

УДК: 574.587 (282.243.761)

*А. А. Халаим, М. М. Джуртубаев, В. В. Заморов*

### **МАКРОЗООБЕНТОС ВОДОХРАНИЛИЩА САСЫК В СОВРЕМЕННЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ**

По материалам сборов 2013—2014 гг. представлена характеристика макрозообентоса водохранилища Сасык в современных экологических условиях. Рассмотрен таксономический состав, численность и биомасса макрозообентоса разных экологических зон водоема в сезонном и межгодовом аспекте. Рассчитана продукция основных групп кормового макрозообентоса.

*Ключевые слова:* Сасык, макрозообентос, таксономическая характеристика, численность, биомасса, продукция.

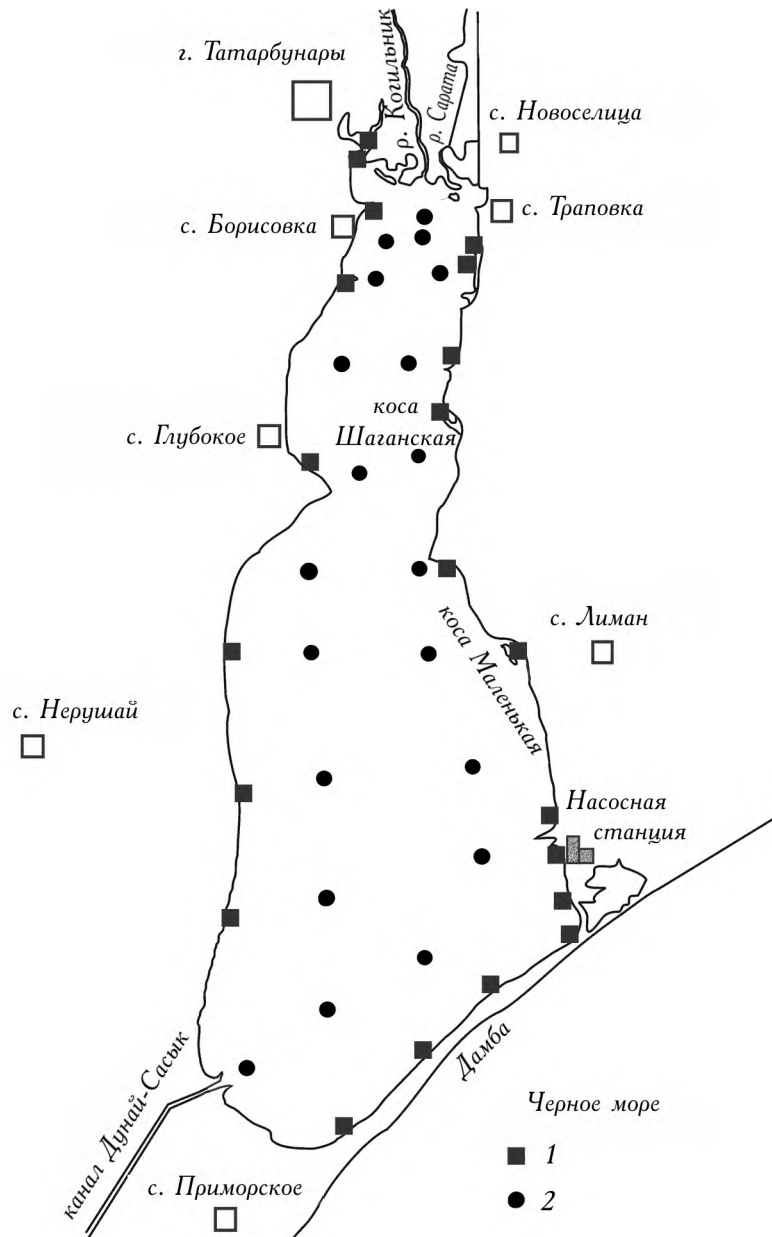
Сасык (Кундук) — лиман северо-западного Причерноморья в 120 км юго-западнее Одессы. С 1979—1980 гг. Сасык отделен от моря дамбой и соединен каналом с Соломоновым рукавом Килийского гирла Дуная, в результате чего трансформировался в олигогалинное водохранилище. Его площадь составляет около 210 км<sup>2</sup>, объем — 420 млн. м<sup>3</sup> [20]. На глубины менее 2,0 м приходится 90% акватории водоема, максимальная глубина — 3,2 м. В новых условиях произошли изменения как в абиотической, так и биотической составляющих экосистемы водоема, в том числе и макрозообентосе. Возникла необходимость оценки его современного состояния, тем более, что структурные и функциональные характеристики макрозообентоса рассматриваются как важный элемент гидробиологического мониторинга [9, 21].

