

УДК 591.524.11:556.531(470.56)

## СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА МАКРОЗООБЕНТОСА ПРИ ГРАДИЕНТЕ МИНЕРАЛИЗАЦИИ В РЕКЕ ТУЗЛУККОЛЬ

Шайхутдинова А. А.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Институт клеточного и внутриклеточного симбиоза УрО РАН, Оренбург, Россия

<sup>2</sup>Оренбургский государственный университет, Оренбург, Россия

E-mail: varvarushka@yandex.ru

Высокоминерализованные реки являются уникальными гидроэкосистемами. В условиях градиента минерализации от 4 до 80 г/л донные сообщества полигалинного участка реки Тузлукколь характеризуются сезонной динамикой таксономических, структурных и количественных показателей. В составе донных беспозвоночных установлено 13 видов и таксонов, которые относятся к систематическим группам Branchiopoda (1 вид) и Insecta (12 видов). В исследованном участке реки Тузлукколь по численности и биомассе доминируют галофильные личинки хирономид *Cricotopus salinophilus* и *Chironomus salinarius*. Также на отдельных участках отмечены *Microchironomus deribae*, *Paratanytarsus* sp. (Diptera: Chironomidae), цератопогониды *Culicoides* sp. (Diptera: Ceratopogonidae), *S. aurata*, *D. caudata*, *Helophilus* sp. (Diptera: Ephydriidae), *Artemia salina* (Branchiopoda), *Sigara lateralis*, *Sigara assimilis*, *Sigara* sp. (Insecta: Heteroptera), *Berosus (Enoplurus) spinosus* (Insecta: Coleoptera).

**Ключевые слова:** река Тузлукколь, биологическое разнообразие, структура сообществ макрозообентоса.

### ВВЕДЕНИЕ

Минерализованные реки широко распространены в аридных зонах мира. Такие гидроэкосистемы имеют специфические особенности функционирования биоценоза и находятся под влиянием природных и антропогенных факторов. В результате увеличения уровня минерализации воды до определенного диапазона происходит снижение количества видов, изменение биологического разнообразия и структуры сообществ макрозообентоса [1, 2].

На территории Оренбургской области встречаются минерализованные поверхностные водные объекты: реки и озера. В долине реки Тузлукколь наблюдаются выходы соленых вод из родников (минерализация до 28,4 г/л) и выбуренных самоизливающихся скважин (минерализация 168,6 г/л) хлоридно-натриевого типа. Воды из источников и скважин поступают в реку и изменяют уровень ее минерализации на участке протяженностью 3 км [3]. Данный участок имеет статус гидрологического и бальнеологического памятника природы регионального значения «Тузлуккольские грязи» и располагается на территории Беляевского района Оренбургской области в 9,5 км к юго-западу от поселка Бурлыкский [4]. Увеличение минерализации оказывает влияние на особенности экологии водоема и способствует развитию эвригалинных донных сообществ. Поэтому целью исследования явилась оценка сезонной динамики видового

разнообразия и структуры сообществ макрозообентоса реки Тузлукколь в пределах памятника природы.

### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследования проводились на реке Тузлукколь в пределах памятника природы «Тузлуккольские грязи» в 2017–2018 гг. Образцы донных организмов собирали на 7 ключевых станциях. Всего собрано и обработано 42 пробы.

Отбор количественных проб бентоса производили автоматическим коробчатым дночерпателем ДАК-100 на стальном тросе с площадью захвата 1/100 м<sup>2</sup>.

Отбор качественных образцов бентоса осуществляли гидробиологическим скребком. Образцы грунта промывали через ситовую ткань с размером ячеек 300 мкм и фиксировали 4 % раствором формальдегида [5].

Бентос изучали в фиксированном состоянии с использованием световых микроскопов марки МБС-2 и Standart-25 (Carl Zeiss). Выбранных из проб беспозвоночных определяли по возможности до вида или более крупных таксономических рангов, просчитывали и взвешивали на аналитических весах HR-100 AZG.

Для характеристики донных сообществ использовали такие показатели, как количество видов, их численность (экз./м<sup>2</sup>) и биомассу (г/м<sup>2</sup>), индексы доминирования. Гидрохимический анализ образцов воды проводили на базе аккредитованной лаборатории ФГБНУ «Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий РАН» г. Оренбург.

### РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Воды на исследуемом участке реки Тузлукколь относятся:

- 1) по уровню минерализации – к полигалинным;
- 2) по соотношению главных ионов – к хлоридно-натриевым;
- 3) по величине рН – к нейтральным и слабощелочным.

Степень насыщения воды кислородом по сезонам года изменялась от 9,4 % до 94,5 %.

