

## ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ МАКРОЗООБЕНТОСА НЕКОТОРЫХ ВОДОЕМОВ Г. РЯЗАНИ И ЕГО ОКРЕСТНОСТЕЙ

И.Ю. Лычковская<sup>1</sup>, Н.Г. Бабкина<sup>2</sup>, А.А. Терехина<sup>2</sup>, Д.П. Хомутов<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Окский государственный природный биосферный заповедник, Россия  
e-mail: heteroptera@yandex.ru*

<sup>2</sup>*Рязанский государственный медицинский университет  
им. академика И.П. Павлова Минздрава России, Россия*

Поступила: 24.01.2022. Исправлена: 25.02.2022. Принята к опубликованию: 28.02.2022.

В результате изучения макрозообентоса четырех водоемов г. Рязани и Рязанского района выявлено 55 видов и надвидовых таксонов беспозвоночных. Наибольшее видовое разнообразие отмечено в Старице Маринка (21 вид). Максимальным фаунистическим сходством характеризовались комплексы донных беспозвоночных оз. Ореховое и Старица Маринка ( $I_{cs}=25.6\%$ ). По совокупности полученных результатов при отсутствии весеннего половодья в лучшем состоянии оказались пойменные озера Старица Маринка и Ореховое. Все обследованные водоемы можно отнести к категориям загрязненных (Старица Маринка, Старая Тишь) и умеренно загрязненных (Ореховое, Рюминский пруд).

**Ключевые слова:** Рязанская область, г. Рязань, Рюминский пруд, озеро Ореховое, озеро Старица Маринка, озеро Старая Тишь, макрозообентос

<https://dx.doi.org/10.24412/cl-31646-2686-7117-2022-30-157-168>

### Введение

Главной водной артерией Рязанской области является река Ока – самый крупный и многоводный правый приток Волги. Общая длина ее составляет 1478 км, протяженность рязанского участка долины Оки – 280 км, а самой реки со всеми ее излучинами – 470 км. На территории Рязанской области в контурах окской поймы насчитывается 1060 старичных озер общей площадью 64.3 км<sup>2</sup>, многие из которых являются проточными. Довольно обычны в пойме эрозионные останцы надпойменных террас, часто значительных по площади (до 2–3 км<sup>2</sup>), возвышающихся над поймой на 5–6 м (первая надпойменная терраса) и на 12–16 м (вторая надпойменная терраса) в виде островов. На таких «островах» располагаются населенные пункты, в частности села Коростово, Заокское, Шумашь, Маяк, Терехово, а также летние животноводческие фермы. Заселение всех этих «островов», по имеющимся данным, началось еще в неолите.

На территории г. Рязани и в Рязанском районе к настоящему времени макрозообентос исследовался только в р. Ока. Первые и наиболее масштабные комплексные экспедиции по исследованию р. Оки связаны с деятельностью Окской биологической станции (Неизвестнова-Жакина, 1931; Чернова, 1928; Акатова, 1964; Жадин, 1925, 1940, 1964а,б,в,г; Казлаускас, 1964; Ласточкин, 1927; Лепнева, 1964; Лукин, 1964; Панкратова, 1964; Чекановская, 1964; Янковская, 1964). В дальнейшем последовал перерыв в изучении бентоса реки, и только в 1993 г. А.И. Бакановым (1996) был проведен мониторинг состояния

р. Оки по зообентосу. Следующий цикл работ связан с эколого-фаунистической составляющей изучения макрозообентоса (Иванчева, 2003; Пухнаревич, 2003, 2013). В дальнейшем был проанализирован уже современный видовой состав бентосных организмов (Палатов и др., 2019). При этом ни в один из периодов исследований не были охвачены водоемы поймы Оки. Основываясь на близком расположении многих из озер старичного происхождения к Оке и отличным от нее комплексом условий оптимальных для обитания лимнофильных видов, вызывает большой интерес структура макрозообентоса и сапробность этих водоемов.

В пределах Рязанской области, в пойме Оки и ее притоков, находится много озер-старич. Есть озера и на речных террасах. Глубина старичных озер меняется, увеличиваясь при промыве речными струями и уменьшаясь вследствие накопления илистых отложений, обычная их глубина 1–1.5 м, реже до 2.5 м. Дно таких озер песчаное или илистое. Некоторые озера, расположенные на террасах, питаются ключевыми водами. Чаще всего старичные озера имеют серповидную или подковообразную форму, реже – удлинненную, слегка изогнутую (Пойменные озера Оки, 2020). На сегодня из зоологов исследованием озер поймы Оки в Рязанском регионе занимались только специалисты, изучающие выхухоль (Онуфрениа, Онуфрениа, 2016). Изучением макрозообентоса Рюминского пруда (р. Лыбедь), находящегося в черте г. Рязань, ранее не занимались.

Гидрологический режим лимнических экосистем, способствующий отложению детрита в качестве грунта, меньшая глубина, а также высокая концентрация кислорода на хорошо прогреваемых мелководьях создают благоприятные условия для донных обитателей. Целью данной работы является изучение современной структуры и состояния макрозообентоса стоячих и медленно текущих водоемов г. Рязани и его окрестностей.

