



Биол. журн. Армении, 3 (70), 2018

КАЧЕСТВЕННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ФИТОПЛАНКТОННЫХ СООБЩЕСТВ ПЕЛАГИАЛЬНЫХ И ПРИБРЕЖНЫХ ЗОН ОЗЕРА СЕВАН

¹Ա.Ա. ՕՎՏԵՔՅԱՆ, ¹Թ.Գ. ԽԱՇԻԿՅԱՆ, ¹Ա.Տ. ՄԱՄՅԱՆ,
¹Լ.Գ. ՏԵՔԱՆՅԱՆ, ^{1,2}Լ.Ր. ԳԱՄԲԱՐՅԱՆ

¹Научный центр Зоологии и гидроэкологии НАН РА, РА
²Ереванский госуниверситет, кафедра экологии и охраны природы
anahit1703@gmail.com

Были проведены работы по исследованию качественной структуры фитопланктонных сообществ глубоководных станций и прибрежных районов озера Севан с целью выявления их видовой общности и возможного взаимовлияния на формирование качественного состава.

Озеро Севан – фитопланктон – качественный состав – видовая общность

Ուսումնասիրություններ են տարվել Սևանա լճի խորքայն կայանների և ափամերձ շրջանների ֆիտոպլանկտոնային համակցությունների որակական կառուցվածքի ուղղությամբ՝ այդ համակցությունների տեսակային նմանության և որակական կազմի ձևավորման վրա հնարավոր փոխազդեցության վերհանման նպատակով:

Սևանա լիճ – ֆիտոպլանկտոն – որակական կազմ – տեսակային նմանություն

Investigations on qualitative structure of the phytoplankton communities of the pelagic and coastal areas of Lake Sevan have been carried out aimed at revealing species resemblance and possible mutual influence on the formation of the qualitative composition.

Lake Sevan – phytoplankton – qualitative composition – species resemblance

Озеро Севан – крупнейший водоем Кавказа, расположенный на высоте 1916 м над ур. моря (в естественном своем режиме) в горно-лесном районе с умеренно-холодным климатом. Оно состоит из двух частей: Большого и Малого Севана, различающихся по времени образования, происхождению и морфометрии [10, 21]. Грубое антропогенное воздействие на эту уникальную гидроэкосистему привело к значительным изменениям ее гидрохимических, гидрофизических и, в результате, гидробиологических параметров и спровоцировало процессы эвтрофикации озера [5, 10].

В результате предпринятых с 2002 г. мероприятий по повышению уровня воды оз. Севан и восстановлению его естественного режима образовались легко прогреваемые территории с неполностью очищенной растительностью и высоким содержанием биогенных веществ [5, 7, 8] которые в свою очередь могут повлиять на качественные характеристики фитопланктонного сообщества глубоководных участ-

ков озера. С этой точки зрения очень актуально выявить экологическое состояние фитопланктонных сообществ затопленных участков прибрежной части, а также прилегающих к ним биотопов и сравнить с картиной глубоководных районов озера. В пользу этого говорит также тот факт, что при исследовании фитопланктонного сообщества озера в период повышения уровня его воды периодически наблюдается включение представителей сообществ новообразованных затопленных участков, перифитона и рек бассейна озера в пелагическое сообщество водорослей [13, 14, 22, 23].

Материал и методика. Альгологический материал собирали в 2015-2016 гг. на глубоководных станциях № 4 в Малом Севане (МС) и № 22, 24 в Большом Севане (БС), отбирая воду с 4-х горизонтов: поверхность, 10 м, 20 м (30 м для МС) и придонный слой, а также из пунктов наблюдения прибрежных (литоральных, сублиторальных и прилегающих к ним пелагиальных) районов: Гаварагет, Айраванк, Норашен, Моделаин (Район Д) и т.д. МС и Артаниш, Цапатах, Памбак, Арегуни и т.д. БС (рис. 1).

