



Экология животных / Ecology of animals

Оригинальная статья / Original article

УДК 591. 524. 11: 282. 247.41

DOI: 10.18470/1992-1098-2015-4-69-75

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ БЕНТОФАУНЫ И ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ВОДЫ КАНАЛОВ ДЕЛЬТЫ ВОЛГИ

¹Ольга Г. Тарасова*, ²Вячеслав Ф. Зайцев

¹лаборатория водных проблем и токсикологии, Каспийский научный институт рыбного хозяйства, Астрахань, Россия, olyatarasova14@yandex.ru

²кафедра гидробиологии и общей экологии, Институт рыбного хозяйства биологии и природопользования Астраханского государственного технического университета, Астрахань, Россия

Резюме. Цель. Представлены результаты исследований современного состояния бентофауны каналов дельты Волги по структуре донных сообществ, выполненных в рамках научных исследований ФГБНУ «КаспНИРХ» за период с 2010 по 2014 гг. Основная цель которых заключалась в оценке современного состояния бентофауны выходных участков каналов дельты Волги на фоне меняющейся водности р. Волги. **Методы.** Обработку проб зообентоса исследуемых водотоков дельты р. Волги производили согласно общепринятым методикам по Жадину В.И. (1960), Винбергу Г.Г. (1984) и Абакумову В.А. (1992). **Результаты.** Полученные результаты работы по изучению современного состояния бентофауны каналов дельты Волги свидетельствуют, что видовой состав макрозообентоса на данных участках реки в маловодные годы, характеризовался массовым развитием малощетинковых червей. С увеличением водности (2012-2013 гг.) на всех исследуемых водотоках наблюдается смена доминирующей группы. С понижением объема годового стока (в 2014 г.) качественные характеристики зообентоса меняются. Картина распределения количественных показателей донных беспозвоночных дельты р. Волги в среднемноголетнем аспекте носила неравномерный характер, наибольшая их плотность отмечена в многоводном году. **Выводы.** Таким образом, по результатам исследований установлено, что увеличение водности р. Волги положительно характеризует гидробиологическую картину выходных участках каналов дельты р. Волги.

Ключевые слова: видовой состав, выходной участок канала, численность зообентоса, биомасса, бентосные организмы, донные беспозвоночные.

Формат цитирования: Тарасова О.Г., Зайцев В.Ф. Современное состояние бентофауны и оценка качества воды каналов дельты Волги // Юг России: экология, развитие. 2015. Т.10, N4. С.69-75. DOI: 10.18470/1992-1098-2015-4-69-75

ASSESSMENT OF THE CURRENT STATE OF BENTHIC FAUNA AND WATER QUALITY OF CHANNELS OF THE VOLGA DELTA

¹Olga G. Tarasova*, ²Vyacheslav F. Zaitsev

¹Laboratory of Water Problems and Toxicology, Caspian Fisheries Research Institute, Astrakhan, Russia, olyatarasova14@yandex.ru

²Department of Hydrobiology and General Ecology, Institute of Fisheries Biology and Environmental Sciences of the Astrakhan State Technical University, Astrakhan, Russia

Abstract. Aim. We present the findings of studies of the current state of benthic fauna of the Volga delta channels by the structure of benthic communities. The study has been carried out in the framework of researches by FSBSI "Caspian Fisheries Research Institute" conducted in the period from 2010 to 2014. The main goal was to assess the current state of benthic fauna of output channels of the Volga delta areas against the backdrop of changing water availability of the Volga river. **Methods.** We have conducted sample processing of zoobenthos within investigated watercourses of the Volga River according to conventional methods of Zhadin V.I. (1960), Winberg G.G. (1984) and Abakumov V.A. (1992). **Results.** The results of the work on the study of the modern state of the benthic fauna of the Volga delta channels show that the species composition of macrozoobenthos in these sections of the river in dry



years was characterized by mass development of oligochaetes. With the increase of water content (between the years 2012 and 2013) in all studied water streams there is a change of the dominant group. With the decrease in the annual runoff (in 2014) the qualitative characteristics of zoobenthos have changed. In the average long-term aspect, the distribution pattern of quantitative indicators of benthic invertebrates in the delta of Volga river was uneven, and their greatest density has been marked in the wet year. **Main conclusions.** Thus, the research found that increase of the water content of the Volga River positively influences the hydrobiological picture in the output channels of the delta of the Volga River.