### **Материал и методы**

Сбор гидробиологического материала проводили в сентябре 2020 г. в водоемах на территории г. Рязани и Рязанского района дночерпателем Экмана-Берджа с площадью захвата 1/100 м<sup>2</sup>. Камеральная обработка собранного материала (56 объединенных проб) выполнена по стандартной методике, принятой в ИБВВ РАН (Методика..., 1975). Определение беспозвоночных проведено по серии определителей «Определитель пресноводных беспозвоночных...» (1994, 1995, 1997, 2001, 2004), «Определитель зоопланктона и зообентоса ...» (2016). Номенклатура дана по данным ресурса WoRMS – World Register of Marine Species, с использованием ряда определителей и ревизий (Kantor et al., 2010; Vinarski et al., 2020; и др.).

Обилие видов рассчитывали в процентах от общей численности всех организмов. Для сапробиологической оценки качества придонной воды и грунтов по организмам макрозообентоса использовали метод Пантле-Букка в модификации М.В. Чертопруда (I, 2002) и шестиклассную систему оценки качества вод, положенную в основу ГОСТ 17.1.3.07-82 (2010). Состояние бентосных сообществ оценивали по следующим параметрам: численность (N, экз./м<sup>2</sup>), биомасса (B, г/м<sup>2</sup>), индексам видового разнообразия Шеннона (H, бит/экз.), выровненности Пиелу (E), доминирования Симпсона (C), видового разнообразия

Маргалёфа (d), устойчивости Алимова (U), также рассчитывалась вероятность межвидовых встреч P/E (Песенко, 1982; Алимов, 1989; Методы..., 2019). При оценке степени сходства фаун гидробионтов разных участков использовался индекс Чекановского-Сьеренсена для количественных данных ( $I_{CS}$ , %).

Все обследованные водоемы отличаются очень слабым течением (Рюминский пруд) или его отсутствием (озера поймы Оки). Последнее половодье р. Ока зафиксировано в 2018 г., во время которого из обследованных были залиты только озера поймы Оки (Ореховое, Старица Маринка, Старая Тишь).

**Оз. Ореховое** находится в черте г. Рязань, длина – около 0.9 км, ширина – до 110 м. Дно глинистое, у берега – с растительными остатками. Из макрофитов хорошо развиты камыш озерный, рогоз широколистный, осоки, водокрас лягушачий.

**Оз. Старица Маринка.** Находится в 27.9 км на восток от Рязани у с. Шумашь. Длина водного объекта около 1.4 км, ширина до 125 м. Грунт глинисто-песчаный, у берега с небольшой долей растительных остатков. В прибрежной полосе растут кубышка желтая, элодея канадская, осоки.

**Оз. Старая Тишь.** Находится в окрестностях с. Заокское Рязанского р-на. Имеет подковообразную форму, длина водоема – 4 км, максимальная ширина – 185 м. С Окой озеро соединяется посредством протоки, которая вытекает из его южной оконечности. В прибрежной части в разной степени развиты макрофиты: стрелолист стрелолистный, сусак зонтичный, элодея канадская, манник большой, кубышка желтая. Грунт представлен илом. Есть участки без высшей водной растительности с глинисто-песчаным дном.

**Рюминский пруд** – это зарегулированная р. Лыбедь, которая впадает в р. Трубеж (приток Оки). Грунт песчано-глинистый. У берега узким поясом произрастают макрофиты – осоки, череда трехраздельная, в толще воды встречается роголистник.

### Результаты и обсуждение

В результате проведенных исследований макрозообентоса водоемов поймы р. Ока в 2020 г. выявлено 55 видов и надвидовых таксонов беспозвоночных, не определенных до видового уровня. В таблицах 1 и 2 представлены структура и обилие макрозообентоса изученных водоемов. Более обильными были брюхоногие моллюски *Valvata piscinalis* (O.F. Müller, 1774) (13.9%) и *Viviparus viviparus* (L., 1758) (5.8%). Эти виды живут в постоянных водоемах, большей частью на макрофитах, поэтому достигали большой численности в прибрежных биотопах с хорошо развитой высшей водной растительностью на грунтах с растительными остатками разной стадии деструкции: плотность *V. viviparus* доходила до 150 экз./м<sup>2</sup>, значительная концентрация *V. piscinalis* отмечена только в озере Старица Маринка и достигала 211 экз./м<sup>2</sup>.

В оз. Ореховое в бентосных пробах отмечено 18 видов и форм, в равных долях преобладают Oligochaeta, Mollusca и Chironomidae (табл. 1). У берега, в зарослях камыша озерного, нами выловлены 2 личинки стрекозы *Aeschna viridis* Eversmann, 1836, внесенной в Красную книгу Рязанской области (Музланов, 2001, 2011).

В озере Старица Маринка зафиксирован наибольший видовой состав – 21 вид и надвидовой таксон из 6 групп с доминированием моллюсков (52.4%). Большим обилием отличались *V. piscinalis* (13.9%), меньше представлены *Pisidium amnicum* (O.F. Müller, 1774), *Lymnaea ovata* (Draparnaud, 1805), *V. viviparus* (по 3.6%) (табл. 2).

