

УДК 574.52

ГИДРОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МАЛЫХ РЕК СЫРТОВОГО ЗАВОЛЖЬЯ В УСЛОВИЯХ ЛЕТНЕЙ МЕЖЕНИ

© 2018 Л.В. Головатюк¹, Е.В. Промахова²

¹ Институт экологии Волжского бассейна РАН, г. Тольятти

² Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова

Статья поступила в редакцию 06.06.2018

Исследовано гидроэкологическое состояние восьми малых рек в бассейне Нижней Волги (притоки рек Самара и Чапаевка) на территории Сыртовой равнины Заволжья во время летней межени. Реки характеризуются эпизодическим стоком, однообразием биотопов, заилинием русел. Русловые отложения водотоков представлены преимущественно крупно- и мелкопылеватыми частицами. Минерализация воды рек высокая, на некоторых участках достигает уровня солоноватых вод. Таксономическое разнообразие макрозообентоса обусловлено развитием эврибионтных видов. При возрастании минерализации воды отмечается увеличение доли олигохет в составе общей численности бентоса. Оценка качества воды рек, выполненная по показателям макрозообентоса, позволяет характеризовать ее как «невысокого» и «плохого» качества.

Ключевые слова: малые реки, Сыртовое Заволжье, летняя межень, макрозообентос, биоразнообразие, биоиндикация.

*Работа выполнена в рамках
государственного задания ФАНО России (тема № АААА-А17-117112040040-3)
при частичной поддержке РФФИ (проекты № 15-04-03341, 17-04-00135)*

ВВЕДЕНИЕ

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], что остро ставит вопрос о доступности пригодной для питья воды [3]. В бассейне Нижней Волги активная сельскохозяйственная деятельность приводит к сведению естественной растительности, а избыточное орошение вызывает засоление почв. Поверхностный сток с таких территорий увеличивает минерализацию водных объектов, снижает продуктивность водных экосистем. В Астраханской, Волгоградской, Саратовской, Самарской областях опустыниванием охвачено до 50% территории [4]. Согласно данным государствен-

ного доклада о состоянии окружающей среды и природных ресурсов Самарской области, общая площадь сельскохозяйственных угодий с засоленными почвами в настоящее время составляет 110.1 тыс. га [5]. 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 [6].

Изменения отдельных компонентов речных экосистем под влиянием процессов опустынивания широко исследуются в Испании, Франции, Канаде, США, Австралии, России [7, 8, 9].

Одним из наиболее важных компонентов лотических систем является макрозообентос, значение которого в питании бентосоядных рыб и водоплавающих птиц трудно переоценить [10; 11]. Организмы макрозообентоса также широко используются в качестве биоиндикаторов при оценке состояния пресноводных экосистем во многих странах мира [12; 13].

Цель работы: Дать оценку современного гидроэкологического и гидробиологического (по показателям макрозообентоса) состояния ряда малых рек бассейна Нижней Волги на территории Сыртовой равнины Заволжья в условиях летней межени.

Головатюк Лариса Владимировна, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории экологии малых рек.

E-mail: gollarisa@mail.ru

Промахова Екатерина Васильевна, кандидат географических наук, младший научный сотрудник научно-исследовательской лаборатории эрозии почв и русловых процессов им. Н.И. Маккавеева.
E-mail: promakhova@gmail.com

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Материал был собран в июне 2016 г. на восьми малых реках бассейна Саратовского водохранилища. Реки Черная, Домашка и Ветлянка являются левобережными притоками р. Самара, а Большая Вязовка, Сухая Вязовка, Вязовка, Малая Вязовка и Кутуруша впадают в р. Чапаевка (табл. 1).

Пробы макрозообентоса отбирали в верхнем, среднем и нижнем течении рек штанговым дночерпателем Экмана-Берджи с площадью захвата 25 см² по 8 повторностей на каждой станции, промывали через газ с размером ячеек 300–310 мкм и фиксировали 40% р-ром формальдегида. Камеральную обработку собранного материала проводили согласно общепринятым в гидробиологии методам [14]. Всего собрано 50 количественных проб на 24 станциях. Одновременно были выполнены измерения глубины, ширины и скорости течения водотоков.

Уклоны рек рассчитывали с помощью геоинформационных технологий по топографическим картам и цифровым моделям рельефа. Гранулометрический состав донных отложений определен лазерным гранулометром «Fritsch

Analyssette 22» при мелкофракционном составе и с помощью ситования для наносов крупностью более 2 мм. Информация о гидрологическом режиме преимущественно представлена материалами из гидрологических справочников, так как исследуемые реки не освещены гидрометрическими наблюдениями [15; 16,17].