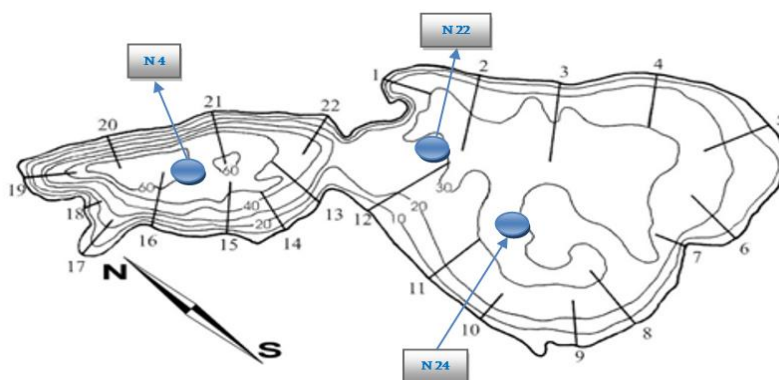


Рис. 1. Карта пунктов наблюдения оз. Севан за 2010-2014 гг. (рис. К.Джентереджян с некоторой нашей редакцией) N4 – глубоководная стационарная станция МС; N22 и N24 глубоководные стационарные станции БС 1. Артаниш, 2. Цапатах (Бабаджан), 3. Памбак, 4. Арегуни, 5. Гилли, 6. Арпа, 7. Цовинар, 8. Золакар, 9. Мартуни, 10. 14-ая точка, 11. С. Кармир, 12. Норатус, 13. Гаварагет, 14. Айраванк, 15. Норашен, 16. Моделаин (Район Д), 17. Лчашен, 18. Цамакаберд, 19. Цовагюх, 20. Аревик, 21. 6-ая точка, 22. Шоржа

Сбор, консервирование и обработка водорослей проводились по стандартной методике, принятой в гидробиологии [16, 17].

Для выяснения видовой принадлежности водорослей использовались различные определители [6, 15, 19, 25]. Был проведен флористический анализ и определены пропорции флоры по принятым методам. С целью выяснения влияния фитопланктонных сообществ прибрежных участков Малого и Большого Севана на фитопланктонное сообщество пелагиали озера был рассчитан индекс видового сходства по Серенсену [9].

Результаты и обсуждение. В результате альгологического анализа фитопланктонных сообществ исследованных пунктов в целом зарегистрировано 180 видов водорослей из 6 отделов, 10 классов, 21 порядков, 47 семейств, 81 родов (табл. 1, 2). Пропорции флоры 1.7 : 3.8 : 2.2. Родовая насыщенность – 1.7, что характеризует разнообразие как низкое.

Наиболее богат по числу видов был отдел диатомовых водорослей – Bacillariophyta (~52 % от общего числа видов), что присуще фитопланктону озера за последний период (начиная с 2005 г.) исследования [11, 13, 14, 22, 23]. Группа зеленых водорослей (Chlorophyta) заняла второе место – 45 видов (24.4 %), синезеленые

водоросли (Cyanophyta) были представлены 28 видами (15.5 %). Таким образом, большинство зарегистрированных нами таксонов составили три основные группы фитопланктона: диатомовые, зеленые и синезеленые водоросли (табл.1), что характерно для горных и северных водоемов [1, 2, 3, 4, 20]. Другие группы не отличались высокой степенью разнообразия (8–Euglenophyta, 4–Xanthophyta и 2–Dinophyta).

Таблица 1. Ценогический состав фитопланктонных сообществ разных частей оз. Севан в 2015–2016 гг

ОТДЕЛ	ЧИСЛО					Пропорции флоры*		
	Классов	Порядков	Семейств	Родов	Видов	р/с	в/с	в/р
Bacillariophyta	2	4	14	30	93	2.1	6.6	3.1
Chlorophyta	3	8	20	28	45	1.4	2.25	1.57
Cyanophyta	2	4	7	16	28	2.3	4	1.75
Euglenophyta	1	1	2	3	8	1.5	4	2.7
Xanthophyta	1	3	3	3	4	1	1.3	1.3
Dinophyta	1	1	1	1	2	1	2	2
Всего	10	21	47	81	180	1.7	3.8	2.2

* Пропорции флоры — отношение числа родов (р/с) и таксонов (в/с), приходящихся на одно семейство; родовая насыщенность — число таксонов, приходящихся на один род (в/р).