Для озера старичного происхождения Старая Тишь при минимальном фаунистическом разнообразии (8 видов) соотношение собранных гидробионтов типа Mollusca и семейства *Chironomidae* из отряда двукрылых было, соответственно, 62.5% и 37.5% (табл. 1).

Макрозообентос Рюминского пруда г. Рязани представлен 18 видами из 7 групп с преобладанием моллюсков и хирономид (по 27.8%). По обилию выделился только *Anisus vortex* (L., 1758) – 4.8%.

**Таблица 1.** Структура фауны макрозообентоса некоторых водоемов г. Рязань и Рязанского района

**Table 1.** The structure of the macrozoobenthos fauna of some reservoirs of Ryazan city and the Ryazan Region

Таксоны	оз. Ореховое	оз. Старица Маринка	оз. Старая Тишь	Рюминский пруд
Oligochaeta	4 (21.2%)	3 (14.3%)	0	1 (5.6%)
Hirudinea	2 (11.1%)	3 (14.3%)	0	3 (16.7%)
Mollusca	4 (21.2%)	11 (52.4%)	5 (62.5%)	5 (27.8%)
Crustacea	0	1 (4.7%)	0	0
Odonata	1 (11.1%)	0	0	1 (5.6%)
Ephemeroptera	0	2 (9.5%)	0	2 (11.1%)
Heteroptera	3 (16.7%)	0	0	1 (5.6%)
Diptera, Chironomidae	4 (21.2%)	1 (4.7%)	3 (37.5%)	5 (27.8%)
Всего видов	18 (100%)	21 (100%)	8 (100%)	18 (100%)

**Таблица 2.** Обилие гидробионтов в водоемах г. Рязань и Рязанского района (%)

**Table 2.** The abundance of hydrobionts in the reservoirs of Ryazan city and the Ryazan region (%)

Таксоны	оз. Ореховое	оз. Старица Маринка	оз. Старая Тишь	Рюминский пруд
<b>Annelida: Oligochaeta</b>				
Naididae				
<i>Pristinella rosea</i> (Piguet, 1906)	0.7			
Tubificidae				
<i>Tubifex ignotus</i> (Stolc, 1886)	0.7			
<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i> Claparede, 1862	2.2	1.5		
<i>L. udekemianus</i> Claparede, 1862		0.7		
<i>Limnodrilus</i> sp.	1.5			
<i>Spirosperma velutinus</i> (Grube, 1879)				0.7
Enchytreidae				
<i>Enchytreidae</i> gen sp.		1.5		

Продолжение таблицы 2  
Continuation of the Table 2

<b>Annelida: Hirudinea</b>				
Glossiphoniidae				
<i>Alboglossiphonia heteroclita</i> (Linnaeus, 1758) [= <i>Glossiphonia heteroclita</i> (L., 1758)]	0.7			0.7
<i>Helobdella stagnalis</i> (Linnaeus, 1758)	0.7	2.2		1.5
Erpobdellidae				
<i>Erpobdella nigricollis</i> (Brandes, 1900)		0.7		
<i>E. octoculata</i> (Linnaeus, 1758)		1.5		0.7
<b>Mollusca: Bivalvia</b>				
Sphaeriidae				
<i>Sphaerium corneum</i> (Linnaeus, 1758)	0.7	1.5		
Pisidiidae				
<i>Pisidium amnicum</i> (O.F. Müller, 1774)		3.6		
<i>P. inflatum</i> (Muehlfeld in Porro, 1838)		2.9		
Unionidae				
<i>Anodonta cygnea</i> (Linnaeus, 1758)			+ *	
<i>Unio pictorum</i> (Linnaeus, 1758)			+	
Dreissenidae				
<i>Dreissena polymorpha</i> (Pallas, 1771)	0.7	+		
<b>Mollusca: Gastropoda</b>				
Valvatidae				
<i>Cincinna studeri</i> Boeters et Falkner, 1998) [= <i>Valvata pulchella</i> Studer, 1820]		1.5		
<i>Valvata ambigua</i> Westerlund, 1873 [= <i>Cincinna ambigua</i> Westerlund, 1873)]		2.2		
<i>V. piscinalis</i> (O.F. Müller, 1774) [= <i>Cincinna piscinalis</i> (O.F. Müller, 1774)]		13.9		
Viviparidae				
<i>Contectiana contectum</i> (Millet, 1813)		0.7		
<i>Viviparus viviparus</i> (Linnaeus, 1758)		3.6 +	2.2 +	
Bithyniidae				
<i>Bithynia tentaculata</i> (Linnaeus, 1758)				2.2
<i>Codiella leachi</i> (Sheppard, 1823)				0.7
Lymnaeidae				
<i>Lymnaea stagnalis</i> (Linnaeus, 1758)			+	
<i>L. corvus</i> (Gmelin, 1791)		0.7		0.7
<i>L. ovata</i> (Draparnaud, 1805)		3.6		
<i>L. patula</i> (Da Costa, 1778)				2.2
Planorbidae				
<i>Anisus vortex</i> (Linnaeus, 1758)				4.8
<i>Gyraulus albus</i> (O.F. Müller, 1774) [= <i>Anisus albus</i> (O.F. Müller, 1774)]	0.7			
<i>Bathyomphalus contortus</i> (Linnaeus, 1758) [= <i>Anisus contortus</i> (Linnaeus, 1758)]	0.7			
Helisomatidae				
<i>Planorbarius corneus</i> (Linnaeus, 1758)			0.7 +	
Segmentinidae				
<i>Segmentina nitida</i> (O.F. Müller, 1774)				