В каждой точке отбора проб с помощью полевых аналитических приборов (HI 98127, HI 9146, HI 98302) были выполнены измерения общей минерализации, pH воды, содержания растворенного кислорода. Определение ионного состава растворенных в воде солей, содержание органических, биогенных веществ и тяжелых металлов выполняли в аккредитованной гидрохимической лаборатории ООО «Центр мониторинга водной и геологической среды», г. Самара.

Для оценки качества воды по показателям макрозообентоса были рассчитаны *EPT Index*, *Biological Monitoring Working Party Index (BMWP)* [18] и индекс Шеннона (*H*), для оценки разнообразия и степени доминирования видов в донных сообществах – индекс Бергера-Паркера (*D_{BP}*). Сравнение фауны макрозообентоса рек производили с использованием кластерного анализа методом полного присоединения на основе

Таблица 1. Некоторые гидрологические показатели исследуемых рек

Река	Куда впадает, расстояние от устья (км)	Длина ¹ , км	Площадь бассейна ¹ , км ²	Средний уклон русла, ‰	Среднегодовой, приведенный к многолетнему периоду		Измеренные в летнюю межень гидрохимические характеристики (диапазон)		
					Расход воды, м ³ /с	Слой стока, мм	pH	O ₂ , мг/л	Общая минерализация, г/л
Черная	Самара, 25	38	238	0.8	0.23 ²	63 ²	7.8-7.9	7.4-7.8	1.35-1.37
Домашка	Самара, 96	56	274	1.9	–	–	7.9-8.1	2.7-4.5	1.26-1.98
Ветлянка	Съезжая (приток р. Самара), 5	50	447	1.2	0.64 ²	70 ²	7.3-7.6	1.5-5.0	1.77-5.94
Большая Вязовка	Чапаевка, 116	73	782	1.1	1.02 ³	53 ³	7.8-7.9	6.1-10.0	1.30-3.16
Сухая Вязовка	Чапаевка, 139	27	155	2.6	–	–	8.7-8.9	7.7-7.9	1.12-2.28
Вязовка	Чапаевка, 164	27	223	1.1	–	–	7.8-7.9	6.1-6.2	1.12-2.28
Малая Вязовка	Чапаевка, 176	24	122	3.1	0.20 ⁴	77 ⁴	7.8-7.9	5.3-8.0	1.40-2.70
Кутуруша	Чапаевка, 192	31	238	1.6	–	–	7.8-7.9	11.5-13.6	1.85-2.83

Примечание: по данным 1 – [15], 2 – [16], 3 – [17], 4 – [19]

индекса сходства Жаккара. Выбор оптимального числа кластеров ($k = 3$) был осуществлен по графику средней ширины силуэта (average silhouette width).

Характеристика района исследований. Реки протекают по территории Низкого Заволжья, преимущественно в пределах Сыртовой равнины со слабоволнистым (увалистым) рельефом и частично (р. Черная) в пределах древней долины Волги. Малые реки в бассейне р. Самара берут начало на высотах 60–140 м и впадают в приемные водотоки на высотах 30–40 м (табл. 1). Притоки р. Чапаевка стекают с высот 80–125 м, а их местный базис эрозии изменяется от 55 до 35 м по мере приближения к устью.

Древняя долина Волги, где протекает р. Черная, сложена древнеаллювиальными отложениями, перекрытыми современными рыхлыми песчано-глинистыми речными отложениями. Сыртовое Заволжье сложено красно-бурыми глинами конца третичного периода и желто-бурыми глинами периода хазарской трансгрессии. Сочетание трудноразмываемых глинистых пород, равнинного рельефа и относительно высокого базиса эрозии обусловили формирование широких неглубоких долин рек и сравнительно редкую речную сеть территории, густота которой в бассейне р. Самара составляет 0.15 км/км², в бассейне р. Чапаевка – 0.07 км/км² [19]. Уклоны рек небольшие: от 0.8 до 3.1‰.

Климат территории континентальный умеренный с холодной снежной зимой и жарким летом. Основная часть осадков выпадает в теплое время года в виде слабых дождей, влага которых в основном расходуется на испарение и просачивание в грунт, практически не доходя до речной сети. Среднегодовая температура воздуха для метеостанции в Самаре составляет 4.2°C, самого жаркого месяца июля – 20.4 °C [20]. Годовая сумма осадков на Сыртовой равнине Заволжья – 500 мм. Испаряемость превышает осадки и составляет 650 мм, т.е. регион характеризуется дефицитом водных ресурсов [16, 19; 21].

