды составляла от 0,6 до 1,3 м на реках и 0,4-0,6 м в протоке, цвет воды был зеленый и зеленовато-желтый. Температурный режим соответствовал режиму рек: из-за перемешивания поверхностные и придонные слои имели примерно одинаковую (с разницей в 0,2-1,4 °С) температуру воды. Электропроводность воды составляла у поверхности 301-340 мкСм/см.

Вода относилась к гидрокарбонатному классу кальциевой группы со средней и повышенной минерализацией (по шкале О.А. Алекина). Величина общей минерализации изменялась по станциям и годам от 168,7 до 427,2 мг/дм³, составляя максимальные значения в 2014 г. и постепенно снижаясь в 2017-2018 гг. Наибольшая величина минерализации чаще всего отмечалась на станциях «р. Волга» и «Большая протока». Минерализация воды уменьшилась почти в два раза за счет снижения содержания гидрокарбонатов (с 156-253 мг/дм³ в 2014 г. до 59,5-82,4 мг/дм³ в 2018 г.). Содержание гидрокарбонатов за исследуемый период изменялось от 59,5 до 253,0 мг/дм³, сульфатов – от 29,6 до 46,8 мг/дм³, хлоридов – от 7,9 до 28,6 мг/дм³ (максимальные значения были отмечены также для вод района «Волга» и протоки). Содержание кальция изменялось от 33,1 до 46,3 мг/дм³, магния – от 2,8 до 15,7 мг/дм³. Водородный показатель соответствовал слабощелочной среде и изменялся от 7,1 до 8,9, что связано с периодом «цветения воды». Общая жесткость соответствовала категории «мягкая вода» или «умеренно жесткая вода» и изменялась по станциям и годам от 2,2 до 3,5 ммоль/дм³, составляя минимальные значения для вод в районе протоки и максимальные для «р. Волга».

Газовый режим характеризовался нормальным насыщением растворенного кислорода в поверхностном слое на станциях, расположенных в прибрежной зоне рек: «р. Волга» – 6,5-10,8 мг/дм³, «р. Кама» – 7,2-18,6 мг/дм³ и перенасыщением (до 155 % насыщения) в протоке – 10,8-21,7 мг/дм³. Величина БПК₅ составляла 0,5-5,51 мгО₂/дм³ (до 2,8 ПДК_{р/х}), величина ХПК – 16,3-52 мгО/дм³. Превышение ПДК_{р/х} по биогенным веществам не было зафиксировано. Содержание ионов аммония составляло 0,09-0,51 мг/дм³, нитритов – 0,02-0,07 мг/дм³, нитратов – 0,1-2,1 мг/дм³, фосфатов – 0,05-0,22 мг/дм³. Величина АСПАВ изменялась по станциям от 0,015 до 0,128 мг/дм³.

Содержание тяжелых металлов по станциям и годам изменялось следующим образом: свинца – менее 0,002 мг/дм³, цинка – 0,001-0,0016 мг/дм³, никеля – менее 0,005 мг/дм³, марганца –

0,0017-0,0078 мг/дм³, меди – 0,0019-0,0029 мг/дм³. Превышение допустимых концентраций отмечалось только по меди (1,5-2,9 ПДК_{р/х}) и общему железу (2,3-3,4 ПДК_{р/х}). Качество воды, оцененное по ранговому показателю ЭСК, составляло 3,2-4,3 балла и соответствовало разрядам качества «вполне и достаточно чистые воды». Оценка качества в районе станций «р. Волга» и «р. Кама» составляла меньшие баллы, в протоке качество соответствовал разряду «достаточно чистые воды». ИЗВ₆ соответствовал классу «чистые» (протока), «умеренно загрязненные воды» (реки).

Экологическое состояние вод Куйбышевского водохранилища в районе Волжско-Камского плеса (в акватории Саралинского участка заповедника), характеризуемое по физико-химическим показателям, как «достаточно чистые воды», находится в стабильном положении на протяжении последних лет. Превышения ПДК_{р/х} по биогенным веществам не отмечалось, содержание органических веществ (по БПК₅ и ХПК) находилось в пределах нормы. В летний период отмечались высокие значения рН, что было связано с развитием фитопланктона. Содержание тяжелых металлов, кроме меди и железа, соответствовало фоновому содержанию в водах РТ. Данный участок особо охраняемой территории можно характеризовать (по физико-химическим показателям) как эталонный для Куйбышевского водохранилища в пределах республики.

Литература

1. Оксий О.П., Жукинский В.Н., Брагинский Л.П. и др. Комплексная экологическая классификация качества поверхностных вод суши // Гидробиол. журн. 1993. Т. 29. № 4. С. 62-77.
2. Унковская Е.Н. Физико-химическая характеристика Куйбышевского водохранилища в пределах акватории Саралинского участка Волжско-Камского заповедника // Тр. Волж.-Камс. гос. природ. зап.-ка. Казань, 2005. Вып. 6. С. 23-29.
3. Унковская Е.Н., Шурмина Н.В., Иванов Д.В. Химический состав Куйбышевского водохранилища в пределах акватории Саралинского участка Волжско-Камского заповедника // Сборник трудов VIII Международного Конгресса «Чистая вода. Казань». 30 ноября-1 декабря 2017 г. – Казань: ООО «Новое знание», 2017.– С.231-234.

УДК 504.064.2.001.18

DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10134

САМОВОССТАНОВЛЕНИЕ ЭКОСИСТЕМ СРЕДНЕГО ПРИОБЬЯ ПРИ АНТРОПОГЕННЫХ ВОЗДЕЙСТВИЯХ НЕФТЕДОБЫВАЮЩЕГО КОМПЛЕКСА И.Ю.Усманов^{1,2}, В.Б.Иванов¹, Н.А.Иванов¹

¹ Нижневартковский государственный университет, Нижневартовск, Россия

² Уфимский государственный нефтяной технологический университет, Уфа, Россия

e-mail: iskander.usmanov@mail.ru

Аннотация. Аборигенные виды олиготрофных болот адаптированы к высокому уровню воды с низким содержанием кислорода и питательных веществ. При небольших загрязнениях нефтью и солями технических вод на некоторое время повышается трофность загрязненного участка, практически не ослабляя действие остальных лимитов. В этих условиях адвентивные виды, используемые для рекультивации не выживают, и самовосстановление является основным процессом.

Ключевые слова: олиготрофные болота, Среднее Приобье, разливы нефти, рекультивация

SELF-RESTORING MIDDLE OB ECOSYSTEMS AFTER ENVIRONMENTAL VARIATION BY THE OIL-PRODUCING COMPLEX

Usmanov I.Yu.^{1,2}, Ivanov V.B.¹, Ivanov N.A.¹

¹ Nizhnevartovsk State University, Nizhnevartovsk, Russia

² Ufa State Petroleum Technological University, Ufa, Russia

e-mail: iskander.usmanov@mail.ru

Annotation. Local species of oligotrophic bogs are adapted to conditions where high water levels are low in oxygen and nutrients. In case of light oil and salts contamination of technical waters, the trophicity of the contaminated area increases for a while, practically without changing the effect of the other limits. Under these conditions, the adventitious species used for recultivation do not survive. As a result the main process becomes self-restoration.

Key words: oligotrophic bogs, the Middle Ob area, oil spills, recultivation

По результатам обследования ряда месторождений Среднего Приобья на 2017 г. выявлено 3909 га нефтезагрязненных земель и водоемов, при этом отдельные разливы достигали 375 га [1]. При этом более 95% загрязнений относится к небольшим как по площади, так и по количеству, внесенных нефтепродуктов и неорганических солей. В результате разливов слабой интенсивности может увеличиваться трофность почвогрунтов как в форме разлагаемых микроорганизмами углеродородов, так и в виде неорганических солей [2]. Все остальные лимитирующие факторы олиготрофных болотных почвогрунтов с очень медленным стоком холодных вод и очень низким уровнем содержания элементов минерального питания и кислорода на фоне низких температур и низкой солнечной инсоляции сохраняются. Поэтому при антропогенной трансформации среды продуктами нефтедобычи могут выживать только те виды растений, которые адаптированы к этим наборам лимитов [3]. Дифференциация ниш может реализовываться вдоль оси трофности, при этом флористический спектр растительных сообществ может смещаться в сторону более мезотрофных видов [4]. Есть основания думать, что в олиготрофных болотах процессы самовосстановления могут развиваться по иным сценариям: это может быть одновременный старт всех восстановительных процессов, либо реализуются их различные комбинации, при том, что процессы самовосстановления могут взаимно ускорять или замедлять друг друга [5]. Одновременный старт всех или нескольких восстановительных этапов могут существенно влиять на общую продолжительность процесса восстановления нормально функционирующей олиготрофной экосистемы. При оценке итоговых результатов самовосстановления необходимо учитывать стохастические процессы, в настоящее время зарегистрированные для доминантов олиготрофных экосистем [6]. Однако при всем разнообразии переходных режимов [7], олиготрофные экосистемы сохраняют основные параметры, и, соответственно, флористический состав [4].

В настоящее время используется обобщенная схема мероприятий по рекультивации нарушенных земель. Эта схема часто не учитывает зональные различия поведения экосистем в условиях нефтезагрязнения. Кроме того, не учитываются естественные процессы олиготрофных болот: биогенные процессы в ходе формирования торфов, скорость отрастания/отмирания деревьев и кустарничков. Учет этих процессов предполагает коррекцию схем рекультивации.

Существующая схема рекультивации весьма дорогостояща (до 1 – 1,5 млн. руб/га). Длительный опыт эксплуатации нефтяных полей (около 50 лет) и, соответственно, проведения рекультивации, указывает на целесообразность использования более гибких экологически и экономически схем помощи процессам самовосстановления олиготрофных экосистем Среднего Приобья.

Применение адвентивных видов в целях рекультивации нефтенарушенных участков олиготрофных болот неэффективно, поскольку «привозные» виды растений не адаптированы к специфическим условиям болот и не могут удерживаться в олиготрофных экосистемах сколько-нибудь продолжительное время - максимум 1-3 и редко до 5 лет [5].

Торфы (торфогрунты) являются самым консервативным и медленно развивающимся элементом олиготрофных болот. В верхних слоях торфов развиваются корневые системы и структуры вегетативного размножения растений. Поскольку нефти не смешиваются с водой, многие части растений не покрываются нефтяными пленками и сохраняют жизнеспособность. В связи с этим удаление почвогрунтов, в которых находятся живые отростки и корни с живыми вегетативными почками, разрушают естественный потенциал самовосстановления.

Олиготрофные болота не являются объектом сельскохозяйственной деятельности, поэтому самовосстановление является наиболее эффективным экономичным путем воссоздания природ-

ных экосистем. В большинстве случаев для ликвидации последствий разливов достаточно организовать поверхностный сбор нефтепродуктов. Все остальные этапы рекультивации разрушают структуру данного сообщества (экосистемы). Природные процессы самовосстановления при небольших нарушениях эффективнее экологически, экономически экономнее и не ведут к дополнительным нарушениям, как в случае применения техники по корчевке погибших деревьев или вывозу торфогрунтов.

Работа выполнена при поддержке грантов РФФИ № 15-44-000228 и РФФИ 18-44-860006

Литература

1. Доклад службы по контролю и надзору в сфере охраны окружающей среды объектов животного мира и лесных отношений ХМАО-Югры, 2017.
2. Аветов. Н.А., Шишконокова Е.А.. Понятие трофности в связи с антропогенной эвтрофикацией верховых болот Ханты-Мансийского Приобья // Бюллетень Почвенного института им. В.В. Докучаева. 2013. Вып. 71
3. Usmanov I Yu, Yumagulova ER, Scherbakov AV, Ivanov VB, Aleksandrova VV, Ivanov NA and Mavletova- Chistuakova MV. Physiological Barriers for Adventitious Species Invasion in Oligotroph Ecosystems of the Middle Ob Area // *Vegetos: An International Journal of Plant Research*. 2017. Т. 30, №4
4. Овечкина Е.С. Предварительный продромус выделенных на территории Сомотлорского месторождения иерархических единиц растительности // Бюллетень науки и практики - Bulletin of Science and Practice (scientific journal) №2 2017 г. <http://www.bulletennauki.com>
5. Усманов И.Ю., Юмагулова Э.Р., Иванов В.Б., Коркина Е.А., Щербаков А.В., Иванов Н.А., Рябуха А.В. Адаптация экосистем Среднего Приобья в зоне нефтедобычи: иерархия и длительность процессов // Вестник Нижневартского государственного университета. 2016. № 2. С. 87-94.
6. Usmanov I.Yu., Yumagulova E.R., Ovechkina E.S., Ivanov V.B., Shcherbakov A.B., Aleksandrova V.V., Ivanov N.A. Fractal analysis of morpho-physiological parameters of *Oxycoccus palustris* Pers in oligotrophic swamps of Western Siberia // *Vegetos: An International Journal of Plant Research*. 2016. Т. 29. № 1. С. 1-3.
7. Усманов И.Ю., Щербаков А.В., Мавлетова М.В., Юмагулова Э.Р., Иванов В.Б., Александрова В.В. Пульсирующая многомерная экологическая ниша растений: расширение объема понятия // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2016. Т. 18. № 2-2. С. 525-529.

УДК 597.6 (470.57)

DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10135

АМФИБИИ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКОВ «БАШКИРИЯ» (РЕСПУБЛИКА БАШКОРТОСТАН): ТАКСОНОМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И РАСПРОСТРАНЕНИЕ

А.И. Файзулин

Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия

e-mail: alexandr-faizulin@yandex.ru

Аннотация. На территории национально парка «Башкирия» (Республика Башкортостан, Россия) отмечено 8 видов земноводных: *Lissotriton vulgaris*, *Bombina bombina*, *Pelobates vespertinus*, *Bufo bufo*, *Bufo viridis*, *Rana temporaria*, *Rana arvalis* и *Pelophylax ridibundus*. Уточнен таксономический статус ряда форм.

Ключевые слова: Башкортостан, национальный парк Башкирия, амфибии, распространение

AMPHIBIAN NATIONAL PARKS «BASHKIRIA» (REPUBLIC OF BASHKORTOSTAN): TAXONOMIC COMPOSITION AND DISTRIBUTION

A.I. Faizulin

Institute of Ecology of the Volga River Basin of the Russian Academy of Sciences, Togliatti, Russia
e-mail: alexandr-faizulin@yandex.ru

Annotation. On the territory of the national Park «Bashkiria» (Republic of Bashkortostan, Russia) noted 8 species of amphibians: *Lissotriton vulgaris*, *Bombina bombina*, *Pelobates vespertinus*, *Bufo bufo*, *Bufo viridis*, *Rana temporaria*, *Rana arvalis* and *Pelophylax ridibundus*. Taxonomic status of a number of forms is clarified.

Key words: Bashkortostan, Bashkiria national Park, amphibians, distribution

Амфибии НП «Башкирия» относятся к наименее изученной группе наземных животных, в отличие от других ООПТ, имеющих более длительный период исследования. По опубликованным данным, сведения о фауне амфибий национального парка приводятся в публикациях [1-4]. Имеются данные о численности амфибий в зоне воздействия Юмагузинского водохранилища [3]. Цель исследования – уточнить таксономический состав с учетом имеющихся криптических форм земноводных, распространение земноводных в районе исследования, проанализировать состав гелиминтов, оценить состояние популяции по стандартной методике.

Сбор земноводных произведен в в 2015 г. в 8-ми географических пунктах: 1. пос. Нугуш, пруды «Теплое», «Холодное»; 2. окр. с. Верхнебиккузино; 3. окр. с. Иштуганово, пойма р. Белой; 4. окр. с. Мутаево, пойма р. Белой; 5. окр. с. Акназарово, пойма р. Белой; 6. окр. с. Сарышево, пойма р. Белой; 7. окр. с. Хасаново; 8. окр. пос. Бельский.

С учетом наших данных, на территории НП «Башкирия» обитают 8 видов земноводных: обыкновенный тритон *Lissotriton vulgaris* (Linnaeus, 1758), краснобрюхая жерлянка *Bombina bombina* (Linnaeus, 1761), чесночница Палласа *Pelobates vespertinus* (Pallas, 1771), серая или обыкновенная жаба *Bufo bufo* (Linnaeus, 1758), зеленая жаба *Bufo viridis* (Laurenti, 1768), травяная лягушка *Rana temporaria* Linnaeus, 1758, остромордая лягушка *Rana arvalis* Nilsson, 1842) и озерная лягушка *Pelophylax ridibundus* (Pallas, 1771)

Обыкновенный тритон *Lissotriton vulgaris* (Linnaeus, 1758), отмечен в окр. с. Верхнебиккузино (географический пункт № 2). Краснобрюхая жерлянка *Bombina bombina* (Linnaeus, 1761), окр. с. Акназарово (географический пункт № 5). Чесночница Палласа *Pelobates vespertinus* (Pallas, 1771), окр. с. Акназарово (географический пункт № 5).

Серая или обыкновенная жаба *Bufo bufo* (Linnaeus, 1758) пос. Нугуш (географический пункт № 1) пруды «Теплое», «Холодное». Зеленая жаба *Bufo viridis* (Laurenti, 1768), окр. с. Акназарово (географический пункт № 5). Травяная лягушка *Rana temporaria* Linnaeus, 1758, отмечен в окр. с. Верхнебиккузино (географический пункт № 2). Остромордая лягушка *Rana arvalis* Nilsson, 1842), окр. с. Акназарово (географический пункт № 5). Озерная лягушка *Pelophylax ridibundus* (Pallas, 1771): пос. Нугуш, пруды «Теплое», «Холодное» (географический пункт № 1); отмечен в окр. с. Верхнебиккузино (географический пункт № 2); окр. с. Иштуганово, пойма р. Белой (географический пункт № 3); окр. с. Мутаево, пойма р. Белой (географический пункт № 4); окр. с. Акназарово, пойма р. Белой (географический пункт № 5); 5. окр. с. Сарышево, пойма р. Белой (географический пункт № 6); . окр. с. Хасаново (географический пункт № 7); окр. пос. Бельский (географический пункт № 8).

Требуется уточнение обитание на территории лягушки прудовой (Летопись природы...., 2006). Возможно обитание в районе НП «Башкирия» гребенчатого тритона. Ранее было установлено, что на территории Республики Башкортостан обитает восточная форма обыкновенной чесночницы (Боркин и др., 2003; Borkin et al., 2003), за которой в настоящее время признается статус вида – чесночница Палласа *Pelobates vespertinus* (Pallas, 1771) (Litvinchuk et al., 2013). Идентифицированы методом проточной ДНК цитометрии криптические формы земноводных - подвиды зеленой жабы

(Stöck et al., 2006; Литвинчук и др., 2006; 2008) и молекулярно-генетическим методами формы без определенного таксономического статуса (Akin et. al., 2010; Ермаков и др., 2014). Так на территории НП «Башкирия» обитает «восточный» подвид *Bufo viridis sitibundus* (=variabilis) [5] и «восточная» форма *Pelophylax cf. bedriagae* озерной лягушки по митохондриальному и ядерному геномам (О.А. Ермаков, личное сообщение).

Обитание прудовой лягушки *Pelophylax lessonae* (Camerano, 1882) на территории НП «Башкирия» требует подтверждения, так как ближайшие достоверные находки (коллекционные экземпляры) относятся к г. Уфа [3].

Результаты исследования выполнены при частичной поддержке грантов РФФИ (№ 14-04-97031 p_поволжье_a; № 18-04-00640).

Литература

1. Garanin V. I. The distribution of amphibians in the Volga-Kama region // Advances in Amphibian Research in the Former Soviet Union. V. 5. 2000. P. 79-132.
2. Зарипова Ф.Ф., Файзулин А.И. Эколого-фаунистическая характеристика амфибий республики Башкортостан // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии. 2015. – Т. 24, № 4. С. 165-177.
3. Фоминых А.С. Герпетофауна прибрежных биоценозов р. Белая на территории Национального парка «Башкирия» и ее трансформация после зарегулирования // Материалы по фауне национального парка «Башкирия»: Сборник научных статей. Уфа: АН РБ, Гилем, 2010. С. 220-226.
4. Файзулин А.И., Фоминых А.С., Зарипова Ф.Ф., Кузовенко А.Е. Новые данные о распространении зеленых лягушек на территории республики Башкортостан // Вестник Тамбовского университета. Серия: Естественные и технические науки. 2016. Т. 21. № 5. С. 1841-1847.
5. Файзулин, А.И. Распространение и зона контакта в Поволжье двух форм зелёных жаб комплекса *Bufo viridis* (Anura, Amphibia), различающихся по размеру генома / А.И. Файзулин, А.О. Свинин, А.Б. Ручин, Д.В. Скоринов, Л.Я. Боркин, Ю.М. Розанов, А.Е. Кузовенко, С.Н. Литвинчук // Современная герпетология. 2018. Т. 18. № 1-2. С. 35-45.

УДК 597.6 (470-321.7)

DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10136

СОСТОЯНИЕ И ПРОБЛЕМЫ ОХРАНЫ АМФИБИИ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ ПРИВОЛЖСКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА

А.И. Файзулин

Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия

e-mail: alexandr-faizulin@yandex.ru

Аннотация. На территории Приволжского федерального округа, в черте городских территорий отмечены все 12 обитающих в регионе видов земноводных. Из них наименее устойчивы к трансформации в условиях урбанизации популяции хвостатые земноводные – *Salamandrella keyserlingii*, *Lissotriton vulgaris* и *Triturus cristatus*. Устойчивы к урбанизации местообитаний популяции бесхвостых амфибий *Bufo viridis* и *Pelophylax ridibundus*.

Ключевые слова: Приволжского федерального округ, амфибии, урбанизация

STATUS AND PROBLEMS OF PROTECTION OF AMPHIBIANS IN URBANIZED AREAS VOLGA FEDERAL DISTRICT

A. I. Fayzulin

Institute of Ecology of the Volga River Basin of the Russian Academy of Sciences, Togliatti, Russia

e-mail: alexandr-faizulin@yandex.ru

Annotation. All 12 species of amphibians living in the region are marked in the territory of the Volga Federal district within the boundaries of urban areas. The tailed amphibians – *Salamandrella keyserlingii*, *Lissotriton vulgaris* and *Triturus cristatus* are the least resistant to transformation in the conditions of urbanization. Resistant to urbanization of habitats of the population of anurans amphibians *Bufo viridis* and *Pelophylax ridibundus*.

Key words: Volga Federal district, amphibians, urbanization

Урбанизация оказывает комплексное воздействие на земноводных – сопровождается загрязнением водоемов промышленными и бытовыми стоками, прямым уничтожением биотопов (засыпка водоемов), бесконтрольным отловом и уничтожением амфибий [1, 2]. Всего на территории Приволжского федерального округа (ПФО) обитает 12 видов амфибий [3]. Это – сибирский углозуб *Salamandrella keyserlingii* Dybowski, 1870; обыкновенный тритон *Lissotriton vulgaris* (Linnaeus, 1758); гребенчатый тритон *Triturus cristatus* (Laurenti, 1768); краснобрюхая жерлянка *Bombina bombina* (Linnaeus, 1761); чесночница Палласа *Pelobates vespertinus* (Pallas, 1771); серая или обыкновенная жаба *Bufo bufo* (Linnaeus, 1758); зеленая жаба *Bufo viridis* (Laurenti, 1768); травяная лягушка *Rana temporaria* Linnaeus, 1758; остромордая лягушка *Rana arvalis* Nilsson, 1842; прудовая лягушка *Pelophylax lessonae* (Camerano, 1882); озерная лягушка *Pelophylax ridibundus* (Pallas, 1771); съедобная лягушка *Pelophylax esculentus* (Linnaeus, 1758). Из обитающих на территории ПФО амфибий, для ряда видов, подвидов и форм их таксономический статус нуждается в уточнение. В частности, для криптических форм зеленой жабы *Bufo viridis* (Laurenti, 1768), рассматриваемых нами в качестве подвидов [4] и также форм без определенного таксономического статуса «западной» озерной лягушки *Pelophylax ridibundus* и «восточной» формы *Pelophylax* cf. *bedriagae* [5].

В 1995 – 2018 гг. нами проведено исследований видового состава, оценки численности и состояния охраны земноводных урбанизированных территорий ПФО – городов Республики Башкортостан, Татарстан, Чувашии, Мари Эл, а также Оренбургской, Пензенской, Самарской и Ульяновской областей.

С момента начала изучения амфибий установлено изменение видового состава амфибий г. Самары. Так, в пределах старой городской черты исчезли серая жаба, травяная и прудовая лягушки, ранее отмечавшиеся здесь [3, 5]. В пределах современной границы города почти исчезла краснобрюхая жерлянка, которая осталась лишь в лесопарковой зоне у границы городской черты, и серая жаба, о встрече которой в Самаре за последние десятилетия имеется всего несколько сообщений. В окрестностях города Тольятти, исчезли популяции серой жабы и травяной лягушки [3], под угрозой популяции обыкновенного тритона обитающей в окр. с. Васильевка. В условиях процесса урбанизации в ПФО снижается видовое разнообразие амфибий. Это происходит в основном за счет малочисленных видов или видов, приуроченным к трансформируемым биотопам. Нарушается генфонд природных популяций за счет необдуманной «реинтродукции» местных видов, завезенных из сопредельных регионов.

В настоящее время отмечены случаи гибели зеленых лягушек (озерных и прудовых) в результате проводимых заготовок в пищевых целях. Так, в декабре 2001 г. около незамерзающего водоема – пруда для стоков ливневой канализации Центрального района г. Тольятти было отмечено более 50 экз. озерных лягушек с удаленными задними конечностями [5]. Отмечены следующие случаи немотивированного истребления подростками земноводных: зеленой жабы (сеголетки и взрослые) – «Детский парк» Автозаводского района (июль 1994 г.); озерная лягушка – пруд ливневой канализации Центрального района г. Тольятти (июнь 2001 г.). Известны факты истребления земноводных в г. Ульяновске (прудовые лягушки), в г. Пенза (гребенчатые тритоны) и г. Самара (обыкновенные тритоны) [5].

На территории городов ПФО – Тольятти, Самара, Казань, Пермь, Нижний Новгород в 1995 – 2018 гг. отмечалась случаи уничтожения местообитаний амфибий – засыпка мелких водоемов, пригородная застройка, создание несанкционированных свалок мусора, «благоустройство» водоемов – бетонирование берегов, уничтожение прибрежной растительности.

У земноводных, обитающих на урбанизированных территориях ПФО, отмечается сокращение – вымирание популяций за счет исчезновения малочисленных и не толерантных к антропогенной трансформации местообитаний видов – сибирского углозуба (г. Пермь), обыкновенного и гребенчатого тритонов, серой жабы, травяной лягушки – и сокращению численности остальных. Для сохранения видов амфибий необходимо созданию особо охраняемых природных территорий и проведение биотехнических мероприятий (расчистка и углубление нерестовых водоемов, искусственное разведение и реинтродукция видов).