Окончание таблицы 2

End of the Table 2

<b>Crustacea: Isopoda</b>			
Asellidae			
<i>Asellus aquaticus</i> (Linnaeus, 1758)		1.5	
<b>Insecta: Odonata</b>			
Coenagrionidae			
<i>Ischnura elegans</i> (Vander Linden, 1820)			0.7
Aeshnidae			
<i>Aeschna viridis</i> Eversmann, 1836	1.5		
<b>Insecta: Ephemeroptera</b>			
Baetidae			
<i>Cloeon</i> gr. <i>dipterum</i>		0.7	
<i>Baetis fuscatus</i> (Linnaeus, 1761)		2.2	2.2
<i>B. tricolor</i> Tshernova, 1928			0.7
<b>Insecta: Heteroptera</b>			
Corixidae			
<i>Cymatia coleoptrata</i> (Fabricius, 1777)			
<i>Hesperocorixa sahlbergi</i> (Fieber, 1848)	0.7		
<i>H. linnaei</i> (Fieber, 1848)			0.7
Notonectidae			
<i>Notonecta glauca</i> Linnaeus, 1758	0.7		
Nepidae			
<i>Nepa cinerea</i> Linnaeus, 1758	1.5		
<b>Insecta: Diptera</b>			
Chironomidae			
<i>Chironomus cingulatus</i> Meigen, 1803	0.7	0.7	
<i>Chironomus</i> spp.			0.7
<i>Einfeldia longipes</i> (Staeger, 1939)	3.6		0.7
<i>E. pagana</i> (Meigen, 1838)			0.7
<i>Endochironomus</i> sp.			0.7
<i>Glyptotendipes barbipes</i> (Staeger, 1839)			0.7
<i>G. glaucus</i> (Meigen 1818)			0.7
<i>Lipiniella araenicola</i> (Shilova, 1961)	0.7		
<i>Psectocladius</i> sp.			0.7
<i>Parachironomus arcuaticus</i> (Goetghebuer, 1919)	0.7		
<i>Paratanytarsus confusus</i> Palmén, 1960			0.7

\*Примечание: + определены по раковинам.

На основании значения индекса сапробности Пантле-Букк в сентябре вода в оз. Ореховое и Рюминском пруду относится к  $\beta$ -мезосапробной зоне, остальных озер – к  $\alpha$ -мезосапробной (табл. 3). По полученным нами результатам, вода водоемов в Рязанском районе более загрязнена, чем в г. Рязани. Скорее всего это связано природными особенностями водоемов и усилением окислительных процессов в конце периода вегетации макрофитов. Также может оказывать влияние регулярный выпас и водопой скота.

Количественные характеристики и показатели состояния макрозообентоса приведены в таблице 3.

**Таблица 3.** Средние показатели состояния макрозообентоса озер поймы р. Ока и р. Лыбедь  
**Table 3.** Average indicators of the macrozoobenthos state of the lakes in the floodplain of the Oka River and the Lybed River

Параметры	оз. Ореховое	оз. Старица Маринка	оз. Старая Тишь	Рюминский пруд
Число видов	18	21	8	18
N, экз./ м <sup>2</sup>	208	355	87	21
B общ., г/м <sup>2</sup>	2.6	30.2	32.2	1.4
Индекс Шеннона, H (бит/экз.)	1.94	1.56	1.12	2.16
Индекс сапробности, I	2.33	2.61	2.90	2.12
Выровненность Пиелу, E	0.67	0.51	0.43	0.75
Индекс доминирования Симпсона, C	0.04	0.12	0.03	0.06
Вероятность межвидовых встреч P/E	0.96	0.88	—*	0.94
Индекс видового разнообразия Маргалефа, d	5.17	4.8	2.58	5.0
Индекс устойчивости Алимова, U	0.12	0.10	0.03	0.13

\* Примечание: недостаточно данных.

В 2020 г. выровненность видов увеличивалась в ряду водоемов «оз. Старая Тишь – оз. старица Маринка – оз. Ореховое – Рюминский пруд» (табл. 3). Наиболее сбалансированным оказалось сообщество макрозообентоса Рюминского пруда ( $E=0.75$ ), которое находится в более стабильных условиях и его не затрагивают половодья. В оз. Старая Тишь при небольшом видовом разнообразии (8 видов из 2 групп) соответственно получены и минимальные значения индексов Шеннона и Маргалефа ( $H=1.12$  бит/экз.;  $d=2.58$ ). Почти во всех водоемах соотношение видов равномерно ( $C=0.03-0.06$ ), выделяется только комплекс гидробионтов оз. Старица Маринка из-за выраженного доминирования *V. piscinalis*. Вероятность межвидовых встреч (P/E) в оз. Ореховое, оз. Старица Маринка и Рюминский пруд велика и находится в диапазоне 0.88–0.96. На основании рассчитанного индекса устойчивости Алимова во всех водоемах низкоустойчивые сообщества, самый низкий уровень устойчивости в оз. Старая Тишь.