Температура воды в реке в течение года колебалась от 4 °С в апреле и ноябре до 29 °С в августе, а в родниках и скважинах менялась не значительно и составляла 6–10 °С.

В составе макрозообентоса в пределах памятника природы зарегистрировано 13 таксонов, характерных для соленых рек: Branchiopoda – *Artemia salina*; Insecta: Heteroptera – *Sigara lateralis*, *Sigara assimilis*, *Sigara* sp.; Coleoptera – *Berosus (Enoplurus) spinosus*; Diptera – *Culicoides* sp., *Cricotopus salinophilus*, *Chironomus salinarius*, *Paratanytarsus* sp., *S. aurata*, *D. caudata*, *Helophilus* sp. (табл. 1). В представленном списке указаны отдельные представители отрядов Diptera и Heteroptera, которых не представилось возможным идентифицировать до рода или вида по личиночной стадии.

Количество видов макрозообентоса на станциях колеблется от 1 (станция 6) до 10 (станция 4) (табл. 1).

Наибольшее видовое богатство выявлено среди двукрылых насекомых – 8 видов, из которых 4 составляют хирономиды; личинки клопов представлены 3 видами, жуки – 1 видом. В пределах памятника природы регионального значения «Тузлуккольские грязи» отмечены галофильные двукрылые *Chironomus salinarius*, *Cricotopus salinophilus*, *Culicoides* sp. Единично отмечены жуки *Berosus (Enoplurus) spinosus* и личинки двукрылых *Paratanytarsus* sp. На отдельных участках в воде памятника природы встречаются *Artemia salina*, *Sigara lateralis*, *Sigara assimilis*, *S. aurata*, *D. caudata*, *Helophilus* sp. На заиленных грунтах станций 4, 5, 7 представлены преимущественно личинки хирономид (табл. 1).

**Таблица 1**

**Видовой состав и распределение бентофауны станций в пределах памятника природы регионального значения «Тузлуккольские грязи»**

| Виды и таксоны   | Станции отбора проб |   |   |   |   |   |   |
|--|---------------------|---|---|---|---|---|---|
|  | 1                   | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| <b>Branchiopoda</b>  |                     |   |   |   |   |   |   |
| <i>Artemia salina</i>  | +                   | + |   |   |   |   |   |
| <b>Insecta</b>   |                     |   |   |   |   |   |   |
| <b>Heteroptera</b>   |                     |   |   |   |   |   |   |
| <i>Sigara lateralis</i> (Leach, 1817)                                      |                     |   |   | + |   |   |   |
| <i>Sigara assimilis</i> (Fieber, 1848)                                     |                     |   |   | + |   |   |   |
| <i>Sigara</i> sp.  |                     |   |   | + |   |   | + |
| <b>Coleoptera</b>  |                     |   |   |   |   |   |   |
| <i>Berosus (Enoplurus) spinosus</i> (Steven, 1878)                         |                     |   |   | + |   |   | + |
| <b>Diptera</b>   |                     |   |   |   |   |   |   |
| <b>Ceratopogonidae</b>   |                     |   |   |   |   |   |   |
| <i>Culicoides</i> sp.  |                     |   |   | + | + | + |   |
| <b>Chironomidae</b>  |                     |   |   |   |   |   |   |
| <i>Cricotopus salinophilus</i> Zinchenco, Makarchenco et Makarchenco, 2009 | +                   | + | + | + | + |   |   |
| <i>Chironomus salinarius</i> Kieffer, 1915                                 |                     |   |   | + | + |   | + |
| <i>Microchironomus deribae</i> (Freeman, 1957)                             |                     |   |   | + |   |   | + |
| <i>Paratanytarsus</i> sp.  |                     |   |   | + |   |   |   |
| <b>Ephydridae</b>  |                     |   |   |   |   |   |   |
| <i>S. aurata</i> (Stenhammar, 1844)  | +                   | + | + |   |   |   |   |
| <i>D. caudata</i> Fallen, 1813   | +                   | + | + | + | + |   |   |
| <b>Syrphidae</b>   |                     |   |   |   |   |   |   |
| <i>Helophilus</i> sp.  |                     |   |   |   | + |   |   |

В пределах памятника природы регионального значения «Тузлуккольские грязи» уровень минерализации, который обеспечивает видам устойчивое

**СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА МАКРОЗООБЕНТОСА ПРИ ГРАДИЕНТЕ ...**

существование в минерализованных реках находится в пределах от 4,09 до 50,13 г/л (станции 4 – 7). Однако некоторые виды (*Artemia salina*, *Cricotopus salinophilus*, *S. aurata*, *D. caudata*) встречаются при минерализации до 80 г/л (станции 1 – 3).