Исследование зообентоса Сасыка проводили как в морской период [2, 6], так и в период опреснения [1, 10, 14]. В ряде работ опубликованы данные о состоянии макрозообентоса и рыб-бентофагов с 2013 г. [4, 5, 15—18].

Цель работы — дать общую характеристику макрозообентоса водохранилища Сасык в современных условиях, в частности установить таксономический состав, численность и биомассу разных экологических зон водоема в сезонном и межгодовом аспекте, а также оценить продукцию основных групп кормового макрозообентоса.

**Материал и методика исследований.** В работе использован материал, собранный в течение лета и осени 2013 г. и в вегетационный период 2014 г. на 41 станции (рисунок).

© А. А. Халаим, М. М. Джуртубаев, В. В. Заморов, 2016



Карта-схема водохранилища Сасык. Станции отбора проб на литорали (1) и в открытой части (2).

Пробы отбирали на литорали, где было сосредоточено большинство макрофитов, и в открытой части водохранилища. В открытой части водоема отбор производили с лодки на глубине 1,5—3,2 м штанговым дночерпателем (площадь раскрытия 0,02 м<sup>2</sup>) и скребком (ширина захвата 0,3 м). Скребком отбирали пробы на участках протяженностью 1,0 м, используя его в качестве драги. На литорали, кроме указанных инструментов, применяли сачок треугольной формы. Всего по методике [11, 13] собрано и обработано по 80

качественных и количественных проб. Для сбора беспозвоночных в зоне заплеска использовали ловушки Барбера. Летом на песчаном мелководье в ночное время применяли подводные светоловушки [15].

Донные отложения на литорали представлены песком с примесью ракушки и глины, в открытой части — различными илами и илистым песком. Температура воды у дна во всем диапазоне глубин колебалась от 5,5°C осенью до 32°C летом. Минерализацию воды определяли по сухому остатку [12]. В период исследований она составляла 900—2560 мг/дм<sup>3</sup>. В августе 2014 г. в верховье Сасыка, в районе впадения рек Когильник и Сарата, на глубине 0,3 м минерализация однажды достигала 11370 мг/дм<sup>3</sup>, чего ранее не отмечалось. Прозрачность воды по диску Секки варьировала в пределах 0,5—0,7 м.

Видовой состав отдельных групп макрозообентоса определяли по соответствующим определителям, принятым в гидробиологических исследованиях в Украине<sup>1</sup>. Продуктивность макрозообентоса рассчитывали по методике [7] с использованием Р/В-коэффициентов отдельных групп макрозообентоса Сасыка [1].