В связи с потеплением климата наблюдается рост среднегодовой температуры воздуха, в Приволжском федеральном округе значимые тренды обнаружены во все сезоны, кроме зимы. Начиная с 1976 г., принятого за начало современного потепления с учетом хода глобальной температуры, по 2016 г., скорость роста средней температуры за год составила 0.5°C/10 лет. Достоверное изменение годовых сумм атмосферных осадков за 1976–2016 годы для Приволжского федерального округа не выявлено. [1].

На рассматриваемой территории преобладают степные ландшафты, естественная растительность почти повсеместно заменена на пашни, огороды, пастбища. Залесенность бассейнов для р. Самара составляет 4%, для р. Чапаевка – 1%.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Гидрологическая характеристика Длины исследуемых рек в бассейне р. Самара изменяются от 38 до 56 км, площади бассейнов не превышают 450 км²; в бассейне р. Чапаевка протяженность изученных рек составила от 24 до 73 км, а площадь бассейнов менее 800 км² (табл. 1). Гидрометрические наблюдения на реках в настоящее время отсутствуют: на рр. Черная и Ветлянка они проводились в 30-е годы, на рр. Большая Вязовка и р. Малая Вязовка – в конце 50-х, 60-е годы XX века [16].

Среднегодовые расходы воды на большинстве рек незначительные – 0.21–0.64 м³/с, на самой крупной из них (р. Большая Вязовка) чуть больше – 1.02 м³/с. Соответственно слой стока воды для рассматриваемых рек в бассейне Самары изменяется от 63 до 70 мм, в бассейне Чапаевки – 53–77 мм (табл. 1). Основная фаза в питании рек – весеннее половодье, пик которого приходится на апрель. В период летне-осенней межени реки питаются исключительно за счет грунтовых вод, однако из-за небольшой величины эрозионного вреза и глубокого залегания грунтовых вод, перекрытых мощным слоем сыртовых глин, все рассматриваемые реки ежегодно пересыхают в летнее время и представляют цепочку отдельных водоемов вдоль русла, слабое течение наблюдается преимущественно в приустьевых участках. Наличие на всех реках множества прудов с глухими плотинами (например, в бассейне р. Большая Вязовка их более 30), которые наполняются при прохождении половодья, значительно ухудшает поступление вод в речную сеть ниже по течению и увеличивает период пересыхания. В теплое время года вода, накопившаяся в прудах, безвозвратно тратится на орошение, водопой, водоснабжение. Количество воды, аккумулированной в прудах в бассейне р. Чапаевка, составило 14% изъятий из естественного стока, в р. Малая Вязовка – 18 %, в р. Большая Вязовка – 14% [16, 19].

Редкие дожди, выпадающие в течение летне-осеннего периода, не формируют поверхностного стока, поэтому 90–100 % стока наносов проходит во время весеннего половодья. Размыв земляных плотин в этот период существенно повышает сток наносов и приводит к обмелению русел. С учетом поступления продуктов разрушения плотин и смыва почв при интенсивной распаханности водосборов происходит деградация речной сети рассматриваемых малых рек [22].

Анализ гранулометрического состава показал, что русловые наносы представлены преимущественно мелко- и крупнопылеватыми частицами, их средний размер изменяется в диапазоне 0.02–0.11 мм. На рисунке 1а представ-