В пределах «Тузлуккольских грязей» обнаружено отсутствие моллюсков, личинок стрекоз, ручейников, веснянок, вислоккрылок, поденок и др.

На минерализованном участке реки фауна макрозообентоса представлена галотолерантными таксонами. К типичным галофилам относятся *Cricotopus salinophilus*, *Chironomus salinarius*. Зарегистрированные виды хирономид развиваются в массе в соленых реках совместно с личинками двукрылых *Culicoides* sp. и являются доминантами в составе донных сообществ уникальной фауны памятника природы регионального значения «Тузлуккольские грязи».

Численность представителей донных сообществ на станциях реки изменяется от 12 до 9438 экз./м<sup>2</sup>, а биомасса – от 4,4·10<sup>-4</sup> до 39,81 г/м<sup>2</sup> (табл. 2).

**Таблица 2**

**Численность и биомасса макрозообентоса в реке Тузлукколь в пределах памятника природы регионального значения «Тузлуккольские грязи»**

| Виды и таксоны                 | Станции отбора проб |                    |                     |                     |                     |                                |                      |
|--------------------------------|---------------------|--------------------|---------------------|---------------------|---------------------|--------------------------------|----------------------|
|                                | 1                   | 2                  | 3                   | 4                   | 5                   | 6                              | 7                    |
| весна                          |                     |                    |                     |                     |                     |                                |                      |
| <i>Culicoides</i> sp.          | –                   | –                  | –                   | $\frac{1075}{0,48}$ | $\frac{175}{0,08}$  | $\frac{12}{4,4 \cdot 10^{-4}}$ | –                    |
| <i>Cricotopus salinophilus</i> | –                   | $\frac{637}{0,29}$ | $\frac{5800}{2,63}$ | $\frac{200}{0,09}$  | $\frac{88}{0,04}$   | –                              | –                    |
| <i>Chironomus salinarius</i>   | –                   | –                  | –                   | –                   | –                   | –                              | $\frac{5688}{39,81}$ |
| <i>Microchironomus deribae</i> | –                   | –                  | –                   | –                   | –                   | –                              | $\frac{87}{0,04}$    |
| <i>S. aurata</i>               | $\frac{26}{0,22}$   | $\frac{38}{0,32}$  | $\frac{550}{4,63}$  | –                   | $\frac{13}{0,10}$   | –                              | –                    |
| <i>D. caudata</i>              | $\frac{25}{0,13}$   | –                  | $\frac{12}{0,06}$   | –                   | –                   | –                              | –                    |
| лето                           |                     |                    |                     |                     |                     |                                |                      |
| <i>Culicoides</i> sp.          | –                   | –                  | –                   | $\frac{7525}{2,25}$ | $\frac{1675}{0,54}$ | $\frac{3350}{0,52}$            | –                    |
| <i>Cricotopus salinophilus</i> | –                   | –                  | –                   | $\frac{3375}{1,56}$ | $\frac{250}{0,1}$   | –                              | –                    |
| <i>Chironomus salinarius</i>   | –                   | –                  | –                   | $\frac{338}{0,15}$  | –                   | –                              | $\frac{4875}{4,44}$  |
| <i>Helophilus</i> sp.          | –                   | –                  | –                   | –                   | $\frac{25}{0,80}$   | –                              | –                    |

| осень                               |                     |                     |                     |                     |                      |   |                    |
|-------------------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|----------------------|---|--------------------|
| <i>Artemia salina</i>               | <u>262</u><br>1,73  | <u>12</u><br>0,08   | –                   | –                   | –                    | – | –                  |
| <i>Sigara lateralis</i>             | –                   | –                   | –                   | <u>87</u><br>0,75   | –                    | – | –                  |
| <i>Sigara assimilis</i>             | –                   | –                   | –                   | <u>100</u><br>0,69  | –                    | – | –                  |
| <i>Sigara</i> sp.                   | –                   | –                   | –                   | <u>188</u><br>1,25  | –                    | – | <u>13</u><br>0,09  |
| <i>Berosus (Enoplurus) spinosus</i> | –                   | –                   | –                   | <u>237</u><br>1,81  | –                    | – | –                  |
| <i>Culicoides</i> sp.               | –                   | –                   | –                   | <u>2412</u><br>0,63 | <u>10175</u><br>5,25 | – | –                  |
| <i>Cricotopus salinophilus</i>      | <u>25</u><br>0,01   | <u>1562</u><br>1,01 | –                   | <u>350</u><br>0,16  | <u>2637</u><br>1,00  | – | –                  |
| <i>Chironomus salinarius</i>        | –                   | –                   | –                   | <u>3337</u><br>4,94 | <u>13</u><br>0,02    | – | <u>600</u><br>1,75 |
| <i>Microchironomus deribae</i>      | –                   | –                   | –                   | <u>9438</u><br>2,94 | –                    | – | –                  |
| <i>S. aurata</i>                    | <u>1113</u><br>5,25 | <u>63</u><br>0,44   | <u>1162</u><br>6,71 | –                   | –                    | – | –                  |
| <i>D. caudata</i>                   | –                   | <u>38</u><br>0,25   | <u>88</u><br>0,42   | –                   | <u>12</u><br>0,06    | – | –                  |