Результаты исследования выполнены при частичной поддержке грантов РФФИ (№ 12-04-31774 мол_а; № 14-04-97031 р_поволжье_а; № 18-04-00640).

Литература

1. Вершинин В. Л. Экологические особенности популяций амфибий урбанизированных территорий. Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. Екатеринбург, 1997. 47 с.
2. Файзулин А.И. Зональная типизация местообитаний земноводных: методические проблемы районирования // Районирование территорий: принципы и методы. Монография под ред. Р.С. Разиной, Г.С. Розенберга, С.В. Саксонова. - Тольятти: Анна, 2018. С. 276-284.
3. Garanin V. I. The distribution of amphibians in the Volga-Kama region // Advances in Amphibian Research in the Former Soviet Union. V. 5. 2000. P. 79-132.
4. Файзулин, А.И. Распространение и зона контакта в Поволжье двух форм зелёных жаб комплекса *Bufo viridis* (Anura, Amphibia), различающихся по размеру генома / А.И. Файзулин, А.О. Свинин, А.Б. Ручин, Д.В. Скоринов, Л.Я. Боркин, Ю.М. Розанов, А.Е. Кузовенко, С.Н. Литвинчук // Современная герпетология. 2018. Т. 18. № 1-2. С. 35-45.
5. Файзулин А. И., Чихляев И. В., Кузовенко А. Е. Амфибии Самарской области. Кассандра, 2013. 140 с.

УДК 597.6 (470.43)

DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10137

ЭКОЛОГО-ТАКСОНОМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ЗЕМНОВОДНЫХ НА ТЕРРИТОРИИ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА (САМАРСКАЯ ЛУКА)

А.И. Файзулин¹, А.Е. Князев², И.В. Чихляев¹, А.Е. Кузовенко^{1,3},
Е.В. Грантина¹, О.А. Ермаков⁴

¹Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия

²Самарский университет им. С.П. Королева, Самара, Россия

³Самарский зоопарк, Самара, Россия

⁴Пензенский государственный университет, Пенза, Россия

e-mail: alexandr-faizulin@yandex.ru

Аннотация. В сообщении представлены данные о результатах исследования таксономического состава амфибий национального парка «Самарская Лука» с 1995 по 2018 гг.

Ключевые слова. Амфибии, национальный парк, Самарская Лука, фауна, экология

ECOLOGICAL-TAXONOMIC RESEARCH OF AMPHIBIANS
IN THE NATIONAL PARK AREA (SAMARSKAYA LUKA)
Faizulin A.I.¹, Knyazev A.E.², Chikhlyayev I.V.¹, Kuzovenko A.E.^{1,3}, Trantina E.V.¹,
Ermakov O.A.⁴

¹ Institute of Ecology of the Volga River Basin of the Russian Academy of Sciences, Togliatti, Russia

²Samara National Research University, Samara, Russia

³Samara Zoo, Samara, Russia

⁴Penza State University, Penza, Russia

Annotation. The report presents data on the results of the study of the taxonomic composition of amphibians of the national park "Samarskaya Luka" from 1995 to 2018.

Keywords. Amphibians, national park, Samarskaya Luka, fauna, ecology

Фауна земноводных национального парка Самарская Лука, занимающего большую часть правобережья одноименной волжской излучины, изучена недостаточно. В настоящей работе представлены результаты исследования таксономического состава и распространения земноводных на данной территории с 1995 по 2018 гг.

В национальном парке «Самарская Лука» достоверно отмечено обитание 9 видов земноводных. Ниже представлен их таксономический состав и особенности распространения.

Обыкновенный тритон *Lissotriton vulgaris* (Linnaeus, 1758) очень редок в пойменных водоемах. Найден в прибрежном мелководье Кольцовской воложки (окрестности пос. Мордово), в пойменных водоемах у с. Подгоры и на берегу Куйбышевского водохранилища у с. Жигули.

Краснобрюхая жерлянка *Bombina bombina* (Linnaeus, 1761) встречается в пойменных водоемах у сел Брусяны, Шелехметь, Подгоры. Обнаружена также в окр. с. Жигули.

Чесночница Палласа *Pelobates vespertinus* (Pallas, 1771) обычный вид для национального парка в целом. Редок в северной части Самарской Луки. Анализ размера генома 4 экз. из окр. с. Шелехметь, показал, что данный вид относится к «восточной» форме обыкновенной чесночницы [1], и в настоящее время рассматривается в качестве отдельного вида Чесночница Палласа *Pelobates vespertinus* (Pallas, 1771) [2].

Зелёная жаба *Bufo viridis* (Laurenti, 1768) обычный в национальном парке вид. Редок на пойменных территориях. Цитометрические исследования 1 экз. из окр. г. Жигулевска, показали, что данный экземпляр относится к «западной» (*viridis*) форме, с большим размером генома, относительно «восточной» (*sitibundus*), которая также обнаружена, в окр. г. Самара [3], в 12 км от юго-восточной границы национального парка, изолированной р. Волга,

Травяная лягушка *Rana temporaria* Linnaeus, 1758 отмечена в центральной части Самарской Луки в районе бывш. пос. Гудронный.

Остромордая лягушка *Rana arvalis* Nilsson, 1842, по нашим данным, обитает в основном на пойменных территориях, относящихся к Саратовскому водохранилищу, и в крупных лесных массивах на северо-востоке национального парка.

Прудовая лягушка *Pelophylax lessonae* (Camerano, 1882) встречается в окрестностях сел Шелехметь и бывш. пос. Гудронный у границы с Жигулевским заповедником им. И.И. Спрыгина.

Озерная лягушка *Pelophylax ridibundus* (Pallas, 1771) самый многочисленный вид амфибий. Населяет практически все типы водоемов – от небольших прудов, ручьев и озер до прибрежных мелководий островов Саратовского водохранилища, крупных пойменных протоков (воложек), стариц, затонов, заливов. В районе Мордовенской поймы, у озерных лягушек обнаружены генетические маркеры двух криптических форм – «западной» (*ridibundus*) по типу митохондриальной и ядерной ДНК (n=3) и «восточной» (cf. *bedriagae*), по типу митохондриальной ДНК (n=1), а также 1 особь с «западным» типом митохондриальной ДНК и смешанным составом ядерной ДНК [4, 5].

Съедобная лягушка *Pelophylax esculentus* (Linnaeus, 1758) достоверно известна только в окр. с. Шелехметь, где вид идентифицирован цитометрическим методом и по морфологическим признакам [4]. Обитает, в смешанных популяционных системах, совместно с озерной и прудовой лягушками (оз. Клюквенное), и только с озерной лягушкой (протока оз. Шелехмеское) [6].

Факты обитания на территории Национального парка (Самарская Лука) еще двух видов земноводных – гребенчатого тритона *Triturus cristatus* (Laurenti, 1768) и серой, или обыкновенной, жабы *Bufo bufo* (Linnaeus, 1758), упоминаемых в ряде публикаций, см. обзоры [2, 7], не подтвержда-

ются исследованиями 1995–2018 гг. и требуют подтверждений. Достоверные находки в национальном парке земноводных, относящихся к двум последним видам, к настоящему времени отсутствуют [2, 7]. Возможно, что в некоторых случаях имело место неверное видовое определение.

К настоящему времени на базе стационара «Кольцовский» ИЭВБ РАН, проведены комплексные эколого-фаунистические исследования амфибий национального парка «Самарская Лука», установлен таксономический состав, изучены особенности биотопического распространения, питания, гельминты и потребители отдельных видов – краснобрюхой жерлянки, чесночницы Палласа, остромордой, прудовой и озерной лягушек [2].

Авторы благодарят администрацию национального парка «Самарская Лука», в лице директора А.Е. Губернаторова (Жигулевск) за участие и помощь в проведении исследований.

**Молекулярно-генетические исследования проведены при поддержке грантов
РФФИ № 14-04-97031 p_поволжье_a и 18-04-00640**

Литература

1. Borkin L.J., Litvinchuk S.N., Rosanov J.M., Khalturin M.D., Lada G.A. Borissovsky., A.G., Faizulin A.I., Kotserzhinskaya I.M., Novitsky R.V., Ruchin A.B. New data on the distribution of the two cryptic forms of the common spadefoot toad (*Pelobates fuscus*) in Eastern Europe // Russ. J. Herpetol. 2003. V. 10, № 1. P. 115–122.
2. Файзулин А.И., Чихляев И.В., Кузовенко А.Е. Амфибии Самарской области. Кассандра, 2013. 140 с.
3. Файзулин А.И., Свинин А.О., Ручин А.Б., Скоринов Д.В., Боркин Л.Я., Розанов Ю.М., Кузовенко А.Е., Литвинчук С.Н. Распространение и зона контакта в Поволжье двух форм зелёных жаб комплекса *Bufo viridis* (Anura, Amphibia), различающихся по размеру генома // Современная герпетология. 2018. Т. 18. № 1-2. С. 35-45. DOI: 10.18500/1814-6090-2018-18-1-2-35-45.
4. Файзулин А.И., Замалетдинов Р.И., Литвинчук С.Н., Розанов Ю.М., Боркин Л.Я., Ермаков О.А., Ручин А.Б., Лада Г.А., Свинин А.О., Башинский И.В., Чихляев И.В. Видовой состав и особенности распространения зеленых лягушек (*Pelophylax esculentus* complex) на особо охраняемых территориях среднего Поволжья (России) // Nature Conservation Research. Заповедная наука. 2018. Т. 3 (Suppl. 1). С. 1–16. DOI: dx.doi.org/10.24189/ncr.2018.056
5. Ермаков О.А., Файзулин А.И., Закс М.М., Кайбелева Э.И., Зарипова Ф.Ф. Распространение «западной» и «восточной» форм озерной лягушки *Pelophylax ridibundus* s. l. на территории Самарской и Саратовской областей (по данным анализа митохондриальной и ядерной ДНК) // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2014. Т. 16, № 5(1). С. 409 – 412.
6. Файзулин А.И., Лада Г.А., Литвинчук С.Н., Корзиков В.А., Свинин А.О., Закс М.М., Иванов А.Ю., Розанов Ю.М., Кузовенко А.Е., Замалетдинов Р.И., Ермаков О.А. О распространении съедобной лягушки *Pelophylax esculentus* (Linnaeus, 1758) на территории Волжского бассейна // Вестник Тамбовского университета. Серия: Естественные и технические науки. 2017. Т. 22. Вып. 5. С.809-817.
7. Файзулин А. И. Распространение, статус охраны и оценка численности земноводных на территории национального парка «Самарская Лука» (материалы к кадастру) // Бюл. «Самарская Лука»: проблемы региональной и глобальной экологии. Т.18, № 3. Самара, 2009. С. 165-173.

УДК 597.5 (571.1)

DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10138

**ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИССЛЕДОВАНИЯ БАТРАХОФАУНЫ ОСОБО
ОХРАНЯЕМЫХ ТЕРРИТОРИИ НА ГРАНИЦЕ БАССЕЙНОВ РЕК ВОЛГИ И
УРАЛА: КАЗАХСТАН**

**А.И.Файзулин¹, А.Е. Кузовенко^{1,2}, Т.Н. Мазяркина³, Б. Б.Сарсенова⁴,
А. Е. Князев⁵, Е. В. Трантина¹, Д.В. Пилин¹**

¹ Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия

² Самарский зоопарк, Самара, Россия

³ Областной эколого-биологический центр Западно-Казахстанской области,
Уральск, Казахстан

⁴ Центр сохранения биоразнообразия диких животных, Уральск, Казахстан

⁵ Самарский университет им. С. П. Королева, Самара, Россия

e-mail: alexandr-faizulin@yandex.ru, prirodnick@ yandex.ru, detzoo@mail.ru

Аннотация. Представлен обзор и инвентаризация данных по батрахофауне 10 особо охраняемых территории Западно-Казахстанской области.

Ключевые слова. Амфибии, Западный Казахстан, Урал, Волга, междуречье

**PROBLEMS AND PROSPECTS OF RESEARCHING BATRACHOFAUNA
SPECIALLY PROTECTED TERRITORIES ON THE BORDER OF THE VOLGA
AND URAL RIVER BASIN: KAZAKHSTAN**

**A.I. Faizulin¹, A.E. Kuzovenko^{1,2}, T.N. Mazyarkina³, B.B. Sarsenova⁴,
A.E. Knyazev⁵, E.V. Trantina¹, D.V. Pilin¹**

¹ Institute of Ecology of the Volga River Basin of the Russian Academy of Sciences, Togliatti, Russia

² Samara Zoo, Samara, Russia

³ The Oblast Ecological and Biological Center of West Kazakhstan Oblast, Uralsk, Kazakhstan

⁴ The Center for Conservation of Biodiversity of Wild Animals in Uralsk, Kazakhstan

⁵ Samara National Research University, Samara, Russia

e-mail: alexandr-faizulin@yandex.ru, prirodnick@ yandex.ru, detzoo@mail.ru

Annotation. The review and inventory of data on the batrachofauna of 10 specially protected areas of Western Kazakhstan is presented.

Key words: Amphibians, Western Kazakhstan, Ural, Volga, interfluve

На территории Волго-Уральского междуречья и сопредельных районов, в границах Республики Казахстан (Западно-Казахстанская область), в настоящее время выделены 10 особо охраняемых природных территорий различного статуса: 1. Кирсановский государственный зоологический заказник республиканского значения (Зеленовский, Бурлинский, Теректинский районы); 2. Бударинский государственный зоологический заказник (Акжайкский район); 3. Жалтыркульский государственный зоологический заказник республиканского значения (Джангалинский район); 4. Государственный природный заказник местного значения «Ак-Кумы» (Чингирлауский район); 5. Государственный ботанический заказник местного значения «Урда» (Урдинский район); 6. Государственный ботанический заказник местного значения «Селекционный» (окрестности г. Уральска); 7. Государственный ботанико-зоологический заказник местного значения «Миргородский» 8. Государственный памятник природы местного значения «Садовское озеро» 9. Государственный ботанический заказник «Дубрава»; 10. Государственный памятник природы гора «Большая Ичка».

Для данных ООПТ всего отмечено 4 вида земноводных [1]: 1. Жерлянка краснобрюхая *Bombina bombina* (Linnaeus, 1761), 2. Чесночница Палласа *Pelobates vespertinus* (Pallas, 1771), 3.

Жаба зеленая *Bufo viridis* (Laurenti, 1768), 4. Лягушка озерная *Pelophylax ridibunda* (Pallas, 1771). Ниже представлен видовой состав земноводных особо охраняемых территорий:

1. Кирсановский государственный зоологический заказник республиканского значения (Зеленовский, Бурлинский, Теректинский районы): жерлянка краснобрюхая, чесночница Палласа, жаба зеленая, лягушка озерная.

2. Бударинский государственный зоологический заказник (Акжайикский район): жерлянка краснобрюхая, чесночница Палласа, жаба зеленая, лягушка озерная.

3. Жалтыркульский государственный зоологический заказник республиканского значения (Джангалинский район): лягушка озерная.

4. Государственный природный заказник местного значения «Ак-Кумы» (Чингирлауский район): чесночница Палласа, жаба зеленая, лягушка озерная.

5. Государственный ботанический заказник местного значения «Урда» (Урдинский район): жаба зеленая, лягушка озерная.

6. Государственный ботанический заказник местного значения «Селекционный» (окрестности г. Уральска): чесночница Палласа, жаба зеленая, лягушка озерная.

7. Государственный ботанико-зоологический заказник местного значения «Миргородский»: жаба зеленая, жерлянка краснобрюхая, лягушка озерная, жерлянка краснобрюхая, чесночница Палласа.

8. Государственный памятник природы местного значения «Садовское озеро»: жаба зеленая, жерлянка краснобрюхая, лягушка озерная.

9. Государственный ботанический заказник «Дубрава»: жаба зеленая, жерлянка краснобрюхая, лягушка озерная, чесночница Палласа.

10. Государственный памятник природы гора «Большая Ичка»: жаба зеленая, лягушка озерная.

Существующие данные о находках жабы обыкновенной «*Bufo bufo*» и лягушки прудовой «*Rana lessonae*», вероятно связаны с неточным определением зеленой жабы и озерной лягушки, соответственно, так как границы ареалов этих видов проходят севернее и северо-западнее, данного района [2, 3, 4]. При этом в регионе междуречья, как на территории России [3], так и Казахстана требует уточнения таксономический состав и распространение земноводных, в том числе озерной лягушки [4, 5], представленной преимущественно «восточной» формой (*P. cf. bedriagae*) по типу митохондриальной [5] и ядерной ДНК (неопубликованные данные), чесночницы обыкновенной, представленной восточной формой – чесночница Палласа *Pelobates vespertinus* [6] и восточной формы зеленой жабы, рассматриваемой как подвид *Bufo viridis sitibundus* или вид *Bufo viridis* (*Bufo viridis*) (Pallas, 1769) [7].

**Молекулярно-генетические исследования проведены при поддержке грантов
РФФИ № 14-04-97031 p_поволжье_a и №18-04-00640.**

Литература

1. Природно-ресурсный потенциал и проектируемые объекты заповедного фонда Западно-Казахстанской области. Уральск: ЗКГУ, 1998. 176 с.
2. Дебело П.В., Чибилёв А.А. Амфибии и рептилии Урало-Каспийского региона. Серия: Природное разнообразие Урало-Каспийского региона. Т. III. Екатеринбург: РИО УрО РАН, 2013. 400 с.
3. Файзулин А.И. Эколого-фаунистическая характеристика земноводных Оренбургской области // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии. 2016. Т. 25. № 1. С. 181-193.
4. Ермаков О. А., Файзулин А. И., Закс М. М., Кайбелева Э. И., Зарипова Ф. Ф. Распространение «западной» и «восточной» форм озерной лягушки *Pelophylax ridibundus* s.l. на территории Самарской и Саратовской областей (по данным анализа митохондриальной и ядерной ДНК) // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2014. Т. 16, № 5(1). С. 409-412.

5. Akın C., Bilgin C.C., Beerli P., Westaway R., Ohst T., Litvinchuk S.N., Uzzell T., Bilgin M., Hotz H., Guex G.-D., et al. Phylogeographic patterns of genetic diversity in eastern Mediterranean water frogs have been determined by geological processes and climate change in the Late Cenozoic // *J Biogeogr.* 2010. V. 37. P. 2111-2124.
6. Borkin L. J., Litvinchuk S. N., Rosanov J. M., Khalturin M. D., Lada G. A., Barissovsky A. G., Faizulin A. I., Kotserzhinskaya I. M., Novitsky R. V., Ruchin A. B. New data on the distribution of the two cryptic forms of the common spadefoot toad (*Pelobates fuscus*) in Eastern Europe // *Russ. J. Herpetol.*, 2003. 10. №1. P. 115-122.
7. Файзулин А. И., Свинин А. О., Ручин А. Б., Скоринов Д. В., Боркин Л. Я., Розанов Ю. М., Кузовенко А. Е., Литвинчук С. Н. Распространение и зона контакта в Поволжье двух форм зелёных жаб комплекса (*Anura, Amphibia*), различающихся по размеру генома // *Современная Герпетология.* 2018. Т.18, Вып. 1-2. С. 37-47.

УДК 574.5

DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10139

СПЕКТРАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ МЕТАБОЛИТОВ МИЦЕЛИАЛЬНЫХ ГРИБОВ ПРИ ДЕЙСТВИИ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ВОДНЫХ СРЕДАХ

Е.В. Федосеева¹, С.В. Пацаева², В.А. Терехова^{2,3}

¹Российский научно-исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова, Москва,

²Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия.

³Институт проблем экологии и эволюции Российской академии наук, Москва, Россия

e-mail: elenfedoseeva@gmail.com

Аннотация. Исследовали флуоресцентные профили грибных метаболитов (белков, меланинов, NAD(P)H, флавинов) у разнопигментированных видов микромицетов *A. alternata*, *C. cladosporioides* и *T. harzianum*—в водной среде. Установлено, что тяжелые металлы (катионы меди и цинка) изменяют спектры флуоресценции белков и пигментов.

Ключевые слова: мицелиальные грибы, водные среды, тяжелые металлы, флуоресценция, меланины

SPECTRAL PROPERTIES OF FUNGAL METHABOLITES UNDER THE INFLUENCE OF HEAVY METALS IN AQUATIC ENVIRONMENTS

E.V. Fedoseeva¹, S.V. Patsaeva², V.A. Terekhova^{2,3}

¹Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russia

²Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia

³Severtsov Institute of ecology and evolution of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

e-mail: elenfedoseeva@gmail.com

Annotation. Fluorescent profiles of fungal metabolites (proteins, melanins, NAD (P) H, flavins) in different-pigmented micromycetes of *A. alternata*, *C. cladosporioides* and *T. harzianum* were studied in the aquatic environment. It has been established that heavy metals (copper and zinc cations) change the fluorescence spectra of proteins and pigments.

Key words: filamentous fungi, aqueous media, heavy metals, fluorescence, melanins

Тяжелые металлы традиционно относятся к ксенобиотикам и приоритетным загрязнителям поверхностных вод. Механизмы взаимодействия катионов тяжелых металлов, в частности, цинка и меди, с клетками микроорганизмов недостаточно изучены. Микроскопические грибы являются неотъемлемым компонентом наземных и водных экосистем. Мицелиальные грибы в воде способны к формированию биопленок, которые сходны с бактериальными и дрожжевыми [1], вступают в

симбиотические отношения, действуют как инфицирующие агенты для гидробионтов и человека, вызывают биоповреждения и процессы старения материалов [2,3]. При определенных видах загрязнений в природных средах происходит трансформация грибных сообществ, увеличение доли меланинсодержащих и патогенных форм [4].

Цель работы заключалась в выявлении особенностей метаболизма мицелиальных грибов при развитии в водной среде с тяжелыми металлами (цинком и медью) методами прикладной спектроскопии. Для изучения механизмов действия тяжелых металлов на клетки микроорганизмов интересно применение флуоресценции грибных флуорофоров: белковой природы, меланинов, NAD(P)H и флавинов [5].

Исследования проводили на трех штаммах разнопигментированных мицелиальных грибов, принадлежащих к довольно распространенным в водных средах видам: *Trichoderma harzianum* Rifai; *Alternaria alternata* (Fr.) Keissl и *Cladosporium cladosporioides* (Fresen.) G. A. de Vries (из коллекции кафедры биологии почв Факультета почвоведения МГУ). Грибы выращивали при 22°C на жидкой среде Чапека. Перед спектральными измерениями культуральную жидкость декантировали и фильтровали через мембранные фильтры «белая лента» для удаления частиц мицелия. Соли цинка и меди в дозах по 10 ПДК каждого металла (ПДК для вод водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового назначения) вносили в жидкую среду Чапека непосредственно перед посевом грибных культур. Спектры излучения флуоресценции измеряли с помощью люминесцентного спектрометра Solar CM2203 на нескольких длинах волн возбуждающего излучения (280, 310, 370 нм).

Результаты измерений флуоресценции показали, что присутствие и цинка, и меди оказывало угнетающий эффект на прирост биомассы грибов. Это выразилось в изменении интенсивности белковой флуоресценции, а именно УФ-полосы с максимумом при 300-350 нм. При этом реакции *A. alternata*, *C. cladosporioides* и *T. harzianum* на внесение цинка и меди различались: оба металла снижают интенсивность белковой флуоресценции *A. alternata*, цинк снижает интенсивность белковой флуоресценции *C. cladosporioides*, а медь - *T. harzianum*. Степень снижения прироста биомассы и интенсивности белковой флуоресценции зависит от физиологического состояния грибных культур. Влияние металлов отразилось и на интенсивности свечения флуорофоров, возбуждаемых на длине волны 310 нм. Наиболее четко это проявилось у представителя меланин-продуцирующего вида *C. cladosporioides* (рис.).

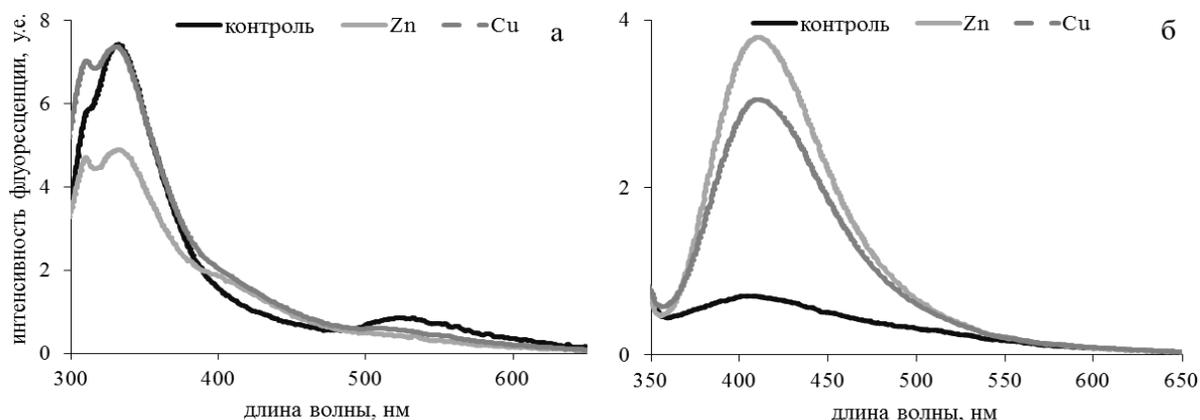


Рис. Влияние цинка и меди на флуоресцентные характеристики *Cladosporium cladosporioides* в водной среде (спектры испускания флуоресценции грибной культуры при возбуждении на 280 нм (а) и 310 нм (б))

Интенсивность пика на 400-420 нм при возбуждении на 310 нм при внесении тяжелых металлов значительно увеличилась. Вероятно, это связано с интенсификацией образования меланина в присутствии тяжелых металлов, как это нередко наблюдалось в природных условиях.

Таким образом, с помощью флуоресцентной спектроскопии, относящейся к неразрушающим методам дистанционного контроля и мониторинга, выявлены особенности метаболизма мицелиальных культур грибов. При определенных условиях в присутствии тяжелых металлов в водной среде выявлены изменения в спектрах белков и флуорофоров.

Работа поддержана РФФИ, грант 18-04-01218_а Исследование особенностей распределения встречаемости видов микромицетов для оценки экологического риска загрязненных почв до и после ремедиации.