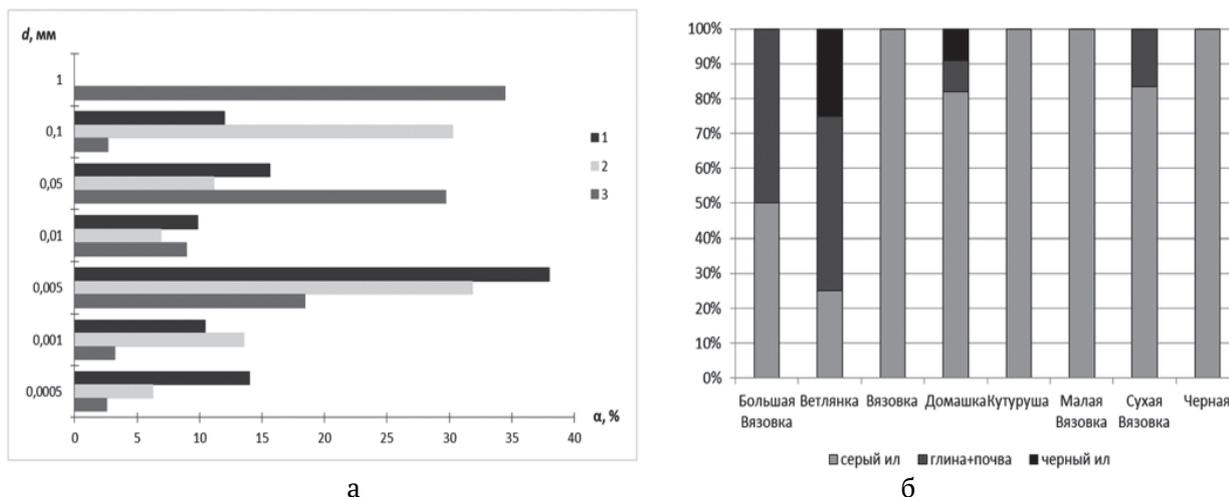


Рис. 1. Гранулометрический состав донных отложений в р. Большая Вязовка (а) и соотношение типов биотопов в малых реках (б): 1 – верхнее течение, 2 – среднее течение, 3 – нижнее течение, d – средний размер фракции, α – содержание частиц

лено изменение размера донных отложений вдоль р. Большая Вязовка. Установлено, что вниз по течению происходит увеличение крупности частиц от мелкой пыли в верховьях до мелкого песка в нижнем течении в связи с увеличением транспортирующей способности потока. В составе биотопов рек преобладают серые илы (25–100% в разных реках), заиленные глины (9–50%) и черные илы (9–25%) (рис. 16).

Гидрохимическая характеристика. Для рек региона характерна высокая минерализация, что связано с засушливостью климата, засоленностью почв и сыртовских глин (сульфатами, хлоридами), а также дренированием грунтовыми водами коренных пород, представленных известняками и доломитами [16]. Минерализация воды рек в период исследований изменялась от 1.12 г/л (р. Вязовка) до 5.94 г/л (р. Ветлянка) (табл. 1), т.е. соответствовала уровню олигогалинных и мезогалинных вод. По соотношению главных ионов вода рек в летнюю межень относилась к хлоридному классу, натриево-калиевой группе. Содержание кислорода изменялось от 1.5 до 13.6 мг/л. Дефицит кислорода наблюдался на некоторых участках рек Домашка (1.5 и 2.7 мг/л) и Ветлянка (3.0 мг/л). Водородный показатель находился в диапазоне 7.3–8.9, т.е. преобладали значения рН, лежащие в области слабощелочных вод. Концентрации других химических показателей в воде рек изменялись в диапазонах: бихроматная окисляемость – 14–15 мг/л, $N-NO_2$ – 0.051–0.060 мг/л, $N-NO_3$ – 0.023–0.081 мг/л, $N-NH_4$ – 0.37–0.74 мг/л, $P_{общ.}$ – 0.21–0.53 мг/л, $Fe_{общ.}$ – 0.19–0.23 мг/л, Cu – 2.4–2.5 мкг/л, Ni – 0.8–0.9 мкг/л, Zn – 6.4–6.5 мкг/л, Pb – 1.8–1.8 мкг/л, Mn – 8.0–9.0 мкг/л, нефтепродукты – 0.03–0.032 мг/л, фенолы – 0.8–0.9 мг/л. 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.

Состав и структура макрозообентоса: В донных сообществах рек установлено 95 видов, широко распространенных в бассейне Волги [23, 24, 25], 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) (табл. 2). Подавляющее большинство (98%) таксонов, обитающих в реках, типичные лимнофилы, приуроченные к малопроточным участкам, заиленным грунтам и зарослям макрофитов, что обусловлено особенностями гидрологического режима рек, описанного нами выше. Так, 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 *Saenis* 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 [26]. На участках рек с наиболее высоким уровнем минерализации (>3.16 г/л) представители Trichoptera и Ephemeroptera не

выявлены, также как и в исследованных ранее мезогалинных реках - притоках оз. Эльтон [27].

Наибольшую частоту встречаемости в донных сообществах рек среди Diptera имеют хирономиды *Polypedilum nubeculosum* (Meigen, 1804) (62%) и *Procladius ferrugineus* (Kieffer, 1918) (62%); среди Trichoptera - *E. tenellus* (16%), среди Ephemeroptera - *Caenis horaria* (Linnaeus, 1758) (6%), среди Hirudinea - *Piscicola geometra* (Linnaeus, 1761) (18%), среди Mollusca - *Bithynia tentaculata* (Linnaeus, 1758) (16%), среди Oligochaeta - *Tubifex tubifex* (Müller, 1773) (52%), среди Odonata - *Cordulia aenea* (Linnaeus, 1758) (12%), среди Coleoptera - *Halipilus* sp. (20%), среди Heteroptera - *Micronecta* sp. (14%), среди Crustacea - *Asellus aquaticus* (Linne, 1758) (24%), среди Megaloptera - *Sialis sordida* Klingstedt, 1932 (14%).