По совокупности полученных результатов в условиях отсутствия весеннего половодья в 2019–2020 гг. в лучшем состоянии оказались пойменные озера Старица Маринка и Ореховое. При этом Рюминский пруд выделяется как наиболее выровненный и устойчивый комплекс.

При анализе сходства фаун исследованных водоемов (табл. 4) установлено, что наибольшим значением индекса Чекановского-Сьеренсена отличались комплексы гидробионтов оз. Ореховое и Старица Маринка ( $I_{cs}=25.6\%$ ). Несмотря на сходные условия обитания пойменных водоемов, для большинства обследованных водных объектов значение индекса фаунистического сходства оказалось ниже 10%. Это, скорее всего, связано с тем, что в отсутствие ежегодных масштабных весенних половодий и летних паводков комплексы макрозообентоса развиваются в каждом из озер изолированно.

**Таблица 4.** Степень фаунистического сходства комплексов макрозообентоса водоемов поймы р. Ока ( $I_{cs}$ , %)

**Table 4.** The degree of faunistic similarity of macrozoobenthos assemblage in the reservoirs of the Oka River floodplain ( $I_{cs}$ , %)

Водоем	оз. Ореховое	оз. Старица Маринка	оз. Старая Тишь	Рюминский пруд
Ореховое	<b>18</b>			
Старица Маринка	25.6	<b>21</b>		
Старая Тишь	7.1	6.5	<b>8</b>	
Рюминский пруд	10.0	9.3	0	<b>18</b>

Отсутствие сходства оз. Старая Тишь с остальными водоемами, вероятно, связано с удаленностью от других обследованных водоемов, а также наличием только в этом озере участков глинисто-песчаного грунта. Наличие сходства фаун водоемов разного типа – Рюминского пруда с оз. Ореховое и оз. Старица Маринка (соответственно,  $I_{cs}=10.0\%$ ,  $I_{cs}=9.3\%$ ) скорее всего вызвано сходными биотопическими условиями в сезон низкого половодья р. Оки.

### **Заключение**

Таким образом, по результатам проведенной работы в водоемах г. Рязани и его окрестностей выявлено 55 видов и надвидовых таксонов беспозвоночных. Наибольшее видовое разнообразие отмечено в Старице Маринка (21 вид). В озере Ореховое преобладали малощетинковые черви, в Старице Маринка и Рюминском пруду – моллюски, в озере Старая Тишь доминировали моллюски и личинки комаров-звонцов (хируномиды). Максимальным фаунистическим сходством характеризовались комплексы донных беспозвоночных оз. Ореховое с Старицей Маринка ( $I_{cs}=25.6\%$ ). По совокупности показателей, в лучшем состоянии оказались пойменные озера Старица Маринка и оз. Ореховое. При этом Рюминский пруд выделяется как наиболее выровненный и устойчивый комплекс. Озеро Ореховое и Рюминский пруд можно отнести к умеренно загрязненным, озера Старица Марина и Старая Тишь – к загрязненным.

### **Благодарности**

Авторы искренне благодарны А.И. Бабкину за организацию и проведение экспедиционного выезда и Д.М. Палатову (МГУ) – за помощь в определении хируномид и моллюсков.

### **Список литературы**

- Акатова Н.А. 1964. Низшие ракообразные мезобентоса реки Оки // Загрязнение и самоочищение реки Оки. М. – Л.: Наука. С. 142–148.
- Алимов А.Ф. 1989. Введение в продукционную гидробиологию. Л.: Гидрометеиздат. 152 с.
- Баканов А.И. 1996. Мониторинг состояния р. Оки по зообентосу // Экология. №2. С. 156–160.
- ГОСТ 17.1.3.07–82. 2010. Правила контроля качества воды водоемов и водотоков // Контроль качества воды: Сб. ГОСТов. М.: ФГУП «Стандартинформ».
- Жадин В.И. 1925. Моллюски р. Оки и окских затонов // Работы Окской биологической станции в гор. Муроме. Т. III. №2–3. Муром. С. 58–86.