Литература

1. Harding M.W. Can filamentous fungi form biofilms? / M.W. Harding, L. Marques, R.J. Howard, M.E. Olson // Trends in Microbiology. 2009. V.17, №11. P.475-480.
2. Денисов А.А. Биокоррозия бетонных строительных конструкций в контакте с пресной водой / А.А. Денисов, А.М. Ганяев // Известия Самарского научного центра РАН. 2011. Т.13, №5(2). P.158-161.
3. Пивкин М.В. Морские грибы и их метаболиты / М.В. Пивкин, Т.А. Кузнецова, В.В. Сова. Владивосток: Дальнаука, 2006. 248 с.
4. Терехова В.А. Микромицеты в экологической оценке водных и наземных экосистем. — Наука Москва, 2007. — 215 с.
5. Assawajaruwan S. On-line monitoring of relevant fluorophores of yeast cultivations due to glucose addition during the diauxic growth / S. Assawajaruwan, P. Eckard, B. Hitzmann // Process Biochemistry. 2017. №58. P.51-59.

УДК 502.4

DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10140

РОЛЬ ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИИ В ОБЕСПЕЧЕНИИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ БАССЕЙНОВ КРУПНЫХ РЕК (НА ПРИМЕРЕ ВОЛЖСКОГО БАССЕЙНА)

Г.Р. Хасаев¹, Г.Э. Кудинова²

¹Самарский государственный экономический университет, Самара, Россия

²Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия

e-mail: Gkudinova@yandex.ru

Аннотация. Рассмотрены охраняемые природные территории по категориям: государственные заповедники, национальные парки, государственные заказники и памятники природы в бассейне реки Волги. Проведен количественный анализ охраняемых природных территорий в Верхней, Средней, Нижней Волги и в целом по Волжскому бассейну. Показана проблема обеспечения устойчивого развития бассейна крупной реки и предложены направления решения (на примере Волжского бассейна).

Ключевые слова: особо охраняемые природные территории, устойчивое развитие, Волжский бассейн.

THE ROLE OF PROTECTED AREAS IN THE SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF LARGE RIVER BASINS (ON EXAMPLE OF THE VOLGA BASIN)

Gabibulla R. Khasaev¹, Galina E. Kudinova²

¹Samara State Economic University, Samara, Russia

²Institute of Ecology of the Volga River Basin of RAS, Togliatti, Russia

e-mail: Gkudinova@yandex.ru

Annotation. Protected natural territories are considered by categories: state reserves, national parks, state reserves and nature monuments in the Volga river basin. A quantitative analysis of protected natural areas in the Upper, Middle, Lower Volga and Volga basin as a whole is carried out. The problem of ensuring the sustainable development of a large river basin is shown and the directions of the solution are suggested (on the example of the Volga Basin)..

Key words: specially protected natural areas, sustainable development, the Volga Basin.

С ростом объемов производства и численности населения перед человечеством встала проблема сохранения ресурсной базы, биологического разнообразия и качества окружающей среды. На конференции ООН (1972 г., Стокгольм) впервые обсуждается концепция устойчивого развития (УР) и положено начало международной системе охраны окружающей природной среды. Россия накопила значительный опыт сохранения биологического разнообразия и охраны окружающей среды на своей территории. Охраняемые природные территории (ОПТ) еще в 1701 году были выделены Петром I в Указе, предусматривающем охрану лесов по берегам рек. Затем был издан ряд законов, направленных на охрану промысловых животных, лесов (в частности, лесов вокруг Петербурга и дубрав в Поволжье), водоемов. В 1722 г. была издана Обервальдермейстерская инструкция, согласно которой управление лесами в России было передано Адмиралтейской коллегии. В 1918 году был подписан "Основной закон о лесах", в котором леса были объявлены общенародным достоянием, указывался порядок их пользования и распоряжения [1, 2]. С организацией первых заповедников в России, в начале XX-го века положено начало практической реализации идей охраны природы, принципов рационального природопользования, сохранения и восстановления биологических ресурсов [3]. В настоящее время, Согласно закону РФ «Об особо охраняемых природных территориях» от 14 марта 1995 года, особо охраняемыми природными территориями ООПТ) называются участки земли, водной поверхности и воздушного пространства над ними, где располагаются природные комплексы и объекты, которые имеют особое природоохранное, научное, культурное, эстетическое, рекреационное и оздоровительное значение, которые изъяты решениями органов государственной власти полностью или частично из хозяйственного использования и для которых установлен режим особой охраны. В законе указываются следующие категории особо охраняемых природных территорий (ООПТ):

- а) государственные природные заповедники, в том числе биосферные;
- б) национальные парки;
- в) природные парки;
- г) государственные природные заказники;
- д) памятники природы;
- е) дендрологические парки и ботанические сады;
- ж) лечебно-оздоровительные местности и курорты [4].

В таблице приведен количественный анализ ООПТ по регионам Волжского бассейна, играющих, на наш взгляд, наиболее важную роль в сохранении биоразнообразия и обеспечении устойчивого развития.

Таблица. Площадь охраняемых природных территорий Волжского бассейна (км²) [5]

	Верхняя Волга	Средняя Волга	Нижняя Волга	Кама	Ока	Волжский бассейн
Госзаповедники	2329	1494	2079	3879	1474	11255
Национальные парки	3506	3393	260	1296	4125	12580
Государственные заказники	140	0,4	0,5		872	1012,9
Памятники природы	18	132	23		1001	1174
Всего	5993	5019,4	2362,5	5175	7472	26021,9

Площадь Волжского бассейна равна 1 360 000 км² [6]. Следовательно, площадь ООПТ - 26021,9 км² составляет 1,913%. к общей площади Волжского бассейна.

Очевидно, что для обеспечения устойчивого развития территории Волжского бассейна, сохранения биоразнообразия и природных ресурсов, следует увеличить территории ООПТ с 1,913% до рекомендованного уровня покрытия ООПТ - 10 % (Каракас, 1992 г) [7]. На наш взгляд, несмотря на значительную антропогенную освоенность, территория Волжского бассейна имеет перспективы для развития сети ОПТ, что должно быть отражено в нормативно – правовых документах и реализовано в практических мероприятиях.

Статья подготовлена при финансовой поддержке РФФИ (грант № 16-02-0003)

Литература

1. Кудинова Г.Э. Экономический механизм обеспечения устойчивого развития экономико-экологических систем региона / автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата экономических наук / Тюменский государственный университет. Тюмень, 2004
2. Кудинова Г.Э., Хасаев Г.Р. «Биосферный резерват» – исторический экскурс и современное состояние / Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2016. Т. 18. № 5-3. С. 462-467.
3. Кудинова Г.Э., Юрина В.С. "Эталонный уровень" биоразнообразия как фактор обеспечения устойчивого экономико-экологического развития территории / Актуальные проблемы экономики и права. 2013. № 3 (27). С. 109-115.
4. Классификация особо охраняемых природных территорий России [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.scienceforum.ru/2013/4/2807>
5. Чуйков Ю.С. О системе особо охраняемых природных территорий Волжского бассейна / Астраханский вестник экологического образования. 2016. № 3 (37). С. 42-60.
6. Розенберг Г.С., Гелашвили Д.Б., Зибарев А.Г., Костина Н.В., Кудинова Г.Э., Саксонов С.В., Хасаев Г.Р. Формирование экологической ситуации и пути достижения устойчивого развития Волжского бассейна / Региональная экология. 2016. № 1 (43). С. 15-27.
7. Костина Н.В., Кудинова Г.Э., Розенберг А.Г. Модели устойчивого развития социо-эколого-экономических систем Волжского бассейна* / В сборнике: Проблемы развития предприятий: теория и практика Материалы 16-й международной научно-практической конференции : В 3-х частях. 2017. С. 226-228.

УДК. 597.442.(262.81)

DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10141

ОСЕТРОВЫЕ ВОЛГО-КАСПИЙСКОГО БАСЕЙНА – ПРИРОДНОЕ НАСЛЕДИЕ ПРИКАСПИЙСКИХ ГОСУДАРСТВ

Р.П. Ходоревская, С.О. Некрасова, А.В.Савинов

Каспийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства, Астрахань, Россия,
e-mail: kaspnirh@mail.ru

Аннотация. В работе проанализировано состояние запасов трансграничных видов рыб, обитающих в Каспийском море. Приведены промысловые уловы прикаспийских стран трех видов осетровых (осетра *Acipenser guldenstaedtii*, севрюги *Acipenser stellatus*, белуги *Acipenser huso*). Дано соотношение уловов осетровых различными государствами.

Ключевые слова: Каспийское море, осетровые, прикаспийские государства

STURGEON OF THE VOLGA-CASPIAN BASIN IS A NATURAL HERITAGE OF THE CASPIAN STATES

Khodorevskaya R.P., Nekrasova S.O., Savinov A.V.

e-mail: kaspnirh@mail.ru

Annotation. The state of stocks of transboundary fish species inhabiting the Caspian Sea is analyzed in the paper. The commercial catches of the Caspian countries of three species of sturgeon (sturgeon *Acipenser guldenstaedtii*, sturgeons *Acipenser stellatus*, beluga *Acipenser huso*) are given. The ratio of sturgeon catches of Caspian states are evaluated.

Key words: Caspian Sea, sturgeon, Caspian states

Каспийское море-озеро - крупнейший в мире внутриматериковый солоноватоводный водоем, не имеющий водообмена с Мировым океаном. Каспийское море всегда отличалось от остальных южно-европейских морей развитым рыбным промыслом и биомассой промысловых уловов. Характерной чертой водных биологических ресурсов Каспийского моря является наличие высокого процента эндемичных видов, особенно среди семейств сельдевых и бычковых (100 видов и подвигов). Актуальным стало сравнение промысловых уловов прикаспийскими государствами трансграничных видов рыб, обитающих во всех частях Каспийского моря. Работа основана на статистике о промысловых уловах осетровых прикаспийскими государствами.

Каспийская ихтиофауна состоит из 162 видов и подвигов морских (44%), пресноводных (речных, 34%), анадромных (15%) и полупроходных (7%) рыб. Промысел в Каспийском море базировался на 60 видах рыб, из которых в настоящее время эксплуатируется около 32 (Khodorevskaya et al., 2014). По сравнению с 1970-80 - ми годами прошлого века многие виды рыб резко сократили свою численность и занесены в Красную книгу прикаспийских республик. Например, такие виды, как белорыбица, минога, шип и др.

Из всего многообразия водных биологических объектов только трансграничные виды рыб являются национальным достоянием всех прикаспийских государств. К ним относятся осетровые, кильки и морские сельди. Для решения вопросов рационального использования промысловых запасов этих видов рыб в 1992 г. была создана межведомственная, затем на её основе в 2016 г. межправительственная Комиссия по водным биологическим ресурсам Каспийского моря.

Осетровые Каспийского моря по праву входят в золотой фонд мировой ихтиофауны. Эта элитарная группа рыб - подлинное национальное достояние нашей страны, она прочно вошла в культурный контекст России.

На протяжении нескольких столетий Россия уверенно занимала первое место по видовому разнообразию обитающих в наших водоемах этих драгоценных рыб (11 видов из 25 ныне живущих) и удельному весу мировых уловов осетровых, промысел которых велся в Каспийском, Азовском, Черном и Аральском морях, в реках Сибири и Дальнего Востока.

Ведущее место всегда принадлежало Каспию, на долю которого в первой половине XX столетия приходилось свыше 70% российских и мировых уловов, а во второй половине XX века в связи с катастрофическим снижением численности и промысловых запасов в других бассейнах страны удельный вес каспийских осетровых возрос до 90%. Осетровые - уникальные рыбы Каспийского бассейна. Интенсивный промысел осетровых в Каспийском бассейне приходился на период речного рыболовства с XVII по XIX столетия, уловы осетровых достигали 50 тыс. т. В течение многих десятилетий запасы осетровых в Каспийском море и их промысел составляли более 90% от мировых показателей. Здесь, на чрезвычайно малой по площади акватории, обитают 5 видов осетровых: белуга *Acipenser huso* Linnaeus, 1758, русский осетр *Acipenser gueldenstaedtii* Brandt, 1833, персидский осетр *Acipenser persicus* Borodin, 1897, который по последним данным является подвигом русского осетра [2, 3], севрюга *Acipenser stellatus* Pallas, 1771, шип *Acipenser nudiventris* Lovetsky, 1828 и стерлядь *Acipenser ruthenus* Linnaeus, 1758. В статистике вылова до 2002 г. приводится суммарная величина русского и персидского осетров. Шип как редкий вид включён в Красную книгу Российской Федерации. Численность потамодромного вида стерляди в Волжском бассейне никогда не была столь высока, как анадромных видов. Поэтому в настоящей работе приведены данные о наиболее хозяйственно значимых видах – белуге, русском осетре и севрюге.

В настоящее время при отсутствии единой системы регулирования рыболовства, недостаточной эффективности воспроизводства ценных видов рыб и их охраны на миграционных путях в

море и реках уловы осетровых снизились. Огромный ущерб, наносимый незаконным промыслом осетровых приобрел транснациональный характер. Однако, несмотря на снижение численности, запасов и уловов этих видов рыб в современный период, Каспийский бассейн, по-прежнему, остается одним из важнейших рыбохозяйственных водоёмов прикаспийских республик.

Осетровые в процессе эволюции благодаря своим высоким адаптивным способностям не только пережили ряд мировых катаклизмов, но и сохранили возможность в реальных природных условиях поддерживать численность популяции, достаточную для компенсации естественной убыли и промысловой нагрузки. На протяжении всей истории каспийского рыболовства уловы осетровых рыб значительно колебались, определяясь уровнем воспроизводства и интенсивностью промысла. Интенсивный промысел осетровых в Каспийском бассейне приходился на период речного рыболовства с XVII по XIX столетия, уловы осетровых достигали 50 тыс. т. В начале XX столетия уловы осетровых в Каспийском бассейне составляли 29,8 тыс. т. В настоящее время состояние их запасов критическое, общий вылов не превышает 1,5 тыс. т. Осетровые являются трансграничными видами, до достижения половой зрелости они используют всю акваторию Каспийского моря [1].

При совместном использовании промысловых запасов трансграничных видов рыб, к которым относятся осетровые прикаспийским государствам целесообразно обосновывать на заседаниях межправительственной комиссии по водным биологическим ресурсам Каспийского моря величины возможных уловов этих видов.

Введение запрета коммерческого вылова осетровых в Каспийском бассейне лишь одной из прикаспийских стран (Россия) не привело к желаемым результатам. Только введение начала моратория на промысел осетровых во всех прикаспийских государствах, которое началось с 2011 г. может сохранить и восстановить эти уникальные каспийские популяции. На фоне недостаточной организации охраны и контроля за популяциями осетровых на миграционных путях в Каспийском море и в период нерестовых миграций в реках бассейна следует особое внимание уделить развитию аквакультуры осетровых. Перспектива начала коммерческого вылова осетровых в настоящее время нереальна. Без должного контроля и пополнения популяций осетровых молодью от промышленного воспроизводства восстановление промысловых запасов невозможно. Назрела острая необходимость оценки фактической численности, распределения, величины промысловых запасов осетровых в Каспийском море по всей акватории моря во время проведения Всекаспийской съемки. Последняя съемка была проведена в 2006 г. Для восстановления запасов необходимо пополнять численность популяций за счет естественного и промышленного осетроводства, организовать охрану рыб на местах нагула и миграционных путях в море и реках бассейна.

Литература

1. Khodorevskaya R., Kim Yu., Shahifar R., Mammadov E., Katunin D., Morozov B., Akhundov M., Muradov O., Velikhova V. State and dynamics of the bioresources in the Caspian Sea // *Environment and Bioresources of the Caspian Sea Ecosystem*. . 2014. Berlin, Springer-Verlag, 84 p.
2. Ruban G.I., Kholodova M.V., Kalmykov V.A., Sorokin P.A. Morphological and molecular-genetic study of the Persian sturgeon *Acipenser persicus* Borodin (*Acipenseridae*) taxonomic status // *Journal of Ichthyology*. 2008. Vol. 48, No. 10. P. 891–903.
3. Ruban G.I., Kholodova M.V., Kalmykov V.A., Sorokin P.A. A review of the taxonomic status of the Persian sturgeon (*Acipenser persicus* Borodin) // *Journal of Applied Ichthyology*. 2011. Vol. 27(2). P. 470-477.

УДК 574.42

DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10142

К ВОПРОСУ О ДИНАМИКЕ ПОЙМЕННОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ЖИГУЛЕВСКОГО ЗАПОВЕДНИКА

Т.Ф. Чап

Жигулевский государственный природный биосферный заповедник

им. И.И. Спрыгина, Жигулевск, Россия

e-mail: chap.t@yandex.ru

Аннотация. В статье приводятся результаты многолетних исследований природных компонентов на стационарах в условиях материковой поймы Жигулевского заповедника.

Ключевые слова: Жигулевский заповедник, пойменная растительность, размыв берега.

ON THE QUESTION OF THE DYNAMICS OF FLOODPLAIN VEGETATION OF THE ZHIGULI RESERVE

T.F. Chap

Sprygin Zhiguli State Nature Biosphere Reserve, Zhigulyovsk, Russia

e-mail: chap.t@yandex.ru

Annotation. In the article the results of long-term studies of natural components in stations under the conditions of the continental floodplain of the Zhiguli Reserve are presented.

Key words: Zhiguli Reserve, wetland floodplain vegetation, coastal erosion.

В растительном покрове заповедника пойменная растительность составляет небольшую (менее 1%) долю, и сохранилась на острове Середыш и в прибрежной полосе материковой части. Пойменные леса представляют особый научный интерес и рассматриваются как реликты лесов Волжского займища, уничтоженные в результате зарегулирования стока р. Волги [2]. Береговой пойменный комплекс включает: бечевник с изреженной растительностью, низкую пойму (до абразионного уступа) с ивовыми зарослями и черноольховыми сообществами, и притеррасную высокую пойму с древесной растительностью.

В прошлом формирование пойменной растительности было обусловлено, в основном, естественными аллювиальными процессами и ограниченным воздействием человека, связанным с обеспечением использования реки для транспортировки [2]. Кардинальное изменение началось со строительством гидроузлов и образованием водохранилищ, которое привело к изменению естественного гидрологического режима и затоплению огромных площадей береговой зоны. В результате сооружения Саратовского водохранилища уровень водоема в районе заповедника в 1967 году поднялся на 4 м, и значительная часть территории поймы с пойменной растительностью оказалась в зоне постоянного затопления, что привело к гибели древостоев.

Многолетние комплексные исследования на пойменной террасе (кв.10) включают наблюдения за развитием древостоя на постоянной лесной пробной площади (ПП), фенологические наблюдения и наблюдения за размывом берега на 18 профилях в верхнем бьефе Саратовского водохранилища. Пойменный лес, представленный на начало исследований тополевыми (*Populus nigra* – *Alnus glutinosa* – *Rubus caesius*) и (*Populus alba* – *Alnus glutinosa*), черноольховыми (*Alnus glutinosa* – *Populus nigra*) и (*Alnus glutinosa* – *heteroherbosa*) за сорокалетний период претерпел большие изменения, связанные, прежде всего, с отмиранием осокоря и тополя белого. Из 11 деревьев осокоря и 34 деревьев белого тополя, возраст которых составлял 80 лет, осталось 3 осокоря и 11 деревьев белого тополя. Не смотря на наличие плодоносящих деревьев (средняя многолетняя дата плодоношения приходится на 14 июня), возобновление осокоря и тополя белого не наблюдается, а многочисленная корнеотпрысковая поросль господствует на обрыве и недолговечна.

Кроме естественного процесса отмирания, часть деревьев вываливается вследствие береговой абразии. Пойменно-русловые комплексы являются самыми динамичными среди всех природных систем, и многие их элементы изменяются в течение нескольких десятилетий и отдельных лет [3]. К таковым относится речной берег, интенсивность размыва которого зависит от весеннего половодья, и меняется по годам. Наиболее значительный размыв наблюдался в 1976 -1986 гг., его максимальная величина составила 13,5 м/год. Средняя величина размыва за 30 лет составляет 10,24 м. В отдельные годы (1979, 1991, 2018), облик берега изменяется в течение нескольких дней – выпадают вековые тополя. За весь период наблюдений более половины деревьев погибло вследствие размыва берега.

К настоящему времени пойменные леса Побережья сохранились только на участке от г. Жигулевска до пос. Бахилова Поляна, а далее, вплоть до пос. Богатырь, сохранились отдельные деревья и группы. В пос. Солнечная Поляна уцелел уникальный фрагмент разреженного осокорника, имеющий большое значение для обитания рукокрылых. В пос. Бахилова Поляна в устье Бахилловской долины сохранилось 57 осокорей, половина из которых произрастают в Ерике, образуя осокореве-ветловое сообщество, остальные растут одиночно или группами, придавая этой местности характерный пойменный ландшафт.

Отмеченный ранее в составе древесного яруса *Acer platanoides*, в настоящее время составляет основу древостоя, образуя кленовое насаждение (*Acer platanoides* – *heteroherbosa*), в составе которого зарегистрировано 11 видов древесных пород, в том числе *Tilia cordata*, *Ulmus laevis*, *Sorbus aucuparia* и др. Травянистый покров разреженный, проективное покрытие от 15 до 25 %. Из 23 видов травянистых растений преобладают лесные виды, 7 видов – представители адвентивной флоры. Кустарниковый ярус не выражен, из 7 видов только *Rubus caesius* образует заросли в ольховнике. В последнее десятилетие на ПП зарегистрированы *Grossularia reclinata* и адвентивные *Acer negundo* и *Parthenocissus quinquefolia*. Не смотря на активное возобновление клена, формирование кленовых насаждений в пойменных условиях маловероятно, ввиду слабой устойчивости клена к затоплению [2].

За период исследований значительно увеличились площади черноольховых зарослей, хотя в первое десятилетие (1976-1986 гг.) вследствие размыва берега наблюдались целые «плавающие острова с ольховыми зарослями». Вблизи обрыва ольха образует непроходимые заросли за счет корневых отпрысков. На притеррасной пойме, которая периодически и на более короткий срок залируется водой, отмечено и семенное возобновление, разновозрастные (от 7 до 30 лет) деревья которой растут отдельно и группами, образуя ольховник ежевичниковый (*Alnus glutinosa* – *Rubus caesius*). На Самарской Луке черноольховые леса, вытянутые узкой полосой вдоль подножия Жигулей, являются крайне редкими сообществами [1].

Таким образом, за период наблюдений при относительно постоянном видовом составе, незначительно флуктуирующим по годам, изменилась структура древостоя и произошла антропогенная трансформация лесного сообщества. Не смотря на то, что скорость размыва берега имеет тенденцию к снижению, процесс разрушения естественных ландшафтов продолжается, при котором теряются ценные пойменные леса.

Литература

1. Зеленая книга Самарской области: редкие и охраняемые растительные сообщества / Под ред. чл.-корр. РАН Г.С. Розенберга и д.б.н. С.В. Саксонова. Самара: СмартНЦ РАН, 2006. С. 29.
2. Кудинов К.А. Опыт изучения древостоев в Жигулевском заповеднике // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. Том 9, №1 (19), 2007. Самара. Издательство Самарского научного центра РАН. С. 56-91.
3. Чернов А.В. Экологический мониторинг пойменно-руслowych процессов на равнинных широкопойменных реках // Экологические проблемы Среднего Поволжья. Мат-лы межрегион. науч.-практ. конф. (г.Ульяновск, 15-17 ноября 1999 г.) / Под ред. Б.П. Чуракова. Ульяновск: УлГУ, 1999. С. 13-20.

УДК 556.51

DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10143

ТРАНСГРАНИЧНЫЙ БАСЕЙН РЕКИ УРАЛ: ПРИРОДНОЕ РАЗНООБРАЗИЕ, ХОЗЯЙСТВЕННОЕ ОСВОЕНИЕ, АНТРОПОГЕННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ**А.А.Чибилёв, Ж.Т.Сивохип, Ю.А. Падалко**

Институт степи УрО РАН, Оренбург, Россия

e-mail: sivohip@mail.ru

Аннотация: В статье дан анализ эколого-гидрологической специфики трансграничного бассейна р.Урал. Отмечается, что одной из основных проблем устойчивого водопользования является гарантированное обеспечение населения и экономики пресной водой в условиях неравномерного пространственно-временного распределения поверхностного стока.

Ключевые слова: трансграничный бассейн, регулирование стока, структура водопотребления, устойчивое водопользование

Annotation. The article analyzes the ecological and hydrological specifics of the transboundary basin of the Ural River. It is noted that one of the main problems of sustainable water use is guaranteed provision of the population and the economy with fresh water in conditions of uneven spatial and temporal distribution of surface runoff.

Keywords: transboundary basin, flow regulation, structure of water consumption, sustainable water use

В настоящее время вопросы устойчивого использования водных ресурсов относятся к числу наиболее актуальных вопросов во многих странах мира. В частности, данные вопросы актуальны для трансграничного бассейна р. Урал, который располагается в сфере водохозяйственных интересов Российской Федерации и Республики Казахстан.

Урал – третья по длине река Европы с площадью бассейна (включая бессточные районы) около 380 тыс. км². Для реки характерны значительные колебания водности – до 20 раз среднегодового стока и до 1300 раз расхода воды в течение года. Природная специфика бассейна реки Урал в первую очередь определяется особенностью географического положения в нескольких природных зонах – горнолесной, лесостепной, степной, полупустынной и пустынной. На водосборах первых трёх природных зон формируется основной поверхностный сток бассейна. На территории Республики Казахстан, ниже устья р. Барбастау, река не принимает ни одного притока и теряет на транзитном участке через прикаспийские полупустыни в различные по водности годы до 20% годового стока. Кроме этого, реки бассейна характеризуются значительной межгодовой амплитудой показателей стока - в многоводный год, общий сток р. Урал может многократно превышать сток маловодного года. Также важно отметить, что Урал – единственная на южном склоне Европы крупная река с незарегулированным средним и нижним течением [1].

Отмеченная пространственно-временная специфика речного стока в сочетании с интенсивной хозяйственной деятельностью значительно осложняет водохозяйственную обстановку в трансграничном бассейне р. Урал, в связи с чем в регионах возникает проблема гарантированного водоснабжения населения и хозяйства, особенно в маловодные годы [2]. Так, для российских водохозяйственных участков верхнего течения (г. Верхнеуральск) нагрузка на водные ресурсы в среднем составляет 6,2%, а в маловодные годы увеличивается до 22% . [3]. В пределах водохозяйственных участков нижнего течения (с. Кушум) коэффициент использования водных ресурсов приближается к 20%, а в маловодный период увеличивается до 42% [3].

Из наиболее острых проблем современного природопользования в пределах трансграничного бассейна р. Урал в первую очередь следует отметить интенсивное хозяйственное освоение региона. В пределах бассейна расположены крупнейшие промышленные предприятия - Оренбургский и Качаганакский газопромышленные комплексы, Магнитогорский и Орско-Халиловский металлур-

гические комбинаты, предприятия по добыче и переработке медной руды – Гайский, Сибайский, Медногорский, Баймакский, Бурибайский, а также комбинат «Южуралникель» в г.Орск и предприятия по добыче хрома в Актюбинской области и др.