Среди классов пресноводных водорослей наиболее многочисленным оказался класс Pennatophyceae, включающий 46% всего видового состава. Второе место занимал класс Chlorophyceae – 18%, затем классы Centrophyceae (6%) и Hormogonophyceae (8%). Среди порядков наибольшим видовым богатством отличались порядки Raphales (38%), Chlorococcales (12%) и Araphales (7%). Остальные отделы включали по 1–2 вида и в сумме составляли менее половины видового состава. В общих чертах насчитывалось около 6 порядков, представленных одним видом, а также 13 одновидовых семейств, большинство из которых (76%) были в составе зеленых водорослей.

Наиболее крупные по числу видов 10 семейств включают 89 видов водорослей (49% от общего числа видов), которые принадлежат к отделам диатомовых (*Naviculaceae* – 14.4 % от общего числа видов; *Nitzschiaceae* – 6 %; *Cymbellaceae* – 5 %, *Fragilariaceae*, *Stephanodiscaceae*, *Gomphonemataceae* – по 3 %), синезеленых (*Oscillatoriaceae*, *Microcystisaceae* по – 4 %), зеленых (*Desmidiaceae* – 3%) и эвгленовых (*Euglenaceae* – 3 %). Самые высокие позиции в спектре семейств принадлежат семействам, видовое разнообразие которых отражает, прежде всего, голарктические и альпийские черты флор северного полушария. Эту черту лучше всего выделяют семейства диатомовых водорослей.

Устойчивой характеристикой для анализа флор является родовой коэффициент – отношение числа видов, обитающих на исследуемой территории, к числу родов, к которым они принадлежат [18, 24]. Высокий родовой коэффициент может быть обусловлен тем, что некоторые экологические условия благоприятны для развития какой-либо систематической группы. Внутри сообщества близкие виды из одного рода могут разделяться по экологическим нишам. Напротив, низкий родовой коэффициент может отражать то, что виды, относящиеся к одному и тому же роду, конкурируют между собой сильнее, чем виды из разных родов. Таким образом, родовой коэффициент может служить косвенным показателем интенсивности конкуренции близкородственных видов в растительных сообществах. Наиболее высокий родовой коэффициент в фитопланктонных сообществах оз. Севан за исследованный период (для 2015 и 2016 гг. как в отдельности, так и в целом) имели роды *Navicula* (до 10), *Nitzschia* (до 7), *Melosira* (до 4), *Cymbella* (до 4), *Pinnularia* (до 4), *Diatoma* (до 4), *Stephanodiscus* (до 3), *Gomphonema* (до 3), *Cyclotella* (до 3),

Surirella (до 3), *Fragilaria* (до 3), *Synedra* (до 3), *Achnanthes* (3) из группы диатомовых, *Oocystis* (до 5), *Ankistrodesmus* (до 3), *Closterium* (до 3) из группы зеленых; *Anabaena* (до 3), *Microcystis* (до 3), *Oscillatoria* (до 3) из синезеленых и *Trachelomonas* (до 5) из эвгленовых водорослей. В то же время в составе флоры водорослей насчитывался 41 одновидовой род (~51% от общего числа родов). Согласно некоторым авторам, преобладание маловидовых родов характерно северным и альпийским флорам водорослей [26]. Большинство таких родов – 26% от общего числа, выпало на долю зеленых водорослей, к ним относятся *Binuclearia*, *Botryococcus*, *Characium*, *Chlamydomonas*, *Chlorella*, *Cosmarium*, *Crucigenia*, *Elakatothrix*, *Euastrum*, *Gloeocystis*, *Kirchneriella*, *Mougeotia*, *Oedogonium*, *Palmodictyon*, *Pandorina*, *Pediastrum*, *Sphaerocystis*, *Staurastrum*, *Tetrastrum*, *Ulothrix* и *Westella*, из диатомовых водорослей к ним относятся *Asterionella*, *Ceratoneis*, *Diploneis*, *Gyrosigma*, *Hantzschia*, *Lyrella*, *Meridion*, *Rhoicosphaenia* и *Stauroneis* (всего 9-11 %), в составе синезеленых водорослей: *Chroococcus*, *Coelosphaerium*, *Dactylococcopsis*, *Hapalosiphon*, *Lyngbia*, *Merismopedia* и *Pleurocapsa* (всего 7-8.6%), а также *Euglena* из эвгленовых и *Botrydium* и *Characiopsis* из желтозеленых водорослей. Характерно, что большая часть бентических форм, имеющих высокую родовую насыщенность, зарегистрировалась в прибрежных биотопах озера.