Keywords: species composition, output area of channel, population of zoobenthos, biomass, benthic organisms, benthic invertebrates.

For citation: Tarasova O.G., Zaitsev V.F. Assessment of the current state of benthic fauna and water quality of channels of the Volga delta. South of Russia: ecology, development. 2015, vol. 10, no. 4, pp. 69-75. (In Russian) DOI: 10.18470/1992-1098-2015-4-69-75

ВВЕДЕНИЕ

Зообентос является наиболее репрезентативным показателем состояния водоема, поскольку видовой состав и структура бентического сообщества отражает состояние гидроэкосистемы за длительный период и является регистратором антропогенного воздействия на водные экосистемы [1; 2].

Цель исследования состояла в оценке современного состояния бентофауны выходных участков каналов дельты Волги на фоне меняющейся водности р. Волги.

Основной задачей являлось изучение качественных и количественных характеристик зообентоса в западной части дельты Волги – на выходном участке Волго-Каспийского Морского Судоходного канала (ВКМСК), в средней части – на выходном участке Кировского канала, а также в восточной её части – на выходном участке Белинского канала.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Материалом для настоящей работы служили пробы зообентоса, отобранные на выходных участках ВКМСК (в районе 11-ой Огневки), Кировского (в районе пр. Рытый) и Белинского каналов (в районе 12 ой Огневки) в вегетационный период с 2010 по 2014 гг. Всего было отобрано и обработано 105 проб зообентоса. Обработку проб зообентоса исследуемых водотоков дельты р. Волги производили согласно общепринятым методикам [3-5]. Видовая идентификация осуществлялась с использованием «Атласа беспозвоночных Каспийского моря» [6] и «Определителя пресноводных беспозвоночных...» [7]. Далее исходя из полученных данных определяли численность и биомассу видов в расчете на m^2 поверхности дна. Для оценки экологического состояния водотоков дельты р. Волги по структуре макрозообентоса использовали следующие показатели: число видов, численность (N , экз./ m^2), биомассу (B , г/ m^2), процентное соотношение основных таксономических групп, олигохетный индекс Пареле [8], индекс видового

разнообразия Шеннона-Универса (H , бит/экз.) [9].

Эволюция водоемов дельты Волги определяется естественными и антропогенными изменениями стока реки и уровня Каспийского моря. Водность и характер поступления воды в низовьях Волги во время весеннего половодья определяют биологическую продуктивность всего Волго-Каспийского бассейна [10].

По данным лаборатории водных проблем и токсикологии ФГБНУ «КаспНИРХ», принято считать 2010, 2011 и 2014 года маловодными, 2012 г. – средневодным, 2013 г. – многоводным.

Согласно литературным данным [6] отмечено что, фауна водотоков дельты Волги и Северного Каспия характеризуется взаимным проникновением пресноводных палеарктических видов в солоноватые воды и каспийской фауны - в пресные. К первой группе относятся олигохеты, насекомые, некоторые двусторчатые и брюхоногие моллюски. Ко второй - главным образом ракообразные и сидячие полихеты, а также двусторчатые и брюхоногие моллюски.



РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты исследований показали, что видовой состав выходных участков каналов дельты р. Волги в маловодные годы, когда наблюдается усиление процессов седиментации вследствие сокращения объемов воды и снижения скоростей течения, характеризовался массовым развитием малощетинковых червей *Oligochaeta* (свыше 50% от общей численности видов), обладающих высокой экологической пластичностью к различным условиям среды. В меньшей степени развивались личинки сем. *Chironomidae*. Моллюсков *Viviparus viviparus*, *Lithoglyphus naticoides* регистрировали только в районе выходного участка Кировского канала (район пр. Рытый).