- Жадин В.И. 1940. Фауна рек и водохранилищ // Труды Зоологического института АН СССР, Т. V. Вып. 3–4. М. – Л.: Изд-во Акад. наук СССР. С. 820–827.
- Жадин В.И. 1964а. Мшанки реки Оки // Загрязнение и самоочищение реки Оки. М. – Л.: Наука. С. 127–128.
- Жадин В.И. 1964б. Моллюски реки Оки по сборам 1959 г. // Загрязнение и самоочищение реки Оки. М. – Л.: Наука. С. 129–141.
- Жадин В.И. 1964в. Высшие раки реки Оки по сборам 1959 г. // Загрязнение и самоочищение реки Оки. М. – Л.: Наука. С. 149–154.
- Жадин В.И. 1964г. Донные биоценозы реки Оки и их изменения за 35 лет // Загрязнение и самоочищение реки Оки. М. – Л.: Наука. С. 226–288.
- Иванчева Е.Ю. 2003. Водные моллюски Окского заповедника: видовой состав, некоторые черты экологии, влияние гидрологического режима // Труды Окского биосферного гос. заповедника. Вып. 22. Рязань: «Русское слово». С. 399–412.
- Казлаускас Р.С. 1964. Материалы к познанию поденок реки Оки // Загрязнение и самоочищение реки Оки. М. – Л.: Наука. С. 164–176.
- Ласточкин Д.А. 1927. Материалы по фауне *Oligochaeta limnicola* России. *Oligochaeta limnicola* реки Оки // Работы Окской биологической станции в гор. Муроме. Т. V. Вып. 1. Муром. С. 5–34.
- Лепнева С.Г. 1964. Ручейники реки Оки по сравнительным данным 1921–1924 и 1959 г. // Загрязнение и самоочищение реки Оки. М. – Л.: Наука. С. 177–188.
- Лукин Е.И. 1964. Фауна пиявок реки Оки по сборам 1959 г. // Загрязнение и самоочищение реки Оки. М. – Л.: Наука. С. 123–126.
- Методика изучения биогеоценозов внутренних водоемов. 1975. М.: Наука. С. 158–170.
- Методы экологических исследований. Основы статистической обработки данных: учебно-методическое пособие. Якутск: Издательский дом СВФУ, 2019. 94 с.
- Музланов Ю.А. 2001. Зеленое коромысло *Aeschna viridis* Evans. // Красная книга Рязанской области. Животные. Рязань: «Узорочье». С. 200.
- Музланов Ю.А. 2011. Зеленое коромысло *Aeschna viridis* Eversmann, 1836 // Красная книга Рязанской области. Рязань: НП «Голос губернии». С. 204.
- Неизвестнова-Жадина Е.С. 1931. Личинки поденок р. Оки и ее бассейна по сборам Окской биологической станции // Работы окской биол. ст. Т. VI. Вып. 1–3. С. 159–172.
- Онуфрениа А.С., Онуфрениа М.В. 2016. Русская выхухоль в бассейне Оки // Труды Окского заповедника. Вып. 37. Рязань: НП «Голос губернии». 204 с.
- Определитель зоопланктона и зообентоса пресных вод Европейской России. 2016. Т. 2. М. – СПб.: Товариществ о научных изданий КМК. 457 с.
- Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. 1994. Т. 1. СПб. С. 83–138.
- Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. 1995. Т. 2. СПб. С. 169–627.
- Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. 1997. Т. 3. СПб. С. 161–439.
- Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. 2001. Т. 5. СПб. 836 с.
- Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. 2004. Т. 6. СПб. 528 с.
- Палатов Д.М., Новичкова А.А., Быков А.Д. 2019. Результаты гидробиологических исследований в среднем течении р. Оки // Труды Окского заповедника. Вып. 38. Рязань: Рязанская областная типография. С. 267–292.
- Панкратова В.Я. 1964. Личинки тендипедид (хирономид) реки Оки // Загрязнение и самоочищение реки Оки. М. – Л.: Наука. С. 189–207.
- Песенко Ю.А. 1982. Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях. М.: Наука. 288 с.

Пойменные озера Оки. [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://oxota.su/fishing/places/ryazan/ryazan\\_78.html](http://oxota.su/fishing/places/ryazan/ryazan_78.html) (дата обращения 15.12.2020).

Пухнаревич Д.А. 2003. Структурно-функциональная организация макрозообентоса малых водоемов урбанизированного ландшафта. На примере городов Нижнего Новгорода и Дзержинска: автореферат дисс. ... канд. биол. наук. Нижний Новгород. 25 с.

Пухнаревич Д.А. 2013. Зообентос нижнего течения реки Оки // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. №1(1). С. 128–135.

Чекановская О.В. 1964. Малощетинковые черви реки Оки // Загрязнение и самоочищение реки Оки. М. – Л.: Наука. С. 113–122.

Чернова О.А. 1928. Материалы к познанию поденок бассейна р. Оки // Работы Окской биологической станции в гор. Муроме. Т. V. Вып. 2–3. / Под ред. В.И. Жадина. Муром. С. 113–116.

Чертопруд М.В. 2002. Модификация метода Пантле-Букка для оценки загрязнения водотоков по качественным показателям макробентоса // Водные ресурсы. Т. 29, №3. С. 337–342.

Янковская А.И. 1964. Водяные клещи реки Оки // Загрязнение и самоочищение реки Оки. М. – Л.: Наука. С. 155–163.

Kantor Y.I., Vinarski M.V., Schileyko A.A., Sysoev A.V. 2010. Catalogue of the continental mollusks of Russia and adjacent territories [Electronic resource]: Version 2.3.1. Downloadable at: [http://www.ruthenica.com/documents/Continental\\_Russian\\_molluscs\\_ver2-3-1.pdf](http://www.ruthenica.com/documents/Continental_Russian_molluscs_ver2-3-1.pdf)

Vinarski M.V., Aksenova O.V., Bolotov I.N., 2020. Taxonomic assessment of genetically-delineated species of radicine snails (Mollusca, Gastropoda, Lymnaeidae) // Zoosystematics and Evolution. Vol. 96(2). P. 577–608.