Наблюдалась тенденция увеличения степени видового разнообразия за 2 года наблюдений во всех пунктах исследования: наибольший ее уровень зарегистрирован в 2016 г. в прибрежных районах озера – по 100 видов в каждой части, что может свидетельствовать в пользу тенденции стабилизации экосистемы. Примечательно, что 42% от общего количества видов были зарегистрированы только в прибрежных районах озера, в то время как 14% встречались только в пробах глубоководных стационарных станций. В целом в глубоководных стационарных станциях было зарегистрировано значительно меньшее количество видов по сравнению с прибрежными частями озера, что, скорее, можно объяснить разницей количества отобранного исследователяского материала в данных точках наблюдения: для анализа фитопланктонных сообществ прибрежных участков было использовано в разы больше материала, чем для пелагической части, что не могло не отразиться на полученных результатах. Наибольшее число видов из отдела диатомовых водорослей зарегистрировано в 2016 г. в прибрежных пунктах БС (64), из отдела зеленых водорослей – в прибрежных районах другой части озера в том же году (24). В различных биотопах (литоральных, sublиторальных, пелагиальных, стационарных пунктах наблюдения) обеих частей озера высокую степень встречаемости имели виды *Cyclotella kuetzingiana* Thw. (P-B; β; k), *C. comta* var. *comta* (Ehr.) kutz. (P; β-o; k), *C. stelligera* Cleve et Grunow (P-B; x; k), *Fragilaria capucina* var. *capucina* (B; o; k), *F.construens* (Ehr.) Grun. (P-B; o; k), *Stephanodiscus hantzschii* Grun. (P; α-β; k), *S.astrae* (Ehr.) Grun. (P; β; k), *Melosira granulata* (Ehr.) Ralfs var. *granulata* (P-B; α-β; k), *M. granulata* var. *angustissima* O. Müller (P; o-β; k), *M. varians* Ag. (P-B; α-β; k), *Amphora ovalis* Kutz. (B; α-β; k), *Ceratoneis arcus* Ehr. (B; o-x; a-a), *Cocconeis placentula* var. *euglypta* Ehr. (P-B; -; k), *Diatoma vulgare* Bory var. *vulgare* (P-B; β-α; k), *Gomphonema olivaceum* (Lyngb.) Kutz. (B; β-α; k), *Navicula radiosa* Kutz. var. *Kuetzingii* (B; o; k), *N. cryptocephala* Kutz. (P-B; x; k), *N. sp.* (-), *Rhoicosphaenia curvata* Kütz. Grun. (P-B; x-o; k), *Stauroneis anceps* (-),

Synedra ulna (Nitzsch.) Ehr. var *ulna* (P-B; o-α; k) из группы диатомовых водорослей. Виды *Ankistrodesmus acicularis* (Al. Braun) (P; β; k), *A. falcatus* (Corda) Ralfs (P-B; β; k), *Ankyra anchora* f. *issajevii* (Kissel.) fott (-; -; -), *Binuclearia lauterbornii* (Schmidle) Proschkina-Lavrenko (-; -; -), *Botryococcus braunii* Braunii Kuetzing (P-B; o-β; k), *Coelastrum microporum* Nag. (β), *Dictyosphaerium ehrenbergianum* Nag. (P-B; o-β; k), *D.pulchellum* Wood. var *pulchellum* (P-B; β; k), *Kirchneriella*