С увеличением водности (2012-2013 гг.) на всех исследуемых водотоках наблюдается смена доминирующих групп. Так, на выходных участках ВКМСК (в районе 11-ой Огневки) и Кировского каналов (в районе пр. Рытый) в 2010-2011 гг. преобладали малощетинковые черви, а в 2012-2013 гг. - ракообразные (свыше 50% по численности). Из представителей этой группы регистрировали: сем. *Gammaridae* - *Dikerogammarus haemobaphes*, *D. caspius*, *Niphargoides deminutus*, *N. robustoides*, *N. carausui*; сем. *Corophiidae* - *Corophium curvispinum*, *C. chelicorne*; сем. *Mysidae* - *Paramysis intermedia*, *P. lacustris*, *Limnomysis benedeni*. Следует отметить, что с увеличением водности (в 2013 г.) в бентофауне данных водотоков регистрировали представителей сем. *Mysidae*, которые в свою очередь являются обитателями чистых вод. Малощетинковые черви (*Oligochaeta*) в 2012-2013 гг. на данных водотоках встречались на протяжении всего периода вегетации, но плотность их заметно снизилась. Кроме этого, регистрировали насекомых кл. *Insecta*, среди которых наиболее массовое развитие получили личинки хирономид сем. *Chironomidae*, личинок кровососущих комаров *Culicidae*, слепней сем. *Tabanidae*, стрекоз – отр. *Odonata*, ручейника *Hydropsyche angustipennis* – отр. *Trichoptera*, поденки - отр. *Ephemeroptera* отмечали эпизодически.

На выходном участке Белинского канала (в районе 12-ой Огневки) в 2012 г. доминировали, аналогично остальным водотокам, ракообразные: *Dikerogammarus haemobaphes*, *D. caspius*, *Niphargoides*

deminutus, *N. robustoides*, *Corophium curvispinum*, *C. chelicorne*. В 2013 г. численность ракообразных увеличилась. Биомасса бентоценоза в 2013 г. в большей степени формировалась как постоянным представителем сообщества сестенофагов (*Dreissena*) *Dreissena polymorpha*, так и вселенцем из Азово-Черноморского бассейна *Dreissena bugensis*. Этот вид впервые зарегистрирован для Волго-Каспийского региона П.И. Антоновым [11]. В единичных экземплярах регистрировали и другие виды моллюсков (*Pisidium inflatum*, *Bithynia tentaculata*, *Unio pictorum*, *Unio longirostris* *Unio crassus* *U. muelleri*, *U. limosus*, *Pseudonadonta complanata*, *Anadonta stagnalis*, *Theodoxus pallasi*, *Viviparus viviparus*, *Lithoglyphus naticoides*, *Lumnae auricularia*, *L. ovate*, *L. benedeni*, *L. stagnalis*, *Valvata ambigula*, *Valvata cristata*, *Physa tontinalis*, *Aplexu hypnorum*), которые также являлись основой биомассы. Необходимо подчеркнуть, что пресноводные моллюски являются одним из важнейших регуляторов в процессах оздоровления и очищения водотоков [12].

В 2014 г., с понижением объема годового стока на выходном участке ВКМСК (в районе 11-ой Огневки) сохранялась доминирующая группа ракообразных, но их плотность несколько снизилась (43% численности от общего числа видов и 31% биомассы от общей биомассы). На выходном участке Кировского канала (район пр. Рытый) доминантами по численности являлись малощетинковые черви (свыше 50%), по биомассе - насекомые (57%). На выходном участке Белинского канала лидировали по численности также малощетинковые черви (57%), по биомассе - моллюски (60%).

Анализируя значения количественных показателей зообентоса в многолетнем аспекте, отмечено, что в западной части дельты Волги на выходном участке ВКМСК (в районе 11-ой Огневки) наблюдается четкая тенденция увеличения численности бентосных организмов от 2010 к 2013 году с последующим снижением в 2014 году (рис. 1). Величина биомассы увеличивается от 2010 к 2014 году, за счет укрупнения индивидуальной массы особей (рис. 2).

В центральной части дельты, на выходном участке Кировского канала (в районе пр. Рытый) значения численности уве-



личиваются от 2010 к 2013 году с последующим снижением в 2014 г. Снижением величины биомассы обуславливается сокращением числа моллюсков (рис. 1; рис. 2).