С учетом современной структуры водопотребления приоритетными проблемами устойчивого водопользования в трансграничном бассейне р.Урал является:

1. Строительство новых плотин и регулирование стока в верхнем и среднем течении. Также отметим, что природная специфика обусловила не только значительные объемы безвозвратного водопотребления для нужд сельского хозяйства, но и необходимость резервирования водных ресурсов малыми водохранилищами, особенно в восточных и южных районах бассейна р.Урал. Пространственной особенностью является концентрации прудов в районах с высокой плотностью сельского населения и на территориях, прилегающих к крупным городам трансграничного бассейна.

2. Разработка Оренбургского и Карачаганакского газоконденсатных месторождений нанесла значительный экологический ущерб экосистеме среднего течения реки Урал. Ситуация усугубляется отсутствием компенсационных природоохранных мероприятий, предусмотренные проектами освоения данных месторождений.

3. Интенсивное освоение Чинаревского в Западно-Казахстанской области и Сладковско-Заречного в Оренбургской области нефтегазовых месторождений несет угрозу уникальным экосистемам среднего течения реки Урал, в частности уже привели к загрязнению крупнейшего месторождения аллювиальных подземных вод.

4. Стихийное водопотребление и водоотведение на орошаемых землях в нижнем течении, крупнотоннажное судоходство в дельте реки делают бессмысленными все природо- и водоохраные мероприятия в верхнем и среднем течении реки.

В заключение необходимо отметить, что для многих трансграничных бассейнов характерно наличие противоречий в области использования и охраны водных ресурсов, что создает проблемы в межгосударственных отношениях и не способствует экономически эффективному и экологически устойчивому водопользованию.

Работа выполнена в рамках госбюджетной тематики ИС УрО РАН «Стени России: ландшафтно-экологические основы устойчивого развития, обоснование природоподобных технологий в условиях природных и антропогенных изменений окружающей среды».

Литература

1. Чибилёв А.А. Бассейн Урала: история, география, экология // Екатеринбург: УрО РАН, 2008. 312 с.
2. Сивохип Ж.Т., Павлейчик В.М., Чибилёв А.А., Падалко Ю.А. Проблемы устойчивого водопользования в трансграничном бассейне р.Урал / Водные ресурсы, 2017. Т.44, №4. С. 504-516.
3. Шикломанов И.А., Бабкин В.И., Балонишникова Ж.А. Водные ресурсы, их использование и водообеспеченность в России: современные и перспективные оценки / Водные ресурсы, 2011, т. 38, №2. С.131-141.

УДК 597.851:595.1

DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10144

О БИОЦЕНОТИЧЕСКОЙ РОЛИ ОЗЕРНОЙ ЛЯГУШКИ *PELOPHYLAX RIDIBUNDUS* (PALLAS, 1771) В ПРИБРЕЖНЫХ ЭКОСИСТЕМАХ СРЕДНЕЙ ВОЛГИ: ГЕЛЬМИНТОЛОГИЧЕСКИЙ АСПЕКТ

И.В. Чихляев

Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия

e-mail: diplodiscus@mail.ru

Аннотация. Приводится характеристика роли озерной лягушки *Pelophylax ridibundus* (Pallas, 1771) в циркуляции гельминтов в прибрежных биоценозах Средней Волги. Отмечено участие амфибии в жизненных циклах 37 видов гельминтов, включая паразитов рыб (2), полуводных рептилий (2), хищных птиц (8) и млекопитающих (2).

Ключевые слова: озерная лягушка, *Pelophylax ridibundus*, прибрежные экосистемы, Средняя Волга.

ABOUT THE BIOCOENOTIC ROLE OF THE MARSH FROG *PELOPHYLAX RIDIBUNDUS* (PALLAS, 1771) IN COASTAL ECOSYSTEMS OF THE MIDDLE VOLGA: HELMINTHOLOGICAL ASPECT

I.V. Chikhlyayev

Institute of Ecology of the Volga River Basin of the Russian Academy of Sciences, Togliatti, Russia

e-mail: diplodiscus@mail.ru

Annotation. The characteristic of a role of a marsh frog *Pelophylax ridibundus* (Pallas, 1771) is provided in circulation of helminths in coastal biocoenoses of Middle Volga. Participation of an amphibian in life cycles of 37 species of helminths is noted, including parasites of fishes (2), semi-water reptiles (2), predatory birds (8) and mammals (2).

Key words: marsh frog, *Pelophylax ridibundus*, coastal ecosystems, Middle Volga.

Значительный компонент позвоночных прибрежных биоценозов пресноводных водоемов представляют земноводные. Причина тому – специфика их промежуточного наземно-водного цикла развития и образа жизни. Особо выделяется из них озерная лягушка, которая, обладая высокой экологической пластичностью (эвритопностью), населяет прибрежные и островные мелководья водохранилищ р. Волги, включая, антропогенно трансформированные территории и урбоценозы. Сравнительно крупные размеры тела амфибии обеспечивают ей широкий спектр питания, что, например, в Самарской области включает около 30 таксонов беспозвоночных: моллюсков, ракообразных, паукообразных и насекомых. Кроме того, в ее рационе отмечены молодь рыб, головастики и сеголетки земноводных, насекомоядные и грызуны. С другой стороны, озерная лягушка сама является важным объектом в питании околводных видов рептилий, хищных птиц и млекопитающих. Активными ее потребителями в данном регионе зарегистрированы: обыкновенный и водяной ужи, обыкновенная гадюка, серая цапля, озерная чайка и серая ворона. Также у этого вида амфибий распространен каннибализм – потребление молоди собственного вида [1, 2].

Цель исследования – характеристика роли озерной лягушки *Pelophylax ridibundus* (Pallas, 1771) в циркуляции гельминтов в прибрежных биоценозах Средней Волги. Материалом для работы послужили собственные сборы гельминтов от 558 экз. земноводных, отловленных в 1997-2001, 2004-2005, 2008 и 2010 годах из пяти локалитетов на побережье Куйбышевского (окрестности с. Климовка) и Саратовского (окрестности с. Ширияево, Шелехметь, Мордово, Васильевские о-ва) водохранилищ в границах Самарской области. Амфибий исследовали методом полного гельминтологического вскрытия; сбор и обработку материала выполняли по стандартным методикам.

Всего в прибрежных популяциях озерной лягушки обнаружено 37 видов гельминтов: Cestoda (1), Trematoda (25), Nematoda (10) и Acanthocephala (1). Из них 22 вида – это широко специфичные полигостальные паразиты амфибий и 12 – специфичные олигогостальные для представителей семейства Ranidae Rafinesque, 1814. Еще три вида (*Phyllodistomum angulatum*, *Diplostomum spathaceum*, mtc. и *Camallanus truncatus*) можно охарактеризовать как случайных паразитов, облигатными хозяевами которых служат пресноводные рыбы. В составе гельминтов 23 вида паразитируют на взрослой стадии и используют амфибий в качестве окончательных хозяев; 12 – на личиночной стадии, для которых озерные лягушки служат дополнительными (промежуточными), реже – вставочными и резервуарными (паратеническими) хозяевами. Еще 2 вида трематод (*Gorgoderina vitelliloba*, *Opisthioglyphe ranae*) совмещают в одной лягушке или особях разного возраста стадии метацеркарии и мариты, и определяют роль земноводных как амфиксенических и даже постциклических хозяев.

Развитие зарегистрированных видов гельминтов с изученными жизненными циклами на территории Среднего Поволжья протекает по 18 типам и 4 подтипам из 4 групп. Наибольшая их часть циркулирует по сложным – триксенным (20 видов) и тетраксенным (5) циклам; меньшая – по моноксенным (6) и диксенным (4). Неизвестны циклы развития 2 видов трематод (*Skrjabinoeces similis*, *Brandesia turgida*). Большинство видов паразитов развиваются с участием брюхоногих (20 видов) и двустворчатых (5) моллюсков в качестве промежуточных хозяев; насекомых (12), ракообразных (8), молоди амфибий (2) и олигохет (1) – в роли дополнительных хозяев. Наибольшим разнообразием типов жизненных циклов (12) характеризуются трематоды; наименьшим – нематоды (5), цестоды (1) и скребни (1) [3, 4].

В прибрежных биоценозах Средней Волги озерная лягушка участвует в циркуляции 25 видов гельминтов как окончательный, реже – амфиксенический и постциклический хозяин, в том числе, на правах неспецифичного случайного хозяина паразитов рыб (2); с другой стороны, как дополнительный, вставочный и резервуарный хозяин – зарегистрирована для 12 видов гельминтов рептилий (2), птиц (8) и млекопитающих (2).

Итак, важная роль земноводных в прибрежных биоценозах очевидна. Являясь хищником и пищевым объектом одновременно, озерная лягушка служит важным промежуточным звеном в процессе передачи вещества и энергии от беспозвоночных низшего трофического уровня к хищным позвоночным высшего. Трофические связи обеспечивают циркуляцию большинства видов гельминтов (31) озерной лягушки (за исключением моноксенных геонематод) и лежат в основе исторически сложившихся в прибрежных биоценозах паразитарных систем. Последний тезис впервые был определен работами М.И. Смирновой в 60-70-х годах прошлого века на побережье Куйбышевского водохранилища р. Волги в Татарской АССР [5] и, таким образом, получил подтверждение современными исследованиями.

Литература

1. Файзулин А.И., Чихляев И.В., Кузовенко А.Е. Амфибии Самарской области. Тольятти: ООО «Кассандра», 2013. 140 с.
2. Файзулин А.И., Чихляев И.В., Кривошеев В.А., Кузовенко А.Е. Анализ спектра питания озерной лягушки (*Rana ridibunda*) урбанизированных территорий Среднего Поволжья // Известия Самарского НЦ РАН, 2010. Т. 12, № 1. С. 126–129.
3. Чихляев И.В. Характеристика жизненных циклов гельминтов земноводных (Amphibia) Среднего Поволжья // Биоразнообразии и экология паразитов: Тр. Центра паразитологии ИПЭЭ РАН. Т. 46. М.: Наука, 2010. С. 315–324.
4. Чихляев И.В., Кириллова Н.Ю., Кириллов А.А. Характеристика жизненных циклов трематод (Trematoda) наземных позвоночных Среднего Поволжья // Известия Самарского НЦ РАН, 2012. Т. 14., № 5. С. 132–142.
5. Смирнова М.И. Биоценотические связи гельминтов некоторых позвоночных животных побережья Куйбышевского водохранилища: Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. Казань, 1970. 29 с.

УДК 595.122.2:597.851

DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10145

**О РАСПРОСТРАНЕНИИ ТРЕМАТОДЫ *CODONOCEPHALUS URNIGERUS*
(RUDOLPHI, 1819) – ПАТОГЕННОГО ПАРАЗИТА ЗЕЛЕННЫХ ЛЯГУШЕК
В ВОЛЖСКОМ БАССЕЙНЕ**

И.В. Чихляев

Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия

e-mail: diplodiscus@mail.ru

Аннотация. Представлены новые данные о распространении патогенного для зеленых лягушек вида трематод *Codonocephalus urnigerus* (Rudolphi, 1819) на территории Волжского бассейна. Приводятся сведения о биологии паразита, круге его хозяев, специфичности, локализации и особенностях патогенеза. Указываются значения экстенсивности и интенсивности инвазии, индекса обилия паразита.

Ключевые слова: трематода, *Codonocephalus urnigerus*, распространение, зеленые лягушки, Волжский бассейн.

**ABOUT DISTRIBUTION OF THE TREMATODE *CODONOCEPHALUS URNIGERUS*
(RUDOLPHI, 1819) – PATHOGENIC PARASITE OF GREEN FROGS
IN THE VOLGA BASIN**

I.V. Chikhlyayev

Institute of Ecology of the Volga River Basin of the Russian Academy of Sciences, Togliatti, Russia

e-mail: diplodiscus@mail.ru

Annotation. New data on distribution of a species of trematodes of *Codonocephalus urnigerus* (Rudolphi, 1819), pathogenic for green frogs in the territory of the Volga basin are submitted. Data on biology of a parasite, a circle of his hosts, specificity, localization and features of a pathogenesis are provided. Values of extensity and intensity of an invasion, the index of abundance of a parasite are specified.

Key words: trematode, *Codonocephalus urnigerus*, distribution, green frogs, Volga basin.

Важным итогом гельминто-фаунистических исследований является выявление опасных в эпидемиологическом или эпизоотологическом отношении видов паразитов на исследуемой территории. Новые сведения могут способствовать разработке мер профилактики и борьбы с природно-очаговыми гельминтозами, в поддержании которых значительную роль играют дикие позвоночные. Земноводные по причине специфического полуводного образа жизни занимают особую экологическую и трофическую ниши, являясь ценным пищевым объектом для многих прибрежных позвоночных-хищников. Эти особенности позволяют им широко участвовать на правах вставочного (мезоцеркарного), дополнительного (метацеркарного) и/или резервуарного (паратенического) хозяина в циркуляции разных видов гельминтов (трематод, цестод, нематод), включая патогенных.

Codonocephalus urnigerus (Rudolphi, 1819) (Strigeida: Diplostomidae) – облигатный паразит кишечника околоводных голенастых птиц – большой *Botaurus stellaris* и малой *Ixobrychus minutus* выпи, серой цапли *Ardea cinerea* [1]. Цикл развития триксенного типа. Промежуточные хозяева – брюхоногие моллюски *Lymnaea palustris* и *L. stagnalis*. На стадии метацеркарий специфичный олигогостальный паразит зеленых лягушек (род *Pelophylax*), которые служат его дополнительными и резервуарными хозяевами. Из последних также известны обыкновенный *Natrix natrix* и водяной *N. tessellata* ужи, узорчатый полоз *Elaphe diene*. Ареал распространения ограничен Палеарктикой.

М.Н. Дубининой (1950) установлено, что трематода *C. urnigerus* на стадии метацеркарий вызывает опасное заболевание половых желез у озерных лягушек *Pelophylax ridibundus* (Pallas, 1771) [2, 3]. Личинки паразита при интенсивной (1000 экз.) инвазии вызывают патологические измене-

ния (дистрофию яичников, опухоли семенников) и нарушения деятельности гонад, и, как следствие, полную/частичную паразитарную кастрацию хозяев. Сильно зараженные паразитом земноводные не участвуют в процессе размножения; у них угнетены поведенческие реакции, связанные с территориальными и половыми инстинктами, миграцией и обороной; животные вялы, малоактивны, продолжительно сидят неподвижно с полужакрытыми глазами и становятся легкой добычей хищников.

В 1997-2017 гг. проводилось изучение гельминтофауны амфибий в регионах Волжского бассейна (в ООПТ и урбоценозах): в Московской, Калужской, Рязанской, Нижегородской, Пензенской, Самарской, Саратовской, Волгоградской, Оренбургской, Челябинской областях, Республиках Мордовия, Чувашия, Марий Эл, Татарстан, Башкортостан и Калмыкия, Пермском крае. Всего методом полного гельминтологического вскрытия было исследовано около 3700 особей от 13 видов бесхвостых и хвостатых земноводных. Сбор и обработку материала выполняли по стандартным методикам. В анализе зараженности использовали следующие параметры: экстенсивность (ЭИ, %) и интенсивность (ИИ, экз.) инвазии, индекс обилия (ИО, экз.) паразитов.

Первые находки метацеркарий трематоды *C. urnigerus* у амфибий были сделаны еще в СССР – у озерных лягушек из Астраханской (дельта Волги), Ростовской (дельта Дона) областей и Башкирской АССР (р. Белая); позднее в России – в Тамбовской области (р. Цна). Проводимые собственные исследования позволили найти личинок паразита у озерной лягушки в Республике Калмыкия (ЭИ 4.76%; ИИ 108 экз.; ИО 5.14 экз.), в Волгоградской (ЭИ 73.33%; ИИ 1-182 экз.; ИО 41.27 экз.) и Самарской (ЭИ 6.89-96.15%; ИИ 1-476 экз.; ИО 0.31-74.77 экз.) областях [4-5]. Впервые на территории Волжского бассейна в роли дополнительного хозяина *C. urnigerus* была зарегистрирована прудовая *Pelophylax lessonae* (Camerano, 1882) лягушка в Самарской области: в окрестностях г.о. Тольятти (ЭИ 6.90-15.79%; ИИ 1-6 экз.; ИО 0.14-0.42 экз.) и г.о. Самара (ЭИ 6.67%; ИИ 1 экз.; ИО 0.07 экз.). Метацеркарии паразита зафиксированы в полости тела зеленых лягушек, жировых телах, на серозных покровах внутренних органов (желудочно-кишечного тракта, лёгких, печени, почек, мочевого пузыря, гонад, спинного мозга), в мускулатуре языка, горла и конечностей.

Полученные сведения расширяют представления о распространении патогенных видов паразитов (гельминтов) земноводных на территории России и Волжского бассейна. Результаты исследования включены в электронную базу данных «Гельминты позвоночных животных Среднего Поволжья», созданную в Институте экологии Волжского бассейна РАН на базе лаборатории популяционной экологии в 2012 году. Последняя включает 832 вида паразитов примерно от 200 видов хозяев, в том числе 53 – опасных для человека, диких и домашних животных.

Литература

1. Niewiadomska K. The life cycle of *Codonocephalus urnigerus* (Rudolphi, 1819) – Strigeidae // Acta Parasitologica Polonica, 1964. V. 12. P. 283–296.
2. Дубинина М.Н. Экологическое исследование паразитофауны озерной лягушки (*Rana ridibunda* Pall.) дельты Волги // Паразитологический сборник. Т. 12. Л.: ЗИН АН СССР, 1953. С. 300–350.
3. Иванов В.М., Семенова Н.Н., Калмыков А.П. Влияние гельминтов на поведение амфибий в дельте Волги // Альманах современной науки и образования, 2009. № 5 (24). С. 60–61.
4. Кириллов А.А., Кириллова Н.Ю., Чихляев И.В. Трематоды наземных позвоночных Среднего Поволжья. Тольятти: Кассандра, 2012. 329 с.
5. Чихляев И.В., Кириллов А.А., Кириллова Н.Ю. Трематоды (Trematoda) земноводных (Amphibia) Среднего Поволжья. 1. Отряды Fasciolida, Hemiurida, Paramphistomida и Strigeida // Паразитология, 2012. Т. 46., № 3. С. 171–192.

УДК 633.2.03

DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10146

РЕЗУЛЬТАТЫ НАБЛЮДЕНИЙ НА СТАЦИОНАРНЫХ ТРАНСЕКТАХ В ВОЛГО-АХТУБИНСКОЙ ПОЙМЕ ЗА ДИНАМИКОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ**А.В. Чувашов, Л.Ф. Николайчук, В.В. Бондарева, К.А. Герасимова, В.Б. Голуб**

Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия

e-mail: andrei.chuwashov@yandex.ru

Аннотация. Проведен анализ динамики растительности на стационарных трансектах в Волго-Ахтубинской пойме по трем периодам исследований: 1954-55, 1982, 2008-13 гг. При анализе флористического состава отмечено увеличение встречаемости ксерофитов к третьему периоду.

Ключевые слова: Волго-Ахтубинская пойма, динамика растительности, стационарные трансекты, экологические шкалы, ксерофиты.

THE RESULTS OF OBSERVATIONS ON STATIONARY PROFILES IN THE VOLGO-AKHTUBA FLOODPLAIN OF THE DYNAMICS OF VEGETATION**A.V. Chuvashov, L.F. Nikolaychuk, V.V. Bondareva, K.A. Gerasimova, V.B. Golub**

Institute of Ecology of the Volga River Basin of the Russian Academy of Sciences, Togliatti, Russia

e-mail: andrei.chuwashov@yandex.ru

Annotation. The analysis of dynamics of vegetation on the stationary profiles in the Volga-Akhtuba floodplain for three periods of research: 1954-55, 1982, 2008-13. The analysis result in floristical composition increase abundance of xerophytes to the third period.

Key words: Volgo-Akhtuba floodplain, dynamics of vegetation, stationary profiles, ecological scales, xerophytes.

В Волго-Ахтубинской пойме многие годы ведутся наблюдения на четырех трансектах: 1) в районе г. Ленинска, 2) с. Капустин-Яр, 3) с. Болхуны, 4) с. Хошеутово, которые перечислены в порядке их расположения с севера на юг. Каждая трансекта пересекает пойму от уреза воды левого берега р. Волги до правого берега р. Ахтуба. Все трансекты были заложены геоботаниками Прикаспийской экспедиции Московского государственного университета в 1954-55 гг. Общая их протяженность составляла 79,9 км.

Для анализа использовали базу данных геоботанических описаний растительности долины Нижней Волги [1, 2]. Эта база создана на платформе программы TURBOVEG [3]. В настоящее время база включает 14468 геоботанических описаний, собранных за период 1924-2013 гг. Всего в обработку включили 858 описаний (по 286 в каждом периоде). Установлено, что наибольшее число сопоставимых площадок по всем наблюдениям на трансектах было в 1982 г. и 2008-13 гг. Часть учетных площадок на трансектах были обвалованы, переведены в пашню или оказались подтоплены водой. В итоге исследуемая часть трансект сократилась до $\approx 65,7$ км. Для обработки описаний использовали пакет программ JUICE 7.0. [<http://www.sci.muni.cz/botany/juice/>] [4]. При кластерном анализе выделены группы растительных сообществ. Экологическая характеристика этих групп дана при использовании показателей шкал Л.Г. Раменского (увлажнение, богатство и засоление почвы, пастбищная дигрессия) [5]. К последнему периоду наблюдений увеличилось число учетных площадок с более ксерофитным флористическим составом, о чем свидетельствуют показатели шкалы увлажнения Л.Г. Раменского и увеличение числа учетных площадок в группе с минимальной степенью увлажнения. Значения показателей шкалы пастбищной дигрессии также выросли к 2008-2013 гг. Количество площадок с высокой степенью увлажнения в сравнение с первым и тре-

тым периодом осталось неизменным. Таким образом, можно сделать вывод о том, что экологический диапазон пойменных местоположений по градиенту увлажнения расширился.

Ксерофитизация растительного покрова больше выражена в северной части Волго-Ахтубинской поймы. Это связано с углублением дна р. Волга вблизи плотины Волгоградского гидроузла. Некоторая компенсация ухудшения увлажнения Волго-Ахтубинской поймы за счет паводков произошла в результате увеличения количества атмосферных осадков в последний период.

Литература

1. Голуб В.Б., Сорокин А.Н., Ивахнова Т.Л. и др. Геоботаническая база данных долины Нижней Волги // Изв. Самарского науч. центра РАН. 2009. Т. 11. № 1 (4). С. 577- 582.
2. Golub V., Sorokin A., Starichkova K. et al. Lower Volga Valley Phytosociological Database // Biodiversity & Ecology. 2012. Vol. 4. P. 419.
3. Hennekens S.M., Schaminée J.H.J. TURBOVEG, a comprehensive database management system for vegetation data. J. Veg. Sci., 2001, v. 12, pp. 589-591.
4. Tichý L. JUICE, software for vegetation classification // Journal of Vegetation Science. 2002. Vol. 13 P. 451-453.
5. Раменский Л.Г., Цаценкин И.А., Чижиков О.Н., Антипин Н.А. Экологическая оценка кормовых угодий по растительному покрову. М.: Сельхозгиз, 1956. 471 с.

УДК 574.587:502.51(470.56)

DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10147

ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РЕКИ ТУЗЛУККОЛЬ УРАЛЬСКОГО БАСЕЙНОВОГО ОКРУГА

А.А. Шайхутдинова, Н.В. Немцева

ФГБУН «Институт клеточного и внутриклеточного симбиоза» УрО РАН,
Оренбург, Россия

e-mail: varvarushka@yandex.ru, nvnemtseva@gmail.com

Аннотация. Река Тузлукколь характеризуется градиентом минерализации и динамичностью гидрологического и гидрохимического режима. Фауна макрозообентоса представлена 12 видами: двукрылые (7 видов), поденки (1 вид), клопы (3 вида), ракообразные (1 вид).

Ключевые слова: река Тузлукколь; макрозообентос; ландшафтно-ботанический памятник природы; «Соленое урочище Тузлукколь»; общая минерализация.

HYDROBIOLOGICAL CHARACTERISTIC OF THE RIVER URAL BASIN DISTRICT TUZLUKKOL

A.A. Shayhutdinova, N.V. Nemtseva

Institute of Cellular and Intracellular Symbiosis of Ural branch of RAS, Orenburg, Russia

e-mail: varvarushka@yandex.ru, nvnemtseva@gmail.com

Annotation. River Tuzlukkol is characterized by a gradient of mineralization and dynamics of hydrological and hydrochemical regime. Macrozoobenthos fauna is represented by 12 species: Diptera (7 species), podenas (1 species), bedbugs (3 species), crustaceans (1 species).

Key words: the river Tuzlukkol; macrozoobenthos; landscape and botanical nature monument; «Salt the tract Tuzlukkol»; general mineralization.

Река Урал является трансграничной и протекает по территориям Российской Федерации и Республики Казахстан. Протяженность реки составляет 2,428 тыс. км, общая площадь водосбора

равна 23,1 млн га. Река занимает 3-е место в Европе по протяженности. Она вторая по величине водная артерия, питающая Каспийское море. Реку Урал питают 82 притока, включая р. Тузлукколь. Река Тузлукколь относится к Уральскому бассейновому округу и протекает по территории Оренбургской области (Беляевский район). Устье реки располагается в 1500 км от левого берега реки Урал [1]. Ее протяженность составляет 20 км, что в совокупности с особенностями географического расположения и площадью бассейна (около 2 тыс. км²) позволяет отнести ее к категории «малые реки». Уникальность экосистемы реки заключается в том, что, беря исток из родника Кайнар она протекает по урочищу Тузлукколь, сложенному кунгурскими гипсами и солями. В результате формируются особые природные условия градиента минерализации, что является одним из основных экологических факторов, влияющим на особенности экологии водоема [2]. Для проведения экологических исследований были отобраны пробы воды и образцы грунта из реки Тузлукколь в пределах ландшафтно-ботанического памятника природы «Соленое урочище Тузлукколь» в шести организованных станциях в 2017 году: станция 1 – 10 м выше по течению реки Тузлукколь до фонтанирующих скважин; станции 2, 3 – фонтанирующие скважины; станция 4 и 6 – 500 м выше и 500 м ниже по течению реки Тузлукколь до «Соленого урочища»; станция 5 – минеральный источник.