### Результаты исследований и их обсуждение

За период исследований в макрозообентосе водохранилища Сасык обнаружено 78 таксонов видового ранга макрозообентоса из восьми классов: гидроид *Cordylophora caspia* (Pallas)<sup>\*\*\*</sup>, многощетинковые черви *Hypania invalida* (Grube)<sup>\*\*</sup>, *Hypaniola kowalewskii* (Grimm)<sup>\*\*\*</sup>, пиявки *Hirudo verbana* Carena\*(?), *Haemopsis sanguisuga* (Linne)\*, мшанка *Plumatella fungosa* (Pallas)\*, ракообразные *Gammarus insensibilis* Stock\*, *Dikerogammarus villosus* (Sowinsky)<sup>\*\*\*</sup>, *Pontogammarus crassus* (Sars)\*, *P. robustoides* (Sars)\*, *P. abbreviatus* (Sars)\*, *Stenogammarus similis* (Sars)\*, *Orchestia bottae* Milne-Edwards\*, *Corophium volutator* (Pallas)<sup>\*\*\*</sup>, *Schizorhynchus scabriusculus* (Sars)<sup>\*\*\*</sup>, *Pterocuma rostrata* (Sars)<sup>\*\*</sup>, *P. pectinata* (Sowinsky)<sup>\*\*\*</sup>, *Limnomysis benedeni* Czerniavskyi\*, *Mesopodopsis slabberi* (Van Beneden)<sup>\*\*\*</sup>, *Paramysis intermedia* (Czerniavskyi)<sup>\*\*\*</sup>, *P. lacustris* (Czerniavskyi)\*, *P. baeri bispinosa* Martynov\*, *P. kessleri sarsi* Derzhavin<sup>\*\*\*</sup>, *Palaemon elegans* Rathke\*, *Astacus leptodactylus* Escholtz\*, *Rhithropanopeus harrisi tridentata* (Maitland)<sup>\*\*\*</sup>, насекомые *Platycnemis pennipes* (Pallas)\*, *Coenagrion pulchellum* Vander Linden\*, *Ischnura elegans* (Vander Linden)\*, *Orthetrum cancellatum* (Linne)\*, Ephemeroidea gen. sp.\*; Caenidae gen. sp. 1\*, Caenidae gen. sp. 2\*, *Micronecta* sp. 1<sup>\*\*\*</sup>, *Micronecta* sp. 2\*, *Sigara striata* (Linne)\*, *Sigara* sp.\*, *Ilyocoris cimicoides* (Linne)\*, *Plea minutissima* Leach\*, *Haliphus immaculatus* Gerhardt\*, *Hydroglyphus geminus* (Fabricius)\*, *Laccophilus poecilus* Klug\*, *Berosus* sp.\*, *Enochrus* sp.\*, *Odontomyia* sp.\*, *Eristalis* sp.\*, *Tanypus punctipennis* Meigen<sup>\*\*\*</sup>, *Procladius ferrugineus* Kieffer<sup>\*\*\*</sup>, *P. gp. choreus* Meigen<sup>\*\*\*</sup>, *Psectrocladius gp. dilatatus* Wulp\*, *Cricotopus gp. algarum* Kieffer\*, *Cladotanytarsus gp. mancus* Walker<sup>\*\*\*</sup>, *Cryptochironomus gp. defectus* Kief-

<sup>1</sup> Авторы признательны за помощь в определении видового состава макрозообентоса старшему преподавателю кафедры гидробиологии и общей экологии ОНУ А. В. Чернявскому, а также сотрудникам Института морской биологии НАН Украины М. О. Сону и В. Г. Дядичко.

**1. Средние показатели численности (тыс. экз/м<sup>2</sup>) и биомассы (г/м<sup>2</sup>) макрозообентоса водохранилища Сасык в 2013—2014 гг.**