В восточной части на выходном участке Белинского канала (в районе 12-ой Огневки) значения численности возрастали от 2010 к 2014 году, величина биомассы увеличивалась от 2010 к 2013 г. с последующим снижением к 2014 г. (рис. 1; рис. 2).

Необходимо отметить, что в 2014 г. на выходном участке Белинского канала, в связи с повышенным зарастанием высшей водной растительности, заиливанием и более интенсивным прогревом воды, отмечается активный развитием популяций малощетинковых червей и моллюсков *Lithoglyphus naticoides*, чем объясняется рост численности донных беспозвоночных.

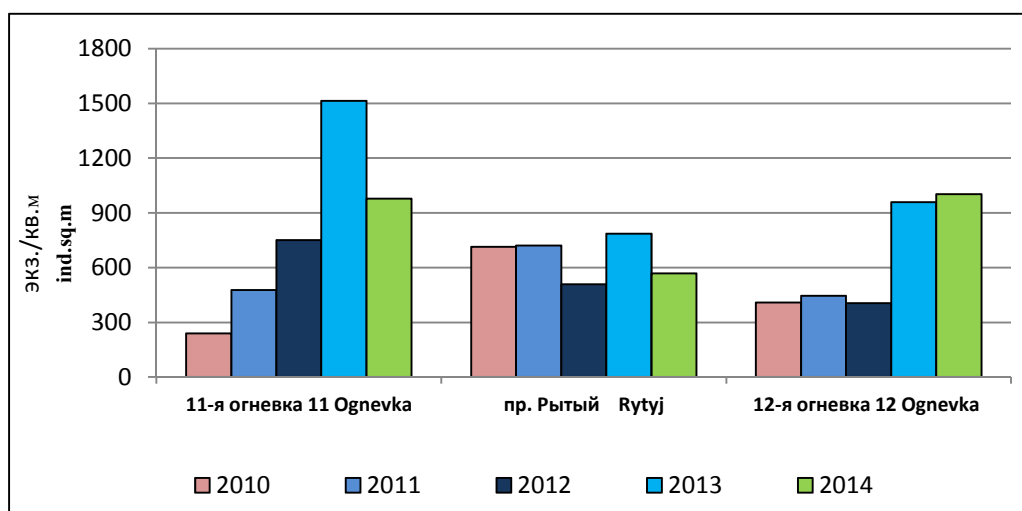


Рис. 1. Среднегодовые показатели численности зообентоса выходных каналов дельты р. Волги

Fig. 1. The average annual number of zoobenthos in output channels of the delta of the Volga River

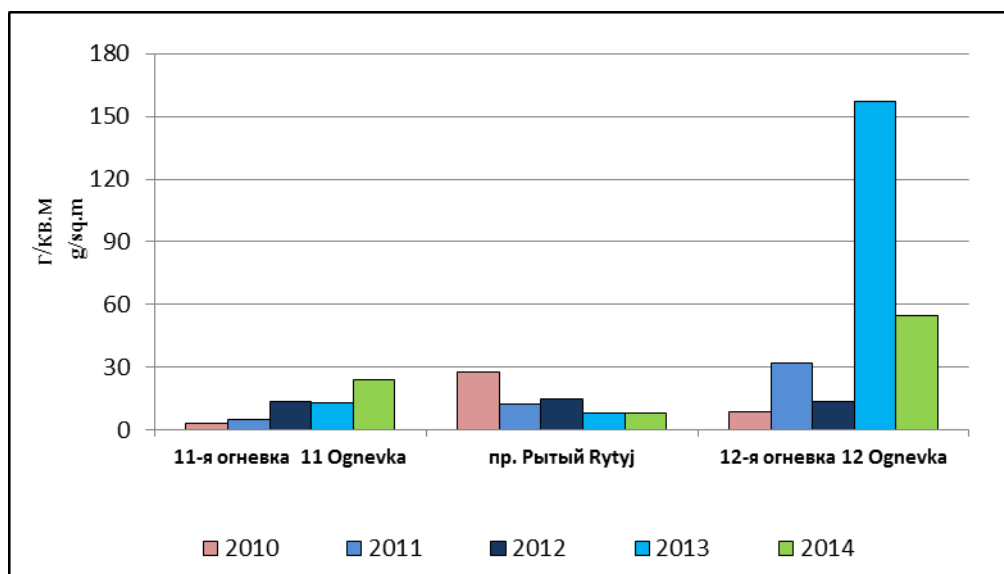


Рис. 2. Среднегодовые показатели биомассы зообентоса выходных каналов дельты р. Волги