Урочище Тузлукколь, находящееся на расстоянии 11 км от истока реки, представляет собой лугово-болотный солончак, поросший растениями галофитами, и рассматривается в качестве хорошо сохранившегося эталонного участка солончакового ландшафта общей площадью 28 га. Из негативных факторов, оказывающих существенное влияние на изучаемую территорию, можно отметить возросшую популярность среди местных жителей, использующих грязе-рапные озерки-воронки и воды реки в бальнеологических целях; прогон через территорию ландшафтно-ботанического памятника крупного рогатого скота, о чем свидетельствуют продукты жизнедеятельности животных вдоль береговой линии; параметры исследуемой зоны – крайне низкая скорость течения воды (0,05 – 0,1 м/сек), глубина 10 – 70 см и развитие высшей водной растительности [2].

Проведенный анализ проб воды показал, что водородный показатель в основном был нейтральным, однако он менялся от слабо кислого (станция 3 – рН 6,8) до слабо щелочного (станция 4 – рН 8,6; станция 6 – 8,2). Содержание фосфатов в воде на всех станциях было достаточно низким. Концентрация веществ азотной группы (ион аммония, нитрит-и нитрат-ион) не превышала значений 0,1 и 0,02 мг/л, соответственно, что свидетельствует о хорошем санитарном состоянии исследуемого водоема [3].

Используя классификацию природных вод по общей минерализации (ГОСТ Р 54316-2011), вода в пробах со станции 4 (1,60 г/л) относится к слабоминерализованной, со станции 5 (3,85 г/л) – к маломинерализованной, со станции 6 (6,96 г/л) – к среднеминерализованной. Воды со станций 1, 2 и 3 (уровень минерализации 34,16 г/л, 24,65 г/л и 278,48 г/л соответственно) – отнесены к высокоминерализованным. Полученные результаты вполне объяснимы, поскольку река Тузлукколь на изученном участке пересекает выходы солей. Результаты определения доминирующих анионов показывают, что во всех станциях отбора проб воды преобладают хлорид-ион, следовательно, согласно классификации О.А. Алекина [4] изучаемые воды относятся к хлоридным. Вода из реки Тузлукколь по доминирующему катиону относится к натриевой группе. Следует отметить, что речные воды хлоридного класса сравнительно малочисленны и встречаются в засушливых районах.

На исследуемом участке реки сообщества донных беспозвоночных представлены 12 видами, среди которых доминируют двукрылые (7 видов), поденки (1 вид) и клопы (3 вида). Отряд двукрылых насекомых характеризуется преобладанием видов из семейства *Chironomidae* – 4 вида: *Ch. salinarius*, *Ch. aprilinus*, *Ch. plumosus*, *Ch. halophilis*, характерные для соленых и солоноватых местообитаний (станция 6). Среди двукрылых также встречаются *Ceratopogonidae*, *Dasuheleinae*, *Ephydridae*. Среди камней на станции 4 обнаружены высшие раки (вид *Gammarus lacustris* Sars) и личинки поденок (вид *Nigrobaetis pumilus*). Личинки клопов принадлежат семейству *Corixidae* и представлены тремя видами *Sigara lateralis*, *Sigara sp.*, *Corixidae coleoprata*.

Максимальным числом видов характеризуется станция 6, где было обнаружено 7 видов, что объясняется особенностью грунта (галечник) и большей скоростью течения (0,1 м/сек) по сравнению с остальными участками реки. Численность представителей бентоса колебалась от 62 экз./м² (станция 4) до 9300 экз./м² (станция 6), а показатели биомассы – от 0,06 г/м² (станция 3) до 19,27 г/м² (станция 6). В указанном диапазоне реки Тузлукколь доминировали личинки из семейства *Chironomidae*, составляющие 73,9 % от суммарной численности гидробионтов и 85,0 % от суммарной биомассы. Отмечено преобладание эвригалинных видов беспозвоночных, обитающих в градиенте минерализации [5].

Таким образом, в результате проведенных исследований получены фоновые данные, являющиеся отправной точкой для дальнейших исследований. Выявлено, что в экологическом отношении донная фауна реки Тузлукколь в пределах ландшафтно-ботанического памятника природы «Соленое урочище» представлена эвригалинными видами беспозвоночных, обитающих в градиенте минерализации, что представляет интерес при оценке механизмов адаптации биоценозов и сохранения биоразнообразия.

Литература

1. Чибилев А.А., Павлейчик В.М., Чибилев А.А. (мл) Природное наследие Оренбургской области: особо охраняемые природные территории. Оренбург: УрО РАН, Печатный дом «Димур», 2009. 328 с.
2. Яценко-Степанова Т.Н., Игнатенко М.Е., Немцева Н.В. Альгофлора разнотипных водоемов ландшафтно-ботанического памятника природы «Соленое урочище Тузлукколь» (Оренбургская область) // Растительный мир Азиатской России. 2014. № 2 (14). С. 3–8.
3. Биоиндикация экологического состояния равнинных рек / под ред. чл.-корр. РАН О.В. Бухарина и чл.-корр. РАН Г.С. Розенберга. М: Наука, 2007. 403 с.
4. Алекин О.А. Основы гидрохимии. Л.: Гидрометеиздат, 1970. 444 с.
5. Зинченко Т.Д., Головатюк Л.В., Абросимова Э.В. Видовое разнообразие донных сообществ соленых рек в экстремальных природных условиях аридного региона Приэльтона (обзор) // Российский журнал прикладной экологии. 2017. № 1. С. 14–21.

УДК 574.9/581.52

DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10148

ПРОСТРАНСТВЕННЫЕ КЛИМАТИЧЕСКИЕ ТРЕНДЫ И ХВОЙНЫЕ ЛЕСА ВОЛЖСКОГО БАССЕЙНА

Л.С. Шарая¹, П.А. Шарый², Л.В. Сидякина¹

¹Институт экологии Волжского бассейна РАН, г.Тольятти, РФ

e-mail: l_sharaya@mail.ru

²Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН, Пушкино, РФ

Аннотация. Изучение среднегодовых температур и осадков в Волжском бассейне показало, что их тренды не параллельны: первый направлен на юг (0,41°C/100 км), второй – на северо-запад (22,8 мм/100 км). Связь NDVI с температурами месяцев является наиболее тесной для зимних месяцев. Это может объясняться как зимними морозами, так и эффектами зимней засухи.

Ключевые слова: хвойные леса, климат, вегетационный индекс.

SPATIAL CLIMATIC TRENDS AND CONIFEROUS FORESTS OF VOLGA BASIN

L.S. Sharaya¹, P.A. Shary², L.V. Sidyakina¹

¹Institute of Ecology of the Volga River Basin of the Russian Academy of Sciences, Togliatti, Russia

²Institute of physicochemical and biological problems in soil science RAS, Pushchino, Russia

e-mail: l_sharaya@mail.ru

Annotation. It was shown in studies of temperature and precipitation in Volga basin that their trends are not parallel: the former is directed to the south ($0.41^{\circ}\text{C}/100\text{ km}$) and the latter – to the north-west ($22.8\text{ mm}/100\text{ km}$). The link between NDVI and monthly temperatures is most strong for winter months. This may be explained by both winter frosts and effects of winter drought.

Key words: coniferous forests, climate, vegetation index.

Нормализованный разностный вегетационный индекс NDVI определяется фотосинтетической активностью растительного покрова на основе оценки количества хлорофилла в зеленых листьях растений по данным отражения в красной и ближней инфракрасной зонах спектра [1]. NDVI характеризует продуктивность лесов [1, 2]. Структурные и функциональные характеристики лесов зависят от климата, который меняется в пространстве. Например, доля еловых лесов в лесопокрытых регионах России составляет $\sim 70\%$ для северной тайги, $\sim 60\%$ для средней тайги и $\sim 30\%$ для южной тайги [3]. В Волжском бассейне большую часть лесопокрытой площади занимают хвойные леса. В данной работе нам представлялись важными две задачи:

- (1) выявить пространственные климатические градиенты в Волжском бассейне, т.е. определить градиенты изменения среднегодовых температур и осадков по 4 географическим направлениям,
- (2) определить, с какими показателями климата, кроме среднегодовых, наблюдается наиболее тесная связь NDVI хвойных лесов в регионе.

Характеристики климата взяты нами из базы данных WorldClim [4], где они усреднены за 50 лет (1950–2000 гг.). Данные WorldClim имеют пространственное разрешение 900 м. При целевом разрешении 1 км для Волжского бассейна каждая матрица показателя климата содержит около 5 млн. элементов. Точечные данные для хвойных лесов в бассейне сформированы из цифровой матрицы растительного покрова, полученной спутниковой системой Terra-MODIS в 2010 г. в ИКИ РАН. Точечные данные по NDVI взяты из матрицы NDVI за лето 2005 г., полученной в ИКИ РАН обработкой данных спутникового сенсора SPOT-Vegetation. Эти данные объединены с данными по группам лесов. В итоге для анализа получены наборы точек по трем типам групп хвойных лесов: 1 – темнохвойные (не менее 80% площади крон представлено елью), 2 – светлохвойные (не менее 80% занято сосной), 3 – смешанные леса с преобладанием хвойных, в пологе которых кроны хвойных пород занимают от 60 до 80%, а лиственных – от 20 до 40%. Темнохвойные (еловые) леса занимают наименьшую долю (6,8%) площади хвойных лесов, светлохвойные – наибольшую (55,7%) смешанные – 37,5%. Среднее NDVI для темнохвойных лесов составляет 0,736, светлохвойных – 0,751, смешанных – 0,773.

Для решения задачи (1) мы использовали многолетние среднегодовые суммы осадков и среднегодовые температуры. Рассматривалось четыре географических направления: на север, северо-восток, на восток и на юго-восток. Для получения коэффициентов корреляции мы сравнивали показатель климата с расстоянием вдоль соответствующего направления.

Среднегодовая температура наиболее существенно снижается в направлении на север, в котором характеризуется наиболее тесными связями (коэффициент корреляции $r = -0,95$) и наибольшим по модулю ростом температуры, составляющим по этому направлению $-0,41^{\circ}\text{C}/100\text{ км}$. Следовательно, *градиент среднегодовой температуры* составляет $0,41^{\circ}\text{C}/100\text{ км}$ и направлен на юг. Сумма годовых осадков сильнее всего падает в направлении на юго-восток ($r = -0,83$), ее снижение по этому направлению составляет $-22,8\text{ мм}/100\text{ км}$. Следовательно, *градиент суммы годовых осадков* составляет $22,8\text{ мм}/100\text{ км}$ и направлен на *северо-запад*. Таким образом, градиенты среднегодовых температур и осадков в регионе не параллельны и не совпадают по направлению.

Наиболее сильные изменения NDVI для всех хвойных лесов вызваны северо-восточным трендом, который характеризуется сопоставимым с северным направлением снижением температуры $0,35^{\circ}\text{C}/100\text{ км}$ и крайне слабым изменением осадков. Температура зимних месяцев снижается, а теплоизолирующий снежный покров почти не изменяется. За ним в порядке падения тесноты связей следуют северный, восточный и юго-восточный тренды. Хвойные леса плакоров более всего чувствительны к северо-восточному тренду. Особенно неблагоприятен он для темнохвойных

лесов, для которых градиенты изменения NDVI под его влиянием самые высокие. Отметим, что NDVI южных транзитных склонов наименее подвержены влиянию этого тренда.

Анализ связей NDVI с климатом и рельефом проведен в программе «Аналитическая ГИС Эко» (П.А. Шарый [5]), с использованием методов множественной регрессии. Определяли связи NDVI для трех групп и четырех мезоместоположений внутри каждой группы со средними многолетними температурами и суммами осадков всех месяцев, периодов, сезонов и года, а также с 19 другими климатическими показателями, имеющимися в WorldClim. Наиболее тесные связи для NDVI всех групп хвойных лесов выявлены с температурами зимних месяцев – декабря, января и февраля. При этом NDVI темнохвойных лесов показывает наиболее тесные связи. Причиной может быть как влияние зимних морозов, так и эффекты так называемой *зимней засухи* [6], на что косвенно указывает заметная связь с минимальными температурами года.

В случае зимней засухи речь идет о косвенном воздействии мороза, который блокирует всасывание воды корнями и передвижение ее от корней к транспирирующим органам. Транспирация при низких температурах незначительна, но вполне измерима не только у вечнозеленых растений, но и у листопадных видов. Ей особенно способствует сильная солнечная радиация, если выступающие над снегом части побегов приобретают высокую избыточную температуру. Опыты показали, что вечнозеленые хвойные деревья транспирируют слабее, чем лиственные породы. Из-за транспирации при отсутствии передвижения воды наблюдается медленное обезвоживание органов растений, особенно поздней зимой, когда температура воздуха уже повышается и солнечная радиация возрастает, но почва еще не оттаяла. Поэтому повреждения от зимней засухи наступают не в разгар зимы, а позже, в вегетационный период.

С проблемой зимней засухи связан вопрос о *границе леса*. Если эту границу образуют виды ели в горах, то она большей частью выражена очень четко. Исследования в Скалистых горах США и в Альпах показали [6], что резкую границу леса обуславливают два фактора: 1) снижающаяся с высотой длина вегетационного периода и связанное с этим несовершенство кутикулы, 2) удлинение морозного периода и возрастание опасности зимней засухи.

Литература

1. Tucker C.J., Sellers P.J., 1986. Satellite remote sensing of primary production // International Journal of Remote Sensing. 1986. V. 7. P. 1395–1416.
2. Елсаков В.В. Спутниковая съемка в оценке продуктивности экосистем Европейского Севера // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2012. Т. 9. № 1. С. 71–79.
3. Рысин Л.П., Савельева Л.И. Еловые леса России. М.: Наука, 2002. 335 с.
4. Hijmans R.J., Cameron S.E., Parra J.L., Jones P.J., Jarvis A. Very high resolution interpolated climate surfaces for global land areas // International Journal of Climatology. 2005. V. 25. P. 1965–1978.
5. Wood J. Overview of software packages used in geomorphometry // T. Hengl, H.I. Reuter (eds.). Geomorphometry: Concepts, Software, Applications. Amsterdam: Elsevier, 2009. P. 257–267.
6. Вальтер Г. Общая геоботаника. М.: Мир, 1982. 264 с.

УДК 597.2/.5

DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10149

ИХТИОФАУНА РЕКИ ЛАМОЧКА (ТАМБОВСКАЯ ОБЛАСТЬ)

Е.В. Шемонаев, Е.В. Кириленко

Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия

e-mail: kirilenkoelenav@mail.ru

Аннотация. В июле 2018г изучена ихтиофауна малой реки Ламочка. Видовой состав ихтиофауны представлен 3 видами рыб.

Ключевые слова: рыбы, малые реки, Ламочка, Тамбовская область.

FISH FAUNA OF THE SMALL RIVER OF LAMOCHKA (TAMBOV REGION)

E.V. Shemonaev, E.V. Kirilenko

Institute of Ecology of the Volga River Basin of the Russian Academy of Sciences, Togliatti, Russia
e-mail: kirilenkoelenav@mail.ru

Annotation. The ichthyofauna of small river Lamochka was studied in July 2018. The species composition of the ichthyofauna is represented by 3 fish species.

Key words: fish, small rivers, Lamochka, Tambov region.

Поймы рек и затопляемые участки со сложной и мозаичной структурой биотопов имеют огромное значение для формирования биоценозов более крупных водотоков. Согласно современным взглядам, пойма – это сложная система экотон, от которых зависит площадь нерестилищ. В результате эффекта экотона для пойм характерно высокое видовое богатство и обилие гидробионтов, являющимися кормовой базой для многих видов рыб.

Материалы для сообщения были получены при облове малой рек Ламочка 27 июля 2018г. Отлов проводился с помощью ставной жаберной сети с ячейей 16 мм.

Река Ламочка является левым притоком реки Челновая и притоком р. Волга 6 порядка. Берет начало у деревни Веселкино слиянием реки Бык и Ламка. Течет на юг по открытой местности. Устье реки находится у сел Правые Ламки и Третьи Левые Ламки в 35 км по левому берегу р. Челновая. Длина реки составляет 35 км.

Берега реки пологие заросшие камышом, дно песчанно-илистое. Русло реки перегорожено плотинами оросительных систем. Течение небольшое, вода прозрачная. Ширина русла от 20 до 70 м. На открытых участках отмечены куртины кубышки малой. В точке отлова, которая представляет собой затопленный овраг глубина реки 3-4 м, берега крутые, задернованные. По задернованным берегам преобладают заросли из камыша, осоки острой.

Всего в исследованной малой реке Ламочка (точка отлова – N 53°31.442' E 041°19.953') отмечено 3 вида рыб: плотва *Rutilus rutilus* (Linnaeus, 1758), окунь *Perca fluviatilis* (Linnaeus, 1758), красноперка *Scardinius erythrophthalmus* (Linnaeus, 1758). По численности в улове преобладает плотва, окунь и красноперка представлены единично

Ихтиофауна реки Ламочка ранее не исследовалась. Видовой состав рыб приведен для нее впервые. В данной работе приводятся предварительные результаты исследований по ихтиофауне малой реки Ламочка, которые будут продолжены.

УДК 597.2/.5

DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10150

УТОЧНЕНИЕ ИХТИОФАУНЫ ПОЙМЕННОГО УЧАСТКА САРАТОВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ

Е.В. Шемонаев, Е.В. Кириленко

Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия
e-mail: kirilenkoelenav@mail.ru

Аннотация. Проведена ревизия рыбного сообщества ряда пойменных водоемов Саратовского водохранилища. Показаны сезонные изменения структуры рыбного сообщества. Исследованные пойменные водоемы не отличаются высоким разнообразием рыбного сообщества.

Ключевые слова: ихтиофауна, пойма, крупные реки, Саратовское водохранилище, нативные виды, чужеродные виды рыб

CLARIFICATION OF THE ICHTHYOFAUNA OF THE FLOODPLAIN AREA OF SARATOV RESERVOIR OF THE SAMARA REGION

E.V. Shemonaev, E.V. Kirilenko

Institute of Ecology of the Volga River Basin of the Russian Academy of Sciences, Togliatti, Russia
e-mail: kirilenkoelenav@mail.ru

Annotation. An audit of the fish community of a number of floodplain reservoirs of the Saratov reservoir was carried out. Seasonal changes in the structure of the fish community are shown. The investigated floodplain reservoirs do not differ in a high variety of fish community.

Key words: ichthyofauna, floodplain, large rivers, Saratov reservoir, native species, alien species of fish

Для ихтиофауны Самарской области характерно довольно высокое разнообразие видового состава. На территории области находятся части Куйбышевского и Саратовского водохранилищ, 28 рек первого порядка, 136 малых рек. В реках Самарской области обитает 43 вида рыб. Наибольшее число видов рыб характерно для крупных рек области, 7 видов рыб обитают исключительно в малых реках [1].

Поймы рек и затопляемые участки водохранилищ со сложной и мозаичной структурой биотопов имеют огромное значение для формирования биоценозов более крупных водотоков [2]. В результате эффекта экотона для пойм характерно высокое видовое богатство и обилие гидробионтов [3], являющимися кормовой базой для многих видов рыб.

Сбор материала осуществлялся в водоемах Мордовинской поймы Саратовского водохранилища в 2016 г. Взрослых рыб отлавливали ставными жаберными сетями с ячейей 18, 35, 50 мм. Всего за указанный период обработано и идентифицировано 689 экз. рыб из 21 пробы. У всех рыб определяли абсолютную длину (TL) и массу тела.

По данным уловов в пяти водоемах Мордовинской поймы зарегистрированы взрослые рыбы 13 видов из 4 семейств. Чужеродные виды представлены 2 видами, нативные – 11 видами. Выделены представители четырех зоогеографических группировок: бореальный равнинный, представленный 6 видами (щука, язь, плотва, линь, серебряный карась, окунь), понтокаспийский пресноводный, представлен 5 видами (краснопёрка, лещ, густера, синец, жерех), амфибореальный (верхнетретичный), представлен 1 видом (вьюн), сино-индийский равнинный, представлен 1 видом (ротан-головешка).

Смешанный характер ихтиофауны определяется географическим положением района исследования, разнообразными экотонами, температурным режимом оптимальным для нереста рыб.

Озеро Солдатское. Весной в уловах обнаружены особи 9 нативных видов: щуки (3,1%), плотвы (8,8%), краснопёрки (37,8%), линя (30,1%), густеры (5,6%), синца (0,9%), леща (3,2%), жереха (0,9%), окуня (8,7%) и карася серебряного (0,9%). Летом в озере встречены рыбы 8 видов. Появились отсутствующие весной язь (1,4%), исчезли из уловов линь, синец, жерех. По сравнению с весной изменилось соотношение рыб в уловах. Доля плотвы (21,1%), густеры (32,9%), карася (9,3%) увеличилась, доля краснопёрки (17,2%) уменьшилась.

Озеро Мостки. За период наблюдений в этом озере зафиксировано 6 видов рыб из 2 семейств. Из них чужеродные были представлены 2 видами, нативные 4 видами (см. табл. 2). Видовой состав о. Мостки оказался менее разнообразным, чем в о. Солдатское. Чужеродных рыб здесь было на 1 вид больше, а нативных видов на 5 меньше. Весной зарегистрировано 5 видов рыб (2 чужеродных и 3 нативных). Среди чужеродных видов преобладает карась серебряный (38%), доля ротана-головешки 26%. Среди нативных видов преобладал вьюн (24,2%). Летом в оз. Мостки зарегистрировано 6 видов рыб (2 чужеродных и 4 нативных). Доминирующее положение занял карась серебряный, доля которого по сравнению с весной увеличилась до 52,5%, также увеличились уловы ротана-головешки (38,4%). Из нативных видов доля вьюна (2,6%) и линя (1,3%) по сравнению с летом значительно уменьшилась, появился в уловах лещ (2,6%), незначительно возросли уловы краснопёрки (2,6%).

Озеро Круглое. За период наблюдения обнаружено 3 вида рыб (2 чужеродных и 1 аборигенный). Видовой состав в данном водоеме самый бедный в сравнении с другими, где были обнаружены представители ихтиофауны. Весной было зарегистрировано 3 вида рыб из 2 семейств (2 чужеродных и 1 аборигенный), преобладал в уловах ротан-головешка (70,8 %), другой чужеродный вид - карась серебряный значительно уступает ему в численности (25 %). Единственный нативный вид рыб - вьюн (4,2 %). Летом видовой состав рыб в уловах не изменился и представлен, так же как и весной 3 видами, однако доля карася серебряного существенно уменьшилась (12,7 %), а ротана-головешки возросла (84,5 %). Доля вьюна в уловах сократилась (2,8 %).

Протока Студеная. За период наблюдения в этом водотоке зарегистрировано 9 видов рыб из 3 семейств. Из них чужеродные представлены 1, нативные - 8 видами. Весной зарегистрировано 5 видов рыб, все нативные. Преобладала в уловах плотва (50 %), доля в уловах густеры составляла 21,1 %, красноперки - 18,4 %, прочие виды рыб представлены в уловах незначительно. Летом в пр. Студеная зарегистрировано 9 видов рыб (1 чужеродный и 8 аборигенных). Чужеродный вид - карась серебряный в уловах встречается единично (1,8 %). Доминирующее положение по-прежнему занимает плотва, доля ее в уловах уменьшилась незначительно (42,8 %). Значительно возросла доля красноперки (32,1 %), а доля густеры, леща, окуня уменьшилась. Появились отсутствующие весной - щука (1,9 %), язь (0,5 %), линь (4,7 %).

Таким образом, изученные пойменные водоемы не отличаются высоким разнообразием рыбного сообщества.

Литература

1. Евланов И.А., Козловский С.В., Антонов П.И. Кадастр рыб Самарской области. Тольятти: ИЭВБ РАН, 1998. 222 с.
2. Иванчев В.П., Иванчева Е.Ю., Терещенко В.Г., Роль поймы в формировании рыбного населения малых рек Рязанской области // Вопр. ихтиологии. 2011. Т.51, № 5, с. 642-656.
3. Tockner K., Schiemer F., Baumgarther C. et al. // The Danube restoration project: species diversity patterns across connectivity gradients in the floodplain system // Regulated Rivers: Res. Manag. 1999. V.15. Issue 1 – 3. P. 245-258.

УДК 579.68:574.5 : 556.55

DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10151

БАКТЕРИОБЕНТОС ВОДОХРАНИЛИЩ ВОЛЖСКО-КАМСКОГО КАСКАДА

Н.Г. Шерышева

Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия

e-mail: sapfir-sherry@yandex.ru

Аннотация. Исследована количественная и размерно-морфологическая структура бактериобентоса водохранилищ Волжско-Камского каскада. Выявлена тенденция пространственного распределения бактериобентоса в системе водохранилищ р. Кама. Установлены достоверные корреляционные связи между численностью бактерий в грунтах и физико-химическими факторами среды обитания.

Ключевые слова: водохранилища, донные отложения, бактериобентос, среда обитания

BACTERIOBENTHOS OF RESERVOIRS OF THE VOLGA-KAMA CASCADE

Natalia G. Sherysheva

Institute of Ecology of the Volga River Basin of the RAS, Togliatti, Russia

e-mail: sapfir-sherry@yandex.ru

Annotation. The quantitative and size-morphological structure of bacteriobenthos in the reservoirs of the Volga-Kama cascade was studied. The tendency of spatial distribution of bacteriobenthos in the system of

reservoirs of the Kama river is revealed. Significant correlations between the number of bacteria in the bottom sediment and physical and chemical factors of the environment were established.

Key words: reservoirs, bottom sediment, bacteriobenthos, environment

Донные отложения Куйбышевского вдхр. представлены, в основном, серыми илами, встречаются пески разной крупности. Нами установлено, что с момента последних исследований в 1997 г. [1,2] общая численность бактерий увеличилась к 2010 г. в среднем в 2,5 раза и составила $1,9 - 8,6 \times 10^9$ кл/мл естественного грунта. В 2014-2016 гг. общая численность бактерий в зависимости от типа донных отложений изменялась от 2,31 до $10,5 \times 10^9$ кл/мл грунта. *Выявлен эффект резкого увеличения общей численности бактериобентоса до $9-10,5 \times 10^9$ кл/мл в оливково-серых илах в зоне смешения волжских и камских вод*, который обусловлен гидродинамическим, химическим режимами и типом донных отложений. Бактериобентосная популяция проявляет тенденцию *повышения своей численности с увеличением доли алевритово-пелитовой фракции* в механическом составе грунтов: от песков к песчанистым илам и серым илам. Подтверждается закономерность количественного развития бактериобентоса, отражающая общий процесс осадконакопления в водохранилище – повышение численности бактерий вдоль продольного профиля от верховьев к плотине, обусловленное увеличением дисперсности осадков и гидродинамикой водных масс.