Примечание: над чертой – численность (N, экз./м<sup>2</sup>); под чертой – биомасса (B, г/м<sup>2</sup>) бентонтов

Из таблицы 2 видно, что в весенний период 2018 года наиболее распространенными видами в пределах памятника природы являются *Cricotopus salinophilus* и *S. aurata*. Наибольшей численностью характеризуются личинки *Cricotopus salinophilus* (5800 экз./м<sup>2</sup>) на станции 3 и *Chironomus salinarius* (5688 экз./м<sup>2</sup>) на станции 7. По биомассе доминируют личинки хирономид *Chironomus salinarius* (39,81 г/м<sup>2</sup>) на станции 7.

В летний период года количество видов сократилось до 4 в связи с интенсивной антропогенной нагрузкой. Наиболее распространенным видом в летний период 2018 года в пределах памятника природы являются личинки комаров-мокрецов *Culicoides* sp. (станции 4, 5, 6), их численность составила 7525 экз./м<sup>2</sup> на станции 4. По биомассе доминируют личинки хирономид *Chironomus salinarius* (4,44 г/м<sup>2</sup>) на станции 7.

Отсутствие неорганизованной бальнеологической деятельности в осенний период привело к увеличению биологического разнообразия на исследуемой территории. В данный период было отмечено, что наиболее распространенным видом в пределах памятника природы являются личинки *Chironomus salinarius* (станции 4, 5, 7). Наибольшей численностью характеризуются личинки *Culicoides* sp. (10175 экз./м<sup>2</sup>) на станции 5. По биомассе доминируют личинки цератопогонид *Culicoides* sp. (5,25 г/м<sup>2</sup>) на станции 5 и мух-береговушек *S. aurata* (5,25 г/м<sup>2</sup>) на станции 1.

На исследуемых станциях не выявлены закономерные колебания численности и биомассы по сезонам года, так как отмечена неорганизованная бальнеологическая деятельность разной степени интенсивности, в результате чего часть представителей макрозообентоса гибнет (Рис. 1, 2).

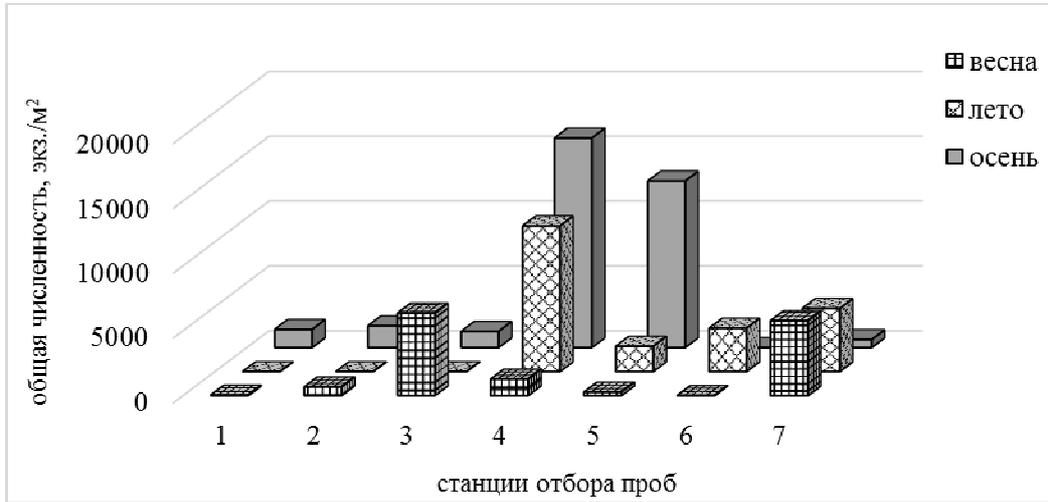


Рис. 1. Распределение общей численности (экз./м<sup>2</sup>) макрозообентоса по сезонам 2018 года на территории памятника природы регионального значения «Тузлуккольские грязи».