Участки	2013 г.		2014 г.			Средне- годовые по- казатели
	август	октябрь	апрель	август	октябрь	
Литораль	$2,6 \pm 0,1$	$2,1 \pm 0,1$	$6,3 \pm 0,3$	$3,5 \pm 0,2$	$5,8 \pm 0,3$	$4,1 \pm 0,2$
	$2,4 \pm 0,1$	$1,6 \pm 0,1$	$9,5 \pm 0,4$	$4,3 \pm 0,2$	$6,8 \pm 0,3$	$4,9 \pm 0,9$
Открытая часть	$15,6 \pm 0,7$	$11,9 \pm 0,5$	$9,5 \pm 0,4$	$16,7 \pm 0,8$	$17,1 \pm 0,8$	$14,2 \pm 0,6$
	$80,8 \pm 4,0$	$59,8 \pm 2,9$	$31,0 \pm 1,5$	$71,7 \pm 3,5$	$73,5 \pm 3,7$	$63,4 \pm 2,5$
В среднем по водоему	$9,1 \pm 0,4$	$7,3 \pm 0,3$	$7,9 \pm 0,4$	$10,1 \pm 0,5$	$11,4 \pm 0,6$	$9,2 \pm 0,4$
	$41,6 \pm 2,0$	$30,7 \pm 1,5$	$20,3 \pm 1,0$	$38,0 \pm 1,9$	$34,2 \pm 2,0$	$34,2 \pm 1,4$

П р и м е ч а н и е. Над чертой — численность; под чертой — биомасса.

fer\*\*\*, *C. gr. conjungens* Kieffer\*\*\*, *Glyptotendipes gripekoveni* Kieffer\*, *Chironomus plumosus* Linne\*\*\*, *Limnochironomus nervosus* Staeger\*, *Polypedilum gr. nubeculosum* Meigen\*, *P. gr. scalaenum* Schraenck\*\*\*, *P. breviantennatum* Tshernovskij\*\*\*, *Culicoides gr. obsoletus* (Meigen)\*, *Culicoides sp. 1\**, *Culicoides sp. 2\**, *Nymphula sp.\**, брюхоногие моллюски *Theodoxus danasteri* (Lindholm)\*, *Lymnaea ovata* (Draparnaud)\*, *L. stagnalis* (Linne)\*, *L. palustris* (Müller)\*, *Lymnaea sp.\**, *Physa fontinalis* (Linne)\*, *Planorbis planorbis* (Linne)\*, двустворчатые моллюски *Anodonta cygnea* (Linne)\*, *A. subcircularis* Clessin, 1873\*, *Hypanis pontica* (Eichwald)\*\*\*, *H. angusticostata angusticostata* (Borcea)\*\*\*, *H. colorata* (Eichwald)\*\*\*, *H. laeviuscula fragilis* (Milachevitch)\*\*\*, *Dreissena polymorpha* (Pallas)\*\*\*, а также малощетинковые черви, которые до вида не определялись. Виды, отмеченные на литорали, обозначены \*, в открытой части — \*\*, по всей акватории — \*\*\*.

Двустворчатый моллюск *H. laeviuscula fragilis* занесен в Красную книгу Украины [19].

На литорали найдены все виды, за исключением *P. rostrata*, в открытой части — 28. Один из факторов, определяющих распределение видов — наличие зарослей рдестов *Potamogeton pectinatus* и *P. perfoliatus*, наяды морской *Najas marina*, сосредоточенных, главным образом в верховье. Почти все виды насекомых, мизида *L. benedeni* и брюхоногие моллюски были обнаружены только среди мягкой подводной растительности, как на дне, так и на растениях. Молодь краба *Rh. harrisi tridentata* и разноногих раков *D. villosus* и *C. volutator* приурочена к зарослям нитчатых водорослей, покрывающих берегоукрепительные гранитные глыбы вдоль дамбы, восточного берега и в районе с. Борисовки.

Пространственное распределение бентоса обусловлено также характером донных отложений. В открытой части водоема сформировались пелофильные сообщества из олигохет, личинок хирономид и сердцевидок. На литорали преобладали псаммофильные группировки ракообразных — кумовых, разноногих, десятиногих раков и мизид. В зоне заплеска вдоль дамбы и

2. Среднегодовые значения численности и биомассы основных групп макрозообентоса водохранилища Сасык в 2013—2014 гг.