WoRMS – World Register of Marine Species. <https://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=234103>

### References

Akatova N.A. 1964. Lower crustaceans of mesobenthos of the Oka River // Pollution and self-purification of the Oka River. Moscow – Leningrad: Nauka. P. 142–148. [In Russian]

Alimov A.F. 1989. Introduction to Production Hydrobiology. Leningrad: Hydrometeoizdat. 152 p. [In Russian]

Bakanov A.I. 1996. Monitoring of the zoobenthos state in the Oka River // Ecology. Vol. 2. P. 156–160. [In Russian]

Chekanovskaya O.V. 1964. Oligochaetes of the Oka River // Pollution and self-purification of the Oka River. Moscow – Leningrad: Nauka. P. 113–122. [In Russian]

Chernova O.A. 1928. Materials for the mayflies studies of the Oka River basin // Proceedings of the Oka Biological Station in Murom. Vol. V(2–3). Murom. P. 113–116. [In Russian]

Floodplain lakes of the Oka River. Available at: [http://oxota.su/fishing/places/ryazan/ryazan\\_78.html](http://oxota.su/fishing/places/ryazan/ryazan_78.html) (accessed 15.12.2020). [In Russian]

Freshwater Invertebrates Identification Guide for Russia and Adjacent Areas. 1995. Vol. 2. St. Petersburg. P. 169–627. [In Russian]

Freshwater Invertebrates Identification Guide for Russia and Adjacent Areas. 1997. Vol. 3. St. Petersburg. P. 161–439. [In Russian]

Freshwater Invertebrates Identification Guide for Russia and Adjacent Areas. 2001. Vol. 5. St. Petersburg. 836 p. [In Russian]

Freshwater Invertebrates Identification Guide for Russia and Adjacent Areas. 2004. Vol. 6. St. Petersburg. 528 p. [In Russian]

GOST (Russian National Standard) 17.1.3.07–82. 2010. Procedures for quality control of water in reservoirs and stream flows // Water quality control: GOST collected volume. Moscow: FGUP «Standartinform». [In Russian]

Ivancheva E.Yu. 2003. Water mollusks of the Oka Reserve: species composition, some features of the ecology, the influence of hydrological conditions // Proceedings of the Oka Reserve. Vol. 22. Ryazan: «Russkoe slovo». P. 399–412. [In Russian]

Kantor Y.I., Vinarski M.V., Schileyko A.A., Sysoev A.V. 2010. Catalogue of the continental mollusks of Russia and adjacent territories [Electronic resource]: Version 2.3.1. Downloadable at: [http://www.ruthenica.com/documents/Continental\\_Russian\\_molluscs\\_ver2-3-1.pdf](http://www.ruthenica.com/documents/Continental_Russian_molluscs_ver2-3-1.pdf)

Kazlauskas R.S. 1964. Materials for the study of mayflies of the Oka River // Pollution and self-purification of the Oka River. Moscow – Leningrad: Nauka. P. 164–176. [In Russian]

Lastochkin D.A. 1927. Materials on the fauna of *Oligochaeta limicola* of Russia. *Oligochaeta limicola* of the Oka River // Proceedings of the Oka Biological station in Murom. Vol. V(1). Murom. P. 5–34. [In Russian]

Lepneva S.G. 1964. Trichoptera of the Oka River according to comparative data for 1921–1924 and 1959 years // Pollution and self-purification of the Oka River. Moscow – Leningrad: Nauka. P. 177–188. [In Russian]

Lukin E.I. 1964. Fauna of leeches of the Oka River according to the collection of 1959 // Pollution and self-purification of the Oka River. Moscow – Leningrad: Nauka. P. 123–126. [In Russian]

Methods of studying biogeocenoses of inland reservoirs. 1975. Moscow: Nauka. P. 158–170. [In Russian]

Methods of environmental research. Fundamentals of statistical data processing: an educational and methodological manual. 2019. Yakutsk: SVFU Publishing House. 94 p. [In Russian]

Muzlanov Yu.A. 2001. Green large dragonfly *Aeschna viridis* Evans. // Red Book of the Ryazan region. Animals. Ryazan: "Uzorochoye". P. 200. [In Russian]

Muzlanov Yu.A. 2011. Green large dragonfly *Aeschna viridis* Eversmann, 1836 // Red Book of the Ryazan region. Ryazan: NP «Golos gubernii». P. 204. [In Russian]

Neizvestnova-Zhadina E.S. 1931. Larvae of mayflies of the Oka River and its basin according to the collections of the Oka Biological Station // Proceedings of the Oka Biological Station. Vol. VI(1–3). P. 159–172. [In Russian]

Onufrenya A.S., Onufrenya M.V. 2016. Russian muskrat in the Oka River basin // Proceedings of the Oka Reserve. Vol. 37. Ryazan: «Golos gubernii». 204 p. [In Russian]