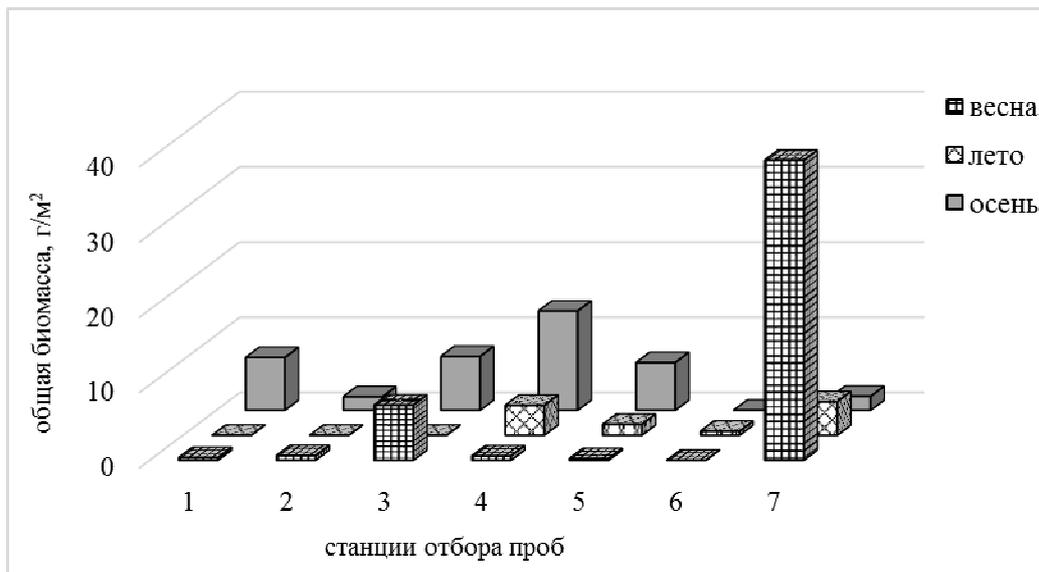


Рис. 2. Распределение общей биомассы (г/м<sup>2</sup>) макрозообентоса по сезонам 2018 года на территории памятника природы регионального значения «Тузлуккольские грязи».

Весной 2018 года на станции 1 встречались личинки Ephydriidae, способные обитать в экстремальных условиях (высокая минерализация). На станциях 2, 3 и 7 доминируют личинки Chironomidae (94,4 %, 91,2 % и 100 % соответственно), на станциях 4, 5 и 6 – личинки Ceratopogonidae (84,3 %, 63,4 % и 100 % соответственно) (Рис. 3).

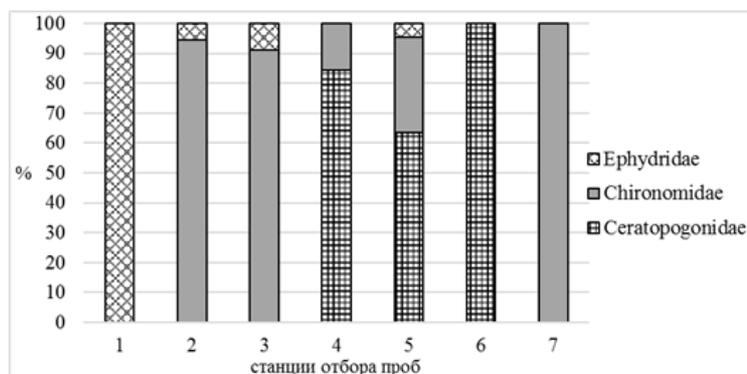


Рис. 3. Продольное распределение основных таксономических групп макрозообентоса по станциям в весенний период 2018 года.

В летний период года в пробах, отобранных на станциях 1, 2 и 3, представители макрозообентоса не были обнаружены, что связано с массовым купанием туристов и интенсивным перемешиванием грунта. Летом на станциях 4 – 7 доминируют те же виды, что и весной: на станциях 4, 5, 6 – личинки Ceratopogonidae (67,0 %, 85,9 %, 100 % соответственно), на станции 7 – личинки Chironomidae (Рис. 4).

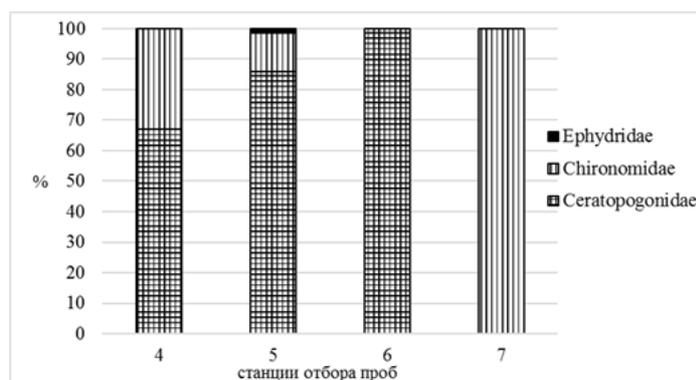


Рис. 4. Продольное распределение основных таксономических групп макрозообентоса по станциям в летний период 2018 года.