В 2012 г проводились комплексные исследования водохранилищ р. Кама: Камского, Воткинского, Нижнекамского и камской ветви Куйбышевского вдхр. Для литоральных зон водохранилищ Камского каскада характерны следующие типы донных отложений: пески, илистые пески, песчаные осадки разной степени заиления, серые и черные илы, глины, глинистые пески. В ряде случаев грунты содержали щебень, разноцветную гальку, ракушечник, щепу, растительные остатки, друзы дрейссены.

Общая численность бактериобентоса (ОЧБ) на протяжении от незарегулированной части р. Кама до Куйбышевского водохранилища изменялась от 0,41 до $37,88 \times 10^9$ кл/мл влажного грунта. Минимальная ОЧБ – $0,41-2,93 \times 10^9$ кл/мл была зарегистрирована в галечниках, песках и глинах (станции Кольчуг, Голованово, Паньково, Усть-Сарапулка, Вятское, Алексеевское, приплотинные бьефы водохранилищ), максимальная – в черных и серых илах на ст. Усть-Язьва и ст. Добрянка – $37,88$ и $21,95 \times 10^9$ кл/мл соответственно. Высокая плотность бактериобентоса была обнаружена также в разновидностях песчанистых илов – $15,30-19,08 \times 10^9$ кл/мл ила (станции Тюлькино, Березняки, Ляды, Тихие горы). В песках различной степени заиленности ОЧБ варьировала от $3,76$ до $7,93 \times 10^9$ кл/мл грунта. Значения биомассы бактериобентоса по всему каскаду составляли $0,03-4,38$ мкг/мл грунта.

Численность сапрофитных бактерий в разных типах донных отложений Камских водохранилищ варьировала в пределах от 1 до 6×10^6 КОЕ/мл грунта. Особенно высокой численностью сапрофитных бактерий – $10,3-18,4 \times 10^6$ КОЕ/мл отличались илы, загрязненные нефтепродуктами (ст. Елово, Паньково, Березняки). Численность гетеротрофных бактерий, обладающих широким спектром минерализации веществ, составляла в прибрежьях каскада $0,6-38,5 \times 10^6$ КОЕ/мл грунта.

Пространственное распределение бактериобентоса имеет волнообразный характер и тенденцию снижения общей численности и биомассы вдоль меридионального градиента водохранилищ в направлении с севера на юг [3]. Гетерогенность донных отложений обуславливает пятнистость распределения бактериобентоса с образованием локальных зон повышенной численности в тонкодисперсных илах и значительное ее снижение в песчанистых грунтах приплотинных бьефов. В региональном масштабе количественное развитие прибрежного бактериобентоса в значительной степени зависит от температуры, активной реакции среды, от содержания в грунтах гумусового вещества, карбонатов и минерального фосфора [3].

Морфологическая структура бактериобентоса Камских водохранилищ представлена различными по форме группами бактерий – кокками, коккобациллами, прямыми и изогнутыми палочками, нитевидными клетками. Нередко встречались бактериальные клетки в цепочках или в виде колоний на частицах детрита и створках диатомовых водорослей. Особенностью морфологической

структуры бактериобентосных популяций исследованной акватории является устойчивое доминирование – до 85% палочковых форм и малочисленность нитевидных клеток – до 12% в общей численности бактерий. *Выявлена закономерность в пространственном изменении соотношения кокковых и палочковых форм*: снижение доли палочек и увеличение доли кокков в общей численности бактериобентоса от верховья р. Камы к Куйбышевскому вдхр.

Линейные размеры кокковых форм бактерий изменялись от 0,17 до 1,2 мкм, коккобацилл – от 0,17 до 1,59 мкм. Среди палочковидных бактерий по всему каскаду преобладали палочки размером < 2 мкм, численность которых составляла 64,5-99,5% от общего количества. Среди нитевидных форм преобладали бактерии размерного класса 5-30 мкм. Локально, например, в глинистых техногенных песках, встречались нитевидные клетки размерных классов 30-60 мкм и 60-90 мкм. В тонкодисперсных илах ст. Устья-Язьва, Добрянка и в глинистом иле на ст. Талица встречались единичные нити длиной > 100 мкм.

В масштабах отдельных биотопов и экосистем водохранилищ Камского каскада экологическое состояние условий обитания выступает одним из факторов, регулирующих размерно-морфологическую структуру литорального бактериобентоса [4]. Линейная длина и объемы бактериальных клеток возрастают с увеличением загрязнения среды обитания легкоокисляемым органическим веществом и с повышением трофического уровня водоемов в целом. Поэтому с точки зрения структурной организации размерно-морфологическую изменчивость бактериальной популяции в донных отложениях исследованных водохранилищ можно рассматривать как адаптационную стратегию в условиях антропогенного воздействия на водную экосистему.

Литература

1. Иватин А.В. Бактериопланктон и бактериобентос Куйбышевского водохранилища. Тольятти: Кассандра, 2012. 183 с.
2. Дзюбан А.Н. Деструкция органического вещества и цикл метана в донных отложениях внутренних водоемов. Ярославль: Принтхаус, 2010. 192 с.
3. Шерышева Н.Г., А.Н. Дзюбан, В.В. Жариков. Бактериобентос прибрежных участков водохранилищ Камского каскада // Гетеротрофное звено внутренних и контурных сообществ пресноводных экосистем. Ярославль: Филигрань, 2016. С. 37–49.
4. Шерышева Н.Г., Ракитина Т.А., Поветкина Л.П. Влияние экологического состояния водоемов на размерно-морфологическую структуру бактериобентоса (на примере водохранилищ Камского каскада) // Карельский научный журнал», 2016. Т. 5. № 3(16). С.102-106.

УДК: 556.5:579.26:57.06

DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10152

ТАКСОНОМИЧЕСКИЙ СОСТАВ БАКТЕРИОБЕНТОСА МАЛЫХ РЕК РАЗНЫХ ГЕОГРАФИЧЕСКИХ ЗОН

Н.Г. Шерышева

Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия

e-mail: sapfir-sherry@yandex.ru

Аннотация. Проведен анализ таксономического состава бактериальных сообществ в донных отложениях малых рек, расположенных в разных географических зонах: Южном Урале, Приволжской возвышенности и Окско-Донской низменности Русской равнины. В исследованиях применен метод газовой хромато-масс спектрометрии.

Ключевые слова: малые реки, географические зоны, бактериобентос, таксономический состав, микробные маркеры

TAXONOMIC COMPOSITION OF BACTERIOBENTHOS SMALL RIVERS IN DIFFERENT GEOGRAPHICAL ZONES

Natalia G. Sherysheva

Institute of Ecology of the Volga River Basin of the RAS, Togliatti, Russia

e-mail: sapfir-sherry@yandex.ru

Annotation. The analysis of the taxonomic composition of bacterial communities in the bottom sediments of small rivers located in different geographical areas: South Ural, Volga Upland and the Oka-Don Lowland of the Russian Plain was carried out. The method of gas chromatography-mass spectrometry was used in the studies.

Key words: small rivers, geographical zones, bacteriobenthos, taxonomic composition, microbial markers

Исследования проводились в 2010 г. на пяти малых реках, расположенных в различных географических регионах: р. Коелга (Южный Урал – 55.05 с.ш., 60.10 в.д.) pp. Свинуха, Сура (Приволжская возвышенность – 53.24 с.ш., 50.22 в.д. и 53.22 с.ш., 45.00 в.д., соответственно), pp. Хмелина, М. Ломовис (Окско-Донская низменность Русской равнины – 53.44 с.ш., 41.82 в.д.). Таксономическую структуру донного бактериального сообщества определяли с помощью метода газовой хроматографии - масс спектрометрии (ГХ-МС) на основе жирно-кислотных микробных маркеров. Наличие специфических веществ (маркеров) в клеточных компонентах микроорганизмов позволяет определить организмы на уровне рода (а иногда и вида) численностью более 10^4 кл/г сухого ила [1].

Донные отложения малых рек представлены типами: песчаным илом с органическими включениями в р. Коелга, глинистым илом с запахом нефтепродуктов в р. Свинуха, илистым песком в р. Сура, песчаным илом в р. Малый Ломовис, торфянистым илом с органическими включениями в р. Хмелина [2]. Основу механического состава грунтов водотоков М. Ломовис и Сура составляет среднезернистый песок (размер частиц 0,5-0,25 мм), в меньшей степени присутствуют алевроитовые и пелитовые фракции. В илах рек Коелга, Свинуха и Хмелина преобладает тонкий пелит с размером частиц менее 0,005 мм. Активная реакция среды (рН) донных осадков отражает зональные особенности почв регионов. Кислую реакцию среды рН = 5,33 имеет торфянистый ил в р. Хмелина. Нейтральные и слабощелочные грунты (рН = 7,08-7,42) характерны для рек Свинуха, Сура, Коелга.

Таксономическое разнообразие бактериального донного населения рассматриваемых водотоков, определенное методом микробных маркеров, включает 51-н таксон родового/видового ранга отделов *Gracilicutes* и *Firmicutes* эубактериального домена и 4-ре рода отдела *Cyanobacteria*. Обнаружена также группа диссимиляционных железоредукторов FeRed (Турова, 1996), FeRB (Lovley) и FeRed КМ-2 (Лебедева). Комплекс речного бактериобентоса представлен следующими родами/видами: *Acetobacter*, *Acetobacterium*, *Actinomadura roseola*, *Actinomyces*, *Aeromonas/Burkholderia*, *Agrobacterium radiobacter*, *Azospirillum*, *Bacillus coagulans*, *Bacillus subtilis*, *Bacteroides fragilis*, *Bacteroides hypermegas*, *Butyrivibrio*, *Cellulomonas*, *Chlamydia*, *Clostridium butyricum*, *Clostridium* sp., *Clostridium pasterianum*, *Clostridium difficile*, *Corynebacterium aquaticum*, *Cytophaga/Flexybacter*, *Desulfotomaculum*, *Desulfovibrio*, сем. *Enterobacteriaceae*, *Eubacterium*, *Eubacterium* sp., *Eubacterium lentum*, *Methylococcus*, *Micrococcus*, *Mycobacterium*, *Nitrobacter*, *Nocardia carnea*, *Propionibacterium freudenreichii*, *Pseudomonas fluorescens*, *Hydrogenophaga*, *Pseudomonas* sp., *P. vesicularis*, *Pseudonocardia*, *Rhodococcus terrae*, *Rhodococcus rhodochrous*, *Sphaerotilus natans*, *Sphingomonas capsulata*, *Spirochaeta*"M", *Staphylococcus*, *Streptomyces rimosus*, *Leptothrix*, *Geothrix fermentas*, *Thiobacillus*, *Xanthomonas*. Из сине-зеленых бактерий присутствовали pp *Anabaena*, *Microcystis*, *Oscillatoria* и *Aphanizomenon*.

Бактерии 4-х родов *Leptothrix*, *Geothrix*, *Thiobacillus*, *Xanthomonas* были обнаружены только в р. Хмелина. В Окско-Донской низменности распространены болотистые и гумусовые почвы, торфяники, образующие благоприятную среду обитания для этих видов. В формировании таксономи-

ческого состава бактериобентоса прослеживается тенденция исчезновения отдельных таксонов и появление новых вдоль градиента активной реакции среды (pH). Так, от кислых к слабощелочным илам регистрировалась смена организмов *Geothrix fermentas*, pp. *Leptothrix*, *Thiobacillus*, *Cellulomonas*, *Bacillus coagulans* и *Mycobacterium*.

Численность бактериобентоса, определенная методом ГХ-МС, составляла $5,43 - 44,93 \times 10^7$ кл/г сухого грунта. Несмотря на разнообразие речных илов, в них обнаружено 52% постоянно встречающихся таксонов, что свидетельствует об эврибионтности видообразующего комплекса речного бактериобентоса. Показано, что для характеристики ландшафтов большое значение имеет содержание органического вещества, от концентрации и качественного состава которого зависит структура бактериальной популяции, так как ведущим в микробной системе является цикл углерода [3]. В илах р. Сура, обедненных органическим веществом, численность бактерий составляла $6,90 \times 10^7$ кл./г, р. М. Ломовис – $7,76 \times 10^7$ кл./г. На биотопах pp. Коелга и Хмелина с наибольшим содержанием органического вещества популяции бактериобентоса достигали максимального развития. Их численность составляла $21,63 \times 10^7$ и $44,93 \times 10^7$ кл./г, соответственно. Самой малочисленной оказалась популяция бактерий в илах р. Свинуха – $5,43 \times 10^7$ кл./г.

Наибольших численностей в р. Коелга достигали pp. *Acetobacter*, *Clostridium*, *Butyrivibrio*, железоредукторы FeRB ($16,11-19,35 \times 10^6$ кл/г), в р. Свинуха – железоредукторы FeRB ($11,44 \times 10^6$ кл/г), в р. Сура – pp. *Acetobacter*, *Cyanobacteria* ($4,79-9,29 \times 10^6$ кл/г), в р. М. Ломовис – pp. *Acetobacter*, *Rhodococcus* ($7,0-9,8 \times 10^6$ кл/г), в р. Хмелина – pp. *Butyrivibrio*, *Acetobacter*, *Rhodococcus* ($35,26-80,43 \times 10^6$ кл/г). Среди малочисленных видов (< 1% от численности) можно отметить pp. *Actinomadura*, *Agrobacterium*, *Cellulomonas*, *Chlamydia*, *Corynebacterium*, *Cytophaga/Flexybacter*, *Mycobacterium*, *Sphaerotilus*, *Leptothrix*, *Geothrix fermentas*, *Thiobacillus*, *Xanthomonas*.

Таким образом, впервые определен таксономический состав бактериального сообщества в донных отложениях малых рек на уровне географического масштаба. Выявлена биотопическая зависимость специфических видов, обусловленная особенностью ландшафта, типом донных отложений, гранулометрическим составом, кислотностью среды, содержанием органического вещества и общего железа в грунтах.

Литература

1. Верховцева Н.В., Осипов Г.А. Метод газовой хроматографии-масс-спектрометрии в изучении микробных сообществ почв агроценоза // Проблемы агрохимии и экологии. 2008. № 1. С. 51–54.
2. Плетнева С.Ю., Шерышева Н.Г., Загорская Е.П., Страхов Д.А. Ландшафтно-географические особенности донных отложений малых рек // Вектор науки, 2012. № 3 (21). С. 17-32.
3. Заварзин Г.А. Лекции по природоведческой микробиологии. М. : Наука, 2004. 348 с.

УДК 579.68:574

DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10153

ИССЛЕДОВАНИЕ ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ВОДОЕМОВ СРЕДНЕЙ ВОЛГИ

Н.Г. Шерышева, Т.А. Ракитина

Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия

e-mail: sapfir-sherry@yandex.ru

Аннотация. В 2007-2014 гг. проводились исследования донных отложений разнотипных водоемов бассейна Средней Волги: Самарской области, республик Татарстан, Марий Эл, Башкортостан. Идентифицированы типы донных отложений озер, определены общая численность, биомасса и таксономический состав озерного бактериобентоса, выявлены закономерности формирования структуры доминирования бактериального сообщества в озерных илах.

Ключевые слова: озера, донные отложения, бактериобентос, таксономическая структура

STUDY OF BOTTOM SEDIMENTS OF WATER BODIES MIDDLE VOLGA

Natalia G. Sherysheva, Tatyana A. Rakitina

Institute of Ecology of the Volga River Basin of the RAS, Togliatti, Russia

e-mail: sapfir-sherry@yandex.ru

Annotation. The bottom sediments of different types of water bodies in the middle Volga basin: Samara region, Tatarstan, Mari El, Bashkortostan in 2007-2014 were studied. The types of bottom sediments of lakes, of the total number and biomass of the bacteria are identified. The taxonomic composition of lake bacteriobenthos is determined. The regularities of formation of the structure of bacterial community dominance in lake silts are revealed.

Key words: lakes, bottom sediments, bacteriobenthos, taxonomic structure

Донные отложения озер Раифского участка Волжско-Камского заповедника респ. Татарстан (Илантово, Карасиха, Долгое, Раифское, Линево, Ильинское), воронка р. Сер-Булак представлены песками, железистыми образованиями, серыми и черными илами, алевритовыми глинами. На основе гидролого-морфогенетической типизации озер нами выявлены три группы водоемов: 1) глубоководные проточные озера с доминированием пелитовых фракций; 2) мелководные проточные озера с преобладанием фракции мелкого песка; 3) бессточное оз. Илантово и «окно» в сплаvine – оз. Долгое с максимальным содержанием алеврита. Численность бактериобентоса в исследованных водоемах составляла $0,83-5,61 \times 10^9$ кл/мл сырого ила.

Впервые дана оценка количественных и морфологических характеристик бактериобентоса в уникальных водных объектах респ. Башкортостан – озерах Асли-Куль и Кандры-Куль. В озерах идентифицируются несколько разновидностей песков и илов. В оз. Асли-Куль численность и биомасса бактериобентоса составили $1,16-4,93 \times 10^9$ кл/мл и 79-757 мкг/мл ила, соответственно. Средние значения численности бактерий на различных биотопах оз. Кандры-Куль за летне-осенний сезон составили $5,35 \pm 0,65 \times 10^9$ кл/мл, биомассы – 549 ± 72 мкг/мл. Выявлены участки с интенсивными деструкционными процессами метаногенеза и сульфатредукции в илах, где численность бактерий возростала до $9,69 \times 10^9$ кл/мл, а биомассы до 1087 мкг/мл.

В озерах Паленое, Соленое, Изъяр и Шишъяр (респ. Марий-Эл) распространены заиленные пески и бурые, серые, черные илы. Численность бактериобентоса в донных отложениях изменялась от 0,28 до $8,01 \times 10^9$ кл/мл.

Отличительной особенностью озер, расположенных на территории Самарской области (Голубые, Молочка, Коржовка, водно-болотный комплекс Солодовка) является высокое содержание в донных отложениях серы и карбонатов. В этой группе озер идентифицированы сульфидные и карбонатные илы, в которых численность и биомасса бактерий были минимальны по сравнению с другими озерами – $0,64-2,92 \times 10^9$ кл/мл и 39-187 мкг/мл ила, соответственно.

В Нижнем Ботаническом пруду (г. Самара) формируются два типа илов: макрофитные в прибрежной зоне и черные тонкодисперсные сероводородные – в пелагиале. Численность сапрофитно-гетеротрофного бактериального комплекса составила $0,1-6 \times 10^6$ КОЕ/г ила. В сезонной динамике установлено увеличение плотности популяции сапрофитов к сентябрю.

Методом газовой хромато-масс-спектрометрии [1] в таксономическом составе озерного бактериобентосного сообщества обнаружено 61 таксон родового/видового ранга отделов *Gracilicutes* и *Firmicutes* зубактериального домена и класса *Cyanobacteria*. Основной вклад в видовое богатство вносят представители типов *Proteobacteria*, *Firmicutes* и *Actinobacteria*. Из них наиболее разнообразны виды родов *Pseudomonas*, *Clostridium*, *Butyrivibrio* и семейства *Eubacteriaceae*. Бактериобентосное сообщество исследованных озер представлено родами: *Acetobacter*, *Acetobacterium*, *Actinobacteria*, *Actinomadura*, *Actinomyces*, *Aeromonas*, *Agrobacterium*, *Aquaspirillum*, *Arthrobacter*, *Azospirillum*, *Azotobacter*, *Bacillus*, *Bacteroides*, *Beggiatoa*, *Bifidobacterium*, *Burkholderia*, *Butyrivibrio*, *Caulobacter*, *Cellulomonas*, *Chlamydia*, *Clostridium*, *Corynebacterium*, *Cytophaga*, *Desulfobacter*, *Desulfotomaculum*, *Desulfovibrio*, *Desulfuromonas*, *Eubacterium*, *Flavobacterium*, *Flexybacter*, *Geobacter*,

Geothrix, Heliobacterium, Hydrogenophaga, Leptothrix, Macromonas, Methylococcus, Methylomonas, Micrococcus, Micromonospora, Mycobacterium, Nitrobacter, Nocardia, Ochrobactrum, Propionibacterium, Pseudomonas, Pseudonocardia, Rhodobacter, Rhodococcus, Rhodospseudomonas, Sphaerotilus, Sphingomonas, Spirochaeta, Staphylococcus, Streptomyces, Sulfobacillus, Thiobacillus, Thiothrix, Xanthomonas. В илах обнаружены представители семейств *Enterobacteriaceae* и *Ectothiorhodospiraceae*, группа диссимиляционных железоредукторов FeRed (Турова, 1996), FeRB (Lovley), FeRed KM-2 (Лебедева). В составе представителей класса *Cyanobacteria* обнаружены рр. *Anabaena, Microcystis, Oscillatoria* и *Aphanizomenon*.

Структура бактериобентосного сообщества определяется условиями биотопа, ведущими из которых выступают тип донных отложений, соотношение фракций механического состава грунта, содержание биогенных веществ, качественный состав и генезис органического вещества. В ряду морфотипов илов (песчанистые – макрофитные – алевроитовые – пелитовые – серые тонкодетритные) выявлено закономерное увеличение численности бактерий. Минимальная численность бактериобентоса обнаружена в песчанистых илах и в илах с лимитирующими факторами среды (высокое содержание карбонатов, сульфидов, общего железа, гуминового вещества, грубого растительного детрита). Максимальные численности бактериобентоса характерны для тонкодисперсных серых и черных илов (алевритово-пелитовые илы) с преобладанием пелитовой фракции, обогащенных органическим веществом различного генезиса.

Впервые изучена структура и стратегия доминирования в бактериобентосных сообществах. В структуре бактериобентосных сообществ выявлено четыре типа доминирования: I – монодоминантный, II – двухдоминантный, III – полидоминантный, IV – субдоминантный. Моно- и двухдоминантный тип формируется в грубодисперсных илах с преобладанием в механическом составе песчанистой и крупноалевритовой фракций и находящиеся под влиянием лимитирующих факторов (сульфидные, карбонатные, макрофитные илы, железистые песчанистые отложения; илы с высоким содержанием гуминового вещества). Полидоминантный и субдоминантный типы бактериобентосных сообществ развиваются в тонкодисперсных илах с преобладанием в механическом составе фракций мелкого алеврита и пелита, в которых органическое вещество формируется из растительного, фито- и зоопланктонного детрита (алевритово-пелитовые илы, сапропели, серые и черные илы, маслянистые илы, газирующие илы). Выявлена смена доминант и субдоминант в разных биотопах в пределах одной озерной экосистемы. Установлено, что факторами, определяющими стратегию доминирования в бактериобентосных сообществах, являются тип и механический состав илов, биотопическая приуроченность, наличие лимитирующих факторов, активная реакция среды, редокс-потенциал, глубина, генезис органического вещества.

Литература

1. Sherysheva N.G., Osipov G.A., Khalko V.V. Studying composition of bacteriobenthic communities in the sediments of water ecosystems by fatty acid markers //J. Inland Water Biology, 2015, 8(3), p.242-249.

УДК 556: 579.26

DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10154

ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ОЗЕР Г. ТОЛЬЯТТИ НА ОСНОВЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ БАКТЕРИОБЕНТОСА

Н.Г. Шерышева, Л.П. Поветкина

Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия

e-mail: sapfir-sherry@yandex.ru

Аннотация. Определена численность сапрофитных, гетеротрофных бактерий и общая численность бактериобентоса в озерах, расположенных на территории г. Тольятти. Идентифицированы

типы донных отложений озер. На основе показателей бактериобентоса дана оценка экологического состояния водоемов.

Ключевые слова: озера, донные отложения, общая численность бактериобентоса, сапрофиты, экологическое состояние

ESTIMATION OF THE ECOLOGICAL STATE OF LAKES OF TOGLIATTI USING THE CHARACTERISTICS OF BACTERIOBENTHOS

Natalia G. Sherysheva, Larisa P. Povetkina

Institute of Ecology of the Volga River Basin of the RAS, Togliatti, Russia

e-mail: sapfir-sherry@yandex.ru

Annotation. The number of saprophytic, heterotrophic bacteria and the total number of bacteriobenthos in the lakes located on the territory of Togliatti were determined. Types of bottom sediments of lakes are identified. The ecological condition of water bodies based on bacteriobenthos was evaluated.

Key words: lakes, bottom sediments, the total number of bacteriobenthos, saprophytes, environmental condition

Бактериобентосное сообщество принимает участие в трансформации загрязняющих веществ, аккумулируемых донными отложениями водоемов. Поэтому количественные показатели бактериобентоса целесообразно и перспективно применять как дополнительный критерий в оценке экологического состояния водоемов. Численность отдельных индикаторных групп бактериобентоса и его общая численность позволяет прогнозировать дальнейшие изменения экологического состояния водной экосистемы, что особенно важно при антропогенном воздействии. Среди всего разнообразия микроорганизмов, осуществляющих процессы деструкции в донных отложениях, выделяются лишь несколько массовых функциональных групп бактерий, имеющих наибольшую значимость для экосистем водоемов как деструкторов (к примеру, анаэробные бродильщики, сульфатредукторы, метаногены). Из аэробных организмов к ним, в первую очередь, относятся сапрофитные бактерии, разрушающие легкоусвояемые соединения белковой и углеводной природы [1]. Эта группа бактерий широко применяется в оценке степени загрязненности и уровня трофности вод и донных отложений.

В июле 2014 г. проводились микробиологические исследования донных отложений озер, расположенных на территории г. Тольятти: Васильевское, Восьмерка, Прудовики, Дачное и Отстойник.

Идентификация донных отложений озер. На мелководном участке в южном секторе оз. Васильевское на глубине 1 м (станция 1) распространен темно-серый мелкозернистый однородный заиленный песок. В микроструктуре песчаных отложений обнаружены мелкие растительные фрагменты и частицы детрита. Для средней части озера на глубине 2 м (ст. 2) характерен серо-черный тонкодисперсный ил. В микроструктуре ила присутствовали многочисленные детритные частицы и мелкие нитевидные растительные фрагменты. В глубоководной части северного сектора водоема на ст. 3 (глубина 4,2 м) залегает черный, блестящий полужидкий, тонкодисперсный ил, обогащенный детритом растительного происхождения. Ил имел гнилостный запах, что свидетельствует об интенсивных микробиологических деструкционных процессах.

Центральную часть оз. Восьмерка выстилает черный алевритово-пелитовый жесткий ил. Жесткость илу придает, по-видимому, высокое содержание карбонатов в грунте – 41,7 г С/г сухого ила. Для сравнения – содержание карбонатов в илах Васильевских озер на исследованных станциях изменялось от 2,7 до 16,5 г С/г ила. При отборе пробы ила регистрировался запах сероводорода.

В оз. Прудовики сформировался тонкий мягкий пелитовый серо-оливковый ил, отличающийся интенсивным блеском и вязкой желеобразной структурой (сапропель). При микроскопическом исследовании ила обнаружены тончайший детрит и полые разложившиеся оболочки зоопланктона, что указывает на высокое содержание белковой компоненты в органическом веществе

ила. Ил содержал максимальное количество органического вещества – 42,3% (определенного по потерям при прокаливании) по сравнению с другими исследованными озерами – 1,0-35,9%.