Большинство водотоков близки между собой по индексу видового сходства (рис. 2), таксономический состав макрозообентоса отличается монотонностью. Это объясняется очень низкой проточностью рек на всех обследованных участках и однообразием биотопов. По

видовому составу выделяются р. Черная с наименьшим уровнем минерализации, что объясняется особенностями условий ее питания, а также наиболее протяженная р. Большая Вязовка, в нижнем течении которой наблюдается разгрузка подземных вод, и, отличающаяся, в этой связи, большим, чем другие реки, разнообразием биотопов.

Макрозообентос рек представлен эвригалными таксонами, так как большинство зарегистрированных видов отмечены в реках Средней и Нижней Волги с минерализацией от 0.15 до 1.0 г/л [28]. 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

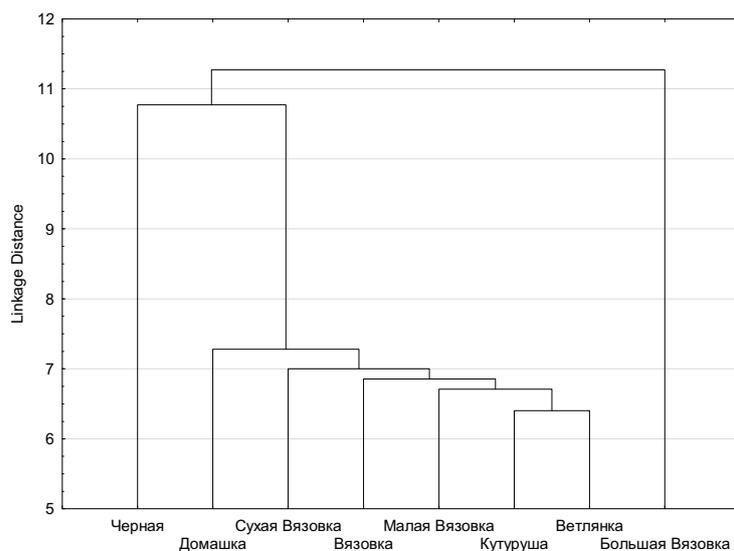


Рис. 2. Дендрограмма сходства фауны макрозообентоса малых рек

Таблица 2. Таксономическая структура макрозообентоса малых рек

Река	Ol	Hi	Ml	Cr	Ep	Od	He	Pl	Tr	Co	Ch	Di	прочие	всего	n
Черная	3	2	4	1	-	1	1	-	2	1	13	2	1	31	6
Домашка	3	2	2	1	4	1	1	-	3	4	16	3	1	41	9
Ветлянка	3	1	1	1	-	1	1	-	1	1	9	-	-	19	4
Большая Вязовка	5	1	2	2	4	-	1	-	1	4	22	6	1	49	7
Сухая Вязовка	2	2	2	1	1	1	1	-	1	1	16	1	1	30	6
Вязовка	3	2	3	1	1	1	2	-	1	1	20	2	1	38	6
Малая Вязовка	3	1	2	1	-	1	1	-	1	1	14	1	1	27	6
Кутуруша	4	1	-	1	-	1	1	-	1	1	12	3	1	26	6
Всего	8	2	9	1	8	3	3	-	3	6	39	11	2	95	50

Примечание: Ol – Oligochaeta, Hi – Hirudinea, Ml – Mollusca, Cr – Crustacea, Ep – Ephemeroptera, Od – Odonata, He – Heteroptera, Pl – Plecoptera, Tr – Trichoptera, Co – Coleoptera, Ch – Chironomidae, Di – прочие Diptera; прочие – водяные клещи, вислокрылки, гидры, паукообразные, нематоды, n – число отобранных проб.

постоянными обитателями мезогалинных рек бассейна оз. Эльтон [29].

Проведенный анализ не выявил достоверную статистическую зависимость ($r = -0.21$) видового богатства рек от величины минерализации воды в рассматриваемом диапазоне фактора: от 1.12 до 5.94 г/л.

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 (рис. 3).

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*. Степень доминирования отдельных таксонов, согласно значениям индекса Бергера-Паркера, изменялась в пределах 16-90% и была наиболее высокой в реках Сухая Вязовка и Ветлянка (рис. 4).

Оценка качества воды. Значения *EPT Index*, рассчитанного для створов исследованных малых рек на всем их протяжении, были очень низкими и не превышали 2, тогда как для эталонных створов величина индекса EPT обычно находится в пределах 13-15 баллов [18, 25]. Индикаторы чистой воды - личинки веснянок - не

были отмечены в составе донных сообществ, а среди отряда Ephemeroptera зарегистрированы исключительно представители семейств Caenidae и Baetidae, что характерно для умеренно и сильно загрязненных вод. Показатели индекса *BMWP*, широко применяющегося для оценки состояния рек на территории Европейского сообщества, изменялись от 2 до 35 баллов, что, согласно классификации, соответствовало «невысокому» и «плохому» качеству вод (рис. 4).