obesa (West) Schmidle (**P-B; β; k**), *Oocystis lacustris* Chod. (**P-B; β-o; k**), *Sphaerocystis schroeteri* Chod. (**P; β-o; k**), *Tetraedron minimum* var. *minimum* (A.Br.) Hansgirg (**P-B; β; k**) отличались в группе зеленых водорослей. Из группы синезеленых водорослей: *Anabaena flos-aquae* (Lingb.) Breb. (**P; β; k**), *Aphanothece clathrata* W. et G.S. West f. *clathrata* (**P; β; k**), *Dactylococcopsis raphidioides* Hansg. (**P; -; -**), *Microcystis aeruginosa* (Kutz.) Elenk. (**P; o-α; -**), виды *Trachelomonas hispida* (Perty) Stein Emend. Defl. (**P-B; β; k**) из эвгленовых и *Peridinium* sp. (**-; -; -**) из перидиниевых водорослей. Как видно, 58% из общего списка часто встречаемых видов выпало на долю диатомовых водорослей, на втором месте были зеленые водоросли (31.5%), вклад синезеленых составил 10.5 %. 50 % (21 вид) из указанных видов были планктонно-бентосные, 10 (26 %) являлись истинно планктонными гидробионтами и лишь 13 % выпало на долю бентосных форм водорослей. Получается, что преимущество приобретают формы, имеющие более широкий спектр приуроченности к месту обитания. Подавляющее большинство видов – 87 %, имеют широкое географическое распространение и считаются космополитами, 1 вид (2.6 %) был типичен для аркто-альпийской зоны, а для остальных видов приуроченность к географическим зонам не выявлена. По показателю сапробности 29 % принадлежали β-мезосапробным, 13 % – α-β-мезосапробным, 10.5 % – о-β-мезосапробным.

Важной экологической характеристикой фитопланктонного сообщества может послужить не только обнаружение того или иного вида, но и его количественная представленность – включенность в доминантный комплекс или в состав массовых видов. Так, в период 2015-2016гг. в прибрежных и глубоководных районах обеих частей озера Севан количественно отличались (вошли в доминантный комплекс либо в перечень массовых видов) около 54 видов водорослей, из которых большая часть выпала на долю диатомовых, зеленых и синезеленых водорослей.

В 2015 г. в стационарной пелагической станции № 4 МС в тот или иной сезон преобладали или являлись массовыми видами следующие таксоны: *Microcystis aeruginosa* (Kutz.) Elenk., *Aphanothece clathrata* W. et G.S. West f. *clathrata* (из синезеленых водорослей), *Cyclotella kuetzingiana* Thw., *Melosira granulata* с двумя подвидами *M. granulata* (Ehr.) Ralfs var. *granulata* и *M. granulata* var. *angustissima* O.Müller, *Stephanodiscus astrae* (Ehr.) Grun. (из диатомовых водорослей), *Trachelomonas hispida* (Perty) Stein Emend. Defl. (из эвгленовых водорослей), *Peridinium* sp. (из динофлагеллят). Примечательно, что в литоральной части МС 6 из 7 вышеуказанных видов также были количественно значимы, тогда как в сублиторальной и прилегающей к ней пелагиальной зонах, соответственно, встречались 3 и 1 из них: все эти общие виды были планктонными. В то же время количество доминантных / массовых видов в литоральной зоне было 22 (половина которых были диатомовые водоросли, 23% - синезеленые), в сублиторальной – 8 (в большей части – виды синезеленых водорослей), а в пелагиальной зоне – всего 4. В станциях №№ 22, 24 БС за тот же год количественно отличились *A.clathrata*, *M.aeruginosa*, *Dactylococcopsis raphidioides* Hansg., *Nostoc punctiforme* Hariot (синезеленые водоросли), *Cyclotella* spp. (с преобладанием *C. kuetzingiana*), *Melosira granulata*, *S.astrae*, *Fragilaria capucina* var. *capucina* и *F.construens* (Ehr.) Grun. (из диатомовых водорослей), *Ankistrodesmus acicularis* (Al. Braun), *A.spiralis* (Turn.) Lemm, *Ankyra anchora* f. *issajevii* (Kissel.) fott, *Dictyosphaerium ehrenbergianum* Nag., *D. pulchellum* Wood. var. *pulchellum* *Oocystis lacustris* Chod., *Palmodictyon viride* Kutz. (из группы зеленых), *Phacus pleuronectes* (O.F. Müller) Dujardin, *T.hispida* (из эвгленовых водорослей) – всего 19 видов водорослей [17]. В других исследованных биотопах БС картина была аналогична с таковой МС, однако здесь массовые виды прилегающей к сублиторали пелагиальной зоны, в основном (3 из 4-х), совпадали с видами стационарных станций, половина из 6-ти сублиторали и чуть меньше 50 % массо-