Донные отложения оз. Дачное были представлены тонкодисперсным интенсивно черным полужидким илом с сильным запахом сероводорода. В микроструктуре доминировал тонкий детрит, природу которого установить было не возможно.

Донные отложения оз. Отстойник характеризовались серо-желтым цветом, имели мягкую структуру и запах ацетилена. Микроструктура ила содержала полые панцири ракообразных, мелкие узенькие полые трубочки и мелкий детрит неизвестного происхождения.

Оценка численности бактериобентоса и экологического состояния озера. Общая численность бактериобентоса в илах озер варьировала от 3,04 до $6,14 \times 10^9$ кл/мл естественного ила (табл.). Численность группы индикаторных сапрофитных бактерий составляла $1,6-7,6 \times 10^5$ КОЕ/мл, гетеротрофных бактерий – $1,2-4,0 \times 10^5$ КОЕ/мл. В оз. Отстойник сапрофитные бактерии достигали максимального значения – $8,9 \times 10^5$ КОЕ/мл. Экологическое состояние озера оценивали по шкале экологических модификаций [1, 2] по совокупности параметров: общей численности бактерий, численности сапрофитов и индексу СБ/ОЧБ, % (процентному отношению численности сапрофитных бактерий к общей численности бактериобентоса). В качестве дополнительных критериев применяли тип донных отложений и численность гетеротрофных бактерий, обладающих широким спектром пищевых субстратов.

В соответствии с полученными данными экологическое состояние большинства озер характеризовалось как «состояние риска» (табл.). Экологическое состояние оз. Отстойник оказалось наиболее неблагоприятным: на границе «риска - предкризисное».

Таблица. Экологическое состояние озера г. Тольятти на основе показателей бактериобентоса

Озеро	ОЧБ, $\times 10^9$ кл/мл	СБ \times 10^5 КОЕ/мл	ГБ $\times 10^5$ КОЕ/мл	СБ/ОЧБ, %	Экологическое состояние озера
Васильевское станция 1	3,04	3,6	1,2	0,012	состояние риска
станция 2	6,14	4,2	2,2	0,007	состояние риска
станция 3	3,89	1,6	1,5	0,004	состояние риска
Восьмерка	4,09	7,6	3,3	0,019	состояние риска
Прудовики	4,94	2,0	2,0	0,004	состояние риска
Дачное	3,17	2,8	1,3	0,009	состояние риска
Отстойник	2,96	8,9	4,0	0,030	состояние риска - предкризисное

Литература

1. Дзюбан А.Н. Деструкция органического вещества и цикл метана в донных отложениях внутренних водоемов. Ярославль: Принтхаус, 2010. 192 с.
2. Дзюбан А.Н., Косолапов Д.Б., Кузнецова И.А. Микробиологические процессы в донных отложениях Рыбинского водохранилища и озера Плещеево как факторы формирования качества водной среды // Гидробиол. журн. Т. 41, № 4. 2005. С. 82-88.
3. Шерышева Н.Г., Дзюбан А.Н., Ракитина Т.А. Оценка экологического состояния водохранилищ Камского каскада на основе показателей бактериобентоса // Вода: химия и экология. 2016, №.8. С. 45-50

УДК 581.3

DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10155

ОСОБЕННОСТИ РЕПРОДУКЦИИ ДВУХ ВИДОВ ЗЛАКОВ, ЗАНЕСЕННЫХ В КРАСНУЮ КНИГУ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

О.И. Юдакова, Э.И. Кайбелева, Е.А. Архипова, Д.С. Куцев

Саратовский национальный исследовательский государственный университет

имени Н.Г. Чернышевского, Саратов, Россия

e-mail: kaybeleva-elmira@mail.ru

Аннотация. *Scolochloa festucacea* и *Eragrostis suaveolens* – дикорастущие злаки, занесенные в Красную книгу Саратовской области. Описаны две новые точки их произрастания и проведено цитозембриологическое исследование растений. Установлено, что оба вида характеризуются половым способом семенной репродукции и автогамией. Условия Нижнего Поволжья не препятствуют репродуктивному успеху растений. Аномалий в структуре женской и мужской генеративных сфер не обнаружено.

Ключевые слова: способ репродукции, автогамия, пыльца, зародышевый мешок, *Scolochloa festucacea*, *Eragrostis suaveolens*.

THE REPRODUCTION FEATURES OF TWO CEREALS LISTED IN THE RED BOOK OF THE SARATOV REGION

O.I. Yudakova, E.I. Kaybeleva, E.A. Arkhipova, D.S. Kutsev

Saratov State University, Saratov, Russia

e-mail: kaybeleva-elmira@mail.ru

Annotation. *Scolochloa festucacea* and *Eragrostis suaveolens* are wild cereals listed in the Red Book of the Saratov Region. Two new points of their growth are described and a cytoembryological study of plants is carried out. It is established that both species are characterized by a sexual mode of seed reproduction and autogamy. The conditions of the Lower Volga Region do not prevent the reproductive success of the plants. Anomalies in the structure of female and male generative spheres were not detected.

Key words: mode of reproduction, autogamy, pollen, embryo sac, *Scolochloa festucacea*, *Eragrostis suaveolens*.

Разработка эффективных стратегий сохранения биологического разнообразия не возможна без учета специфики размножения живых организмов, и, в первую очередь, редких и исчезающих видов животных и растений. Знание репродуктивных особенностей и экологических характеристик видов позволяет оценивать угрозу их исчезновения из естественной среды обитания и принимать необходимые меры охраны. Это может быть локальное воздействие на лимитирующий фактор среды или более радикальные меры, включающие создание искусственных популяций.

Среди злаков, занесенных в Красную книгу Саратовской области, риску исчезновения подвержены тростянка овсянницеvidная (*Scolochloa festucacea* (Willd.) Link) [1] и полевичка пахучая (*Eragrostis suaveolens* A. Beck. ex Claus) [2]. Фитоценозы, относящиеся к ассоциации *S. festucacea*, встречаются по берегам реки Медведица при глубине 0–50 см на песчано-илистых и песчаных грунтах, образуя разорванный пояс [3]. Сообщества *S. festucacea* являются практически чистыми (проективное покрытие колеблется от 70 до 95%, высота яруса от 90 до 170 см) с незначительной примесью сопутствующих видов. *E. suaveolens* образует пионерные сообщества на песчаных отмелях рек в Балашовском и Саратовском районах со значительным расстоянием между отдельными особями [2]. В ходе наших исследований были обнаружены новые точки произрастания полевички пахучей: в Воскресенском (о-в Чардымский, р. Волга) и в Лысогорском (р. Медведица) районах. Целью данной работы явилось изучение особенностей семенной репродукции этих видов.

Растения фиксировали ацетоалкоголем (3:1) в разгар цветения. Генеративную сферу изучали на препаратах пыльников, окрашенных акридиловым оранжевым, и просветленных препаратах семязачатков [4].

Установлено, что у растений обоих видов цветки имеют типичное для злаков строение. В них формируется одна завязь с единственным семязачатком и три тычинки. Зрелые пыльцевые зерна также характеризуются типичным для злаков строением. Наряду с нормальной выполненной пылью в пыльниках присутствовало небольшое количество пыльцевых зерен с разной степенью плазмоллиза и полностью дегенерировавших. Средняя степень дефектности пыльцы у обоих видов низкая (*E. suaveolens* – 4,2%, *S. festucacea* – 9,25%), что характерно для половых видов. У растений *E. suaveolens* средний диаметр пыльцы $30,82 \pm 1,16$ мкм, среднее количество пыльцевых зерен в пыльнике – $69,86 \pm 10,98$. У *S. festucacea* пыльца более мелкая ($26,57 \pm 1,62$ мкм) по сравнению с *E. suaveolens*, но в пыльниках ее на порядок больше ($1142,10 \pm 442$). Значительные различия изученных видов по количеству развивающихся в пыльниках пыльцевых зерен обусловили и существенные отличия их по показателю «соотношение количества пыльцевых зерен к количеству семязачатков» (*pollen/ovule ratio*, *P/O*). У *E. suaveolens* *P/O* = 201, у *S. festucacea* – 3109. Значение *P/O* косвенно характеризуют энергетические затраты растений на опыление и способ опыления. У клейстогамов *P/O* варьирует в пределах 4,7–27,7, облигатных автогамов – 27,8–168,5, факультативных автогамов – 168,6–796,6, факультативных аллогамов – 796,6–5859,2, облигатных аллогамов *P/O*, как правило, более 5859,2 [5]. У *E. suaveolens* значение *P/O* лежит в пределах, свойственных облигатным автогамам, а у *S. festucacea* – факультативным автогамам.

Зародышевые мешки у обоих видов развиваются в соответствии с *Polygonum*-типом. На микропиллярном конце зрелых мегагаметофитов располагаются две синергиды и крупная яйцеклетка, на халазальном – 3-5 одноядерных антипод. Два полярных ядра не сливаются до оплодотворения. Структурных аномалий и эмбриологических признаков апомиксиса не обнаружено.

Выявленные в ходе проведенного исследования цитозембриологические особенности растений *E. suaveolens* и *S. festucacea* свидетельствуют о половом способе семенной репродукции. Отсутствие аномалий в строении и функционировании мужской и женской генеративных сфер указывают на то, что условия Нижнего Поволжья, не препятствуют семенному размножению этих видов. Оба вида относятся к автогамам. Учитывая то, что на территории Саратовской области эти злаки представлены редкими локальными популяциями автогамия является одной из адаптивных особенностей, которая способствует реализации семенного размножения и достижению репродуктивного успеха.

Оба злака влаголюбивы. Они встречаются исключительно по берегам рек. Аридность климата Саратовской области является основным лимитирующим фактором для их расселения.

Литература

1. Степанов, М.В. Тростянка овсяницеvidная – *Scolochloa festucacea* / М.В. Степанов, Е.А. Архипова // Красная книга Саратовской области: Грибы. Лишайники. Растения. Животные. 2006. 68 с.
2. Тарасов, А.О. Полевичка пахучая – *Eragrostis suaveolens* A. Beck. ex Claus / А.О. Тарасов, И.В. Шилова // Красная книга Саратовской области: Грибы. Лишайники. Растения. Животные. 2006. С. 66-67.
3. Шелест В.Д. Флора и растительность озер-старичьев реки Медведицы в административных границах Саратовской области: автореф. дис. ... канд. биол. наук / В.Д. Шелест. Саратов, 2014. 19 с.
4. Юдакова, О.И. Методы исследования репродуктивных структур и органов растений / О.И. Юдакова, О.В. Гуторова, Ю.А. Беляченко. Саратов: изд-во Саратов. ун-та, 2012. 38 с.
5. Cruden, R. W. Pollen-ovule ratios: a conservative indicator of breeding systems in flowering plants / R.W. Cruden // Evolution, 1977. № 31. P. 32–46.

УДК 551

DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10156

МОНИТОРИНГ И УПРАВЛЕНИЕ СОСТОЯНИЕМ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ**В.С. Юрина**

Поволжский Государственный университет сервиса, Тольятти, Россия

e-mail: v.iurina@yandex.ru, vlada_tlt@mail.ru

Аннотация. Водные ресурсы России и их использование связаны с оценкой водных ресурсов и их изменений. Существуют обобщенные данные о ресурсах, балансе, качестве и использовании поверхностных и подземных вод по территории бассейнов крупных рек и водоемов, административных и экономических районов России в целом, анализ и оценка тенденций изменения водных ресурсов страны.

Ключевые слова: мониторинг, управление, водные объекты, ОВОС, ГМВО, экологическое нормирование, системный анализ, природопользование

MONITORING AND MANAGEMENT THE CONDITION OF WATER OBJECTS**V. S. Yurina**

Volga region state University of service, Togliatti, Russia

e-mail: v.iurina@yandex.ru, vlada_tlt@mail.ru

Annotation. Water resources of Russia and their use are associated with the assessment of water resources and their changes. There are generalized data on the resources, balance, quality and use of surface and groundwater in the basins of large rivers and reservoirs, administrative and economic regions of Russia as a whole, as well as analysis and assessment of trends in water resources of the country.

Keywords: monitoring, management, water bodies, EIA, GMVO, environmental regulation, system analysis, environmental management

Мониторинг - процесс систематического или непрерывного сбора информации о параметрах сложного объекта или процесса. Применительно к водному кадастру мониторинг осуществляется по уровням воды, стоку, химическому составу природных и антропогенных вод, использованию водных ресурсов.

Общие принципы организации мониторинга и управления ресурсами водных объектов: подготовка информации о состоянии окружающей среды, прогноз влияния хозяйственной деятельности на природу и разработку рекомендаций по экологически безопасному развитию региона для систем поддержки принятия решений; обмен информацией о состоянии окружающей среды (импорт-экспорт данных) с информационными системами в других регионах России и других странах.

Структурная схема региональной экологической информации должна состоять из трех уровней: наблюдения и первичная обработка результатов мониторинга; системный анализ информации о состоянии окружающей среды; поддержка принятия решений. Упрощенные методические подходы для принятия решений, в частности, в системе организации экологической безопасности, широко применяемой и в природоохранных организациях, называются "Оценки воздействия на окружающую среду" (ОВОС). В методологическом плане можно говорить об имеющемся в настоящее время существенном разрыве между проведением исследований, ведением экологического мониторинга и принятием управленческих решений в сфере природопользования.

Этот разрыв является характерным для продолжающей доминировать в современном мире парадигмы природопользования, которая заключается в том, что вначале осуществляется масштабная и зачастую плохо контролируемая деятельность, вызывающая грубые деформации в окружающей среде. Только после этого, как правило, в полной мере осознается необходимость наблюдений и исследований, идет осмысление ситуации, и принимаются меры для снижения уровня антропогенных воздействий и снятия остроты экологических проблем

Таким образом, можно сделать общий вывод, что развитие системы экологического мониторинга, как и системы управления природопользованием в целом, следует увязывать не столько с существующей системой нормирования предельно допустимых воздействий на окружающую среду, сколько с переходом к новой системе нормирования, а именно к системе нормирования предельных состояний природных объектов и экосистем различных таксономических рангов. Систему экологического мониторинга можно при этом определить как целостную и взаимоувязанную совокупность основных функциональных элементов. Конечная цель мониторинга заключается в реализации мероприятий, называемых экологическим нормированием, направленных на ограничения антропогенного воздействия на экосистемы или биосферу в целом.

Государственный мониторинг водных объектов включает: регулярные наблюдения за состоянием водных объектов, количественными и качественными показателями; создание и ведение банков данных; оценку и прогнозирование изменений состояния водных объектов, количественных и качественных показателей поверхностных и подземных вод. ГМВО является составной частью системы государственного мониторинга окружающей среды. Он состоит из: мониторинга поверхностных водных объектов суши и морей; мониторинга подземных водных объектов; мониторинга водохозяйственных систем и сооружений.

Основной функцией управления является обеспечение надлежащего количества воды соответствующего качества для различных пользователей без нанесения ущерба окружающей среде. Для регулирования управления используют различные стандартные принципы экологической политики, в том числе принципы замкнутости экологической системы, критических нагрузок, превентивных мер, замещения, использования наилучших имеющихся технологий. В Водном Кодексе Российской Федерации определены основные принципы государственного управления в сфере использования и охраны водных объектов: устойчивое развитие (сбалансированное развитие экономики и улучшение состояния окружающей природной среды); сочетание рационального использования и охраны всего бассейна водного объекта и его частей в пределах территорий отдельных субъектов Российской Федерации (сочетание бассейнового и административно-территориального принципов). При разработке систем управления качеством воды в Водной Директиве ЕС декларируется важнейший принцип: «Вода не является коммерческой вещью подобно другим, а скорее наследием, которое необходимо охранять, защищать и обращаться с ним соответственно». Однако, на самом деле, вода имеет цену, ее охрана, рациональное использование, водоподготовка стоят достаточно дорого. Объектами и целями управления могут быть водные ресурсы, водохозяйственные системы, качество воды.

Положения Водного Кодекса Российской Федерации предусматривают следующие необходимые этапы: государственный контроль, мониторинг, нормирование, ведение водного кадастра и др. Управленческие решения, основанные на экономических механизмах, требуют определения размеров платежей с использованием имеющихся компьютерных моделей. Однако для реализации этого подхода кроме математических моделей требуется соответствующая информационная база, основанная на мониторинге. Мониторинг является непосредственным звеном системы управления.

Литература

1. Бурков В.Н., Новиков Д.А., Щепкин А. В. Механизмы управления эколого-экономическими системами / Под ред. академика С.Н. Васильева. – М.: Издательство физико-математической литературы, 2008. – 244 с.
2. Резник Г.А, Малышев А.А. " Механизмы управления устойчивостью эколого-экономической системы" / Известия Пензенского государственного педагогического университета им. В.Г. Беллинского Выпуск № 24 / 2011
3. Юрина В.С., Кудинова Г.Э. Анализ проблем устойчивого инновационного развития экономики регионов / Наука - промышленности и сервису. 2013. № 8-1. С. 46-51.
4. Юрина В.С. Научно-методологические основы регионального эколого-экономического мониторинга// Вестник СамГУПС. 2015. Т. 1. № 2 (28). С. 117-124

5. Розенберг А.Г., Кудинова Г.Э., Иванов М.Н. Качество водоемов - показатель устойчивого развития регионов / Карельский научный журнал. 2016. Т. 5. № 3 (16). С. 59-62.

УДК 581.9

DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10157

НЕКОТОРЫЕ ДАННЫЕ О PHELIPANCHE LANUGINOSA (С. А. MEY.) HOLUB [OROBANCHE CAESIA RCHB.] В ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Н.А. Юрицына

Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия

e-mail: natyur@mail.ru

Аннотация. В статье приводится новая информация по экологии и географии редкого вида Волгоградской области - *Phelipanche lanuginosa* (С. А. Мей.) Holub [*Orobanche caesia* Rchb.].

Ключевые слова: *Phelipanche lanuginosa*, редкий вид, Волгоградская область.

SOME DATA ON PHELIPANCHE LANUGINOSA (С. А. MEY.) HOLUB [OROBANCHE CAESIA RCHB.] IN THE VOLGOGRAD REGION

N.A. Yuritsyna

Institute of Ecology of the Volga-River Basin of RAS, Togliatti, Russia

e-mail: natyur@mail.ru

Annotation. In the article new information on ecology and geography of rare species of the Volgograd region - *Phelipanche lanuginosa* (С. А. Мей.) Holub [*Orobanche caesia* Rchb.] - is presented.

Key words: *Phelipanche lanuginosa*; rare species, the Volgograd region.

Phelipanche lanuginosa (С. А. Мей.) Holub [*Orobanche caesia* Rchb.] – вид, который относится категории угрожаемых и исчезающих и на протяжении более 10 лет не покидает страницы региональной Красной книги Волгоградской области [1, 2].

Имея достаточно широкий ареал (Восточное Средиземноморье и Балканы – юг Сибири и Джунгария [3]), для территории Волгоградской области заразиха голубая указывается весь ограниченно, всего в нескольких пунктах – преимущественно в районе Приволжской возвышенности и Заволжье [1, 2, 4]. В качестве лимитирующих факторов, ограничивающих развитие и распространение этого растения, в настоящее время называются чрезмерный выпас (особенно мелкого рогатого скота) и распашка степей [2].

На территории третьего по величине города Волгоградской области – Камышина – флористические исследования проводились нами на протяжении ряда лет, но только в начале июня 2017 г. здесь было обнаружено новое местонахождение *Phelipanche lanuginosa*, ранее не показанное в региональной Красной книге и других флористических источниках [5].

Малочисленная (20 особей) популяция заразихи голубой была зарегистрирована на северной границе города в крупном (протяженностью в несколько километров) овраге Второй (Рисунок). Она встречается в степных сообществах на южном склоне оврага на участке в средней части крутого (примерно 50°) склона восточной экспозиции одного из его отвершков.

Фактически представляя собой окраину дачных массивов, рассматриваемая нами часть оврага Второго хорошо доступна для населения и поэтому подвержена довольно сильному и разноплановому антропогенному воздействию – рекреация, практически ежегодно происходящие сильные пожары, выпас и прогон мелкого рогатого скота (козы и овцы) к месту водопоя, сбор и выкапывание растений, выброс мусора.



Рис. *Phelipanche lanuginosa* (C. A. Mey.) Holub [*Orobanche caesia* Rchb.] (Волгоградская область, северная окраина г. Камышина, овраг Второй) (Фото Н.А. Юрицына).

В исследованном местонахождении *Phelipanche lanuginosa* отмечалась на небольшом участке степи с визуально наблюдаемыми нарушениями почвенно-растительного покрова (изреживание и стравливание травостоя, вытопанные участки, небольшое осыпание склона в отдельных местах – чаще всего «антропогенно спровоцированное»). Почвы – неполноразвитые, на песках. Отдельные особи паразитической голубой были рассредоточены (одиночно или группами из 2-4 растений) на территории вдоль скотопогонной тропы, а также могли встречаться непосредственно на ее кромке.

Растениями-хозяевами для этого паразитического растения служили представители 2 видов полыни - *Artemisia austriaca* Jacq и *A. lercheana* Weber ex Stechm.

Полученные нами новые данные расширяют представление об экологических условиях местообитаний *Phelipanche lanuginosa* и уточняют ее географию на региональном уровне. Учитывая также тот факт, что этот вид в Красной книге Волгоградской области [2] все еще рассматривается как «неопределенный по статусу – категория 4», хочется надеяться, что любая новая информация по данному виду поможет сделать его статусное положение более определенным и уточнить также его нуждаемость в охране.

Вопрос же организации охраны рассматриваемой нами территории произрастания *Phelipanche lanuginosa* представляет собой определенную проблему, поэтому есть высокая доля вероятности, что обнаруженная нами популяция этого вида из-за ее малочисленности и особенностей местонахождения (доступность для населения, большая антропогенная нагрузка, обрушение

отдельных участков склона оврага и т. д.) в будущем может значительно сократиться по численности или даже полностью исчезнуть с указанной точки.

*Благодарности: автор благодарит за консультации
Васюкова В.М. (ИЭВБ РАН, Тольятти) и Holger Uhlich (Германия).*

Литература

1. Красная книга Волгоградской области. Т. 2: Растения и грибы. Волгоград, 2006. 236 с.
2. Красная книга Волгоградской области. Т. 2. Растения и другие организмы / под ред. д.б.н., проф. О.Г. Барановой, д.б.н., проф. В.А. Сагалаева. Воронеж: Издат-Принт, 2017. 268 с.
3. Цвелёв Н.Н. Сем. Orobanchaceae Vent. - Заразиховые // Флора европейской части СССР. Т. 5. Л.: Наука, 1981. С. 317–336.
4. Сагалаев В.А. Флора степей и пустынь Юго-востока Европейской России, ее генезис и современное состояние: Дис. ... д-ра биол. наук. М., 2000. 1005 с.
5. Юрицына Н.А., Васюков В.М. К изучению урбанофлоры г. Камышина (Волгоградская область) // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2018. Т. 20. № 2. С. 37-44.

УДК 004.9+58.002

DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10158

ОПОРНЫЕ ПУНКТЫ ФОРМИРОВАНИЯ ГЕОПОРТАЛОВ ЭКОЛОГИИ РЕЧНЫХ БАССЕЙНОВ

А.А. Ямашкин, С.А. Ямашкин

Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарева, Саранск, Россия
e-mail: yamashkin56@mail.ru

Аннотация. Статья посвящена детальному разбору проблемы проектирования геопорталов для сбора и распространения информации об экологическом состоянии бассейнов рек. Авторами сформулированы опорные пункты решения задач из данной области, даны обоснование и детальная характеристика каждого из них.

Ключевые слова: географическая информационная система, геопортал, проектирование.

SUPPORT POINTS FOR THE FORMATION OF GEOPORTALS OF THE ECOLOGY OF RIVER BASINS

A. A. Yamashkin, S.A. Yamashkin

Mordovia State University, Saransk, Russia
e-mail: yamashkin56@mail.ru

Annotation. The article is devoted to a detailed analysis of the problem of designing geoportals for the collection and dissemination of information on the ecological state of river basins. The authors formulated support points for the solution of problems from the given area, a substantiation and a detailed description of each of them are given.

Key words: geographic information system, geoportal, design.

В условиях активного хозяйственного и информационного освоения регионов особую актуальность приобретает разработка и эффективное использование геоинформационных систем. Так, геопорталы находят применение в самых разных областях профессиональной деятельности: формирование инфраструктуры пространственных данных государств и регионов, управление информацией и поддержка принятия решений в сложных системах, анализ геоэкологического состояния территорий, предотвращение чрезвычайных ситуаций, распространение информации о природном и культурном наследии, и других [1].

Анализ существующих геопортальных решений и опыт в проектировании и разработке веб-ориентированных ГИС [2] позволяет сформировать перечень опорных пунктов, осмысленное следование которым позволяет подойти к созданию эффективных геопортальных интерфейсов.

1) *Ориентация на гибкий процесс разработки интерфейсов геопортальной системы.* Суть данного постулата заключается в перманентном анализе сильных и слабых сторон веб-ориентированной ГИС, ее потенциальных возможностей и внешних угроз в конкурентной интернет-среде. В динамично развивающемся интернет-пространстве нельзя отрицать и роли грамотного управления рисками, необходимого для устойчивого развития веб-проекта.

2) *Необходимость в кроссплатформенных адаптивных веб-интерфейсах.* Всеобщее внедрение смартфонов и планшетных компьютеров в нашу жизнь на рубеже первого десятилетия XX века, при наличии определенной рефлексии, привело в итоге к революционному изменению набора функциональных и качественных требований к графическим интерфейсам веб-ориентированных ГИС.

3) *Ориентация на будущее.* Отвечая на новые актуальные требования, геопортальные интерфейсы должны проектироваться и развиваться с заделом на будущее. Так, технологии дополненной и виртуальной реальности, в настоящее время находящиеся на стадии динамического развития, в ближайшем будущем способны коренным образом изменить облик современных ГИС, как ранее это сделало повсеместное внедрение мобильных компьютеров. Одновременно с этим Интернет вещей (Internet of Things, IoT), внедряющийся во все сферы жизни общества сулит колоссальные перспективы и обещает перелом во всех сферах жизни общества: медицине, производстве, сельском хозяйстве, проектировании и создании умных энергоэффективных домов и городов.