В осенний период 2018 года на станции 5 доминируют личинки Ceratopogonidae (79,3 %). На станции 1 и 3 доминируют личинки Ephydriidae (79,5 % и 100 % соответственно). На станциях 2, 4, 7 доминируют личинки Chironomidae (93,2 %, 81,3 %, 97,3 % соответственно) (Рис. 5).

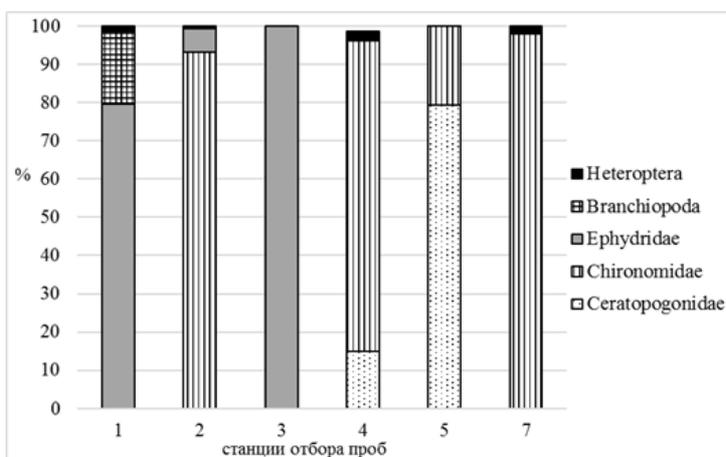


Рис. 5. Продольное распределение основных таксономических групп макрозообентоса по станциям в осенний период 2018 года.

Средняя биомасса представителей донной фауны составила 6,99 г/м<sup>2</sup> в мае, 2,59 г/м<sup>2</sup> в июле, 6,21 г/м<sup>2</sup> в октябре. Изменения показателей биомассы макрозообентоса сопровождались и изменениями в структуре сообщества (табл. 3).

Для определения видовой структуры сообществ макрозообентоса использовали классификацию В. Я. Леванидова [6].

Во все сезоны к категории доминантов по численности и биомассе в пределах памятника природы регионального значения «Тузлуккольские грязи» относятся личинки хирономид *Chironomus salinarius*.

В мае к категории доминантов по численности были отнесены *Chironomus salinarius*, субдоминанты представлены цератопогонидами *Culicoides* sp. Категория второстепенных видов включала личинок хирономид (*Cricotopus salinophilus*, *Microchironomus deribae*) и мух (*S. aurata*, *D. caudata*).

В июле возросла численность *Culicoides* sp. и *Cricotopus salinophilus* и они наряду с личинками *Chironomus salinarius* заняли доминирующее положение в структуре сообщества. К второстепенным видам относились личинки *Helophilus* sp.

В октябре 2018 года к доминантам стали относиться *Microchironomus deribae*, *Chironomus salinarius* и *Culicoides* sp. Существенные изменения произошли и в категории второстепенных видов, которые представлены *Cricotopus salinophilus*, *Berosus (Enoplurus) spinosus*, *Sigara* sp., *S. aurata*, *Sigara lateralis*, *Sigara assimilis*, *Artemia salina*.

По биомассе в мае 2018 года к категории доминантов были отнесены также личинки хирономид *Chironomus salinarius*. Субдоминанты представлены личинками *S. aurata*. К второстепенным видам были отнесены *Culicoides* sp., *Cricotopus salinophilus*, *Microchironomus deribae*, *D. caudata*.

В июле значительно возросла биомасса цератопогонид и они наряду с *Chironomus salinarius* стали доминантами. *Cricotopus salinophilus* отнесены в летний

период к категории субдоминантов. К второстепенным видам относятся личинки *Helophilus* sp.