вых видов литорали также совпадали с таковыми станций №№ 22, 24. В 2016 г. в станции № 4 количественно отличились следующие виды: *Tribonema affine* (из желтозеленых водорослей), *M. aeruginosa*, *A.clathrata*, *Hapalosiphon hibernicus* West & G.S.West (из синезеленых водорослей), *M. granulata*, *C.kuetzingiana*, *Stephanodiscus hantzshii* Grun., *S.astrae* (из диатомовых водорослей), *Gloeocystis schroeterii* (Lemmermann) Schmidle, *D.ehrenbergianum* (из зеленых водорослей), *T.hispida* (из эвгленовых водорослей). В других биотопах состав массовых видов значительно отличался от станции № 4, следует отметить также, что зеленая водоросль *Oocystis solitaria* Witttr., не вошедшая в число массовых видов станции № 4, был постоянным компонентом доминантного комплекса литоральных, sublиторальных и прилегающих к ним пелагиальных вод. В БС массовые виды были: *Anabaena flos-aquae* (Lingb.) Breb., *M.aeruginosa*, *A.clathrata* (группа синезеленых), *S.schroeterii*, *Chlamydomonas chlorococcoides* Ettl et Schwarz (зеленые водоросли), *M. granulata* с двумя вышеуказанными подвидами, *C.kuetzingiana*, *S. astrae* (из диатомовых водорослей), *T.hispida* (из эвгленовых водорослей) (Отчетные данные института, 2017). В отличие от МС, массовые виды остальных биотопов (с некоторыми исключениями литоральной зоны) были идентичны с таковыми стационарных станций. Подводя итог вышеизложенному, можно сказать, что во всех биотопах среди массовых видов наибольший вклад имели виды водорослей с планктонным образом жизни – 37%, а также планктоно-бентосные формы – 35%. По географическому распространению, как и в случае часто встречаемых видов, подавляющее большинство (86%) составили космополитные виды. По показателю сапробности в доминантном комплексе сообществ сравнительно большую долю имели β-мезосапробные виды (29%), далее следуют β-о- и о-β-мезосапробные виды (по 19%) и β-α- и α-β-мезосапробные индикаторы (по 15%).

Анализ общности фитопланктонных сообществ глубоководных и прибрежных зон озера не выявил высокой степени схожести между ними: максимально схожими были сообщества МС в 2015 г. – 0.38, в этом же году коэффициент общности сообществ в озере в целом был выше, чем в 2016 г. (табл. 2). При этом в условиях увеличения видового богатства в 2016 г. по сравнению с прошлым годом коэффициент общности в МС претерпел значительное изменение и уменьшился почти в 1.5 раза, в то время как в БС и в озере в целом этот показатель почти не изменился за 2 года наблюдений.

Таблица 2. Оценка видовой общности фитопланктонных сообществ разных частей оз.Севан в 2015–2016 гг.