Индекс Шеннона на различных участках малых рек изменялся в широких пределах - 0.52-2.42 бит/экз., характеризуя воду рек как «загрязненную» и «грязную». Наименьшие значения индекса были отмечены в мезогалинной р. Ветлянка.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Гидроэкологическое состояние исследованных малых рек в пределах Сыртовой равнины Заволжья определяется сочетанием ряда основных факторов: подстилающих пород (мощный слой водоупорных глин), засушливого климата и антропогенного воздействия (распаханность водосбора, зарегулированность русла). В летний период реки пересыхают из-за недостаточного эрозионного вреза и отсутствия связи с грунтовыми водами. Описанная ситуация усугубляется устойчивым превышением испаряемости над осадками, что приводит к постепенному увеличению минерализации образовавшихся малопроточных водоемов в руслах рек. Безвозвратное изъятие речного стока на хозяйственные

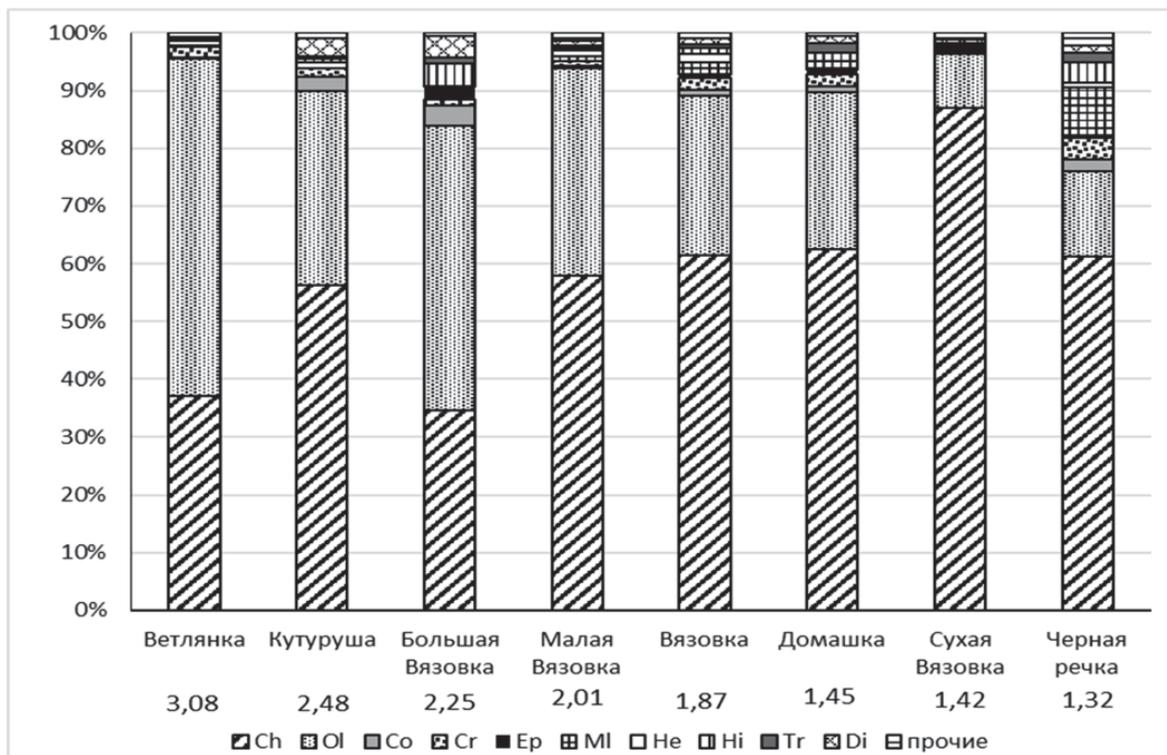


Рис. 3. Соотношение основных таксономических групп макрозообентоса малых рек (% от общей численности); цифрами указан средний уровень минерализации рек