Группы	Литораль				Открытая часть			
	численность		биомасса		численность		биомасса	
	тыс. экз/м <sup>2</sup>	%	г/м <sup>2</sup>	%	тыс. экз/м <sup>2</sup>	%	г/м <sup>2</sup>	%
Polychaeta	0,3—0,8	11,5	0,2—0,4	5,1	0,3—1,7	7,2	0,2—5,6	2,8
Oligochaeta	0,4—1,1	18,1	0,1—0,4	4,5	6,6—14,3	76,9	2,8—11,0	12,3
Cumacea	0,4—4,5	35,0	0,2—1,2	13,1	0,2—1—0,3	1,2	0,1—1—0,1	< 1,0
Mysidae	0,1—0,7	6,3	0,1—3,5	21,3	0,2—2—0,5—1	< 1,0	0,1—1—0,1	< 1,0
Chironomidae	0,1—3,0	25,7	0,3—1—0,3	3,6	0,7—2,2	11,1	6,0—16,4	20,8
Cardiidae	0,4 <sup>-2</sup> —0,6 <sup>-1</sup>	<1,0	0,1—1,8	16,7	0,9 <sup>-1</sup> —0,4	1,5	21,3—54,8	61,9
Dreissenidae	0,2 <sup>-2</sup> —0,5 <sup>-1</sup>	<1,0	0,2 <sup>-2</sup> —7,1	33,0	0,3 <sup>-2</sup> —0,2 <sup>-1</sup>	<1,0	0,2 <sup>-1</sup> —4,0	1,5

восточного берега в крупном ракушечнике во все сезоны отмечены плотные скопления разноногих раков *O. bottae*.

В 2013 и 2014 г. максимальное количество видов (соответственно 40 и 60) отмечено летом, при этом на долю насекомых приходилось соответственно 42 и 45%. В то же время в верховье летом при температуре воды на литорали 32°C многочисленными были лишь пиявки *H. verbana* (?), бокоплавцы *G. insensibilis*, клопы рода *Sigara*, *P. minutissima*. Минимальное количество видов (до 30) зарегистрировано осенью: в пробах отсутствовали брюхоногие моллюски, пиявки и многие насекомые.

Количественные показатели макрозообентоса были выше в открытой части водоема (табл. 1), во многом из-за скопления в прибрежье рыб-бентофагов, прежде всего бычков.

На литорали по численности доминировали кумовые раки, личинки хирономид, олигохеты и полихеты. Они же, за исключением кумовых, преобладали и в открытой части водохранилища (табл. 2). На литорали доминировали полихеты *H. kowalewskii*, хирономиды *P. breviantennatum* и *C. гр. mancus*, в открытой части — полихеты *H. invalida* и хирономиды *P. ferrugineus*, *P. гр. choreus*, *Ch. plumosus*.

В открытой части водоема макрозообентос наиболее беден весной, прежде всего вследствие более активного питания рыб перед нерестом. В прибрежье, напротив, весной зафиксированы наибольшие количественные показатели, преимущественно за счет увеличения численности кумовых раков [18] и преоблада-

### 3. Сезонная продукция макрозообентоса водохранилища Сасык в 2013—2014 гг.

Показатели	2013 г.		2014 г.		
	август	октябрь	апрель	август	октябрь
МДж/га	4914,2	4570,3	2229,5	4777,5	4529,1
Мкал/га	1174,5	1092,3	532,9	1141,8	1082,5
В целом по водохранилищу					
ГДж	103197,2	95977,2	46819,5	100327,9	95111,0
Гкал	24664,1	22938,5	11189,8	23978,4	22731,5

ния крупных экземпляров дрейссен в биомассе.

По биомассе по всей акватории преобладали двустворчатые моллюски. В прибрежье доминировала *D. polymorpha*, в открытой части — сердцевидки *H. angusticostata angusticostata* и *H. laeviuscula fragilis*. Кроме того, на литорали значительную долю биомассы формировали мизиды и кумовые, в открытой части — олигохеты и хирономиды. Преобладание по численности олигохет и хирономид свидетельствует о сформированности здесь высокопродуктивного олигохетно-хирономидного комплекса, занимающего, по предварительной оценке, около 72% площади бентали. По биомассе он уступает лишь двустворчатым моллюскам.