2015 г.	Количество видов			Коэффициент общности по Серенсену
	Пелагиаль	Прибрежные районы	Общее по озеру	
Малый Севан	47	71	23	0.38
Большой Севан	44	63	14	0.26
Озеро Севан	63	93	25	0.32
2016 г.				
Малый Севан	32	106	19	0.27
Большой Севан	29	110	20	0.29
Озеро Севан	44	145	29	0.30

Таким образом, результаты двухлетнего периода исследований выявили низкое разнообразие фитопланктонных сообществ оз. Севан по флористическому анализу, характерное для горных и северных водоемов видового состава фитопланктона, а также сохранение тенденции качественного преобладания группы диатомовых водорослей, что присуще периоду повышения уровня воды озера. Некоторые результаты флористического анализа фитопланктонных сообществ свиде-

тельствуют о его характерности северным и альпийским флорам водорослей. По показателям коэффициента родовой насыщенности, наиболее оптимальные для развития условия имелись для родов *Navicula*, *Nitzschia*, *Cymbella*, *Pinnularia*, *Diatoma*, *Gomphonema*, *Surirella*, *Melosira*, *Stephanodiscus*, *Synedra*, *Cyclotella*, *Fragilaria*, *Achnanthes* из группы диатомовых; *Oocystis*, *Ankistrodesmus*, *Closterium* из группы зеленых; *Anabaena*, *Microcystis*, *Oscillatoria* из синезеленых; а также для *Trachelomonas* из эвгленовых водорослей.

Тенденция увеличения степени видового разнообразия за 2 года наблюдений во всех пунктах исследования может говорить в пользу сдвига экосистемы к стабилизации.

Большинство часто встречаемых, а также количественно значимых (доминантных или массовых) видов выпало на долю диатомовых водорослей, на втором месте были зеленые водоросли. Большая часть часто встречаемых видов имели планктоно-бентосный образ жизни, а количественно преобладающие (и / или массовые) в сообществах виды в основном были планктонными и планктоно-бентосными (72% в сумме). Это свидетельствует о наличии благоприятных условий обитания для форм с указанным жизненным образом в озере в целом. Подавляющее большинство как часто встречаемых, так и доминантных / массовых видов были космополитными, т.е. преимущество имели формы, имеющие более широкий спектр приуроченности к месту обитания. По показателю сапробности в обоих случаях сравнительно большую долю имели β -мезосапробные виды, т.е. виды, характерные для умеренно загрязненных вод.

Анализ общности сообществ глубоководных и прибрежных зон озера не выявил высокой степени схожести между ними, более того, в МС наблюдалась тенденция к уменьшению этого показателя. Общая картина показывает, что новообразованные затопленные участки и прилегающие к ним литоральные и сублиторальные зоны пока не имеют значительного влияния на формирование качественного состава глубоководных зон озера, где условия среды обитания сравнительно стабильны. Не исключено также, что при продолжающихся изменениях уровня воды озера и установления благоприятных условий в пелагических районах могут наблюдаться непредсказуемые изменения как в качественном составе, так и в количественных показателях фитопланктонного сообщества.

ЛИТЕРАТУРА

1. Васильева И.И. Анализ видового состава и динамики развития водорослей водоёмов Якутии. Препринт. Якутск., 49 с., 1989.
2. Гецен М.В. Водоросли в экосистемах Крайнего Севера. Л., Наука, 165 с., 1985.
3. Ермолаев В.И. Фитопланктон р. Пясины (Западный Таймыр). Новые данные о фитогеографии Сибири. Новосибирск: Наука Сиб. отд-е, с. 16-29, 1981.
4. Ермолаев В.И., Ремизайло П.А., Габышев В.А. Водоросли планктона водоемов бассейна озера Таймыр. Сибирский экологический журнал. X, с. 381-387, 2003.
5. Интегральная оценка экологического состояния озера Севан. Ереван: Ассоциация "За УЧР", 100 с., 2011.
6. Киселев И.А., Зинова А.Д., Курсанов Л.И. Определитель низших растений. Водоросли, 2. М., 1953.
7. Крылов А.В., Герасимов Ю.В., Габриелян Б.К., Э.С. Борисенко, С.А. Акопян, Никогосян А.А., Малин М.И., Овсепян А.А. Зоопланктон озера Севан в период продолжающегося повышения уровня воды и снижения плотности рыб // Биология внутренних вод, 3, с. 37-45, 2013.