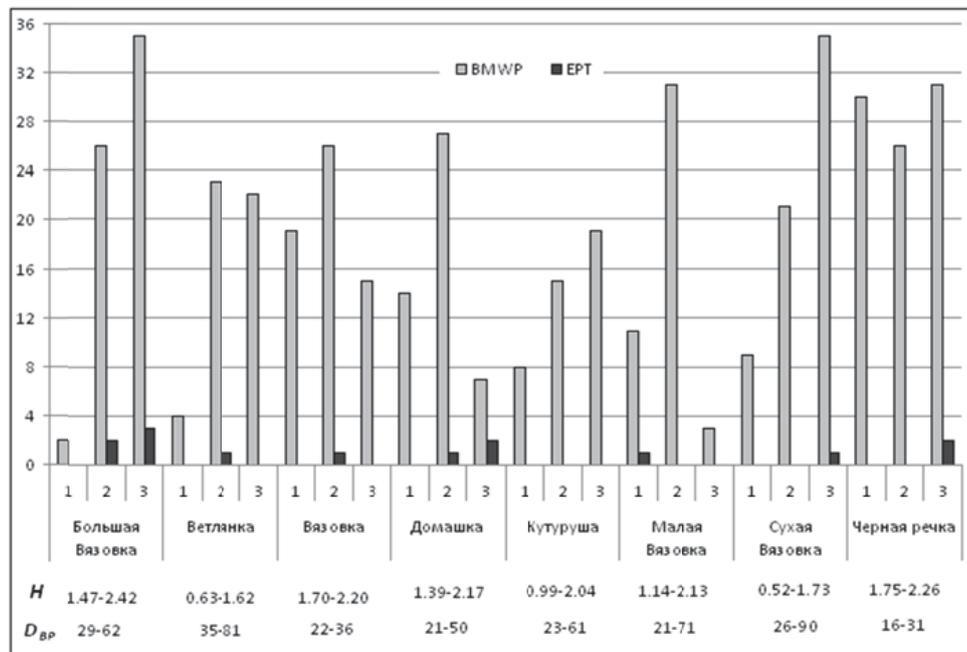


Рис. 4. Изменение значений индексов качества воды *EPT*, *BMWP*, индекса Шеннона *H* (min-max) и степени доминирования видов – *D_{вр}* (min-max) на различных участках малых равнинных рек

нужды, смыв азотных и фосфорных удобрений с полей, дренирование засоленных почв оказывают завершающее отрицательное влияние на качество воды и доступность водных ресурсов. Все это ухудшает условия обитания гидробионтов, приводя к развитию эврибионтных видов макрозообентоса и выпадению из состава фауны реофильных таксонов и редких видов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Доклад об особенностях климата на территории Российской Федерации за 2016 год. М.: 2017. 70 с.
2. Чибилев А.А. Степи северной Евразии. Екатеринбург, 1998. 192 с.
3. Белозёров В.К. Страсти по воде // Россия в глобальной политике. 2009. Т. 7, № 3. С. 150-160.
4. Матишов Г.Г., Голубева Н.И. Значение аридных и семиаридных зон в системе современного природопользования России // Современное состояние и технологии мониторинга аридных и семиаридных экосистем юга России. Ростов-на-Дону. Изд-во ЮНЦ РАН, 2010. С. 11-18.
5. Государственный доклад о состоянии окружающей среды и природных ресурсов Самарской области за 2014 год. Самара, 2015. 297 с.
6. Tockner, Klement, U. Uehlinger, and Christopher T. Robinson. Rivers of Europe. Amsterdam: Academic Press, 2009. 700 с.
7. Аладин Н.В., Плотников И.С. Современная фауна остаточных водоемов, образовавшихся на месте бывшего Аральского моря // Труды Зоологического института РАН. 2008. Т. 312. № ½. С. 145-154.
8. Kefford B.J., Papas P.J., Nuggeoda D. Relative salinity tolerance of macroinvertebrates from the Barwon River, Victoria, Australia // Australian Journal of Marine and Freshwater Research. 2003. Vol. 54. P. 755-765.
9. Velasco J., Millán A., Hernández J., Gutiérrez C., Abellán P., Sánchez D., Ruiz M. Response of biotic communities to salinity changes in a Mediterranean hypersaline stream // Saline Systems 2. 2006. С. 1-15.
10. Andrei, A.E., Smith, L.M., Haukos, D.A., Surlis, J.G., and Johnson, W.P. Foraging ecology of migrant shorebirds in saline lakes of the southern Great Plains. Waterbirds 32. 2009. pp. 138-148.
11. Попченко В.И. Роль малоцетинковых червей (Oligochaeta) в питании рыб // Аграрная Россия. 2001. № 4. С. 49-51.
12. Rosenberg D., Resh. V. Freshwater Biomonitoring and Benthic Macroinvertebrates. New York: Chapman and Hall, 1993. 488 p.
13. Шитиков В.К., Розенберг Г.С., Зинченко Т.Д. Количественная гидроэкология: методы системной идентификации. Тольятти: Изд-во Самарского ИЦ РАН, 2003. 463 с.
14. Руководство по гидробиологическому мониторингу пресноводных экосистем. СПб.: Гидрометеиздат, 1992. 318 с. (Annulipalpia) // Фауна СССР. М.; Л.: Наука, 1964. Т. 1, Вып.1. 560 с.
15. Ресурсы поверхностных вод СССР: Гидрологическая изученность. Т. 12. Нижнее Поволжье и Западный Казахстан. Вып. 1. Нижнее Поволжье Л.: Гидрометеиздат, 1966. 287 с.
16. Ресурсы поверхностных вод СССР. Т. 12. Нижнее Поволжье и Западный Казахстан. Вып. 1. Бассейн р. Волги ниже г. Чебоксары. Л.: Гидрометеиздат, 1971. 411 с.
17. Ресурсы поверхностных вод СССР: Основные гидрологические характеристики (за 1963–1970 гг. и весь период наблюдений). Т. 12. Нижнее Поволжье и Западный Казахстан. Вып. 1. Нижнее Поволжье – Л.: Гидрометеиздат, 1976. – 332 с.
18. Семенченко В.П. Принципы и методы биоиндикации текучих вод. Минск: Изд-во Орех, 2004. 125 с.
19. Основные гидрологические характеристики рек бассейна Нижней Волги. Научно-прикладной справочник [под ред. В.Ю. Георгиевского]. Ливны,