Суммарная продукция макрозообентоса за исследуемый период 2013 г. составила около 9485 МДж/га или 2270 Мкал/га, на всей площади водохранилища — 199175 ГДж или 47600 Гкал. За вегетационный период 2014 г. этот показатель составил 11540 МДж/га или 2760 Мкал/га, на всей площади водохранилища — 242260 ГДж или 57900 Гкал.

Наибольший вклад в общую продукцию макрозообентоса давали личинки хирономид (66—70%), моллюски *Cardiidae* (18—20%) и олигохеты (5—9%). Кроме того, весной заметна роль дрейссены (6%), осенью — полихет (5%).

Весной суммарная продукция макрозообентоса вдвое меньше, чем в другие сезоны (табл. 3), что соответствует сезонной динамике его численности и биомассы.

Значения летней и осенней продукции в оба года исследований достаточно сходны, что позволяет говорить об энергетической стабильности макрозообентоса водоема в период исследований.

В настоящее время Сасык занимает промежуточное место между «высоким» и «очень высоким» классами продуктивности макрозообентоса [8]. Поскольку в последние годы водохранилище не зарыбляется рыбами-бентофагами, не исключено, что достаточно богатая кормовая база водоема недоиспользуется.

### Заключение

Проведенные исследования показали, что численность и биомасса макрозообентоса Сасыка по сравнению с 80-ми годами [1] уменьшились в разы, по сравнению с 2009 г. [10] — более чем на треть. Это говорит о первоначальном резком изменении экологического состояния водоема, а затем некоторой стабилизации, поскольку донные сообщества постепенно адаптируются к сложившимся условиям.

В первые годы становления водохранилище Сасык характеризовалось «очень высоким» классом продуктивности макрозообентоса и, как следствие, значительными уловами рыбы [1, 3]. В настоящее время водоем занимает промежуточное место между «высоким» и «очень высоким» классами. Поскольку в настоящее время водохранилище не зарыбляется, не исключено, что достаточно богатая кормовая база водоема недоиспользуется.

\*\*

*Представлена характеристика макрозообентосу водосховища Сасык у сучасних екологічних умовах, за матеріалами зборів 2013—2014 рр. Розглянуто таксономічний склад, чисельність і біомасу макрозообентосу різних екологічних зон вододійми в сезонному та міжрічному аспекті. Дана оцінка продукції основних груп кормового макрозообентосу.*

\*\*

*Actual characteristics of macrozoobenthos of the Sasyk reservoir by materials of 2013—2014 were determined. Taxonomic composition, numbers and biomass of macrozoobenthos of different ecological zones of the reservoir in the seasonal and interannual aspect were considered. Production of main groups of fodder macrozoobenthos was assessed.*

\*\*

1. Биопродуктивность и качество воды Сасыкского водохранилища в условиях его опреснения / Под ред. Л. П. Брагинского. — Киев: Наук. думка, 1990. — 274 с.
2. Бурнашев М. С., Чепурнов В. С., Мынгра А. Г. Материалы по зообентосу лимана Сасык // Уч. зап. Кишиневск. гос. ун-та. — 1958. — № 32. — С. 73—89.
3. Волошкевич А. Н. Особенности формирования и рационального использования рыбных запасов опресненного водоема — Сасыкского водохранилища: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. — М., 1991. — 29 с.
4. Галкина А. А., Заморов В. В., Чернявский А. В. Питание бычка-песочника *Neogobius fluviatilis* Сасыкского водохранилища в осенний период // V Науч.-практ. конф.: Тез. докл. Житомир, 4—5 марта 2014 г. — Житомир: Изд-во Житомир. ун-та, 2014. — С. 113—116.
5. Галкина А. А., Чернявский А. В. Макрозообентос Сасыкского водохранилища Одесской области (по материалам летне-осенних сборов 2013 г.) // III Междунар. науч.-практ. конф.: Тез. докл. Симферополь, 15—19 сент. 2014 г. — Симферополь: Авантаплюс, 2014. — С. 37—44.
6. Гринбарт С. Б. Зообентос лиманов северо-западного Причерноморья и смежных с ними участков моря: Автореф. дис. ... докт. биол. наук. — Одесса, 1967. — 51 с.