**Таблица 3**

**Структура видового состава макрозообентоса в пределах памятника природы регионального значения «Тузлуккольские грязи»**

| Категория           | Сезон  |  |   |
|---------------------|--|--|---|
|                     | май  | июль   | октябрь   |
| по численности      |  |  |   |
| Доминанты           | <i>Chironomus salinarius</i> (85,4 %)  | <i>Chironomus salinarius</i> (47,2 %)<br><i>Culicoides</i> sp. (36,9 %)<br><i>Cricotopus salinophilus</i> (15,8 %) | <i>Microchironomus deribae</i> (50,8 %)<br><i>Chironomus salinarius</i> (24,7 %)<br><i>Culicoides</i> sp. (16,6 %)                            |
| Субдоминанты        | <i>Culicoides</i> sp. (8,2 %)  | –  | –   |
| Второстепенные виды | <i>Cricotopus salinophilus</i> (4,9 %)<br><i>Microchironomus deribae</i> (1,3 %) | –  | <i>Cricotopus salinophilus</i> (3,4 %)<br><i>Berosus (Enoplurus) spinosus</i> (1,3 %)<br><i>Sigara</i> sp. (1,2 %)                            |
| по биомассе         |  |  |   |
| Доминанты           | <i>Chironomus salinarius</i> (87,4 %)  | <i>Chironomus salinarius</i> (70,0 %)<br><i>Culicoides</i> sp. (17,9 %)  | <i>Chironomus salinarius</i> (46,3 %)<br><i>Microchironomus deribae</i> (15,9 %)  |
| Субдоминанты        | <i>S. aurata</i> (11,6 %)  | <i>Cricotopus salinophilus</i> (12,1 %)  | <i>Sigara</i> sp. (7,9 %)<br><i>Culicoides</i> sp. (5,2 %)  |
| Второстепенные виды | –  | –  | <i>S. aurata</i> (4,5 %)<br><i>Sigara lateralis</i> (4,1 %)<br><i>Sigara assimilis</i> (3,8 %)<br><i>Berosus (Enoplurus) spinosus</i> (3,0 %) |

Осенью 2018 года по биомассе к доминантам относятся *Chironomus salinarius* и *Microchironomus deribae*. Субдоминанты представлены *Culicoides* sp. и *Sigara* sp. Количество второстепенных видов значительно изменилось: *S. aurata*, *Sigara lateralis*, *Sigara assimilis*, *Berosus (Enoplurus) spinosus*, *Artemia salina*, *D. caudata*, *Cricotopus salinophilus*.

За весь период исследований в структуре донных сообществ доминировали галофильные личинки семейства Chironomidae, составляющие 95,11 % и 72,23 % от суммарной численности и суммарной биомассы водных организмов соответственно.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В составе макрозообентоса полигалинного участка реки Тузлукколь в пределах памятника природы регионального значения установлено 13 видов и таксонов. Донная фауна представлена галофильными видами беспозвоночных, которые обитают в градиенте минерализации от 4 до 50 г/л на станциях 4–7 и до 80 г/л на станциях 1–3.

В результате увеличения уровня минерализации воды происходит общее снижение видового разнообразия и упрощение структуры донных сообществ. Зообентос представлен галобионтными хирономидами *Chironomus salinarius* и *Cricotopus salinophilus*, которые получили массовое развитие совместно с цератопогонидами *Culicoides* sp.

## Список литературы

1. Зинченко Т. Д. Биоразнообразие и структура сообществ макрозообентоса соленых рек аридной зоны юга России (Приэльтонье) / Т. Д. Зинченко, Л. В. Головатюк // Аридные экосистемы. – 2010. – Том 16, № 3 (43). – С. 25–33.
2. Зинченко Т. Д. Видовое разнообразие донных сообществ соленых рек в эстремальных природных условиях аридного региона Приэльтонья (обзор) / Т. Д. Зинченко, Л. В. Головатюк, Э. В. Абросимова // Российский журнал прикладной экологии. – 2017. – № 1. – С. 14–21.
3. Шайхутдинова А. А. Оценка экологического состояния реки Тузлукколь (бассейн реки Урал, Оренбургская область) / А. А. Шайхутдинова, Н. В. Немцева // Самарский научный вестник. – 2018. – № 3 (24). – С. 108–112.
4. Чибилев А. А. Природное наследие Оренбургской области : особо охраняемые природные территории / А. А. Чибилев, В. М. Павлейчик, А. А. Чибилев (мл). – Оренбург : УрО РАН, Печатный дом «Димур», 2009. – 328 с.
5. Абакумов В. А. Руководство по методам гидробиологического анализа поверхностных вод и донных отложений / В. А. Абакумов. – Ленинград : Гидрометеоздат, 1983. – 240 с.
6. Леванидов В. Я. Биомасса и структура донных биоценозов реки Кедровой / В. Я. Леванидов // Пресноводная фауна заповедника «Кедровая падь». – Владивосток. – 1977. – Т. 45 (148). – С. 126–159.