- ФГБУ «ГГИ», 2015. 129 с.
20. Свод правил (СП 131.13330.2012). Строительная климатология. Актуализированная версия СНиП 23-01-99. Министерство регионального развития Российской Федерации. Москва, 2012. 109 с.
 21. Атлас мирового водного баланса. М.; Л.: Гидрометеиздат, 1974. 46 карт.
 22. Чалов Р.С., Чернов А.В. Заиление и деградация русел // Вода России. Екатеринбург: Издательство «АКВА-ПРЕСС», 2001. С. 430-445.
 23. Экологическое состояние малых рек Верхнего Поволжья / Под ред В.Г. Папченкова. М.: Наука, 2003. 389 с.
 24. Зинченко Т.Д., Головатюк Л.В., Загорская Е.П. Структурная организация сообществ макрозообентоса равнинных рек при антропогенном воздействии // Биоиндикация экологического состояния равнинных рек. М.: Наука, 2007. С. 217-242.
 25. Головатюк Л.В., Зинченко Т.Д. Применение биотических идентификаторов для оценки качества вод притоков р. Сок (рр. Байтуган, Камышла, Сосновка) // Вестник Волжского университета им. В.Н. Татищева. Серия «Экология». 2011. Вып. 11. С. 10-19.
 26. Лепнева С.Г. Ручейники. Личинки и куколки подотряда кольчатощупиковых.
 27. 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.
 28. Зинченко Т.Д., Головатюк Л.В., Шитиков В.К. Соленостная толерантность сообществ макрозообентоса малых рек бассейна Средней и Нижней Волги. Известия СамНЦ РАН. 2016. Т. 18. № 5. С. 60-66.
 29. Zinchenko T.D., Golovatyuk L.V., Abrosimova E.V., Popchenko T.V. Macrozoobenthos of the saline rivers of the Lake Elton: spatio-temporal dynamics. // Inland Water Biology. 2017. Vol. 10. № 4. pp. 384-398.

THE HYDROECOLOGICAL STATE OF SMALL RIVERS OF SYRTOVOYE ZAVOLZHYE DURING THE SUMMER LOW WATER

© 2018 L.V. Golovatyuk, E.V. Promakhova

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

² Moscow State University Lomonosov

The hydroecological state of eight small rivers in the basin of the lower Volga (tributaries of the Samara and Chapaevka rivers) in the Syrtovoye Zavolzhye area during the summer low water was studied. Rivers are characterized by episodic run-off, monotony of biotopes and siltation of river beds. The rivers sediments are represented mainly by coarse- and fine-grained dust particles. The mineralization of the rivers water is high, at some sites it reaches the level of brackish water. The taxonomic diversity of macrozoobenthos is due to the development of eurybiont species. The proportion of oligochaetes increases with increasing mineralization of water. According to macrozoobenthos indices the quality of rivers water is "low" and "bad".

Keywords: small rivers, Syrtovoye Zavolzhye, summer low water, macrozoobenthos, biodiversity, bioindication.

Larisa Golovatyuk, Candidate of Biological Sciences,
Senior Researcher of the Laboratory
ecology of small rivers. E-mail: gollarisa@mail.ru
Ekaterina Promakhova, Candidate of Geography,
Junior Researcher, Research Laboratory for Soil
Erosion and Channel Processes named after N.I.
Makkaveev. E-mail: promakhova@gmail.com