Fig. 2. The average annual of zoobenthos biomass in output channels of the delta of the Volga River



Оценив качество вод в разные годы водности, при помощи биотического индекса Пареле и сопоставив данные с классами

качества вод и зонами сапробности по С.М. Драчеву [9], получили следующие результаты (таблица 1).

Таблица 1

Биотический индекс каналов дельты р. Волги в разные периоды водности

Table 1

Biotic Index of the channels of Volga delta in different periods of water availability

Район исследований The study area	Индекс Пареле D ₁ Index Parole D1		Зона сапробности Zone of saprobity		Класс качества вод по С.М. Драчеву [1964]. Class of water quality by Dracheva S. M. [1964].	
	Маловодный период Low-water period	Многоводный Период High-water period	Маловодный период Low-water period	Многоводный Период High-water period	Маловодный период Low-water period	Многоводный Период High-water period
11-я Огневка 11th Ognyevka	0,55 0,55	0,27 0,27	β - α – мезосапробная β - α - mesosaprobic	α - β - мезосапробная α - β - mesosaprobic	Загрязненная contaminated	Условно чистая Conditionally clean
Пр. Рытый Pr. Rytty	0,57 0,57	0,4 0,4	β - α – мезосапробная β - α - mesosaprobic	β - мезосапробная β - mesosaprobic	Загрязненная Contaminated	Слабо загрязненная Slightly contaminated
12-я Огневка 12th Ognyevka	0,57 0,57	0,37 0,37	β - α – мезосапробная β - α - mesosaprobic	β - мезосапробная β - mesosaprobic	Загрязненная Contaminated	Слабо загрязненная Slightly contaminated

Анализируя полученные результаты по оценке качества вод отмечено, что в маловодный год оно характеризовалось как «загрязненная» с доминированием β - α - мезосапробов, в многоводный – как «слабо-загрязненная», где преобладали α - β ; β – мезосапробы..

На основании полученных результатов по видовому и количественному составу зообентоса был вычислен индекс видового разнообразия Шеннона. Так в маловодные годы, значения данного индекса варьировали от Hn=1,7 (в весенний период) до Hn=1,9-2,0 (в летний и осенний), что указывало на

не высокое видовое разнообразие донного ценоза изучаемых водотоков. В многоводный год индекс Шеннона соответствовал 2,5 бит./экз. (в весенний период) и Hn=3,0-3,3 (в летний и осенний), что характеризовало донное сообщество как сбалансированное, имеющее высокое видовое разнообразие.

Результаты значений индекса видового разнообразия Шеннона показали, что они находятся в прямой зависимости от качества вод исследуемых водотоков. Так, индекс Шеннона в загрязненных водах не превышает 2, в слабо-загрязненных - больше 2,5, в чистых водах - выше 3.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Исследованиями установлено, что увеличение водности р. Волги положительно характеризует гидробиологическую картину выходных участках каналов дельты р. Волги:

наблюдаемый ранее биоценоз, в котором преобладали малощетинковые черви (α -мезосапробов) меняется на более богатую

бентофауну с доминированием α - β ; β , β - α -мезосапробов;

регистрируются как традиционные виды, так и представители солоноватоводного комплекса;

на всех водотоках наблюдается увеличение численности беспозвоночных.



Благодарность: Авторы выражают искреннюю благодарность старшему научному сотруднику лаборатории водных проблем и токсикологии ФГБНУ «КаспНИРХ» Лардыгиной Е.Г. за предоставление данных по гидрологическому режиму дельты Волги за период исследований.