7. *Заморов В. В., Джуртубаев М. М., Леончик С. Ю.* Оцінка рибопродуктивності придунайських озер за станом макрзообентосу // Методичні рекомендації до практичних занять з дисципліни «Екологія риб» для студентів біологічного факультету — Одеса: Вид-во Одеськ. нац. ун-ту, 2012. — 40 с.
8. *Китаев С. П.* Основы лимнологии для гидробиологов и ихтиологов. — Петрозаводск: Карел. науч. центр РАН, 2007. — 395 с.
9. *Ляшенко А. В., Воликов Ю. Н.* Сапробиологическая характеристика экологического состояния озера-лимана Ялпуг по организмам макрзообентоса // Гидробиол. журн. — 2001. — Т. 37, № 3. — С. 74—81.
10. *Ляшенко А. В., Зорина-Сахарова Е. Е., Маковский В. В.* и др. Структурно-функциональная характеристика макрзообентоса и рыбопродуктивность Сасыкского водохранилища // Рибогосп. наука України. — 2010. — № 2. — С. 60—66.
11. *Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод* / Під ред. В. Д. Романенка. — К.: ЛОГОС, 2006. — 408 с.
12. *Методы определения вредных веществ в воде водоемов* / Под ред. А. П. Шицковой. — М.: Медицина, 1981. — 376 с.
13. *Мониторинг макрзообентоса.* — Eco Grade, 2001. TACIS, LENDELL. — 12 с.
14. *Степаненко Н. М.* Формирование зообентоса лимана Сасык в процессе его гидротехнических преобразований // Гидробиол. журн. — 1986. — Т. 22, № 1. — С. 66—70.
15. *Халаим А. А.* Практика применения подводной светоловушки модели Х. Хангерфорда для сбора донных беспозвоночных в Сасыкском водохранилище (Одесская область) // I Всеукр. наук.-практ. конф. молодых ученых та студентів з міжнар. участю: Тез. доп. Дніпропетровськ, 8—9 жовт., 2014 р. — Дніпропетровськ: Вид-во ДНУ, 2014. — С. 181—184.
16. *Халаим А.А.* Понто-каспийская реликтовая фауна в Сасыкском водохранилище // III Міжнар. наук.-практ. конф. молодих вчених та студентів: Тез. доп., Дрогобич, 15—17 жовт. 2014 р. — Дрогобич: Вид-во ДДПУ, 2014. — С. 193—197.
17. *Халаим А.А., Заморов В.В.* Питание бычка-песочника *Neogobius fluviatilis* Сасыкского водохранилища в весенний период // VII Міжнар. іхтіол. наук.-практ. конф.: Тез. доп. Мелітополь — Бердянськ, 10—13 верес. 2014 р. — Херсон: Гріль, 2014. — С. 241—245.
18. *Халаим А. А., Джуртубаев М.М.* Кумовые раки (Crustacea, Cumacea) водохранилища Сасык // Вісн. Одеськ. нац. ун-ту. — 2015. — Т. 20, № 1. — С. 161—167.
19. *Червона книга України. Тваринний світ* / Під ред. А. І. Акімова. — К.: Глобалконсалтинг, 2009. — 623 с.
20. *Швебс Г. І., Игошин М. І.* Каталог річок і водойм України. — Одеса: Астропринт, 2003. — 389 с.
21. *Directive 2000/60 EC of the European Parliament and the Council of 23 October 2000 establishing a framework for the Community action in the field of water policy* // Official J. of the European Communities. L. 327, 22/12/2000. — P. 1—73.