## THE SEASONAL DYNAMICS OF MACROZOOBENTOS AT GRADIENT MINERALIZATION IN THE TUZLUKKOL RIVER

*Shayhutdinova A. A.*<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>*Institute of cellular and intracellular symbiosis of Orenburg Federal research center of Ural branch RAS, Orenburg, Russia*

<sup>2</sup>*Orenburg state University, Orenburg, Russia*

*E-mail: varvarushka@yandex.ru*

Highly mineralized rivers are unique hydroecosystems. In the mineralization gradient terms, the bottom communities of the Tuzlukkol River polygalin section (Belyaevsky District, Orenburg Region) are characterized by seasonal dynamics of taxonomic, structural and quantitative indicators.

Studies were conducted on the Tuzlukkol River within the nature monument «The Tuzlukkol Mud» in 2017–2018. Samples of benthic organisms were collected at 7 key stations. In total, 42 samples were collected and processed.

In the composition of benthic invertebrates, 13 species and taxa are identified, which belong to the systematic groups Branchiopoda (1 species) and Insecta (12 species). The Chironomidae family is represented by 4 species: *Culicoides* sp., *Cricotopus salinophilus*, *Chironomus salinarius*, *Paratanytarsus* sp. In the studied part of the Tuzlukkol river, halophilic chironomid larvae *Cricotopus salinophilus* and *Chironomus salinarius* dominate in numbers and biomass. *Microchironomus deribae*, *Paratanytarsus* sp. (Diptera: Chironomidae), ceratopogonone *Culicoides* sp. (Diptera: Ceratopogonidae), *S. aurata*, *D. caudata*, *Helophilus* sp. (Ephydriidae), *Artemia salina* (Branchiopoda), *Sigara lateralis*, *Sigara assimilis*, *Sigara* sp. (Insecta: Heteroptera), *Berosus (Enoplurus) spinosus* (Insecta: Coleoptera) are also found on selected sites.

Within the natural monument of regional importance «The Tuzlukkol Mud» the level of mineralization, which provides the species with a sustainable existence in mineralized rivers, ranges from 4.09 to 50.13 g/l. However, some species (*Artemia salina*, *Cricotopus salinophilus*, *S. aurata*, *D. caudata*) are found with mineralization up to 80 g/l.

The number of macrozoobenthos species at stations varies from 1 to 10. The number of benthic communities' representatives at river stations varies from 12 to 9438 ind./m<sup>2</sup> and the biomass varies from 4.4·10<sup>-4</sup> to 39.81 g/m<sup>2</sup>.

The average biomass of bottom fauna representatives was 6.99 g/m<sup>2</sup> in May, 2.59 g/m<sup>2</sup> in July, 6.21 g/m<sup>2</sup> in October.

The benthic communities structure was dominated by the Chironomidae larvae, constituting 95.11 % and 72.23 % of the aquatic organisms total number and total biomass, respectively.

In all seasons, the chironomids *Chironomus salinarius* larvae belong to the dominants category in terms of abundance and biomass within «The Tuzlukkol Mud», the natural monument of regional importance.

As a result of the water mineralization level's increase, a general decrease in species diversity and simplification of the benthic communities structure occurs. Zoobenthos is represented by halobiont chironomids *Chironomus salinarius* and *Cricotopus salinophilus*, which received mass development together with ceratopogonides *Culicoides* sp.

**Keywords:** Tuzlukkol River, biological diversity, macrozoobentos communities structure.

## References

1. Zinchenko T. D., Golovatyuk L. V. Biodiversity and structure of macrozoobenthos communities of salty rivers of the arid zone of the South of Russia (Prieltonye), *Arid ecosystems.*, **16**, **3** (43), 25 (2010).
2. Zinchenko T. D., Golovatyuk L. V., Abrosimova E. V. Species diversity of bottom communities of salty rivers in extreme natural conditions of the arid region of the Elton Region (review), *Russian journal of applied ecology*, **1**, 14 (2017).
3. Shayhutdinova A. A., Nemtseva N. V. Assessment of the ecological status of the river Tuzlukkol (Ural river basin, Orenburg region), *Bulletin of Samara scientific.*, **3** (24), 108 (2018).
4. Chibilyov A. A., Pavlejhik V. M., Chibilev A. A. *The Natural heritage of the Orenburg region : protected areas*, 328 p. (Orenburg : Orenburg, Ural branch, Russian Academy of Sciences, Printing house «Dimur», 2009).
5. Abakumov V. A. A Manual on methods of hydrobiological analysis of surface waters and bottom sediments, 240 p. (Leningrad : Gidrometeoizdat, 1983).
6. Levanidov V. Ya. Biomass and structure of bottom biocenoses of the river Kedrovaya, *Freshwater fauna of the reserve «Kedrovaya pad»*, **45** (148), 126 (Vladivostok, 1977).