Acknowledgement: The authors express their sincere gratitude to E.G. Lardygina, the senior researcher at the Laboratory of Water Problems and Toxicology of FSBSI "Caspian Fisheries Research Institute" for providing the data on the hydrological regime of the Volga delta during the study period.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Баканов А.И. Использование зообентоса для мониторинга пресноводных водоемов. Сб. трудов. Биология внутренних вод. 2000. М.: Наука: (1). С. 68-83
 2. Бурковский И.В. Морская биогеоценология. Организации сообществ и экосистем. М.: Т-во научных изданий КМК. 2006. 285 с.
 3. Жадин В.И. Методы гидробиологического исследования. 1960. М.: Высшая школа. 190 с.
 4. Винберг Г.Г. Методические рекомендации по обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоемах Зообентос и его продукция. 1984. Л.: Зоол. ин-т АН СССР. 52 с.
 5. Абакумов В.А. Руководство по гидробиологическому мониторингу пресноводных экосистем. 1992. СПб.: Гидрометеиздат. 319 с.
 6. Бирштейн А.Я. Атлас беспозвоночных Каспийского моря. 1968. М.: Пищевая пром-сть. 415 с.
 7. Кутикова Л.А. Определитель пресноводных беспозвоночных европейской части СССР (планктон и бентос). 1977. Л.: Гидрометеиздат. 510 с.
 8. Парелле А.С. Олигохетофауна как показатель сапробности малых рек // Гидробиологический режим малых рек в условиях антропогенного воздействия. Рига, 1981. С. 127-135
 9. Шитиков В.К. Розенберг Г.С., Зинченко Т.Д. Количественная гидрoэкология: методы системной идентификации. - Тольятти: ИЭВБ РАН, 2003. 463 с.
 10. Белянский А.А., Дедущенко В.Е., Бесчетнова Э.И.. Водные ресурсы Волги: настоящее и будущее, проблемы управления // Сборник статей Всероссийской научно-практической конференции «Весеннее половодье в дельте р. Волги в условиях зарегулированного стока», Астрахань, 3-5 октября, 2007. С. 19-26.
 11. Аракелова Е.С., Орлова М.И., Филиппов А.А. Экология моллюсков дельты Волги и Северного Каспия // Гидробиологические исследования Зоологического института РАН в дельте Волги и Северном Каспии в 1994-1997. N3, Касп. Плавающий Ун-т: Науч. бюл. N1. Астрахань, 2000. С. 102-107.
 12. Остроумов С.А. Биологические эффекты поверхностно-активных веществ в связи с антропогенными воздействиями на биосферу. М.: МАКС-Пресс, 2000. 116 с.
- #### REFERENCES
1. Bakanov A.I. [The use of zoobentos for monitoring of limnetic reservoirs]. *Sbornik trudov Biologiya vnutrennikh vod* [Collected papers. Biology of inland waters]. Moscow, Nauka Publ., 2000, no.1, pp. 68-83 (In Russian).
 2. Burkovskij I.V. *Morskaja biogeocenologija. Organizacii soobshhestv i jekosistem* [Marine biogeocenology. The organization of communities and ecosystems]. Moscow, KMK Publ., 2006, 285 p. (In Russian).
 3. Zhadin V.I. *Metody gidrobiologicheskogo issledovaniya* [Methods of hydro-biological research]. Moscow, Vysshaya shkola Publ., 1960, 190 p. (In Russian).
 4. Vinberg G.G. *Methodicheskie rekomendacii po obrabotke materialov pri gidrobiologicheskikh issledovaniyakh na presnovodnykh vodoemakh zoobentos i ego produktciya* [Methodical guidelines for materials processing by the hydro-biological researches on limnetic reservoirs Zoobenthos and its products]. Leningrad, Zoological Institute of the USSR Academy of Sciences Publ., 1984, 52 p. (In Russian).
 5. Abakumov V.A. *Rukovodstvo po gidrobiologicheskimu monitoring presnovodnykh ekosistem* [Guidebook for hydro-biological monitoring of freshwater ecosystems]. St. Petersburg, Gidrometeoizdat Publ., 1992, 319 p. (In Russian).
 6. Birshtein A.Ya. *Atlas bespozvonochnykh Kaspiiskogo moray* [The Atlas of invertebrates of the Caspian Sea]. Moscow, Pishchevaya promyshlennost' Publ., 1968, 415 p. (In Russian).
 7. Kutikova L.A. *Opredelitel' presnovodnykh bespozvonochnykh evropeiskoi chaste SSSR (plankton i bentos)* [The qualifier of freshwater invertebrates of the European part of the USSR (plankton and benthos)]. Leningrad, Gidrometeoizdat Publ., 1977, 510 p. (In Russian).
 8. Parelle A.S. *Oligochaetofauna as an indicator of saprobity of small rivers. Gidrobiologicheskij rezhim malyh rek v uslovijah antropogennogo vozdejstviya* [Hydro biological regime of small rivers in conditions man impact]. Riga, 1981, pp. 127-135. (In Russian).