8. *Крылов А.В., Романенко А.В., Герасимов Ю.В., Борисенко Э.С., Айрапетян А.А., Овсепян А.А., Габриелян Б.К.* Распределение планктона и рыб озера Севан (Армения), 1, с. 60-70, 2015.
9. *Макрушин А.В.* Библиографический указатель по теме "Биологический анализ качества вод" с приложением списка видов-индикаторов. Л.; 60 с., 1974.
10. *Оганесян Р.О.* Озеро Севан вчера, сегодня... Ереван: Изд-во НАН РА "Гитутюн", 478 с., 1994.
11. *Овсепян А.А.* Изменения фитопланктонного сообщества в условиях повышения уровня воды озера Севан. Дисс. на соиск. ученой степени канд. биол. наук, Ереван, 149 с. [армянск.]. 2013.
12. *Овсепян А.А.* Особенности развития фитопланктона озера Севан в 2015 г. Биологический журнал Армении, 69, 4, Ереван, с. 94-100, [армянск.]. 2017.
13. *Овсепян А.А., Хачикян Т.Г.* Фитопланктон пелагиали озера Севан/Озеро Севан. Экологическое состояние в период изменения уровня воды/ отв. ред. А.В. Крылов. Ярославль:Филигрань, с. 35-56, 2016.
14. *Овсепян А.А., Хачикян Т.Г.* Фитопланктон литоральной зоны и затопленных участков побережья озера Севан/Озеро Севан. Экологическое состояние в период изменения уровня воды/ отв. ред. А.В. Крылов. Ярославль:Филигрань, с. 15-34, 2016.
15. *Прошкина-Лавренко А.И., Макарова И.В.* Водоросли Каспийского моря. Л., Наука, 205 с., 1968.
16. Руководство по методам гидробиологического анализа поверхностных вод и донных отложений, под ред. В.А. Абакумова, Ленинград "Гидрометеиздат" с. 79-91, 1983.
17. *Суоницyna Д.Н.* Экология водорослей Псковской области. Учебное пособие печатается по решению кафедры ботаники и редакционно-издательского совета ПГПУ им. С.М. Кирова, Псков с. 892, 2005.
18. *Толмачев А.И.* Введение в географию растений. Л., Изд-во Ленингр. ун-та, 244 с., 1974.
19. *Царенко П.М.* Краткий определитель хлорококковых водорослей Украинской ССР, Киев „Наукова Думка„, с. 206, 1990.
20. *Цибульский В.Р., Валеева Э.И. и др.* Природная среда Ямала. 1, Тюмень: Институт проблем освоения севера СО РАН, 168 с., 1995.
21. *Чилингарян Л.А., Мнацаканян Б.П.* Водный баланс и водный режим озера Севан. Экология озера Севан в период повышения его уровня. Результаты исследований Российско-Армянской биологической экспедиции по гидроэкологическому обследованию озера Севан (Армения) (2005-2009 гг.). Махачкала: Наука ДНЦ, 2010. с. 28-40.
22. *Hovsepuyan A.A., Khachikyan T.G., Hambaryan L.R., Martirosyan A.E.* Qualitative structural features of phytoplankton community in the Lake Sevan and its catchment basin. Annals of Agrarian science, 11, 1, p. 80-85, 2013.
23. *Hovsepuyan A.A., Khachikyan T.G., Hambaryan L.R.* Influence of Lake Sevan catchment basin phytoplankton community structure on the same of the lake. AASSA Regional Workshop proceedings "Sustainable management of water resources and and conservation of mountain lake ecosystems of Asian countries", Yerevan, Armenia, 25-29 June p. 102-112, 2014.
24. *Onipchenko V.G.* Alpine vegetation of the Teberda reserve, the Northwestern Caucasus. Zürich, 168 p. 2002.
25. *Streble H., Krauter D.* Das Leben im Wassertropfen. Stuttgart: Kosmos, 2001. 415 p.
26. <http://e-lib.gasu.ru/konf/biodiversity/2010/23.pdf>

Поступила 22.06.2018