4) *Мотивированный отказ от систем управления пространственными данными.* В настоящее время существует ряд фреймворков (каркасов) и систем управления пространственными данными, способных обеспечить основу и каркас для развертывания геопортальных приложений и позволяющих сократить время на проектирование, разработку и внедрение геопорталов. Признавая в общем созидательную роль систем этого класса, авторы статьи обоснованно полагают, что добиться максимальной эффективности в разработке геопорталов можно при изначальном их проектировании, опирающемся на проблемную ситуацию, а не возможности систем управления пространственными данными сторонних поставщиков. Это утверждение основано на двух положениях: универсальность существующих геопортальных каркасов неминуемо выливается в избыточность программных компонентов и интерфейсов; а ограниченность их, напротив, становится камнем преткновения для развития собственного геопортала, который становится функциональным заложником своего каркаса.

5) *Использование сторонних библиотек там, где это необходимо.* Предыдущий пункт вовсе не означает полный отказ от готовых решений, а лишь концентрирует внимание на опасности того, что применение систем управления пространственными данными влечет появление ограничений в функциональных и качественных характеристиках системы. Такая парадигма, как компонентно-ориентированное программирование, предполагающая многократное использование независимых модулей исходного кода, в настоящее время переживает пик своего развития, давно доказав свою эффективность в веб-технологиях. Поэтому использование внешних библиотек сторонних поставщиков, решающих ту или иную задачу в построении геопорталов, в частности их интерфейсов, ни в коем случае не должно возбраняться.

6) *Ориентация на решение проблем и достижение целей.* Данный пункт венчает собой представленный перечень опорных пунктов создания эффективных геопортальных интерфейсов. Если относительно недавно, подавляющее число веб-систем во всем своем разнообразии и геопорталы в частности проектировались таким образом, чтобы представлять собой эффектный результат проведенных работ, то в настоящий момент доминирующая часть внимания уделяется созданию информационных систем, решающих конкретные проблемы и функционирующих для достижения определенных целей

7) *Внедрение систем интеллектуального анализа данных.* С целью повышения эффективности управления информационными ресурсами в области оптимизации хозяйственного освоения

речных бассейнов целесообразно создание новых эффективных алгоритмов синтетического ландшафтного картографирования с использованием машинного обучения [3], ансамбль-систем [4], нейронных сетей [5].

Приведенный перечень опорных пунктов создания эффективных геопортальных интерфейсов не является исчерпывающим, однако он включает базовый набор обоснованных правил, без которых разработка эффективных геопортальных решений оказывается под угрозой. Инжиниринг требований, процесс, заключающийся в формировании обоснованного перечня функциональных и качественных запросов к создаваемым геопортальным интерфейсам целесообразно осуществлять, исходя из выполнимости приведенных положений.

Литература

1. Вдовин С.М., Ямашкин С.А., Ямашкин А.А., Зарубин О.А. Географический портал как модель национального ландшафта // Вестник Рязанского государственного университета им. С.А. Есенина. – № 3 (52). – 2016.– С. 146-154.
2. Ямашкин С. А. Структура регионального геопортала, как инструмента публикации и распространения геопространственных данных // Научно-технический вестник Поволжья. – № 6. – 2015. – С. 223-225.
3. Yamashkin S., Radovanovic M., Yamashkin A., Vukovic D. Improving the efficiency of the ers data analysis techniques by taking into account the neighborhood descriptors // Data. 2018, 3(2). 18. P. 1-16
4. Yamashkin S., Radovanovic M., Yamashkin A., Vukovic D. Using ensemble systems to study natural processes // Journal of Hydroinformatics. 2018. 20 (4). P. 753-765
5. Ямашкин А. А, Ямашкин С. А. 2014а. Использование нейронных сетей прямого распространения для ландшафтного картографирования на базе космических снимков // Геодезия и картография. № 11. С. 52–58.

УДК 004.9+58.002

DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10159

ЛАНДШАФТНО-ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ КАРТОГРАФИРОВАНИЕ ДРЕВНЕЙ ЛОЖБИНЫ СТОКА БАСЕЙНА РЕКИ АЛАТЫРЬ

А.А. Ямашкин, Т.Б. Силаева, С. А.Ямашкин, О.А. Зарубин

Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарева, Саранск, Россия

e-mail: yamashkin56@mail.ru

Аннотация. Анализ пространственно-временной организации геосистем проведен на базе региональной географической информационной системы (ГИС) «Мордовия», в которой в качестве ключевого звена выступает синтетическая ландшафтная карта, разработанная с использованием методов автоматической и автоматизированной обработки многозональных космических снимков.

Ключевые слова: геоинформационное моделирование, редкие виды растений, синтетическая ландшафтная карта.

LANDSCAPE-ECOLOGICAL MAPPING OF THE ANCIENT TROUGH OF THE ALATYR RIVER BASIN

A.A. Yamashkin, T.B. Silaeva, S.A. Yamashkin, O.A. Zarubin

Mordovia State University, Saransk, Russia

e-mail: yamashkin56@mail.ru

Annotation. The analysis of the spatial and temporal organization of geosystems was carried out on the basis of the regional geographic information system (GIS) "Mordovia", in which a synthetic landscape

map developed using automated and automated processing of multizone space images is used as a key link.

Key words: geoinformation modeling, rare plant species, synthetic landscape map.

Введение. Важнейшим направлением решения проблем сохранения природного наследия является разработка и реализация ландшафтных программ природоохранной деятельности, предусматривающих упорядочение пространственной структуры проектируемого культурного ландшафта. Важнейшим показателем сохранности природного наследия является биоразнообразие, и в особенности его автотрофный компонент [1]. В качестве оптимального алгоритма достижения обозначенной цели выступают последовательное решение следующих задач: 1) синтетическое ландшафтное картографирование на основе многозональных космических снимков; 2) исследований закономерностей распространения редких и исчезающих видов растений на основе выделения факторально-динамических рядов. Такой подход позволяет оптимизировать формирование системы особо охраняемых природных территорий (ООПТ).

Материал и методы исследования. Алатырь, левый приток Суры (юго-восточная периферия волжского бассейна) имеет длину 296 км. Приалатырская древняя ложбина стока ледниковых вод сравнительно узкой полосой в 15–20 км от Окско-Донской низменности входит вглубь лесостепных ландшафтов вторичных моренных равнин Приволжской возвышенности. Она сформирована в толще нижнемеловых и юрских пород в неогене. В период покровного четвертичного оледенения в днище долины были отложены значительные толщи флювиогляциальных песков. Впоследствии эту ложбину унаследовала река Алатырь, русло которого на протяжении среднего и верхнего плейстоцена меандрирует на юг, формируя по левобережью серию песчаных надпойменных террас.

Анализ закономерностей распространения редких видов растений основывается на комплексном сопоставлении результатов полевых исследований и синтетического ландшафтного картографирования, которое опирается на автоматический и автоматизированный анализ многозональных космических снимков с применением алгоритмов классификации, основанных на использовании численных, статистических и оптимизационных методов, систем искусственного интеллекта [2-4]. Важным источником информации служили базы данных ГИС «Мордовия» сформированные по результатам полевых исследований состояния геосистем и распространения редких видов растений, проводимых в процессе создания и ведения Красной книги Республики Мордовии [5].

Результаты и их обсуждение.

Субгидроморфный ряд лесных геосистем водно-ледниковой равнины. В северной части древней ложбины на водно-ледниковой равнине распространены дубравы. В разреженных широколиственных полянах, опушках встречаются такие редкие виды, как *Vupleurum aureum* Fisch. ex Hoffm., *Iris aphylla* L., *Lilium martagon* L. В сыроватых лесах на карбонатных почвах зарегистрированы *Corallorhiza trifida* Chatel., *Cypripedium calceolus* L. К широколиственным лесам приурочен реликт неогенового периода *Lunaria rediviva* L.

Субгидроморфный ряд лесных геосистем аллювиально-флювиогляциальных равнин. По мере движения от водораздела к пойме Алатыря чистые дубравы на аллювиально-флювиогляциальных отложениях сменяются смешанными лесами. В подлеске хвойных и смешанных лесов довольно часто распространен *Juniperus communis* L., в напочвенном покрове - *Linnaea borealis* L.; в сыроватых хвойных и лиственных лесных ценозах на бедных минеральным азотом почвах – *Moneses uniflora* (L.) A. Gray, *Orobanche pallidiflora* Wimm. et Grab.; во влажных хвойных и смешанных лесах – *Neottianthe cucullata* (L.) Schlht. по сырым и заболоченным хвойным и смешанным лесам – *Huperzia selago* Bernh. ex Schrank et Mart., *Cinna latifolia* (Trever.) Griseb., *Cephalanthera rubra* (L.) Rich.

Субсаммофитный ряд. На древнеаллювиальных террасах Алатыря доминируют сосновые леса. По борovým опушкам, склонам дюн в сухих сосняках на бедных песчаных почвах встречаются *Arctostaphylos uva-ursi* (L.) Spreng., *Pulsatilla patens* (L.) Mill.

Субстагнозный ряд. По верховым и переходным сфагновым и осоково-сфагновым болотам, в заболоченных сосняках отмечены *Drosera rotundifolia* L., *Andromeda polifolia* L., *Salix lapponum* L., *S. myrtilloides* L., *Eriophorum gracile* Koch, *E. latifolium* Hoppe, *Hammarbya paludosa* (L.) Kuntze, *Scheuchzeria palustris* L., *Oxycoccus palustris* Pers., *Pedicularis palustris* L. На моховых болотах, мшистых болотистых лугах, по заболоченным берегам рек растут *Carex dioica* L., *C. disperma* Dewey, *C. limosa* L., *C. rhynchophysa* С.А. Мей.

Гидроморфный ряд. Большая часть поймы представляет собою хорошие, значительно остепнённые, с обилием представителей бобовых, луга. На сырых лугах, травяных болотах, в понижениях и западинах отмечен *Iris sibirica* L. В хорошо прогреваемых старицах, речных заводях, мочажинах переходных, верховых болот, выработанных торфяниках встречаются *Salvinia natans* (L.) All., *Elatine hydropiper* L., *Ranunculus kauffmannii* Clerc, *Ranunculus polyphyllus* Waldst. et Kit. ex Willd., *Potamogeton gramineus* L., *P. obtusifolius* Mert. et W.D.J.Koch, *P. praelongus* Wulfen, *Utricularia intermedia* Наупе. По мелководьям рек, старицам, в чистой воде на песчаных и песчаноглинистых грунтах произрастают *Caulinia minor* (All.) Coss. et Germ., *Najas major* All. В крупных старицах Алатыря зарегистрирован *Trapa natans* L.

Заключение. Ландшафтный анализ многозональных космических снимков, выполняемый с помощью визуальных и картометрических приемов, позволяет выявить закономерности пространственной дифференциации экосистем, а, следовательно, особенности расселения редких и исчезающих видов, получить представление об особенностях развития территории, обосновать локальную или региональную систему мероприятий по охране природы.

Литература

1. Розенберг Г. С. Биологическое разнообразие природных экосистем как один из важнейших показателей их сохранности // Природное наследие России : сб. науч. ст. Междунар. науч. конф., посвящ. 100-летию национального заповедного дела и Году экологии в России (Пенза, 24–25 мая 2017 г.). Пенза : Изд-во ПГУ, 2017. С. 16-19.
2. Yamashkin С., Radovanovic M., Yamashkin A., Vukovic D. Improving the efficiency of the ers data analysis techniques by taking into account the neighborhood descriptors // Data. 2018, 3(2). 18. P. 1-16
3. Yamashkin С., Radovanovic M., Yamashkin A., Vukovic D. Using ensemble systems to study natural processes // Journal of Hydroinformatics. 2018. 20 (4). P. 753-765
4. Ямашкин А. А, Ямашкин С. А. Использование нейронных сетей прямого распространения для ландшафтного картографирования на базе космических снимков // Геодезия и картография. 2014. № 11. С. 52–58.
5. Красная книга Республики Мордовия. Т. 1. Редкие виды растений и грибов. Изд. 2-е, перераб. [Электронный ресурс] / науч. ред. и сост. Т.Б. Силаева. Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 2017.

УДК 502

DOI: 10.24411/9999-002A-2018-10160

ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД КУЙБЫШЕВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА НА УРБАНИЗИРОВАННОЙ ТЕРРИТОРИИ УЛЬЯНОВСКОЙ ОБЛАСТИ

О.А. Давыдова, Е.В. Коровина, А.А. Лукьянов, Т.Ю. Дьячкова

Ульяновский государственный технический университет, Ульяновск, Россия,

E-mail: olga1103@inbox.ru

Аннотация. Проведена биоиндикационная оценка загрязнения тяжелыми металлами поверхностных вод Куйбышевского водохранилища по высшей водной растительности – Ряска малая (*Lemna minor L.*). По результатам биоиндикации и химикоаналитического анализа установили соответствие степени загрязненности поверхностных вод Куйбышевского водохранилища на территории Ульяновской области.

Ключевые слова: загрязнения тяжелыми металлами поверхностных вод, биоиндикация.

ESTIMATION OF THE ECOLOGICAL STATE OF POVERKHNSNYKH WATERS KUYBYSHEV RESERVOIRS IN THE URBANIZED TERRITORY OF THE ULYANOVSK PROVINCE

O.A. Davydova, E.V. Korovina, A.A. Lukyanov, T.Y. Dyachkova

Ulyanovsk State Technical University, Ulyanovsk, Russia,

E-mail: olga1103@inbox.ru

Annotation. Is carried out the bioindication estimation of pollution by the heavy metals of surface water Kuybyshev reservoir according to the highest aqueous vegetation – duck-weed small (*Lemna minor L.*). According to the results of bioindication and analytical analysis established the correspondence to the degree of the pollution of surface water Kuybyshev the reservoirs on the territory of the Ulyanovsk province.

Key words: pollution by the heavy metals of surface water, bioindication.

Нами было проведено исследование качества воды Куйбышевского водохранилища на территории г. Ульяновска по состоянию популяции растений семейства Ряска малая (*Lemna minor L.*).

Отбор образцов высшей водной растительности – Ряска малая (*Lemna minor L.*) производился в летний период (июль – август) за 2013–2016 гг. вдоль береговой линии Куйбышевского водохранилища на территории г. Ульяновска. Выбор районов опробования определялся задачей исследования техногенно-антропогенного воздействия мостовых переходов и автотранспортных развязок через р. Волга локального характера на поверхностные воды Куйбышевского водохранилища.

Отбор проб, подсчет и определение качества воды проводили по методике Г.Г. Соколовой [4]. В течение вегетационного периода подсчитывали число растений вида, общее число щитков и число щитков с повреждениями, фиксируя характер повреждения.

Контрольный отбор проб Ряска малая (*Lemna minor L.*) производился в районе с наименьшей техногенно-антропогенной нагрузкой на поверхностные воды (п. Поливно – водозабор для правого берега г. Ульяновска, 5 км от города выше по течению).

Параллельно были проведены физико-химические исследования на содержание тяжелых металлов (ТМ) в воде. Пробы отбирались в течение летнего периода (июль – август) в тех же районах отбора, что и пробы рясковых.

В отличие от органических веществ ТМ не подвержены деградации и могут лишь мигрировать и накапливаться в различных компонентах природной экосистемы. Поскольку водные организмы (моллюски, высшая водная растительность) активно аккумулируют из воды химические соединения, в частности соединения ТМ, информация о содержании последних в водных организмах важна для понимания влияния соединений металлов на них [1-3].

Для определения тяжелых металлов в высшей водной растительности (ВВР) применяли метод атомно-абсорбционной спектроскопии, согласно ГОСТ Р 51309-99.

Исследование содержания ТМ в ряске малой проводилось в 3-х районах исследования, выбранных в соответствии со следующими условиями: отсутствие антропогенного фактора (п. Поливно – водозабор для правого берега г. Ульяновска, 5 км от города выше по течению р. Волга); наличие техногенно-антропогенного воздействия мостовых переходов и автотранспортных развязок через р. Волга локального характера на поверхностные воды Куйбышевского водохранилища; ниже влияния антропогенных источников (ниже по течению реки, 2,5 км от г. Ульяновска, лесо-парковая зона «Винновская роща»).

В городской черте (районы мостовых переходов и автотранспортных развязок через р. Волга) в воде Куйбышевского водохранилища преобладающим видом являлась ряска малая (175 растений из 200). В соответствии с методикой Г.Г. Соколовой [4] подсчет проводился по преобладающему виду, т.е. по ряске малой. Число щитков с повреждениями составляло 30% от общего количества 238 шт. У ряски малой наблюдались хлорозы, заметны начальные стадии некроза. Вода характеризуется как загрязненная (ИЗВ=3,6).

В районе отбора проб ряски малой ниже по течению реки, 2,5 км от г. Ульяновска (лесо-парковая зона «Винновская роща»). Число щитков с повреждениями составило 19% из общего количества 315 шт. Морфологические отклонения выражались в опадении корней, разьединении листочков. Вода характеризуется как умеренно загрязненная. (ИЗВ=1,4).

В контрольных пробах ряска малой (п. Поливно – водозабор для правого берега г. Ульяновска, 5 км от города выше по течению). Число щитков с повреждениями составило 10% из общего количества 185 шт. Морфологические отклонения выражались в разьединении листочков. Вода характеризуется как умеренно загрязненная. (ИЗВ=1,1).

Итак, по результатам биоиндикации и химикоаналитического анализа установили соответствие степени загрязненности поверхностных вод Куйбышевского водохранилища.

Литература

1. Drinovec L., Drobne D., Jerman I., Zrimec A. Delayed fluorescence of *Lemna minor*: a biomarker of the effects of copper, cadmium, and zinc // Bull. Environ. Contam. Toxicol. – 2004. – n. 72 – 896-902 pp.
2. Малева М.Г., Некрасова Г.Ф., Безель В.С. Реакция гидрофитов на загрязнение среды тяжелыми металлами // Экология. – 2004. – № 4. – С. 266-272.
3. Horvat T., Vidakovic-Cifrek Z., Orescanin V., Tkalec M., Pevalek-Kozlina B. Toxicity assessment of heavy metal mixtures by *Lemna minor* L // Sci. Total. Environ. – 2007. – n. 384 (1-3).– 229-238 pp.
4. Соколова Г.Г., Шарлаева Е.А. Практикум по биоиндикации экологического состояния окружающей среды. Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2008. – 111 с.

УДК 502.5 (470.341)

DOI: 10.24411/9999-002A-2018-101161

РОЛЬ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО КАРКАСА В СОХРАНЕНИИ ПРИРОДНЫХ КОМПЛЕКСОВ НА ПРИМЕРЕ НИЖЕГОРОДСКОГО ПОВОЛЖЬЯ

М.В. Сидоренко, В.П. Юнина

Нижегородский государственный университет, Нижний Новгород, Россия

e-mail: eco_smv@mail.ru

Аннотация. В статье рассмотрено значение экологического каркаса для сохранения природных комплексов на примере Нижегородского Поволжья. Приведены особенности формирования экологического каркаса на ландшафтной основе с учетом природных условий региона.

Ключевые слова: экологический каркас, геосистемы, антропогенное воздействие, ландшафтная структура, Нижегородская область.

THE ROLE OF THE ECOLOGICAL FRAMEWORK IN THE PRESERVATION OF THE NATURAL COMPLEXES ON THE EXAMPLE OF NIZHNY NOVGOROD REGION

M. V. Sidorenko, V. P. Yunina

State University of Nizhni Novgorod, Nizhni Novgorod, Russia

Annotation. The article considers the role of ecological framework in the preservation of natural complexes on the example of the Nizhny Novgorod Volga region. Features of formation of an ecological framework on a landscape basis taking into account natural conditions of the region are given.

Key words: ecological framework, geosystems, anthropogenic influence, landscape structure, the Nizhni Novgorod area.

Основными целями формирования экологического каркаса территории (ЭК) являются: сохранение природных комплексов (ПК) в целом и как среды обитания живых организмов, обеспечение экологической стабильности и устойчивого развития регионов. Такие задачи актуальны и для территории Нижегородского Поволжья (Нижегородской области), которая в результате антропогенного прессинга в настоящее время характеризуется достаточно сильной измененностью ПК, особенно в Правобережье в результате аграрной деятельности, и в меньшей степени в Левобережье, нарушенном лесохозяйственным производством.

Нижегородское Поволжье отличается своеобразием и уникальностью физико-географического положения: входит в пределы трансконтинентального бореального экотона, разделяющего бореальный и суббореальный природные пояса и находится на границе подзон хвойно-широколиственных и широколиственных лесов. Осью ландшафтного фокуса бореального экотона Нижегородского Поволжья являются долины рек Волги и ее притока – Оки, разделяющие его на Правобережье и Левобережье. Изменения ландшафтной структуры территории во многом обусловлены литолого-геоморфологической неоднородностью. На Приволжской возвышенности преобладают эрозионные, эрозионно-денудационные, денудационно-зандровые и озерно-ледниковые ландшафты. В северо-восточной части Левобережья выделяются эрозионно-денудационные ландшафты, развитые на отложениях пермской и триасовой систем. Рельеф и поверхностные отложения низменностей Левобережья и юго-запада Правобережья сформированы процессами гляциальной и флювиогляциальной аккумуляции при таянии донского, днепровского и московского ледников и дальнейшей древнеаллювиальной и эоловой переработкой. Здесь доминируют моренные, моренно-зандровые и зандровые ландшафты различных видов. Экотонный характер территории способствует как мозаичности ПК разных рангов и повышенному ландшафтному разнообразию, так и уязвимости к внешним воздействиям. Таким образом, при формировании ЭК Нижегородского По-

волжья и выделении его элементов необходимо применение ландшафтного подхода, позволяющего учитывать особенности и иерархические уровни дифференциации географического пространства, его сложность и устойчивость ПК.

Под ЭК территории понимается совокупность ПК (геосистем) с индивидуальным режимом природопользования для каждого участка, образующих пространственно организованную структуру, которая поддерживает экологическую стабильность территории, предотвращая потерю биоразнообразия и деградацию ландшафта [1]. Одним из важных подходов к формированию ЭК является учет иерархической организации ландшафтной структуры территории. В связи с этим ЭК также проектируются на разных иерархических уровнях. На локальном уровне конструирование каркаса происходит в основном для ПК ранга урочищ и фаций. На локальном уровне конструируются элементы ЭК для урбанизированных территорий. На региональном уровне основной единицей геосистемной иерархии служат более крупные ПК, как правило, ранга ландшафт и местность.

Ландшафтный подход дает возможность оценить состояние ПК и особенности существующих элементов ЭК (ядер, транзитных зон, буферных зон, зон восстановления) в контексте полиструктурной организации ландшафтного пространства Нижегородского Поволжья и разработать рекомендации по его совершенствованию и детализации. ЭК Нижегородского Поволжья должен являться составной частью единого ЭК Волжского бассейна и Европейской части России [2], а в пределах рассматриваемой территории обладать многогранностью, то есть конструироваться на региональном, субрегиональном и локальном уровнях. Анализ структурных элементов ЭК различных иерархических уровней осуществляется в соответствии с разноранговой ландшафтной организацией территории. Например, долина реки Волги, включающая ПК поймы, надпойменных террас, долинного зандра и коренных склонов, в ЭК Нижегородского Поволжья регионального уровня одновременно выполняет функции ядра и транзитной зоны. На субрегиональном уровне для долины Волги в пределах Нижегородской области проведены выделение и детализация элементов ЭК более низкого иерархического ранга с использованием ГИС-технологий. Для уточнения характера и состояния растительного покрова ядер ЭК, в также характера землепользования использован нормализованный относительный индекс растительности (вегетационный индекс) NDVI, рассчитанный по данным дистанционного зондирования Земли. Практическая значимость детализации ЭК долины Волги связана с тем, что эта территория входила в проектируемую зону затопления Чебоксарского водохранилища (до 68 м БС), проект которой не будет реализован из-за отрицательной оценки государственной экологической экспертизы. В связи с этим для данного объекта важна разработка рационального природопользования и создание территорий, выполняющих компенсирующие экологические функции по отношению к антропогенным модификациям ПК зоны, ранее зарезервированной под водохранилище.

Доля ООПТ – основных ядер ЭК регионального уровня – составляет в Нижегородской области около 7% от ее площади, с учетом проектируемых ООПТ – до 8%. В состав ООПТ входят ПК, относящиеся к разным типам экосистем: широколиственные, хвойно-широколиственные, южнотаежные темнохвойные, интразональные сосновые леса, луговые степи и болотные комплексы. Их доля в ООПТ от общей площади сохранившихся ПК Нижегородского Поволжья различна и варьирует от 24% (хвойно-широколиственные леса) до 61% (болота) [3]. Важную роль в формировании экологического каркаса выполняют и другие виды охраняемых природных территорий. Так, велика роль водоохраных зон и защитных лесов в качестве экологических коридоров, объединяющих разрозненные сохранившиеся природные комплексы, особенно в Правобережье, где в зоне широколиственных лесов для ряда административных районов области лесистость составляет ниже 10%. Здесь для экологических коридоров и буферных зон ядер ЭК в качестве наиболее щадящих видов использования можно рекомендовать организованный туризм и регламентированную рекреацию.

Литература

1. Елизаров А.В. Экологический каркас – стратегия степного природопользования XXI века // Проблемы охраны биологического разнообразия. Самарская Лука. 2008.Т. 17, № 2(24). С. 289-317.
2. Соболев Н.А. Экологический каркас России. Индикативная схема / Ред. проф. А.А. Тишков. М.: Изд-во Института географии Российской академии наук, 2015. 16 с.
3. Бакка С.В., Киселева Н.Ю. Особо охраняемые природные территории Нижегородской области. Аннотированный перечень. Н.Новгород, 2008. 560 с.

Научное издание

«ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ БАССЕЙНОВ КРУПНЫХ РЕК – 6»

**Материалы международной конференции, приуроченной к 35-летию
Института экологии Волжского бассейна РАН и 65-летию Куйбышевской
биостанции (15-19 октября 2018 г. Тольятти)**

**Проведение конференции и издание сборника её материалов осуществляется при:
- частичной финансовой поддержке:**

Российского фонда фундаментальных исследований (грант № 18-04-20087 г)

Федерального агентства научных организаций (Москва)

ПАО «КуйбышевАзот» (Тольятти)

- информационной поддержке:

Междисциплинарного научного и прикладного журнала «Биосфера» (С.-Петербург)

Вестника Самарского государственного экономического университета (Самара)

Естественнонаучного журнала «Самарская Лука:

проблемы региональной и глобальной экологии» (Тольятти)

Газеты «Природно-ресурсные ведомости» (Москва)

Материалы конференции изданы в авторской редакции

Издательство «Анна»

445061, Тольятти, ул. Индустриальная, д. 7

Тел./факс (8482) 57-00-04, e-mail: kassandra1989@yandex.ru

Подписано в печать с оригинал-макета 01.10.2018 г.

Формат В5. Гарнитура Times New Roman.

Бумага офсетная. Печать оперативная.

Усл.печ.л. 45. Тираж 50 экз. Заказ № 107/1

Отпечатано в типографии ООО «Анна»