9. Shitikov V.K., Rozenberg G.S., Zinchenko T.D. *Kolichestvennaya gidroekologiya: metody sistemnoj identifikacii* [The quantitative hydroecology: methods of system identification]. Togliatti, IEVB RAN Publ., 2003, 463 p. (In Russian).

10. Belyanskii A.A., Dedushchenko V.E., Beschetnova E.I. *Aquatic resources of the Volga River: the present and the future, problems of management* [Vodnye resursy Volgi: nastoyashchee i budushchee, problemy upravleniya]. *Sbornik statei Verossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii «Vesennye polovod'e v del'te r. Volgi v usloviyakh zaregulirovannogo stoka»* [The collection of articles of all-Russian scientific-practical conference "Spring tide in the Delta of the Volga River in conditions of regulated flow"]. Astrakhan, 2007, pp. 19-26. (In Russian).

11. Arakelova E.S., Orlova M.I., Filippov A.A. The ecology of mollusks of the Delta of the Volga River and Northern Caspian Sea. *Gidrobiologicheskie issledovaniya Zoologicheskogo instituta RAN v del'te Volgi i Severnom Kaspii v 1994-1997* [Hydrobiological researches of the Zoological Institute RAS in the Delta of the Volga River and Northern Caspian Sea in 1994-1997]. 2000, no. 3, Caspian Floating University: The Science Publ., Astrakhan, pp. 102-107. (In Russian)

12. Ostroumov S.A. *Biologicheskie jeffekty poverhnostno-aktivnykh veshchestv v svyazi s antropogennymi vozdeystviyami na biosferu* [Biological effects of surfactants in connection with anthropogenic impacts on the biosphere]. Moscow, MAKSPress Publ., 2000. 116 p. (In Russian)

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Принадлежность к организации

Ольга Г. Тарасова* - младший научный сотрудник лаборатории водных проблем и токсикологии ФГБНУ «Касп НИРХ», аспирант кафедры общей экологии и гидробиологии АГТУ.
тел. 8 927 552 71 25, Россия, 414056 Астрахань, ул. Савушкина, 1. e-mail: olyatarasova14@yandex.ru

Вячеслав Ф. Зайцев – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, «Астраханского Государственного Технического Университета», зав. кафедрой «Гидробиологии и общей экологии», Россия, 414025 Астрахань, ул. Татищева, 16

AUTHOR INFORMATION

Affiliations

Olga G. Tarasova* - Junior Researcher at the Laboratory of Water Problems and Toxicology of FSBSI "Caspian Fisheries Research Institute", Postgraduate student of the Department of General Ecology and Hydrobiology of ASTU. tel. 89275527125, 1 Savushkina st., Astrakhan, 414056 Russia. e-mail: olyatarasova14@yandex.ru

Vyacheslav F. Zaitsev - Doctor of Agricultural Science, Professor, Astrakhan State Technical University, Head of the Sub-Department of Hydrobiology and General Ecology, 16 Tatishchev st., Astrakhan, 414025 Russia.

Критерии авторства

Ольга Г. Тарасова – обработала материал, определила видовую принадлежность и количественные показатели, проанализировала данные и написала рукопись, несет ответственность за плагиат; Вячеслав Ф. Зайцев – проверил рукопись до подачи в редакцию.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Поступила 19.10.2015

Contribution

Olga G. Tarasova, handled the material and determined the species memberships and quantitative indicators, analyzed the data and wrote the manuscript; is responsible for avoiding the plagiarism; Vyacheslav F. Zaitsev, responsible for proofreading the manuscript.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest

Received 19.10.2015