Freshwater Invertebrates Identification Guide for Russia and Adjacent Areas. 1994. Vol. 1. St. Petersburg. P. 83–138. [In Russian]

Palatov D.M., Novichkova A.A., Bykov A.D. 2019. The results of hydrobiological studies in the middle flow of the Oka river // Proceedings of the Oka State Nature Reserve. V. 38. Ryazan: Ryazanskaya Oblastnaya Typografiya. P. 267–292. [In Russian]

Pankratova V.Ya. 1964. Larvae of tendipedid (chironomid) of the Oka River // Pollution and self-purification of the Oka River. Moscow – Leningrad: Nauka. P. 189–207. [In Russian]

Pesenko Yu.A. 1982. Principles and methods of quantitative analysis in faunistic studies. Moscow: Nauka. 288 p. [In Russian]

Pukhnarevich D.A. 2003. Structural and functional organization of macrozoobenthos of small reservoirs of urbanized landscape. On the example of the cities of Nizhny Novgorod and Dzerzhinsk: Extended abstract of candidate's thesis. Nizhniy Novgorod. 25 p. [In Russian]

Pukhnarevich D.A. 2013. Zoobenthos of the lower Oka River // Bulletin of the Nizhny Novgorod University named after N.I. Lobachevsky, No. 1 (1). P. 128–135. [In Russian]

Tchertoprud M.V., 2002. Modification of the Pantle and Buck method for the assessment of water courses pollution by qualitative indicators of macrobenthos // Water resources. Vol. 29(3). P. 337–342. [In Russian]

Vinarski M.V., Aksenova O.V., Bolotov I.N., 2020. Taxonomic assessment of genetically-delineated species of radicine snails (Mollusca, Gastropoda, Lymnaeidae) // Zoosystematics and Evolution. Vol. 96(2). P. 577–608.

WoRMS – World Register of Marine Species. <https://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=234103>

Yankovskaya A.I. 1964. Water mites of the Oka River // Pollution and self-purification of the Oka River. Moscow – Leningrad: Nauka. P. 155–163. [In Russian]

Zhadin V.I. 1925. Mollusks of the Oka River and Oka backwaters // Proceedings of the Oka Biological Station in Murom. Vol. III(2–3). Murom. P. 58–86. [In Russian]

Zhadin V.I. 1940. Fauna of rivers and reservoirs // Proceedings of the Zoological Institute of the USSR Academy of Sciences. Vol. V (3–4). Moscow – St. Petersburg: Publishing House of the Academy of Sciences of the USSR. P. 820–827. [In Russian]

Zhadin V.I. 1964a. Bryozoa of the Oka River // Pollution and self-purification of the Oka River. Moscow – Leningrad: Nauka. P. 127–128. [In Russian]

Zhadin V.I. 1964b. Mollusks of the Oka River according to the collection of 1959 // Pollution and self-purification of the Oka River. Moscow – Leningrad: Nauka. P. 129–141. [In Russian]

Zhadin V.I. 1964c. The highest crayfish of the Oka River according to the collection of 1959 // Pollution and self-purification of the Oka River. Moscow – Leningrad: Nauka. P. 149–154.

Zhadin V.I. 1964d. Bottom biocenoses of the Oka River and their changes over 35 years // Pollution and self-purification of the Oka River. Moscow – Leningrad: Nauka. P. 226–288. [In Russian]

Zooplankton and Zoobenthos Identification Guide for Fresh Waters of European Russia. 2016. Vol. 2. Moscow – St. Petersburg: Scientific Publishing Association KMK. 457 p. [In Russian]

## **PRELIMINARY ASSESSMENT OF THE MACROZOOBENTHOS STATE OF SOME RESERVOIRS OF RYAZAN CITY AND ITS ENVIRONS**

**I.Yu. Lychkovskaya<sup>1</sup>, N.G. Babkina<sup>2</sup>, A.A. Terekhina<sup>2</sup>, D.P. Khomutov<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Oka State Natura Biosphere Reserve, Russia  
e-mail: heteroptera@yandex.ru*

<sup>2</sup>*Ryazan State Medical University named after  
academician I.P. Pavlov, Russia*

The article demonstrates that according to the results of studying the macrozoobenthos of four reservoirs of Ryazan city and the Ryazan region, 55 species and supraspecific taxa of invertebrates were revealed. The greatest species diversity was noted in the Staritsa Marinka (21 species). The assemblage of benthic invertebrates of the Orekhovoe and the Staritsa Marinka lakes was characterized by the maximum faunistic similarity ( $I_{cs}=25.6\%$ ). On totality of data obtained, the floodplain Staritsa Marinka and Orekhovoye lakes were in the best condition in case of the absence of spring flooding. All the explored reservoirs can be classified as polluted (the Staritsa Marinka, the Staraya Tish) and moderately polluted (the Orekhovoe, the Ryuminsky Pond).

**Key words:** Ryazan region, Ryazan city, Ryuminsky Pond, Orekhovoe Lake, Staritsa Marinka Lake, Staraya Tish Lake, macrozoobenthos